



MEDINTEL

Intelligente Elektronische Ondersteuning voor Huisartsen

Begeleiders:

Prof. dr. R.A. Stegwee, Universiteit Twente, MB (voor BIT)
Dr. E.M.A.G. van Dijk, Universiteit Twente, EWI (voor BIT & HMI)
Dr. D. Sent, Topicus Zorg

Student:

Christiaan Jan Brandhorst, BSc.
Master programma's Universiteit Twente:
Business Information Technology
Human Media Interaction
Afgestudeerd te Enschede 27 augustus 2008

Thesis:

Alkmaar, 20 augustus 2008, versie 1.0

SAMENVATTING

Inleiding

Huisartsen hebben te maken met een grote en sterk groeiende hoeveelheid medische informatie. De verdubbelingstijd van het aantal biomedische tijdschriften wordt geschat op negentien jaar. Dit heeft tot gevolg dat veel huisartsen zeggen het lastig vinden om deze groei en dus ook de ontwikkelingen in het medisch vakgebied bij te houden.

Deze grote hoeveelheid is ook één van de redenen dat het tijdens het consult zoeken naar informatie lastig wordt bevonden. Een groot deel van de vragen die huisartsen hebben tijdens consulten wordt niet beantwoord of er wordt überhaupt niet naar antwoorden op deze vragen gezocht. De suboptimale toegankelijkheid van sommige informatiebronnen en het feit dat een consult gemiddeld slechts tien minuten in beslag kan nemen zorgen er ook voor dat de huisarts niet, wanneer nodig, veel informatie na kan slaan om de best passende diagnose en beste behandeling voor zijn patiënt te kunnen bepalen. Het op deze manier handelen wordt door huisartsen echter wel als preferabel gezien, aangezien via deze methode een hogere kwaliteit van medische dienstverlening behaald kan worden.

Hiernaast blijkt dat huisartsen het vaak moeilijk vinden om patiëntgegevens en medische informatie te kunnen combineren om te bepalen welke informatie in het geval van de patiënt relevant is. Ten slotte wordt het omslachtig gevonden om de informatie die eenmaal is gevonden en gebruikt tijdens een consult te plaatsen in het elektronisch patiëntdossier. Dit moet vaak gebeuren door tekst over te typen, wat veel tijd kost.

Onderzoeksvraag

Samengevat zijn er dus een aantal moeilijkheden bij het aanleveren en gebruik van medische informatie door huisartsen. Het doel van dit onderzoek is het ontwerpen van een oplossing die de huisarts tijdens het consult kan ondersteunen door het aanleveren van medische informatie gerelateerd aan de *context*: de specifieke klinische situatie van de patiënt en de activiteit waar de huisarts op een bepaald moment mee bezig is. Er wordt verwacht dat een dergelijke oplossing de kwaliteit van de eerstelijns medische dienstverlening kan doen verhogen door middel van het snel en doelgericht aanleveren van medische informatie en het integreren van deze informatie in het elektronisch patiëntdossier.

Dit onderzoek gaat in op de volgende vraag:

Op welke manier kan intelligentie in de vorm van het verstrekken van relevante en contextgevoelige informatie aan elektronische patiëntdossiers toegevoegd worden zodat de kwaliteit van eerstelijns medische dienstverlening verhoogd kan worden zonder dat de manier waarop de huisarts met de dossiers werkt ingrijpend gewijzigd moet worden?

Functionaliteiten

Op basis van literatuuronderzoek en het afnemen van enquêtes en interviews is bepaald welke functionaliteiten een dergelijk informatiesysteem zou moeten bezitten om tegemoet te komen aan de informatiebehoeften die huisartsen hebben. De volgende functionaliteiten blijken gewenst en zijn daarom in het ontwerp opgenomen:

- *Diagnostische ondersteuning*: het voorstellen van mogelijke diagnoses op basis van bevindingen die de huisarts invoert. Hierbij worden symptomen dus gekoppeld aan diagnoses. Het is belangrijk om het systeem uitleg te kunnen laten generen *waarom* het bepaalde diagnoses overweegt. Ook geeft het systeem voorstellen voor aanvullend onderzoek dat de huisarts uit kan voeren om meer zekerheid te krijgen over de mogelijke diagnose.
- *Planscherm*: een logistiek hulpmiddel dat voorstellen geeft voor behandelingsstappen waarmee een aandoening behandeld kan worden. Hierbij worden behandelingsstappen dus gekoppeld aan diagnoses.
- *Toegang tot documenten*: het op een centraal punt beschikbaar en doorzoekbaar maken van richtlijndocumenten en naslagwerken. Door een goede integratie kan deze informatie op plekken beschikbaar gemaakt worden waar deze van belang kan zijn. Zo kunnen teksten betreffende de diagnose van aandoeningen in de buurt van de differentiële diagnose geplaatst worden en teksten over behandelingen bij het planscherm.
- *Wetenschappelijke literatuur zoeken*: hoewel uit het onderzoek blijkt dat huisartsen weinig gebruik maken van wetenschappelijke literatuur, is deze functionaliteit toch toegevoegd. Eén van de redenen dat dit weinig gedaan wordt is namelijk dat ze het lastig vinden om een juiste zoekvraag te formuleren. Het systeem kan hierbij assisteren.

Deze functionaliteiten worden allemaal uitgevoerd terwijl er rekening gehouden wordt met de gegevens van de patiënt die op consult is. De waarschijnlijkheid van diagnoses en de lijst met voorgestelde behandelingsstappen zijn aangepast aan de specifieke situatie van de patiënt. Ook de inhoud van documenten wordt zo aangepast dat alleen voor de patiënt relevante tekst getoond wordt. Hiernaast wordt de informatie die de gebruiker in het systeem invoert (bevindingen, de gekozen diagnose en de behandelingsstappen) naar het elektronisch patiëntdossier gekopieerd zodra het consult wordt afgerond. Ten slotte wordt alle weergegeven informatie zoveel mogelijk met elkaar verbonden door het leggen van verwijzingen. Staat ergens een aandoening genoemd, dan kan de gebruiker met één actie meer informatie over deze aandoening op het scherm krijgen.

Het systeem, wat tot *Medintel* is gedoopt, wordt met deze functionaliteiten een dubbel hulpmiddel. In de eerste plaats geeft het de huisarts patiëntspecifieke ondersteuning van de diagnose en keuze van therapie. Daarnaast zorgt het ervoor dat de huisarts zonder veel werk het elektronisch patiëntdossier compleet kan maken.

Er bestaat een redelijk aantal systemen dat één of meerdere van bovengenoemde functionaliteiten implementeert. Deze systemen missen echter functionaliteiten waarvan huisartsen hebben geuit dat ze deze belangrijk vinden of zijn niet goed geïntegreerd met het elektronisch patiëntdossier.

Ontwerp

Om bovenstaande functionaliteiten mogelijk te maken is het noodzakelijk dat het systeem over medische informatie kan *redeneren*. Het moet relaties kunnen leggen tussen symptomen, diagnoses en behandelingsstappen, verwijzingen tussen documenten kunnen maken en de relevantie van teksten kunnen beoordelen aan de hand van patiëntgegevens. Dit is echter niet mogelijk met de manier waarop de door huisartsen veelgebruikte informatiebronnen momenteel zijn gestructureerd, aangezien deze veelal in platte tekst zijn opgemaakt. Om de functionaliteit toch

mogelijk te maken, dienen deze informatiebronnen omgezet te worden naar een andere structuur. Het ontwerp voor deze conversie bestaat uit drie stappen:

- *Guideline Elements Model voor richtlijnrelaties.* In de eerste plaats dienen de richtlijndocumenten, waarin tekstueel de relaties tussen symptomen, diagnoses en behandelingsstappen staan, omgezet te worden naar een structuur die geïnterpreteerd kan worden door een informatie-systeem. De keuze is hierbij gevallen op het Guideline Elements Model (GEM). Dit is een XML-representatie die een zeer uitgebreide set aan elementen bevat waarmee de regels die in richtlijndocumenten staan (bijvoorbeeld “ALS x EN y DAN z”) goed en volledig gerepresenteerd kunnen worden. Het GEM is een internationale standaard en ook binnen Health Level 7 wordt aan dit model gewerkt.
- *XML-structuur voor teksten.* De teksten uit naslagwerken en de achtergrondinformatie uit de richtlijninformatie dienen naar een eenvoudige XML-structuur op basis van *secties* omgezet te worden. Per sectie wordt aangegeven voor welke situaties en/of patiënten deze sectie wel of juist niet geldig is. Met deze annotaties kan de weergave van deze teksten aangepast worden aan de patiëntsituatie.
- *SNOMED CT codering voor onderlinge verwijzingen.* Om de verschillende documenten aan elkaar te kunnen koppelen wordt gebruikt gemaakt van SNOMED CT, een uitgebreide gecodeerde thesaurus. De medische concepten die in de GEM-representatie en de XML-structuur voor teksten staan worden gecodeerd zodat relaties tussen deze documenten en de elementen die hierin staan door het systeem gevonden kunnen worden. Ook kunnen de annotaties die aangeven voor welke situaties en/of patiënten tekstsecties wel of niet geldig zijn gecodeerd worden.

Naast deze methode voor de representatie van medische bronnen is er een systeem- en softwarearchitectuur voorgesteld. Deze gaat uit van het ontwikkelen van *Medintel* als module voor een Huisarts Informatiesysteem (HIS), waarbij deze module zo generiek gehouden wordt dat deze eenvoudig aan verschillende HIS'en gekoppeld kan worden. Hiernaast wordt het voorgesteld om de informatiebronnen op een of enkele centrale servers te plaatsen. Met deze architectuur hoeven patiëntgegevens niet over het internet gestuurd te worden om deze te laten gebruiken door *Medintel*, wat positief is voor de gegevensprivacy van de patiënt, en hoeven op maar enkele locaties de informatiebronnen bijgewerkt te worden.

Gebruikersinterface

Het succes van het systeem staat of valt voor een groot deel bij een goede gebruikersinterface. Aangezien de huisartsen in hun praktijk nu al weinig tijd over hebben, is het noodzakelijk dat het systeem zo eenvoudig is te gebruiken en op zo'n manier met het elektronisch patiëntdossier is geïntegreerd dat de huisarts op andere vlakken tijdswinst kan boeken zodat het gebruik van *Medintel* zich uit kan betalen. Er is getracht een interface te maken die zeer snel werken mogelijk maakt. Dit is gedaan door de gebruiker zo weinig mogelijk te hoeven laten typen en het systeem zoveel mogelijk intelligente voorstellen te laten doen in de vorm van vervolgstappen die de huisarts mogelijk kan nemen. Door deze voorstellen wordt het aantal zoekacties dat de huisarts zelf moet doen sterk verkleind.

Evaluatie

Een prototype van *Medintel* is gemaakt waarin enkele medische documenten waren opgenomen. Het kan diagnostische ondersteuning geven voor een viertal diagnoses en een behandelingsad-

vies samenstellen voor één van deze diagnoses. Er is een kwalitatieve evaluatie gehouden met twee huisartsen. Tijdens deze evaluatie hebben de huisartsen een aantal sets van taken uit moeten voeren. Per set is besproken wat hun mening was over de functionaliteit die zij hebben gebruikt. Er is geïnformeerd of het functionaliteit is waar ze wat aan hebben, of deze op de juiste manier is geïmplementeerd en of deze past in de manier waarop zij consulten afnemen. Daarnaast is de interface besproken waardoor bepaald is of de juiste informatie op de juiste plek op het scherm werd geplaatst, of het duidelijk is wat de verschillende knoppen doen of kort gezegd: of er op een eenvoudige manier met het systeem is te communiceren.

De resultaten van deze evaluatie zijn positief uitgevallen. De ‘flow’ door het systeem komt overeen met de manier waarop de huisartsen werken. Ze zijn erg te spreken over de lijst met aanvullende onderzoeken die de huisarts gegeven een huidige situatie kan doen en het meenemen van patiëntgegevens in de diagnose en het samenstellen van het behandelingsplan. Daarnaast zijn ze van mening dat de interface snel werken mogelijk maakt: de huisartsen hadden geen grote problemen met de besturing van het systeem. Over het algemeen kan gezegd worden dat het systeem voldoet aan de verwachtingen die deze huisartsen hadden van een systeem dat informatievoorziening combineert met consultassistentie.

Naast deze positieve opmerkingen is ook enig belangrijk commentaar geuit op de uitwerking van de functionaliteiten. Zo moet de uitleg die het systeem geeft over hoe hij de differentiële diagnose heeft samengesteld compacter, is er in het ontwerp niet expliciet rekening gehouden met langdurige behandelingsprocessen (in contrast met *activiteiten*) en dient bij het overzicht van patiëntgegevens ook reeds genezen aandoeningen genoteerd te worden. Daarnaast zijn er enkele kleine opmerkingen over de gebruikersinterface gemaakt.

Conclusie & Aanbevelingen

Gezien het resultaat van de evaluatie kan gezegd worden dat het onderzoek met succes is afgesloten. Uiteraard kan nu nog niet gezegd worden of de kwaliteit van de eerstelijns medische dienstverlening verhoogd wordt door middel van het gebruik van *Medintel*. Dit kan pas als er een compleet werkend systeem is wat door een groot aantal huisartsen regelmatig wordt gebruikt.

In eerste instantie zal het commentaar wat in de evaluatie naar voren is gekomen verwerkt moeten worden in een nieuw prototype wat door een grotere groep huisartsen geëvalueerd kan worden. Het is hierbij ook van groot belang dat een significatere hoeveelheid aan medische informatiebronnen wordt geconverteerd om deze in het prototype te gebruiken én om te controleren of de gekozen representatiestructuren in de praktijk bruikbaar zijn.

Het is duidelijk dat een volledige implementatie van *Medintel* een grote hoeveelheid werk en tijd in beslag zal nemen. Het omzetten van de richtlijndocumenten naar de GEM-structuur zal het langste duren. Tot dit zover is, kunnen een groot aantal concepten dat in het ontwerp zijn gebruikt al geïmplementeerd worden in bestaande of toekomstige informatiesystemen voor de huisartsenpraktijk. De auteur is ervan overtuigd dat in de toekomst systemen zoals *Medintel* wel degelijk in de praktijk te zien zullen zijn.

SUMMARY

Introduction

General practitioners (or GPs) are confronted with a large and fast-growing amount of medical information. It is estimated that the amount of biomedical journals doubles every nineteen years. As a consequence, many GPs state they have trouble keeping up with this growth and thus the developments in the medical profession.

This large amount also is one of the reasons that GPs find it hard to search for information during consultations. No correct answer is found to a large part of the questions that GPs have during consultations. In many other cases, the GP does not even try to find an answer. The suboptimal accessibility of some information sources and the fact that the average consultation only lasts ten minutes are cause for the inability of the GP to, when necessary, assess a large amount of information in order to stipulate the best fitting diagnosis and best treatment for the patient. However, GPs do feel that acting in this manner is preferred, since a higher quality of medical service can be attained using this method.

Besides the above, GPs often find it hard to combine patient data and medical information in order to evaluate which pieces of information are relevant to the patient-specific situation. Finally, transferring information which has been found and used during a consultation from the information source into the electronic medical record is found to be very time-consuming since this often has to be done by manually typing the results into the record.

Research Question

To summarize, it seems that there are a number of difficulties GPs encounter when finding and using medical information. The goal of this research is the development of a solution that can support the GP during consultations by supplying medical information related to the *context*: the specific clinical situation of the patient and the activity the GP is engaged in at a certain moment. It is expected that a solution of this kind can heighten the quality of the medical service offered by the GP through the fast and targeted supplying of medical information and by integrated this information with the electronic medical record.

This research will try to answer the next question:

In what way can intelligence in the shape of the supplying of relevant and context-sensitive information be added to the electronic medical dossier in order to heighten the quality of the medical service without seriously changing the way the GP has to work with the dossiers?

Functionalities

Based on literature research and the results of questionnaires and interviews, the functionalities such an information system will need to possess in order to fulfil the information needs of GPs have been determined. The following functionalities prove to be desirable and have thus been included in the system design:

- *Diagnostic support*: suggesting possible diagnoses based on findings entered by the GP. In this, symptoms are coupled to diagnoses. Besides providing this functionality, it is very important that the system is able to explain to the GP *why* it considers certain diagnoses. An-

other functionality the system will offer is the suggestion of additional examinations the GP can carry out in order to obtain more certainty about the possible diagnosis.

- *Planning screen*: a logistic aid which suggest possible steps which can be used to treat a certain condition. In this functionality, treatments steps are linked to diagnoses.
- *Access to documents*: the availability of and ability to search through guideline documents and reference books. When integrated properly, medical information can be supplied to locations where it is needed most. For instance, access to texts regarding the diagnosis of conditions can be placed in the vicinity of the list of possible diagnoses and texts concerning treatments can be placed next to the planning screen.
- *Searching scientific literature*: although the research suggests that GPs make little use of scientific literature, this functionality is nonetheless added. This decision has been made because one of the reasons GPs seldom use literature is that they find it hard to formulate a correct search query. The system is able to assist in this process.

These functionalities are all applied whilst employing the data of the patient which is attending a consultation. The probability of possible diagnoses and the planning screen take into account the specific situation of the patient and the content of documents is adapted in order to show only texts that are relevant for the patient specifics. Besides this, the information the user inserts into the system (findings, the chosen diagnosis and treatment steps) are copied to the electronic medical record as soon as the consultation is ended. Finally, all information is connected with each other through the addition of references. For instance, if in a piece of text the name of a disease is mentioned, the user can find more detailed information on that concept with a single action.

The system, which has been named *Medintel*, serves as a double aid to the GP with these functionalities. First, it gives the GP patient-specific support at the diagnoses and treatment stages of the consultation. Second, it makes sure the GP can efficiently maintain a complete medical record.

A reasonable number of systems already exist that implement one or more of the abovementioned functionalities. However, all of these systems lack one or more functionalities for which GPs have stated that they are important or these systems are not properly integrated with the electronic medical record.

Design

The above functionalities require that the system is able to *reason* about the medical information which is available to it. It must be capable of relating symptoms, diagnoses and treatment steps, referencing different documents with each other and judging the relevance of texts based on patient data. However, the current structure of medical information sources which are often used by GPs do not support these capabilities, since they are often formatted using plain text. In order to realize this functionality, these information sources need to be reformatted to another structure. The design for this conversion consists of three steps:

- *Guideline Elements Model for guideline relations*. The guideline documents, which textually contain the relations between symptoms, diagnoses and treatment steps, need to be converted to a structure which can be interpreted by an information system. The best choice for this seems to be the Guideline Elements Model (GEM). This XML representation offers an extensive set of elements with which the expressions contained in guideline documents (like

“IF x AND y THEN z”) can be properly and completely represented. The GEM is an international standard which is also under development within Health Level 7.

- *XML structure for texts.* The texts contained in reference books and the background information from guideline documents need to be converted to a straightforward XML structure based upon *sections*. Each section is annotated with information about the situations in which and/or the patients for which this section is or is not applicable. Using these annotations, the system can adjust the presentation of these texts according to the clinical situation of the patient.
- *SNOMED CT coding for references.* In order to link the different documents to each other, the large SNOMED CT thesaurus is used. The medical concepts contained in the GEM representation and the XML structure for texts are to be encoded so that relations between these documents and the enclosed elements can be found by the system. Also, the annotations which tell the system for which situations and/or patients certain text sections are (not) valid can be encoded using SNOMED CT.

Besides this method for the representation of medical sources, a system and software architecture has been proposed. This architecture places *Medintel* as a module within an information system for GPs (GPIS). This module is to be kept as generic as possible, in order to be able to place it into various different GPISs. As part of this architecture it is suggested to place the information sources at one or a few central servers. Using this architecture, patient data need not be sent over the internet, which is positive for the privacy of the patient data, and updates on the information sources only need to be made on a few locations.

User Interface

The success of the system is highly dependent on the quality of the user interface. Since the GPs already have very little time to spare, it is essential that the system is very easy to use and integrated with the electronic medical record in such a way that the use of *Medintel* can provide a payback in the form of reduced execution time of information tasks. An attempt has been made to design an interface which supports a swift interaction with the system. This has been accomplished by minimizing the amount of typing the user has to perform and by maximizing the amount of suggestions for follow-up steps the GP can take. By employing these suggestions, the amount of searching the GP has to do by himself is reduced significantly.

Evaluation

A prototype for *Medintel* has been created which includes a small number of medical documents. It can provide diagnostic support for four diagnoses and compile a treatment advice for one of these diagnoses. A qualitative evaluation has been conducted with two GPs. During this evaluation, the GPs executed a number of sets of tasks. For each set, the opinion of the GPs on the functionality of the system was assessed: is the functionality useful, has it been implemented in the correct way and does it fit in the way they usually conduct their consultations? The interface has also been discussed: has the right information been placed on the right position on screen, is it clear what the different buttons do, or in brief: can the user easily communicate with the system?

The results of this evaluation turned out to be positive. The ‘flow’ through the system is in line with the way the GPs do their work. They are very pleased about the list containing additional examinations the GP can carry out given a current situation and the usage of patient data in the

diagnosis and composition of the treatment plan. Furthermore, they feel the interface enables the user to quickly work with the system: the GPs did not have noticeable problems controlling the system. In general it can be said that the system lives up to the expectations these GPs have of a system which combines information supplying with consult assistance.

Besides these positive remarks there were also some important comments on the implementation of these functionalities. For instance, the explanation the system gives with regard to why certain diagnoses are considered needs to be presented in a more compact manner, the design does not explicitly take into account long-term treatment *processes* (in contrast with *activities*) and the patient data overview also needs to include cured illnesses. Also, some small remarks on the user interface were present

Conclusion & Recommendations

Given the result of the evaluation it can be said that the research has been completed successfully. Of course, at this time it cannot be said whether the quality of the medical service delivered by GPs can actually be heightened by using *Medintel*. Such an observation can only be made when a fully functional system is available which is regularly used by a large number of GPs.

As a first next step, the comments from the evaluation will need to be processed into a second prototype which is to be evaluated by a much larger group of GPs. It is important that a significantly larger amount of medical information sources is converted for use within this prototype and to assess whether the suggested representation structures are indeed useable in practice.

It is clear that a full-fledged implementation of *Medintel* will take a considerable amount of work and time. The conversion of guideline documents into the GEM structure will take the largest amount of time. Until this work has been done, a large amount of concepts which have been used in the design can already be implemented in existing or future information systems for use in the GP's practice. The author is convinced that systems like *Medintel* will be seen in the GP's practices in the future.

VOORWOORD

Op de kop af één jaar geleden ben ik bij Topicus Zorg in Deventer begonnen aan de laatste fase van de studieperiode van mijn leven. De tijd die ik aan de Universiteit Twente heb doorgebracht was een ontzettend leuke en leerzame, maar toch ben ik blij dat ik de schoolbanken kan verlaten om de kennis die ik heb opgedaan tijdens mij studie echt toe te gaan passen.

Na dit jaar, wat voor mijn gevoel enorm snel voorbij is gegaan, kijk ik terug op een succesvol project met een resultaat waar ik tevreden mee kan zijn. Dit resultaat was natuurlijk niet mogelijk geweest zonder een aantal personen aan wie ik hieronder mijn dank wil uiten.

Ten eerste wil ik Topicus Zorg bedanken voor de mogelijkheid die mij geboden is om mijn studie bij hen af te ronden. De medewerkers daar ben ik gedurende het jaar echt als collega's gaan zien. Er is binnen dit bedrijf een geweldige werksfeer waarvan ik hoop dat ik deze in de toekomst bij meer werkgevers en klanten tegen ga komen. Verschillende van deze collega's hebben mij ook geholpen met mijn onderzoek door informatie te verschaffen waar ik die nodig had. Daarnaast vond ik het erg leuk om enkele malen wat collega's te helpen bij *hun* werk.

In het speciaal bedank ik natuurlijk mijn begeleidster, Danielle Sent. Haar goede commentaar heeft mij tijdens het project scherp gehouden en de vele mooie anekdotes gaven het werk een extra plezierig randje. Ook Christiaan Mast, die zijn begeleidingstaken vroeg in het project wegens ontwikkelingen binnen Topicus Zorg heeft moeten laten vieren, wil ik bedanken. Hij heeft toch veel invloed gehad in de richting waarop dit onderzoek zich heeft ontwikkeld.

Ook mijn begeleiders vanuit de Universiteit Twente, Betsy van Dijk en Robert Stegwee wil ik bedanken voor hun inzet, commentaar en het geduld dat ze hadden om iedere keer weer door de alsmaar groeiende hoeveelheid pagina's van dit werk te bladeren.

Ten slotte ben ik er zeker van dat de gedurende dit project (en de rest van mijn studiercarrière) opgedane kennis en ervaring in mijn toekomstig werk en toekomstige projecten zeer waardevol blijkt te zijn. Ik hoop daarnaast ten eerste dat Topicus Zorg voldoende mogelijkheden krijgt om de resultaten van mijn onderzoek op welke manier dan ook in te zetten om kwalitatieve informatiesystemen voor de huisartsensector te kunnen ontwikkelen.

Chris Brandhorst

Alkmaar, 20 augustus 2008

INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING	II
SUMMARY	VI
VOORWOORD	X
INHOUDSOPGAVE	XI
1 INLEIDING	1
1.1 Achtergrond	1
1.2 Aanleiding	3
1.3 Onderzoeksdoelen	3
1.4 Onderzoeksvragen	3
1.5 Relevantie	4
1.6 Aanpak	5
1.7 Structuur	6
I VOORONDERZOEK	7
2 INFORMATIEPROBLEMATIEK HUISARTSEN	8
2.1 Informatie-explosie	9
2.2 Vragen & Antwoorden	9
2.3 Gebruik van Elektronische Bronnen	12
2.4 De Huisarts Helpen Informatie te Vinden	13
2.5 Afsluitend	14
3 MEDISCHE INFORMATIEBRONNEN	15
3.1 Richtlijnen	15
3.2 Naslagwerken	21
3.3 Wetenschappelijke Literatuur	23
3.4 Afsluiting	26
4 HUISARTSEN & INFORMATIEBRONNEN	28
4.1 Methodologie	29
4.2 Resultaten	30
4.3 Discussie	34
5 KENNISSYSTEMEN VOOR HUISARTSEN	36
5.1 Literatuurzoeksystemen	36
5.2 Beslissingsondersteunende Systemen	39
5.3 Kennissystemen Gekoppeld aan het EPD	40
5.4 Beoordeling	45
6 MEDISCHE INFORMATIE MODELLEREN	47
6.1 Classificatiesystemen	48
6.2 Taxonomieën	50
6.3 Thesauri	51
6.4 Ontologieën	53
6.5 Afsluiting	54
7 SYNOPSIS VOORONDERZOEK	55

II	ONTWERP	57
8	DEFINITIE VAN EISEN	58
8.1	Aanpak	58
8.2	Probleemkenmerken	62
8.3	Omgevingsanalyse	63
8.4	Specifieke Wensen Huisartsen	68
8.5	Functionele Requirements	70
8.6	Kwaliteitsrequirements	79
8.7	Afbakening	81
8.8	Bestaande Oplossingen	83
8.9	Afsluiting	84
9	SYSTEEMOMSCHRIJVING	85
9.1	Patiëntgegevens	85
9.2	Diagnose	86
9.3	Behandeling	87
9.4	Naslagwerken	87
9.5	Literatuur	87
9.6	Manier van Aanroepen	88
9.7	Afsluiting	89
10	INFORMATIESTRUCTUUR	90
10.1	Huidige Indeling NHG-Standaarden	91
10.2	Herstructurering NHG-Standaarden	92
10.3	Bestaande Methoden voor Richtlijnrepresentatie	92
10.4	Het Guideline Elements Model	97
10.5	Aanvullingen op GEM	103
10.6	Aanpak van Andere Informatiebronnen	108
10.7	Gebruik van Natural Language Processing	110
10.8	Coderen van Concepten	112
10.9	Afsluiting	114
11	ARCHITECTUUR	115
11.1	Systeemarchitectuur	115
11.2	Softwarearchitectuur	121
12	ONTWERP GEBRUIKERSINTERFACE	126
12.1	Aandachtspunten	126
12.2	Globale Indeling Interface	128
12.3	Interface Flow	133
12.4	Detailindeling Interface	139
12.5	Gedeelde Interface-elementen	144
12.6	Algemeen Uiterlijk	148
12.7	Openstaande Kwesties	150
12.8	Afsluiting	150
III	EVALUATIE	151
13	EVALUATIEOPZET	152
13.1	Prototype	152
13.2	Evaluatiestrategie	154
13.3	Aandachtspunten	155

13.4	Deelnemers & Locatie _____	157
13.5	Evaluatieplan _____	158
14	EVALUATIERESULTATEN _____	162
14.1	Uitvoering Taken _____	162
14.2	Bespreking Functionaliteit _____	165
14.3	Beoordeling Interface _____	168
14.4	Algehele Mening _____	169
14.5	Controle Aandachtspunten _____	170
15	AANPASSINGEN ONTWERP _____	172
15.1	Functionele Aanpassingen _____	172
15.2	Aanpassingen aan Koppeling EPD _____	174
15.3	Interfaceaanpassingen _____	175
15.4	Tekstuele Interfaceaanpassingen _____	176
15.5	Verdere Stappen _____	177
IV	CONCLUSIE & AANBEVELINGEN _____	178
16	CONCLUSIES & AANBEVELINGEN _____	179
16.1	Beantwoording Onderzoeksvragen _____	179
16.2	Behalen Onderzoeksdoel _____	184
16.3	Conclusie _____	184
16.4	Aanbevelingen _____	185
V	APPENDICES _____	189
	APPENDIX A - LIJST VAN NHG-STANDAARDEN _____	190
	APPENDIX B - VRAGENLIJST ENQUÊTE _____	191
	APPENDIX C - VRAGENLIJST INTERVIEWS _____	196
	APPENDIX D - USE CASES _____	199
	APPENDIX E - INHOUD NHG-STANDAARDEN _____	208
	APPENDIX F - GEM IMPLEMENTATIEVOORBEELDEN _____	212
	BEGRIPPENLIJST _____	217
	LITERATUUR _____	220

1

INLEIDING

1.1 Achtergrond

Huisartsen hebben in de praktijk te maken met een grote hoeveelheid aan beschikbare informatie. Deze is op te delen in twee soorten: medische informatie en patiëntgegevens. *Medische informatie* is informatie die de arts kan raadplegen betreffende de diagnose of behandeling van ziektebeelden. Hieronder vallen onder anderen richtlijnen, protocollen, informatie over aandoeningen, symptomen en medicatie en wetenschappelijke literatuur. *Patiëntgegevens* betreffen de medische situatie en geschiedenis van een patiënt: welke aandoeningen hij¹ heeft gehad, welke consulten hij heeft gehad, welke onderzoeken zijn gedaan en welke behandelingen hieruit zijn voortgekomen.

De hoeveelheid medische informatie die een arts tot zijn beschikking heeft is enorm [Ver99]. Een deel van deze informatie zal de arts kunnen onthouden, maar het is voor ieder mens ondoenlijk om deze complete verzameling te memoriseren. Daarom worden vaak informatiebronnen geraadpleegd tijdens (bijvoorbeeld) het overleg met patiënten, het stellen van een diagnose of het vinden van een geschikt medicijn. Echter, het vinden van de juiste informatie in deze grote hoeveelheid gegevens kan een aanzienlijke hoeveelheid tijd kosten. Deze tijd is in veel gevallen niet beschikbaar tijdens het consult (die in Europa niet langer dan 10 minuten duren [Ber04b, Ber04a, Gon07]) of op andere momenten vanwege prioriteiten bij andere taken. Daarnaast is in sommige gevallen de informatie niet goed te vinden. Terwijl de genoemde informatie erg behulpzaam kan zijn voor de dienstverlening aan een patiënt, bestaat de mogelijkheid dat deze informatie niet gebruikt wordt, simpelweg vanwege het feit dat de arts anders teveel tijd kwijt zou zijn met het zoeken naar datgene wat hij op het betreffende moment nodig heeft.

¹ In deze thesis wordt veelvuldig over huisartsen en patiënten gesproken. In het geval deze personen met “hij” worden aangewezen, wordt “hij/zij” bedoeld.

Het gebruiken van patiëntinformatie kan ook moeilijkheden opleveren. Om dit te begrijpen, moet eerst uitgelegd worden op welke manier patiëntinformatie beschikbaar is voor de huisarts. Medische dossiers zijn logisch en intuïtief gestructureerd: gerelateerde gegevens zijn gegroepeerd in het dossier opgenomen. Hierbij wordt onder anderen gebruik gemaakt van het concept van een *episode*: een groep van gerelateerde handelingen die betrekking hebben op één aandoening. Komt een patiënt bijvoorbeeld bij een arts met een opgezwollen knie, dan valt dit eerste consult onder de episode ‘opgezwollen knie’, evenals vervolgspraken, controles en informatie over de voor deze klacht uitgeschreven medicatie. Om het episode-concept in het dossier te gebruiken is het nodig gebruik te maken van *secties* en *subsecties* binnen het bestand. Ter verduidelijking: een dossier kan bijvoorbeeld opgedeeld zijn in demografische gegevens, de medische geschiedenis van de patiënt, laboratoriumtestresultaten en medicatievoorschriften. Onder de medische historie vallen de verschillende episodes en iedere episode heeft op zijn beurt weer een aantal actiepunten onder zich (consulten, medicatievoorschriften, etc.). In veel gevallen kan deze data echter niet gescheiden gezien worden door deze indeling in secties: veel relaties die over de grenzen van de secties reiken bestaan binnen de data. Het is bijvoorbeeld logisch dat een medicatievoorschrift gerelateerd is aan een ziekte of kwaal.

Als een patiënt nog maar weinig bij een huisarts is geweest, is zijn dossier nog klein en zijn deze dwarsverbanden eenvoudig te overzien voor de arts. Ondanks dat een dossier gestructureerd opgezet is, kan het echter uitgroeien tot een doolhof voor de medicus. Eigenlijk vermindert deze logische structuur het overzicht van het dossier zodra deze groeit. Is een arts bijvoorbeeld bezig binnen een bepaalde episode, en staat er voor dat moment relevante informatie in een andere episode, dan zal deze relatie wellicht niet snel gelegd kunnen worden. Zulke relaties zouden zelfs huidige symptomen in een nieuw perspectief kunnen plaatsen, omdat ze mogelijk een bijeffect zijn van een bestaande ziekte of medicatie.

Als de medicus, als gevolg van de grootte en complexiteit van de patiëntendossiers en de grote hoeveelheid aan beschikbare medische informatie niet de mogelijkheid heeft om alle relevante informatie te beoordelen, kan een ernstige situatie ontstaan [Sch03, Bra04b]. Als tijdens een consult sommige informatiefragmenten niet beschikbaar zijn voor het maken van een beoordeling binnen de kleine hoeveelheid beschikbare tijd, kan dit negatieve gevolgen hebben voor de gezondheid, het herstel en/of de hersteltijd van de patiënt. Als deze informatie sneller beschikbaar kan worden gesteld aan de arts, kan dit de kwaliteit van de besluitvorming verhogen [Bra04b].

Gedurende dit onderzoek is een methode ontworpen worden waarmee medische informatie en elektronische patiëntendossiers (EPD's) op een *intelligente* manier gebruikt kan worden. Een dergelijke toepassing assisteert de arts door het presenteren van relevante informatie die betrekking heeft op de *context*: de activiteit in het medisch proces waar de arts op dat moment mee bezig is en de medische situatie en geschiedenis van de patiënt. Deze assistentie heeft als doel het verkleinen van de hoeveelheid informatie waar de arts doorheen moet zoeken, het verhogen van het relevantiepercentage van de gepresenteerde informatie en het verhogen van de snelheid waarmee de arts de benodigde informatie kan vinden.

In de volgende paragrafen wordt de inleiding op het onderzoek verder uitgewerkt. Aan bod komen een korte aanleiding, de onderzoeksdoelen en –vragen, de relevantie van het onderzoek, de methoden die gebruikt zijn en de verdere structuur van deze scriptie.

1.2 Aanleiding

In het optimale geval is de medische zorg die geleverd wordt door huisartsen effectief en efficiënt. Een effectieve behandeling verlicht de patiënt van zijn aandoening en deze behandeling is efficiënt als deze met zo min mogelijk middelen (zoals tijd, medicijnen, andere medische hulpmiddelen en geld) uitgevoerd kan worden. Uit wetenschappelijke literatuur blijkt echter dat artsen regelmatig moeite hebben met het vinden van de juiste informatie die zij nodig hebben voor de behandeling van patiënten. In deze gevallen bestaat de kans dat de gewenste effectiviteit en efficiëntie niet behaald worden, waardoor de patiënt niet de optimale zorg kan ontvangen.

Ook Topicus Zorg is van mening dat een grote hoeveelheid medische informatie “ligt te verstoffen op de planken” en is benieuwd naar de mogelijkheden die er zijn om deze kennis in het EPD te integreren zodat het opvragen van contextgerelateerde informatie mogelijk wordt [Top08].

Topicus Zorg is een ICT dienstverlener die zich gespecialiseerd in de realisatie van innovatieve, webgebaseerde systemen voor de zorgsector. Een van de resultaten is de ontwikkeling van een service-based informatiesysteem voor huisartsen (een *huisarts informatie systeem*, HIS) met de naam Promedico ASP, dat door ongeveer 1.400² huisartsen in 600 huisartsenpraktijken in Nederland wordt gebruikt en deze huisartsen toegang geeft tot de elektronische dossiers van bijna twee miljoen cliënten. Dit systeem stelt de arts in staat om onafhankelijk van zijn locatie de medische dossiers van patiënten in te zien en te beheren.

1.3 Onderzoeksdoelen

Het *doel* van het onderzoek is als volgt:

Een verboging van de kwaliteit van eerstelijns medische dienstverlening nastreven door het ontwikkelen van een architectuur, het specificeren van de benodigde componenten en het ontwerpen van de gebruikersinterface voor een intelligent elektronisch patiëntendossier voor huisartsen, die de gebruiker relevante en contextgevoelige informatie verstrekt, op een zodanige manier dat deze binnen het huidige ontwerp van Promedico ASP toe te passen is, maar niet tot dit HIS beperkt is.

1.4 Onderzoeksvragen

De centrale onderzoeksvraag is als volgt:

Op welke manier kan intelligentie in de vorm van het verstrekken van relevante en contextgevoelige informatie aan elektronische patiëntendossiers toegevoegd worden zodat de kwaliteit van eerstelijns medische dienstverlening verhoogd kan worden zonder dat de manier waarop de huisarts met de dossiers werkt ingrijpend gewijzigd moet worden?

Om deze onderzoeksvraag te kunnen beantwoorden, dient een aantal deelvragen aangekaart te worden:

² Per 6 september 2007

1. *Wat is de huidige situatie betreffende de beschikbaarheid en het gebruik van medische informatiebronnen?*

Om te kunnen bepalen op welke punten de informatieverstrekking aan huisartsen verbeterd kan worden, is het noodzakelijk te onderzoeken wat de huidige stand van zaken is wat betreft de beschikbaarheid en het gebruik van medische informatiebronnen:

- a. *Welke informatiebronnen hebben Nederlandse huisartsen tot hun beschikking en gebruiken ze bij de dienstverlening aan patiënten?*
- b. *Aan welke informatie hebben deze huisartsen behoefte tijdens de dienstverlening aan patiënten?*
- c. *Welke problemen ondervinden huisartsen bij het zoeken naar en gebruiken van informatie die hen helpt tijdens de dienstverlening aan patiënten?*

2. *Op welke manier moet de koppeling tussen het elektronisch patiëntendossier en de medische informatiebronnen ontworpen worden?*

Deze koppeling is noodzakelijk aangezien er gezocht moet worden naar contextgevoelige informatie binnen de informatiebronnen. Deze context wordt gedefinieerd door de gegevens aanwezig in het patiëntendossier, de huidige situatie van de patiënt en de activiteit waar de huisarts mee bezig is. Om een goede oplossing voor dit deelprobleem te vinden, hebben de volgende vragen een antwoord nodig:

- a. *Welke bestaande oplossingen zijn er voor het koppelen van elektronische patiëntendossiers en/of de huidige medische situatie van de patiënt aan medische informatiebronnen?*
- b. *Hoe kan binnen de beschikbare informatiebronnen de juiste informatie gevonden worden op basis van de medische context?*

3. *Op welke manier kan de resulterende informatieset het beste gepresenteerd worden aan de gebruiker?*

In de eerste plaats is het van belang dat deze functionaliteit voor het oproepen van medische informatie in het patiëntendossier eenvoudig te gebruiken zijn en dat de geretourneerde informatie overzichtelijk weergegeven wordt. Daarnaast is het van belang dat de presentatie van deze informatie niet in de weg komt van de andere taken die de arts binnen het dossier uit moet voeren. Ten slotte is het ook belangrijk om te kijken naar de verschillende manieren waarop deze functionaliteit opgeroepen kan worden.

1.5 Relevantie

Zoals vermeld in de beschrijving van de achtergrond van dit onderzoek en in het volgende hoofdstuk nader beschouwd zal worden, is het voor een huisarts geen eenvoudige taak om binnen het tijdsbestek van een consult alle relevante informatie te verzamelen die mogelijk gebruikt kan worden voor een sluitende onderbouwing van te nemen medische beslissingen. Het niet paraat hebben van alle relevantie informatie kan de kans op medische fouten doen verhogen. In het ergste geval heeft het missen van informatie dramatische consequenties: in 2003 is bijvoorbeeld een vrouw overleden aan een ernstige acute alveoleklierontsteking, wat een zeldzame bijwerking van het medicijn clarithromycine is, die haar was voorgeschreven door haar huisarts vanwege een vermoedde longontsteking. Toen de vrouw een paar dagen later met ernstigere klachten naar het ziekenhuis kwam, was de behandelend arts aldaar niet op de hoogte van deze bijwerking en handelde er daarom ook niet naar [Sch03, Bra04b]. Als de artsen hadden gezocht naar mogelijke bijwerkingen van het medicijn, dan hadden ze dit kunnen vinden, aangezien deze

relatie wetenschappelijk is aangetoond. Ze wisten echter ten eerste niet dat ze deze informatie nodig hadden en ten tweede zouden ze te weinig tijd hebben om dit uit te zoeken [Bra04b].

Er wordt verwacht dat het snel ontsluiten van relevante en patiëntgerelateerde informatie richting de arts de kwaliteit van de medische dienstverlening kan verhogen en in het uiterste geval zelfs levens kan redden. De hypothese is dat als de arts over meer informatie beschikt om zijn beslissingen op te baseren, hij eerder de juiste of meest optimale keuze zal kunnen maken, waardoor de snelheid van herstel van de patiënt verhoogd kan worden. Het is echter wel zo dat de huisarts alleen gebaat is bij het gebruiken van *relevante* informatie omdat het hem anders veel tijd kost om in de grote hoeveelheid informatie die dingen te vinden die hij nodig heeft. Er dient dus ook een balans geraakt worden tussen de hoeveelheid informatie die de huisarts moet evalueren en de kwaliteit van de beslissing die hij maakt.

Ook wordt verondersteld dat het door de arts snel vinden van informatie zonder dat hij lang in boeken hoeft te duiken positief uit kan werken voor het vertrouwen dat de patiënt in de arts heeft.

1.6 Aanpak

Er is reeds veel onderzoek- en ontwerpwerk verricht betreffende het ontsluiten van medische informatie aan artsen. Aangezien (delen van) dit werk zeer relevant kunnen zijn voor het huidige onderzoek, is als onderdeel van het vooronderzoek een uitgebreide literatuurstudie ondernomen om te achterhalen welke problemen rondom de informatievoorziening van artsen door andere onderzoekers geïdentificeerd zijn, welke medische informatiebronnen Nederlandse huisartsen tot hun beschikking hebben en welke technologieën ontworpen zijn om de medische informatie beter te kunnen ontsluiten.

Hiernaast is eigen onderzoek verricht in de vorm van enquêtes gehouden onder en interviews met Nederlandse huisartsen. Doel van deze enquêtes en interviews was te achterhalen welke medische informatiebronnen de Nederlandse huisartsen op welke manier gebruiken en wat de meningen zijn over deze bronnen.

Aan de hand van de resultaten van dit vooronderzoek is een functioneel ontwerp gemaakt voor een systeem dat tegemoetkomt aan de uitgesproken informatiebehoeften van de huisartsen. Er is bekeken of er bestaande oplossingen zijn die gebruikt kunnen worden om aan deze informatiebehoeften te voldoen.

Het technisch ontwerp is de volgende stap. Mede op basis van de resultaten van het vooronderzoek is bepaald welke informatie uit welke bronnen in ieder geval aanwezig moeten zijn in een systeem dat de huisarts kan ondersteunen tijdens zijn consulten. Er is een ontwerp gemaakt voor een representatie van deze medische informatie die nodig is voor het kunnen implementeren van de gewenste functionaliteiten. Hiernaast is een architectuur voorgesteld en is een ontwerp gemaakt van de gebruikersinterface.

Ten slotte is een prototype ontwikkeld en ter evaluatie voorgelegd aan een aantal huisartsen. De resultaten van deze evaluatie zijn verwerkt in verbeterpunten voor het ontwerp.

1.7 Structuur

De eerstvolgende vijf hoofdstukken, die de eerste sectie van dit onderzoek vormen, beschrijven de resultaten van het vooronderzoek. Hoofdstuk 2 presenteert de uitkomsten van het literatuuronderzoek naar de problemen die huisartsen ondervinden tijdens het zoeken naar informatie. In Hoofdstuk 3 wordt een overzicht gegeven van de door Nederlandse huisartsen veelgebruikte medische informatiebronnen en de eigenschappen hiervan. De resultaten van het eigen onderzoek naar het informatiegebruik van huisartsen staan in Hoofdstuk 4. Hoofdstuk 5 noemt een aantal voor dit onderzoek interessante kennissystemen voor huisartsen dat reeds ontwikkeld is. Daarna worden methoden om een koppeling tussen een HIS en medische informatiebronnen te bewerkstelligen in Hoofdstuk 6 behandeld. Deze sectie eindigt met een samenvatting van het vooronderzoek.

De tweede sectie van het onderzoek handelt over het ontwerp van het systeem waarmee de in het vooronderzoek aangetroffen problematiek betreffende de informatievoorziening van huisartsen aangepakt kan worden. Hoofdstuk 8 geeft de definitie van eisen, aan de hand van een overzicht van probleemkenmerken, een omgevingsanalyse en specifieke wensen die de huisartsen tijdens het onderzoek hebben geuit. Ook wordt van bestaande methoden bepaald in hoeverre ze geschikt zijn. Hoofdstuk 9 omschrijft de werking van het systeem dat is ontstaan door het samenvoegen van de functionele eisen. In Hoofdstuk 9.7 wordt bepaald op welke manier de medische informatiebronnen gestructureerd moeten worden om de gewenste functionaliteiten waar te kunnen maken. De systeem- en softwarearchitectuur worden in Hoofdstuk 11 gegeven. In Hoofdstuk 12 wordt het ontwerp van de gebruikersinterface gepresenteerd en onderbouwd.

Sectie drie presenteert de evaluatie van het ontworpen systeem. Hoofdstuk 13 begint met een beschrijving van het gebruikte prototype en daarna volgt de opzet van de evaluatie. Hoofdstuk 14 geeft de resultaten van deze evaluatie en aan de hand daarvan worden in Hoofdstuk 15 aanpassingen aan het ontwerp voorgesteld om de gevonden tekortkomingen te verhelpen.

De laatste sectie presenteert de conclusie en aanbevelingen in Hoofdstuk 16.

VOORONDERZOEK

2

INFORMATIEPROBLEMATIEK HUISARTSEN

Zoals iedere andere professional, heeft een huisarts informatie nodig om het uitvoeren van zijn taken mogelijk te maken. Het rollenpakket van een huisarts omvat dienstverlener, student, onderzoeker, docent en administrator / manager [Ver99]. De huisarts spendeert het meeste van zijn tijd aan de rol van directe dienstverlener. De grootste informatiebehoefte hebben huisartsen bij het uitvoeren van de taken die te maken hebben met de zorg voor patiënten. Hierbij is vooral informatie betreffende *diagnose* en *behandeling* noodzakelijk [Wil89, Ver99, Gon07].

Huisartsen in Nederland hebben de rol van *poortwachter* van het zorgstelsel: zij zijn het eerste aanspreekpunt voor patiënten en bepalen of iemand doorgestuurd moet worden naar een tweedelijns zorgvoorziening (zoals een specialist (wel of niet in het ziekenhuis), apotheek of laboratorium) [Ver99]. Dit heeft als resultaat dat huisartsen hun diensten leveren aan patiënten van alle leeftijden en ze een grote variëteit aan problemen moeten kunnen vaststellen en behandelen. Sommige patiënten blijven een levenlang bij dezelfde huisarts of huisartsenpraktijk, waardoor de huisarts gedurende die tijd met alle klachten horende bij de verschillende leeftijdscategorieën te maken krijgt [Ver99].

Vanwege deze grote variëteit aan patiënten en aandoeningen, dient een huisarts kennis te hebben van veel verschillende disciplines. Deze kennis wordt door de huisarts vergaard tijdens zijn opleiding, vervolgcursussen en -trainingen, door gesprekken met collega's en door het lezen van literatuur en andere gepubliceerde bronnen [Ver99]. Soorten informatie die gebruikt worden zijn: patiëntgegevens, populatiestatistieken, medische kennis, logistieke informatie (hoe taken uitgevoerd moeten worden) en sociale invloeden (hoe anderen denken over het vakgebied) [Gor95a, Ver99].

Hiernaast zijn er volgens Connely et al. twee soorten zoekgedrag te onderscheiden: informatie zoeken omdat deze *direct* nodig is (bijvoorbeeld als een patiënt een vraag stelt waarop de arts niet het antwoord heeft memoriseerd) en informatie zoeken aan de kennis van de arts toe te voegen, zodat deze informatie in de toekomst gebruikt kan worden [Con90].

In dit hoofdstuk zal bekeken worden met welke ontwikkelingen op het gebied van medische informatie en informatieverstrekking (huis)artsen te maken hebben, op welke manier zij geconfronteerd worden met vragen tijdens de praktijk en hoe zij hiermee omgaan.

2.1 Informatie-explosie

De hoeveelheid informatie die beschikbaar is in de medische wereld is enorm. Williamson et al. hebben in 1989 al geschreven dat twee van de drie artsen het toenmalige volume aan medisch-wetenschappelijke literatuur “onbeheersbaar” vonden [Wil89]. Er is volgens Verhoeven, die een overzicht geeft van de ontwikkeling van de hoeveelheid medische literatuur, sprake van een “informatie-explosie” [Ver99]. Het aantal biomedische databases is tot 1997 in tien jaar met 167% toegenomen. Williamson et al. schatten de verdubbelingstijd van het aantal biomedische tijdschriften op negentien jaar en observeren dat veel artsen erg weinig weten van recente ontwikkelingen in het vakgebied [Wil89].

Tevens stellen zij dat artsen het moeilijk vinden om de ontwikkeling in het vakgebied bij te houden door deze explosieve toename aan informatie. Een studie in Noorwegen liet echter zien dat tweederde van de huisartsen meende dat zij zichzelf wel voldoende op de hoogte konden houden om hun dagelijks werk uit te kunnen voeren [Nyl00]. Daarnaast was meer dan de helft van mening dat ze door het gebruik van deze informatie betere huisartsen werden en kreeg één derde hierdoor een gevoel van professionele controle. Tevens kan informatie uit medische bibliotheken “een grote invloed hebben op medische besluitvorming en ook op de kwaliteit van de zorg, de duur van ziekenhuisverblijven en zorgkosten voor de patiënt” [Ver99].

Aan de andere kant kreeg één derde van de huisartsen een gevoel van incompetentie en onmacht tegenover andere collega’s en patiënten, in het aanzicht van de grote hoeveelheid informatie. Daarnaast meldt de helft dat ze door de groei minder vrije tijd overhouden en dat ze een “information overload” en een tekort aan tijd ervaren [Ver99, Nyl00].

2.2 Vragen & Antwoorden

Zoals hierboven geschreven, is de belangrijkste informatie die een arts nodig heeft tijdens zijn werk de informatie betreffende de *behandeling* en de *diagnose* van patiënten. Een huisarts weet veel, maar mede vanwege zijn brede vakgebied, kan hij onmogelijk *alles* memoriseren. Hij zal dus *vragen* hebben tijdens het verlenen van zorg aan zijn patiënten. Naar het vraag- (en antwoord-) gedrag van huisartsen is veel onderzoek gedaan, in verschillende jaren en landen. Tabel 2.1 en Tabel 2.2 geven overzichten van deze resultaten.

Tabel 2.1 toont de resultaten van onderzoeken die gedaan zijn naar de hoeveelheid vragen die huisartsen hebben tijdens het uitvoeren van consulten. Voor ieder van de onderzoeken wordt aangegeven in welk jaar en welk land het onderzoek is uitgevoerd en de gemiddelde hoeveelheid vragen die de ondervraagde huisartsen per 100 consulten hebben. Twee van de onderzoeken geven geen opgaaf van het aantal vragen per consult, maar noemden het aantal in een andere eenheid, die ook weergegeven is. Zoals is te zien, is er een grote variatie in de resultaten: de gemiddelden lopen uiteen van 5 tot 185 vragen per 100 consulten.

Jaar	Land	Gem. # vragen / 100 consult.	Andere eenheid	Bron
-	Zweden	185	-	[Tim90]
-	USA	70	-	[Ely92]
-	USA	7 - 180	-	[Gor95a]
-	USA	57	-	[Gor95b]
-	Australië	24	-	[Bar97]
1996	Nederland	-	6.9 per week	[Ver99]
-	USA	5 (mediaan = 10)	-	[Gor01]
<= 2002	USA	130	-	[Ram03]
2002-2004	Spanje	18	-	[Gon07]
-	USA	83	-	[Gor04]
<= 2005	USA	-	“verscheidene keren per week”	[And05]

Tabel 2.1 Overzicht van de resultaten van onderzoek naar de hoeveelheid vragen die huisartsen hebben tijdens consulten. Als bij een bron geen jaartal staat genoteerd, is dit niet bekend.

Gorman heeft al enige mogelijke redenen voor deze variëteit genoemd [[Gor95a] in [Lan05]]. Deze redenen hebben vooral te maken met de manier waarop de verschillende onderzoekers te werk zijn gegaan. Het gaat hierbij om verschillen in de definities van gebruikte termen, verschillende onderzoekspopulaties, uiteenlopende onderzoeksinrichtingen en verschillen in de manier waarop de gegeven zijn verzameld. Daarnaast zijn er tussen landen verschillen in de rol die de huisarts heeft, die de resultaten ook beïnvloed zouden kunnen hebben [Ver99]. Hoewel de getallen sterk uit elkaar lopen, kan geconcludeerd worden dat huisartsen in de praktijk wellicht niet met constante hoeveelheid, maar wel met regelmaat met vragen geconfronteerd worden, wat ook beaamd wordt door Smith [Smi96].

In Tabel 2.2 wordt van ieder van de studies die onderzoek hebben gedaan naar de *antwoorden* op de vragen van huisartsen aangegeven voor welk percentage van de vragen direct (binnen 15 minuten) of later een antwoord wordt *gezocht* en voor welk percentage direct of later een antwoord wordt *gevonden*. Gezien de aard van het huidige onderzoek is de ‘Antwoord gevonden - Direct’ kolom het meest interessant, aangezien dit aangeeft hoeveel vragen die tijdens een consult opkomen, ook tijdens dat consult of zeer snel na dat consult beantwoord worden. Behalve dat hier de patiënt bij gebaat is (deze weet dan snel waar hij aan toe is), is het voor de huisarts ook voordelig aangezien hij dan het antwoord op zijn vraag weet terwijl de patiënt nog aanwezig is, waardoor niet in een later stadium de patiëntsituatie uit het geheugen gehaald hoeft te worden. Helaas bevatten veel van de bekeken onderzoeken niet alle resultaten, waaronder ook dit aantal direct gevonden antwoorden.

Ook deze resultaten laten een grote variatie zien, die aan de eerder genoemde verschillen tussen de gebruikte onderzoeksmethoden gerelateerd kan worden. Het is echter duidelijk dat de resultaten uit een groot deel van deze onderzoeken zorg opwekken. Alleen Ely et al. en Barrie & Ward laten acceptabele aantallen zien: uit hun onderzoeken blijkt dat 80 tot 90% van de vragen beantwoord wordt [Ely92, Bar97]. De overige onderzoeken komen niet verder dan 65% (Verhoeven), met als zwaar dieptepunt de Spaanse huisartsen die nog geen 20% van hun vragen beantwoord zien [Ver99, Gon07].

Daarnaast is ook het aantal vragen dat überhaupt nagezocht wordt schrikbarend. Alleen Barrie & Ward en Verhoeven noteren aanvaardbare hoeveelheden van boven de 80%, de rest valt onder de 70% [Bar97, Ver99]. Verhoeven noemt zelfs dat 11% van de huisartsen die niet direct

naar een antwoord zochten, gingen wachten totdat dat antwoord vanzelf langs zou komen [Ver99]. De huisartsen die Ramos et al. ondervraagd hebben, zeggen dat 26% van de vragen die niet direct beantwoord kunnen worden, belangrijk genoeg zijn om nagezocht te worden, maar dat slechts 7.6% daadwerkelijk wordt opgezocht [Ram03].

De resultaten zijn verontrustend omdat, zoals eerder gezegd, de kans op een suboptimale zorg bestaat als de huisarts niet op de hoogte is van de informatie die van invloed kan zijn op de beslissingen die hij maakt. Er zijn verschillende redenen waarom op een gedeelte van de vragen geen antwoord gezocht wordt. Een belangrijk argument is tijd. Er zou te weinig tijd zijn om een juist antwoord op te zoeken [Smi96, Ver99, Cou06, Gon07]. Huisartsen wegen de tijd en moeite die het kost om informatie te zoeken af tegen het voordeel wat hij en de patiënt ermee behalen [[Cur90] in [Tho97]]. Gonzales-Gonzales et al. vonden ook dat van de huisartsen die een vraag voor later bewaard hadden, 21% zich de vraag niet meer kon herinneren, 20% van deze huisartsen vond dat zoeken toch niet nodig was en 14% had de patiënt al doorverwezen naar een specialist [Gon07]. Daarnaast zou er een tekort zijn aan “eenvoudige toegang tot betrouwbare, up-to-date” literatuur en zouden huisartsen moeite hebben bij het formuleren van hun zoekvraag [Ver99, Mag05, Cou06]. Ook zou het zoekgedrag afhangen van of een huisarts denkt dat er een definitief antwoord bestaat op de vraag en de urgentie van het probleem van de patiënt [Gor95b]. Ten slotte schatten huisartsen in een onderzoek van Gorman in dat bij slechts 47% van de vragen het antwoord een impact heeft op de behandeling van die patiënt [Gor01]. Veel van de antwoorden worden dus uiteindelijk niet gebruikt, wat het zoeken naar ernaar in deze gevallen eigenlijk overbodig maakt.

Een gedeelte van bovenstaande barrières tot het gebruik van medische bronnen speelt ook een rol bij de acceptatie van *evidence-based medicine*. Dit is een geneeskundige aanpak waarbij artsen hun beslissingen niet alleen hoofdzakelijk baseren op intuïtie of klinische ervaring, maar meer op bewijzen uit de medische literatuur, in combinatie met klinische expertise en de omstandigheden van de patiënt [EBM92, Ver99]. Huisartsen zijn over het algemeen positief over deze methode en zijn van mening dat het gebruik van deze methode de kwaliteit van de zorgverlening kan verbeteren, maar vinden vooral ook dat het werken volgens deze werkwijze veel tijd kost omdat het lang duurt om relevante literatuur te vinden [McC98, May99, Ver99, Ver04].

Jaar	Antwoord gezocht			Antwoord gevonden			Bron
	Direct	Later	Totaal	Direct	Later	Totaal	
-	-	-	$\geq 30\%$	-	-	30%	[Cov85]
-	-	-	-	-	-	88%	[Ely92]
-	-	-	30%	-	-	$\leq 30\%$	[Gor95b]
-	$\geq 61\%$	$\leq 21\%$	82%	61%	18%	79%	[Bar97]
1996	76%	15%	91%	-	-	65%	[Ver99]
-	-	-	57%	-	-	40%	[Gor01]
≤ 2002	66%	2.6%	68.6%	-	-	$\sim 60\%$	[Ram03]
2002-2004	9,6%	13,2%	22,8%	9,6%	9,9%	19,5%	[Gon07]
-	42,4%	4,6%	47%	-	-	36%	[Gor04]

Tabel 2.2 Overzicht van de resultaten van onderzoek naar de hoeveelheid antwoorden die gezocht en gevonden worden op vragen die huisartsen hebben tijdens consulten. ‘Direct’ betekent dat een antwoord binnen 15 minuten wordt gezocht of is gevonden, ‘later’ buiten deze 15 minuten. Alle kolommen geven het percentage op basis van het aantal opgekomen vragen. Als bij een bron geen jaartal staat genoteerd, is dit niet bekend.

Jaar	% regelmatig gebruik internet	Bron
1996-1998	33%	[Bry04]
2000	14%	[Kol01]
2001	48.6%	[Cul02]
2001	20%	[But02]
-	30%	[And05]
2002-2004	3.2%	[Gon07]

Tabel 2.3 Percentages van huisartsen die regelmatig gebruik maken van het internet of online databases voor het uitvoeren van hun taken. Als bij een bron geen jaartal staat genoteerd, is dit niet bekend. Het resultaat uit [Kol01] heeft betrekking op het percentage huisartsen dat regelmatig *nuttige* informatie vindt op het internet.

2.3 Gebruik van Elektronische Bronnen

Aangezien één van de belangrijkste redenen om de antwoorden op vragen niet op te zoeken een gebrek aan tijd is, kan het sneller toegankelijk en eenvoudiger bruikbaar maken van informatiebronnen de hoeveelheid beantwoorde vragen vergroten. Huisartsen spreken ook een voorkeur uit voor bronnen die deze eigenschappen hebben [Ver99, But02]. Verhoeven onderscheidt drie verschillende soorten bronnen: *gedrukte bronnen* (medicatiereferenties, privéboeken en -tijdschriften, bibliotheekboeken en -tijdschriften en andere wetenschappelijke artikelen), *menselijke bronnen* (collega's, specialisten, kantoorpersoneel) en *elektronische bronnen* (CD-ROMs, online literatuurdatabases en internetpagina's) [Ver99].

Op het eerste gezicht en met de huidige technologische stand van zaken lijkt het gebruik van elektronische bronnen geschikt om aan de genoemde behoeften te voldoen [DAI04]. Dit geldt vooral voor de online literatuurdatabases en internetpagina's, aangezien de informatie uit deze bronnen, in tegenstelling tot die vanaf CD-ROMs, veel sneller geüpdate kan worden.

Onderzoeken laten echter zien dat het gebruik van elektronische bronnen in de huisartsenpraktijk geen gemeengoed is. Enkele recente resultaten zijn weergegeven in Tabel 2.3. Van een aantal onderzoeken wordt hierin getoond in welk jaar het onderzoek uit is gevoerd en welk percentage van de ondervraagde huisartsen zegt regelmatig gebruik te maken van het internet. Andere, niet in de tabel vermelde, bronnen spreken van een "kleine hoeveelheid" van gecomputeriseerde bronnen [Ver99, You99, Gor01]. Uit Nederlandse resultaten blijkt dat in 1996 weliswaar 93% van de huisartsen een PC op het werk bezat, maar dat slechts 31% van de huisartsen software bezat om literatuur te zoeken en maar 9% een internetaansluiting had [Ver99]. Laatstgenoemde percentage was 3 jaar later echter al wel gegroeid tot 37,2% [Cox00].

Helaas is er wederom een grote variatie in de resultaten, waar echter wel uit blijkt dat veel huisartsen de elektronische informatiestroom nog niet omarmd hebben. Het overgrote deel van de gezochte informatie wordt door huisartsen opgezocht in tekstboeken of gevraagd aan collega's en het blijkt dat dit de gebruikelijke situatie sinds in ieder geval 1975 is [Ver99, Kol01, Ram03, Bry04, And05, Cou06]. Deze aantallen staan in contrast met het feit dat het gebruik van computers potentieel veel tijd kan sparen en dat de meeste door huisartsen gestelde vragen wel degelijk met gebruik van informatie uit elektronische bronnen beantwoord kunnen worden [Smi96, DAI04].

De belangrijkste reden voor deze lage aantallen die genoemd wordt is een gebrek aan ervaring dat huisartsen hebben in het elektronisch zoeken naar informatie: de noodzakelijke informatie-

vaardigheden zijn niet voldoende ontwikkeld [Smi96]. Hierin speelt wederom het eerder genoemde probleem van een inadequate vraagformulering een rol, waardoor veel huisartsen ook geen vertrouwen zouden hebben in hun eigen zoekvaardigheden [Bry04]. Door de hoge werkdruk en tekort aan tijd krijgen ze ook niet de mogelijkheid om deze vaardigheden te ontwikkelen en houden ze moeite met het vinden van relevante en betrouwbare informatie op het internet of in online databases [Det97a]. Zo zullen ze dus minder gebruik maken van deze bronnen, omdat ze succesvoller zijn in het gebruik van de schriftelijke of menselijke bronnen.

2.4 De Huisarts Helpen Informatie te Vinden

Aangezien schriftelijke bronnen de ontwikkelingssnelheid van informatiebronnen niet bij kunnen houden en de artsen het zelf ook ongemakkelijk lijken te vinden, lijkt het onvermijdelijk dat op termijn de huisartsen toch veelvuldig gebruik moeten gaan maken van elektronische bronnen om de laatste medische ontwikkelingen te kunnen volgen. Uiteraard moet er dan eerst een oplossing komen voor de problemen die in het voorgaande geschetst zijn: er moeten betere manieren komen om vragen te beantwoorden tijdens patiëntgesprekken die over het algemeen in Europese praktijken niet langer dan tien minuten duren [Ber04b, Ber04a, Gon07]. Dit kan van twee kanten: de zoekmethoden die artsen gebruiken verbeteren en/of het gebruik van de beschikbare informatiebronnen faciliteren [Ver99].

De stelling dat huisartsen niet de kwaliteiten hoeven te hebben die nodig zijn om de literatuur uit hun vakgebied goed te kunnen doorzoeken is moeilijk te verdedigen. Het hebben van deze kwaliteiten is niet alleen voor de artsen zelf van belang, maar nog veel meer voor de patiënten: behandelmethoden ontwikkelen zich gedurende de tijd en hoe meer volwassen een methode wordt, hoe effectiever en efficiënter deze wordt. Onderzoekers onderstrepen de noodzaak van training voor huisartsen in het zoeken en evalueren van informatie op het internet of in online databases [Ver00, Cul02]. Uit een project uitgevoerd in Nederland blijkt dat huisartsen die ervaren zijn in het zoeken naar antwoorden op het internet 87% van hun vragen *tijdens* het consult beantwoord zien worden, zodra ze op het moment dat de vraag opkomt naar de benodigde informatie gaan zoeken [Dup07].

Aan de andere kant zijn er verbeteringen mogelijk aan de computersystemen en zoekmachines die gebruikt kunnen worden door de huisartsen. Ze noemen zelf als verbeterpunten voor het zoeken in elektronische bronnen: makkelijker zoeken, lagere financiële kosten en zoektijd en een hogere succeskans en bruikbaarheid. Wat hieraan mee kan helpen zijn bijvoorbeeld automatische samenvattingen van relevante informatie en links naar onderbouwende gegevens en analyses van de informatie [Ver99]. Ook zouden er (meer) portals moeten komen die toegang geven tot medische informatie van hoge kwaliteit, waarbij ook de volledige teksten van de literatuur te vinden zijn [Cul02].

Er zou nog gedacht kunnen worden aan een derde mogelijkheid waarmee een grotere hoeveelheid vragen die de huisartsen hebben tijdens de praktijk beantwoord gezien kan worden: het verruimen van de scholing van artsen zodat ze tijdens de consulten minder informatie op hoeven te zoeken. De hersencapaciteit van mensen zal echter altijd een limiet kennen en de groei van de medische informatiebronnen lijkt voorlopig nog door te gaan.

2.5 Afsluitend

In dit hoofdstuk is een aantal zaken naar voren gekomen die het optimale gebruiken van de medische informatie die huisartsen tot hun beschikking hebben in de weg werkt. Zo stelt de grote, alsmat groeiende hoeveelheid informatie de huisartsen voor de moeilijke taak bij te blijven met de medische ontwikkelingen. De korte duur van de consulten zorgt ervoor dat veel vragen die huisartsen hebben gedurende deze consulten onbeantwoord blijven. Het gebruik van elektronische informatiebronnen kan de snelheid waarmee huisartsen kennis kunnen verzamelen vergaren vergroten, maar een belangrijk deel van de huisartsen lijkt deze bronnen niet te gebruiken vanwege een gebrek aan ervaring.

Dit onderzoek probeert een oplossing samen te stellen die de huisarts assisteert door het leveren van medische informatie terwijl hij met de gegevens van de patiënt bezig is. Dit dient op een zodanige manier ontworpen te worden dat de huisarts weinig ervaring nodig heeft om goed met de oplossing om kunnen te gaan.

Er is reeds veel onderzoek gedaan naar systemen die bedoeld zijn om de arts te helpen aan de voldoening van zijn informatiebehoefte. Hoofdstuk 5 gaat uitgebreid in op de aanwezige (ontwerpen van) systemen die de huisarts deze ondersteuning bieden. Dit hoofdstuk wordt echter eerst voorafgegaan door een overzicht van de verschillende informatiebronnen die beschikbaar zijn en gebruikt worden door Nederlandse huisartsen en de resultaten van eigen onderzoek naar het gebruik van informatiebronnen door Nederlandse huisartsen.

3

MEDISCHE INFORMATIEBRONNEN

De huisarts heeft een grote hoeveelheid aan medische informatie tot zijn beschikking. Deze informatie is verspreid over een groot aantal informatiebronnen. Ieder heeft zo zijn eigen gebruik. De een zal vaker gebruikt worden tijdens een consult en een ander meer om de laatste ontwikkelingen op klinisch gebied te kunnen volgen. De medische informatiebronnen zijn ruwweg op te delen in drie categorieën:

- *Richtlijnen;*
- *Naslagwerken;*
- *Wetenschappelijke literatuur.*

In dit hoofdstuk zullen deze types informatiebronnen aan bod komen. Van ieder zal een beschrijving van de inhoud gegeven worden, evenals enkele voorbeelden van bronnen van ieder type die door Nederlandse huisartsen gebruikt kunnen worden. Hiernaast zal, waar relevant, de structuur van deze bronnen nader toegelicht worden.

Uit onderzoek blijkt dat huisartsen ook zeer regelmatig hun collega's om informatie vragen [Ver99]. Omdat in het huidige onderzoek echter bekeken wordt hoe informatiebronnen het beste aan een elektronisch patiëntdossier gekoppeld kunnen worden, worden enkel *gepubliceerde* bronnen in overweging genomen.

3.1 Richtlijnen

Medische *richtlijnen* zijn handleidingen voor het medisch handelen bij specifieke aandoeningen en patiëntsituaties. “Voor artsen zijn [...] richtlijnen vooral een hulpmiddel om de snel wassende informatiestroom binnen de geneeskunde hanteerbaar te maken en om te voorzien in praktische aanwijzingen voor medisch handelen” [Kaa94].

De term ‘richtlijn’ wordt vaak foutief gebruikt. In veel gevallen wordt er een *protocol* bedoeld, wat een minder algemene en vaak instellings-, land- of regio-specifieke implementatie van een richtlijn is. Een protocol wordt ook gekenmerkt door een temporele sequentie van bevindingen en/of activiteiten. In de meeste gevallen zijn de uitspraken die in protocollen staan te vatten met regels van de vorm “als X (en/of Y), dan moet Z gebeuren”, “als A (en/of B), dan is C aan de hand” of “doe eerst A, dan B, daarna C en als X geldt, dan D ook nog”. Richtlijnen geven juist meer algemenere adviezen, die niet in zulke regels zijn te plaatsen. Om de consistentie met de manier waarop de publicisten van informatiebronnen de term gebruiken, zal in deze thesis echter deze verkeerde interpretatie van de term ‘richtlijn’ gebruikt worden.

Richtlijnen vertellen de huisarts dus wat de juiste manier van handelen is in bepaalde situaties. De manier waarop deze regels in de richtlijnen gepresenteerd worden verschilt echter. De een noteert alles in één grote tekst en anderen gebruiken bepaalde structuren om de informatie eenvoudig toegankelijk te maken.

De in deze paragraaf genoemde richtlijnen zijn gericht op en ook het meest gebruikt in de algemene huisartsenpraktijk, maar er bestaan ook veel richtlijnen en protocollen (gedetailleerdere en op een lokale instelling afgestemde richtlijnen) voor vele specialismen zoals fysiotherapie, kindergeneeskunde en neurologie.

Een groot deel van de in Nederland gebruikte richtlijnen dat hier behandeld wordt, wordt door het Nederlands Huisartsen Genootschap gepubliceerd. Er volgt dan ook eerst een korte introductie in deze organisatie, waarna de verschillende richtlijnen aan bod zullen komen.

3.1.1 Het NHG

Het *Nederlands Huisartsen Genootschap* (NHG) is de Nederlandse wetenschappelijke vereniging van huisartsen. De “belangrijkste doelstelling van het NHG is de bevordering en ondersteuning van een wetenschappelijk verantwoorde beroepsuitoefening door de huisarts” [NHG07a]. Het NHG probeert de kwaliteit van de eerstelijns medische dienstverlening hoog te houden door middel van het ontwikkelen van richtlijnen en het bevorderen van deskundigheid en goede praktijkvorming. Het genootschap telt meer dan 9000 leden, waarvan een groot deel huisarts is. Bijna alle huisartsen in Nederland zijn lid van het NHG [Tim01].

Naast de in deze paragraaf genoemde richtlijnen levert het NHG nog andere documenten. Zo zijn er de Farmacotherapeutische Richtlijnen die advies geven bij het gebruik van medicijnen om kleine kwalen te behandelen. Het Cardiovasculair Adviesstelsel geeft advies over het de behandeling van hypertensie en een te hoog cholesterol op basis van enkele gegevens van de patiënt. Ten slotte wordt de NHG-Telefoonklapper door de praktijkassistent gebruikt om telefonische triage (het indelen van patiënten naar ernst van de situatie) uit te voeren.

3.1.2 NHG-Standaarden

Inhoud

De “NHG-Standaarden bevatten richtlijnen voor de behandeling en diagnostiek van een groot aantal aandoeningen die zich kunnen aandienen in de huisartsenpraktijk” [NHG07b]. Ten tijde van dit schrijven zijn er 85 Standaarden, variërend van aanbevelingen voor algemene pijnbestrijding tot een uitgebreide handleiding voor de behandeling van diabetes mellitus type 2.

Er zijn Standaarden voor aandoeningen, klachten en risicofactoren. Iedere Standaard is erop gericht om de kwaliteit van het medisch handelen te vergroten door “duidelijke uitspraken” te doen “over wat wel en niet goed medisch handelen is” [NHG07b]. De Standaarden worden regelmatig herzien en aangevuld. Tevens is er de mogelijkheid voor betrokkenen om lacunes (onvolledigheden of gebreken) in de wetenschappelijke onderbouwing van de documenten aan de kaak te stellen. Aan de hand van dit commentaar kunnen de Standaarden verbeterd worden door het NHG.

De huisarts kan een Standaard tijdens een consult gebruiken om snel te bepalen wat de gewenste te nemen stappen zijn. Bij het vermoeden van een bepaalde aandoening kan de Standaard geraadpleegd worden om te zien welke vragen de arts aan de patiënt moet stellen, welk lichamelijk onderzoek er gedaan moet worden en of er laboratoriumonderzoeken nodig zijn. Is de diagnose eenmaal gesteld, dan staat in de Standaard welke voorlichting, behandelingsstappen, medicatie en/of verwijzingen noodzakelijk zijn.

Uit de Tweede Nationale Studie naar ziekten en verrichtingen in de huisartsenpraktijk uit 2004 blijkt dat in 74% van de handelingen (zowel diagnostiek, voorschrijven en verwijzen) het handelen van huisartsen overeenkomt met de NHG-richtlijnen [Bra04a].

Beschikbaarheid

De Standaarden worden als een boek uitgegeven dat voor iedereen te koop is. Ook zijn ze per stuk direct na het verschijnen digitaal beschikbaar voor leden van het NHG en worden ze twee tot drie maanden na het verschijnen openbaar, te downloaden vanaf de website van het NHG³. Hiernaast zijn de samenvattingen te koop als bedrukte kaarten en als digitale versie voor op de PDA. Ten slotte zijn de NHG-Standaarden aanwezig in de *NHG-Consultwijzer*, dat simpel gezegd een elektronische samenvoeging van een aantal producten van het NHG is waarmee eenvoudig tussen verschillende gerelateerde bronnen genavigeerd kan worden en die ook diagnostische en therapeutische adviezen kan voorstellen (zie §5.2.2 voor details).

Structuur

Een NHG-Standaard heeft een structuur die, afhankelijk van de relevantie van de verschillende secties voor een bepaald onderwerp, ongeveer gelijk is aan wat in Figuur 3.1 weergegeven staat.

Inleiding	Richtlijnen beleid
- Belangrijkste wijzigingen	- Voorlichting en advies
- Kernboodschappen	- Non-medicamenteuze behandeling
Achtergronden	- Medicamenteuze behandeling
- Begrippen	- Consultatie / verwijzing
- Epidemiologie	Totstandkoming
- Pathofysiologie	Noten
- Etiologie	Literatuur
Richtlijnen diagnostiek	
- Anamnese	
- Overwegingen	
- Lichamelijk onderzoek	
- Aanvullend onderzoek	
- Evaluatie	

Figuur 3.1 De algemene structuur van de NHG-Standaarden.

³ Website NHG: <http://nhg.artsennet.nl>

Veel uitspraken in de tekst zijn ondersteund door de ‘noten’. Deze kunnen de arts de achtergronden van *waarom* een uitspraak in een Standaard is opgenomen duidelijk maken. Tevens zijn alle referenties naar de wetenschappelijke artikelen waarop een Standaard is gebaseerd aanwezig. Om snelle raadpleging mogelijk te maken, is van iedere Standaard ook een samenvatting aanwezig, waarop de belangrijkste en meest voorkomende punten genoteerd staan. Een uitgebreide verhandeling van de inhoud van de NHG-Standaarden staat in Appendix E.

De Standaarden zijn opgemaakt als platte tekst. De digitale versies zijn in PDF, HTML of beide formaten aanwezig. De HTML versie heeft de samenvatting en de uitgebreide tekst geïntegreerd, met ook een menustructuur erbij. Hiermee kan vanuit de samenvatting of het menu snel naar het bijbehorende gedeelte in de volledige tekst gesprongen worden en kunnen met behulp van hyperlinks noten en referenties gevonden worden.

3.1.3 Formularia

Inhoud

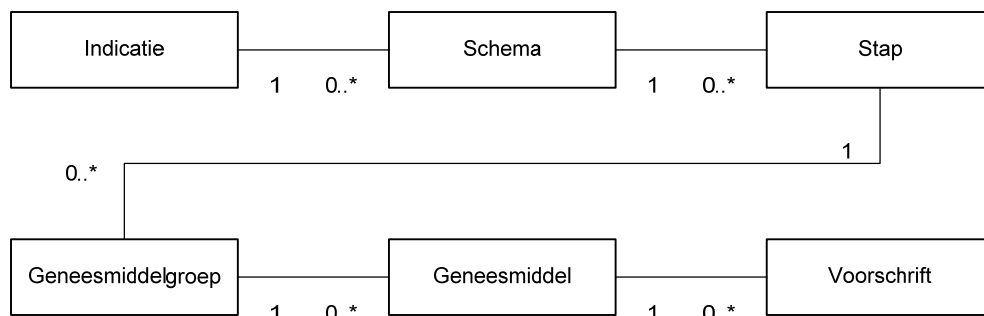
Digitalis geeft op de startpagina van een online toegangspunt tot formularia een goede omschrijving van een formularium: “een formularium is een bondige samenvatting van medicamenteuze adviezen bij een ziekte of *indicatie*, waarover tussen zorgverleners overeenstemming bestaat. Het formularium reikt de (huis)arts een handvat aan bij het voorschrijven van geneesmiddelen, die in aanmerking komen bij een bepaalde indicatie. Hierbij worden per symptoom, klacht of ziekte behandelopties aangeboden, onderverdeeld in behandelstappen en/of therapie-keuzes” [Dig07a]. Het formularium dat uitgegeven wordt door het NHG (zonder dit feit voor andere formularia te ontkennen) is grotendeels gebaseerd op wetenschappelijk bewijs: “via gedegen literatuuronderzoek is gestreefd naar een stevige wetenschappelijke onderbouwing van de farmacotherapeutische adviezen” [NHG06a]. Tevens spelen de beoordelingen van praktiserende huisartsen een grote rol in de totstandkoming.

Een formularium geeft dus een opgave van een te gebruiken medicijn, de concentratie van dit medicijn en het innameschema die in aanmerking komen bij een bepaalde *indicatie* (er is sprake van een indicatie als een bepaalde behandeling bij een diagnose past). Hierbij wordt ook rekening gehouden met beperkende factoren zoals de leeftijd en het geslacht van de patiënt en de medische situatie van die patiënt: andere aandoeningen en bijvoorbeeld zwangerschap. Naast deze adviezen bevat een formularium ook non-medicamenteuze aanbevelingen.

Uit de eerder genoemde Nationale Studie [Bra04a] blijkt dat in 68% van de gevallen de prescriptierichtlijnen voor geneesmiddelen uit de NHG-Standaarden gevolgd worden. Het blijkt echter ook dat dit getal lager is voor huisartsen die het NHG-Formularium niet gebruiken [NHG06b].

Beschikbaarheid

Zoals gezegd is er niet één formularium, maar zijn er meerdere, waaronder die uitgegeven door het NHG [NHG07e] en ETAS [Eta07], verscheidene regionale versies zoals die uit Groningen, Amsterdam en Nijmegen en specialistische formularia zoals die betreffende dermatologie, hematologie en antibiotica [AeA07, Kam97, Kam01].



Figuur 3.2 Vereenvoudigde weergave van de structuur van een formularium.

Indicatie Urineweginfecties

- ▶ 1 Ongecompliceerde urineweginfectie:Stap 1: antimicrobieel middel
- ▶ 2 Gecompliceerde urineweginfectie (met normaal risico):Stap 1a: nitrofurantoïne
- ▶ 3 Gecompliceerde urineweginfectie (met normaal risico):Stap 1b: trimethoprim of amoxicilline/clavulaanzuur
- ▼ 4 Gecompliceerde urineweginfectie (met weefselinvasie of hoog risico):Stap 1a: amoxicilline-clavulaanzuur
 - ▼ Niet-medicamenteuze adviezen
 - - veel drinken, regelmatig plassen
 - - plassen niet uitstellen bij aandrang
 - - bij vrouwen: na coitus spoedig plassen
 - ▼ amoxicilline-clavulaanzuur
 - 12 Jr-> **AMOX/CLAV 500/125MG TABLET** 3 x per dag 1 tablet
 - 7 Jr-12 Jr **AMOX/CLAV 50/12,5MG/ML SUSP** 3 x per dag 5 ML Gedurende 10 dagen
 - 4 Jr-7 Jr **AMOX/CLAV 50/12,5MG/ML SUSP** 3 x per dag 4 ML Gedurende 10 dagen
 - 2 Jr-4 Jr **AMOX/CLAV 50/12,5MG/ML SUSP** 3 x per dag 3 ML Gedurende 10 dagen
 - 18 Mnd-2 Jr **AMOX/CLAV 25/6,25MG/ML SUSP** 3 x per dag 5 ML Gedurende 10 dagen
 - 6 Mnd-18 Mnd **AMOX/CLAV 100/12,5MG/ML SUS** 3 x per dag 1 ML Gedurende 10 dagen
- ▼ 5 Gecompliceerde urineweginfectie (met weefselinvasie of hoog risico):Stap 1b: co-trimoxazol of een fluorochinolon
 - ▶ Niet-medicamenteuze adviezen
 - ▶ co-trimoxazol
 - ▼ ciprofloxacine of norfloxacine
 - 16 Jr-> **CIPROFLOXACINE 500MG TABOMH** 2 x per dag 1 tablet
 - 16 Jr-> **NORFLOXACINE 400MG TABLET** 2 x per dag 1 tablet

Figuur 3.3 Voorbeelduitvoer van het NHG-Formularium op <http://www.formularium.nl> [[Dig07a], 10 okt. 2007]. In deze pagina kan de structuur van het NHG-Formularium gezien worden.

De formularia van het NHG, Amsterdam, Nijmegen en Groningen zijn vrijelijk online beschikbaar [Dig07a]. Die formularia zijn tevens als zakboekje en sommigen ook als PDA-versie te koop. De NHG versie is tevens aanwezig in de NHG-Consultwijzer (zie §5.2.2).

Hiernaast is de inhoud van formularia aanwezig in *elektronische voorschrijfsystemen* (EVS'en). Een EVS is een module binnen een Huisarts Informatiesysteem waarmee het proces van het selecteren van de juiste medicatie vergemakkelijkt wordt. Op basis van de door de huisarts geselecteerde diagnose en patiëntgegevens zoals geslacht en leeftijd stelt het EVS geschikte medicatie voor. Na het selecteren van het gewenste medicijn en dosering kan het EVS deze selectie ook in

het dossier geplaatst worden. Een voorbeeld van een EVS is Prescriptor van Digitalis B.V., dat ook in Promedico ASP gebruikt wordt [Dig08].

Structuur

De structuur die het NHG-Formularium heeft staat vereenvoudigd weergegeven in Figuur 3.2. Op het hoogste niveau in het formularium staan de indicaties. Per indicatie is een aantal therapieschema's mogelijk. Ieder van deze schema's hoort bij een specifieke variatie op de indicatie in kwestie (voor urineweginfecties zijn er bijvoorbeeld de ongecompliceerde, gecompliceerde en recidiverende varianten). Een schema bestaat uit een aantal stappen en binnen ieder van deze stappen kan de arts uit een aantal geneesmiddelgroepen kiezen. Ten slotte zijn er de voorschriften, die per leeftijdscategorie aangeven hoeveel van ieder medicament ingenomen moet worden binnen een schemastap.

Een voorbeeld van hoe dit in het online NHG-Formularium eruitziet, staat afgebeeld in Figuur 3.3. In dit figuur staan vijf mogelijke behandelingschema's horende bij de indicatie 'urineweginfecties' afgebeeld. Van het schema wat hoort bij een 'gecompliceerde urineweginfectie (met weefselinvasie of hoog risico)' zijn twee stappen te zien (nr. 4 en nr. 5: stap 1a en stap 1b). Binnen deze stappen kan weer tussen geneesmiddelgroepen gekozen worden (bij nr. 5: niet-medicamenteus, co-trimoxazol en ciprofloxacine of norfloxacine). Ten slotte kan binnen een dergelijke groep een geneesmiddel en een voorschrift gekozen worden. Dit laatste is duidelijk te zien onder nr. 4: amoxicilline-calvulaanzuur.

Anders dan wat dit figuur doet vermoeden, is het non-medicamenteuze advies gelijk voor alle schema's horende bij een indicatie. De trechtertjes bevatten informatie over voor welke patiënt-situaties een schema of geneesmiddelkeuze wel of niet geschikt is.

3.1.4 Overige Richtlijnen

Er zijn nog vele andere organisaties die richtlijnen uitbrengen die bedoeld zijn voor gebruik in het specifieke vakgebied waarin die organisatie opereert. Een kleine greep uit het aanbod van richtlijnen voor medisch specialismen: anesthesiologie, intensive care, oncologie, neurologie, urologie, psychiatrie, infectieziekten, spierziekten, oogaandoeningen, fysiotherapie, verloskunde en jeugdgezondheidszorg [KNM07]. Deze lijst is uiteraard verre van uitputtend en ook de genoemde bron zal zeer waarschijnlijk niet alle beschikbare richtlijnen presenteren.

Hiernaast zijn er ook richtlijnen voor de behandeling van specifieke aandoeningen of zorg voor bepaalde patiëntgroepen. Een goed voorbeeld hiervan is de Nederlandse Diabetes Federatie, die een set van richtlijnen heeft opgesteld speciaal voor diabetici [NDF08].

Uit interviews met huisartsen (zie Hoofdstuk 4) blijkt dat patiënten snel doorgestuurd worden als blijkt dat ze zorg nodig hebben die geleverd kan worden door een specialist (een arts gespecialiseerd in een specifiek klinisch deelgebied). De reden hiervoor is dat ze van mening zijn dat dit doorsturen een betere kwaliteit van zorg kan betekenen, het tijd scheelt voor de huisarts en huisartsen vaak de voorkeur hebben voor de beste doorvoer van patiënten naar de juiste zorg, ten gunste van zelf alles tot in detail uitzoeken. Veel van de richtlijnen die diep ingaan op specialismen, zullen daarom naar verwachting minder door huisartsen geraadpleegd worden, omdat zij het specialistische werk waarover in deze documenten wordt geadviseerd overlaten aan de specialisten. Richtlijnen van 'algemenere' instanties zoals het NHG hebben een grotere kans om gebruikt te worden door huisartsen. Het is echter wel zo dat de huisartsen kennis moeten heb-

ben van de processen die in de richtlijnen voor specialismen beschreven staan omdat zij eindverantwoordelijk zijn voor het welzijn van de patiënt.

3.2 Naslagwerken

Naslagwerken zijn informatiebronnen waar detailinformatie over bepaalde onderwerpen in staat. In tegenstelling tot richtlijnen geven ze niet direct aan wat een huisarts moet doen, maar verschaffen uitgebreide informatie over bepaalde onderwerpen.

Over het algemeen kan gezegd worden dat naslagwerken vaker als ‘platte tekst’ opgemaakt zijn, met een onderverdeling in hoofdstukken en subsecties. Het is echter niet zo dat dit zonder meer als problematisch gezien moet worden. In de eerste plaats is een naslagwerk juist bedoeld als bron van uitgebreide achtergrondinformatie, die juist vaak als aaneengesloten tekst gelezen wordt. Hiernaast is een groot gedeelte van de inhoud van de naslagwerken veel moeilijker te vatten in een structuur anders dan een hoofdstukindeling.

3.2.1 Merck Manual

Inhoud

Het Merck Manual Medisch handboek (originele titel: *The Merck Manual of Diagnosis and Therapy*) beschrijft de oorzaken (etiologie), symptomen, diagnosestappen en mogelijke behandelingen van meer dan 3000 aandoeningen [Mer07b].

Beschikbaarheid

De Merck Manual is in 2 varianten verkrijgbaar: *The Merck Manual of Diagnosis and Therapy*, die uitsluitend bedoeld is voor professionals en *The Merck Manual – Home Edition* die (ook) voor patiënten gepubliceerd wordt. Laatstgenoemde is in principe een vertaling van de professionele versie naar een voor mensen zonder medische achtergrond beter begrijpbare tekst. Deze Home Edition is inmiddels in 13 talen in boekvorm beschikbaar, waarvan 12 ook online toegankelijk zijn. De professionele versie is in 18 talen in boekvorm te krijgen, waarvan 11 talen ook een online versie hebben. De online versies zijn voor iedereen gratis toegankelijk [Mer07a].

Structuur

De structuur van de Merck Manual is voor alle versies gelijk. Op het hoogste niveau zijn *secties* te vinden, die ofwel met orgaansystemen (zoals het oog of het hart) ofwel met medische specialismen corresponderen. Een sectie bestaat uit *hoofdstukken*, die groepen van aandoeningen omvatten. Onder hoofdstukken hangen dan *onderwerpen*: specifieke aandoeningen die onder dat hoofdstuk vallen [Mer07b].

De indeling van de Merck Manual kan wel van taal tot taal verschillen: het wordt aangepast aan de specifieke situatie van gezondheidszorg in de landen. Hiernaast is er ook verschil in de indeling tussen de Home Edition en de professionele versie. Zo heeft de Home Edition drie aparte secties voor aandoeningen voor mannen, vrouwen en kinderen.

De online versies van de Merck Manual zijn doorzoekbaar op basis van voorgedefinieerde trefwoorden (alfabetisch geordend) en door de gebruiker in te voeren zoektermen.

3.2.2 Farmacotherapeutisch Kompas

Inhoud

Het *Farmacotherapeutisch Kompas* (FK) bevat uitgebreide informatie over geneesmiddelen: “het Farmacotherapeutisch Kompas beschrijft de indicaties, contra-indicaties en interacties van de verschillende geneesmiddelen” [Hou03]. Daarnaast bevat het FK informatie over bijwerkingen, voorzorgsmaatregelen en (over)doseringen. Het FK wordt uitgegeven door het College van Zorgverzekeraars (CvZ). Behalve een naslagwerk kan het FK dus ook gebruikt worden als richtlijn, omdat de aanbevolen doseringen van medicatie er ook in staan. Echter, gezien de grote hoeveelheid extra informatie die in het FK staat, is het in vergelijking met een formularium eerder als naslagwerk te plaatsen.

Het FK heeft ook een *raadpleegfunctie*. Het blijkt veel gebruikt te worden “bij het opstellen van richtlijnen, standaarden en formularia, bij de voorbereiding van het FT(T)O (Farmacotherapeutisch (Transmuraal) Overleg), bij het onderwijs en bij wetenschappelijke artikelen over geneesmiddelgebruik” [Dek05]. Hierbij wordt de uitgave dus niet direct gebruikt voor medische dienstverlening, maar heeft het indirect wel effect op hoe geneesmiddelen voorgeschreven worden.

Beschikbaarheid

Het FK is beschikbaar in boekvorm (gratis voor praktiserend artsen en artsen in opleiding), vrij beschikbaar via het internet⁴ en te koop op CD-ROM en voor de palmtop / PDA [CvZ07b].

Structuur

Op het hoogste niveau structureert het FK de aanwezige geneesmiddelen op verschillende manieren. Zo zijn er enkele secties die geneesmiddelen indelen naar werkingsgebied (zoals ‘centraal zenuwstelsel’ en ‘tractus respiratorius’), enkele die indelen naar aandoening (zoals ‘middelen bij allergische aandoeningen’), enkele die indelen naar soort geneesmiddel (zoals ‘vitamines en mineralen’) en zelfs combinaties: ‘anaesthetica en spierrelexantia’ [CvZ07a]. Binnen een dergelijke sectie is meestal achtergrondinformatie te vinden en worden de secties op vergelijkbare manier onderverdeeld in medicatiegroepen (en bevatten dan ook vaak specifiekere achtergrondinformatie).

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Medicatievormen & fabrikanten - CFH-advies (Commissie Farmaceutische Hulp) - Eigenschappen - Indicaties voor gebruik - Contra-indicaties - Zwangerschap / Lactatie - Bijwerkingen - Interacties - Waarschuwingen en voorzorgen - Overdosering - Dosering |
|--|

Tabel 3.1 De sectieopdeling van een pagina in het FK betreffende één geneesmiddel [CvZ07a].

⁴ Website Farmcotherapeutisch Kompas: <http://www.fk.cvz.nl>

Op het laagste niveau in deze onderverdeling staan de beschrijving van geneesmiddelen. Deze omschrijvingen bevatten (waar relevant) de secties die in Tabel 3.1 weergegeven staan. Het FK heeft ook verwijzingen naar kostenoverzichten, het bijbehorende CFH-rapport (Commissie Farmaceutische Hulp, die geneesmiddelen beoordelen en categoriseren) en andere informatie.

Hiernaast bevat het FK enkele inleidende hoofdstukken en wet- en regelgeving en voorschriften voor bijzondere geneesmiddelen.

3.2.3 Codex Medicus

Inhoud

De Codex Medicus [Fee07] is een Nederlands naslagwerk dat medische informatie over ziekteprocessen bevat (etiologie, symptomen, diagnostiek en therapie, dus eigenlijk gelijk aan de Merck Manual). Het maakt “snelle oriëntatie” over ziekten mogelijk door het beknopte en encyclopedische karakter van de publicatie.

Beschikbaarheid

De Codex Medicus is in boekvorm beschikbaar en via het internet⁵. Om de inhoud van deze elektronische versie in te kunnen zien, is een abonnement vereist.

Structuur

De Codex Medicus is opgedeeld in 47 hoofdstukken, die ieder een medisch specialisme omvatten. Binnen deze hoofdstukken zijn de specifieke ziektebeelden te vinden.

De hoofdstukken en ziektebeelden zijn alfabetisch door te bladeren. Daarnaast kan gezocht worden op voorgedefinieerde trefwoorden en kan de gebruiker op basis van zelf gekozen termen zoeken.

3.3 Wetenschappelijke Literatuur

De informatie in de richtlijnen en naslagwerken zijn het product van het verzamelen, beoordelen, ordenen en presenteren van wetenschappelijk onderzoek. Resultaten van dit onderzoek worden gepubliceerd in wetenschappelijke tijdschriften. Heeft een huisarts diepte-informatie nodig over bepaalde speciale gevallen of wil hij zijn kennis uitbreiden met de laatste stand van zaken op medisch gebied, dan moet hij zich tot deze literatuur wenden. Waar naslagwerken zich richten op een uitgebreide en (relatief) algemene behandeling van een onderwerp, wordt in wetenschappelijke literatuur veelal over details en specifieke situaties (zoals de wisselwerking van meerdere tegelijkertijd aanwezige aandoeningen). Deze paragraaf bespreekt de meest bekende bronnen uit deze categorie.

⁵ Website Codex Medicus: <http://www.codexmedicus.nl>

3.3.1 MEDLINE/PubMed

Inhoud

MEDLINE is de grootste database van medische wetenschappelijke literatuur die gemaakt is en onderhoud wordt door de U.S. National Library of Medicine (NLM) [The06]. Het bevat meer dan 16 miljoen referenties naar artikelen over levenswetenschappen, met de nadruk op biomedische wetenschappen. De referenties zijn sinds 1950 uit ongeveer 5.000 tijdschriften in 37 talen gehaald (60 talen als een relatief kleine groep nog oudere referenties meegeteld wordt) en per dag worden er 2.000-4.000 referenties toegevoegd, gedurende vijf dagen per week. De wetenschapsgebieden die aanwezig zijn binnen MEDLINE worden omschreven als “biomedische wetenschappen en gezondheidszorg, die breed gedefinieerd zijn om die gebieden binnen de levenswetenschappen, gedragswetenschappen, chemie en biotechniek te omvatten die nodig zijn voor gezondheidsprofessionals en anderen betrokken bij gangbaar onderzoek en klinische zorg, publieke gezondheidszorg, zorgbeleidsvorming of gerelateerde onderwijsactiviteiten” [NLM07a]. Deze definitie omvat ook het vak van huisarts.

*PubMed*⁶ [NLM07d] biedt gratis online toegang tot de referenties in MEDLINE, evenals referenties die komen uit enkele levenswetenschappelijke tijdschriften die niet in MEDLINE opgenomen zijn, gepubliceerd zijn voor de datum vanaf wanneer ze in MEDLINE zijn opgenomen en enkele tijdschriften die net buiten de scope van MEDLINE vallen. PubMed maakt ook het doorzoeken van MEDLINE en de overige referenties mogelijk, door middel van een op tekst gebaseerd zoekstelsel (zie §5.1.1 voor details). Ten slotte biedt PubMed (naast enkele hier niet genoemde functionaliteiten, zie [NLM07d] voor details) als belangrijk voordeel verwijzingen naar websites die de volledige artikelen horende bij de referenties en/of andere gerelateerde bronnen verstrekken.

Beschikbaarheid

De inhoud van MEDLINE is voor iedereen gratis online toegankelijk via PubMed. Het beschikbaar zijn van de volledige artikelen is afhankelijk van abonnementen die de huisarts heeft op de websites die deze aanbieden en de wetenschappelijke instanties waar de huisarts mogelijk bij is aangesloten (zoals universiteiten). Hiernaast zijn er APIs (Application Programming Interface) aanwezig die het ontwikkelaars van software mogelijk maakt om queries naar PubMed te sturen en de resultaten terug te krijgen.

Structuur

De referenties in de MEDLINE database zijn geïndexeerd op basis van *MeSH termen*. MeSH staat voor *Medical Subject Headings* en is een door de NLM opgezette taxonomie van ongeveer 23.000 medische termen [NLM07b]. Details over de MeSH taxonomie staan in §6.2.1. Referenties in MEDLINE zijn geannoteerd met de MeSH termen die corresponderen met de onderwerpen van de artikelen waar deze referenties naar verwijzen. Deze annotaties en de MeSH structuur worden gebruikt door PubMed om door de referenties te zoeken. Dit proces wordt in §5.1 verder toegelicht.

⁶ Website MEDLINE/PubMed: <http://www.pubmed.gov>

3.3.2 Cochrane Library

Inhoud

Evidence-based medicine (EBM) is een geneeskundige aanpak waarbij artsen hun beslissingen niet alleen hoofdzakelijk baseren op intuïtie of klinische ervaring, maar meer op bewijzen uit de medische literatuur, in combinatie met klinische expertise en de omstandigheden van de patiënt [EBM92, Ver99]. De *Cochrane Library*⁷ is een collectie van EBM databases waaronder de *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Deze reviews zijn systematische evaluaties van “de beste beschikbare informatie over gezondheidszorginterventies”. Deze evaluaties “onderzoeken het bewijs voor en tegen de effectiviteit en geschiktheid van behandelingen (medicaties, chirurgie, educatie, etc.) in specifieke omstandigheden” [TCC07a].

Aangezien de reviews gegevens uit een groot aantal studies samenbrengen en systematisch beoordelen, is het resultaat een betrouwbaar advies over de behandelingen. De arts kan deze dan gebruiken om te bepalen of een bepaalde behandeling geschikt is en welke kanttekeningen er te plaatsen zijn bij de keuze hiervoor.

Beschikbaarheid

De samenvattingen van de reviews zijn gratis beschikbaar via de eerder genoemde website. Voor de volledige teksten is een abonnement nodig. Er zijn in verschillende landen ook gefinancierde initiatieven waardoor gewone burgers wel toegang hebben tot de volledige teksten. Ten slotte worden de reviews ook geïndexeerd door MEDLINE [Cla07]. Dit maakt het vinden van de reviews via PubMed mogelijk.

Structuur

De reviews in de Cochrane Library zijn doorzoekbaar op standaard velden zoals samenvatting, titel, auteur, keywords, etc. Daarnaast zijn ze op het hoogste niveau gestructureerd op basis van onderwerp (zoals ‘luchtwegen’, ‘rug’ en ‘drugs & alcohol’), in sommige gevallen nog een aantal niveaus dieper naar deelonderwerp (zoals verschillende soorten gynaecologische kanker) en daarna naar stappen binnen het geneeskundig proces (zoals ‘preventie’, ‘diagnose’ en ‘revalidatie’). De reviews zelf zijn allemaal gestructureerd volgens de secties die in Tabel 3.2 weergegeven staan.

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Plain-text samenvatting - Gestructureerde samenvatting - Achtergrond - Doelen - Selectiecriteria van studies, onderzoekssubjecten, interventies en uitkomstcriteria - Zoekstrategie voor selectie van studies - Methoden van review - Omschrijving van de gekozen studies - Methodologische kwaliteit van de gekozen studies - Resultaten - Discussie - Conclusies van auteur |
|--|

Tabel 3.2 De sectieopdeling van een review uit de Cochrane Library [TCC07b].

⁷ Website Cochrane Library: <http://www.thecochranelibrary.com>

3.3.3 Overige Wetenschappelijke Tijdschriften

MEDLINE en de Cochrane Library zijn wereldwijd gezien de hoogst aangeschreven bronnen. Ze bevatten artikelen en informatie uit vele verschillende wetenschappelijke tijdschriften. Gelijk aan dat er voor veel specialismen richtlijnen zijn, bestaan er ook voor veel specialismen aparte tijdschriften. Aangezien deze tijdschriften qua structuur nauwelijks verschillen, is deze scriptie niet de plaats deze uitvoerig te behandelen. Hieronder worden enkel twee bekende Nederlandstalige wetenschappelijke tijdschriften genoemd.

- *Huisarts & Wetenschap (H&W)* [NHG07g, NHG04a]. “Huisarts en Wetenschap is het officiële orgaan van het NHG” en “richt zich primair op allen die werkzaam (zullen) zijn op het gebied van de huisartsgeneeskunde” en “allen die zich bezighouden met onderzoek en onderwijs op het gebied van de huisartsgeneeskunde en haar randgebieden”. De belangrijkste inhoud zijn de rapportages van wetenschappelijk onderzoek binnen de huisartsgeneeskunde. Maar ook andere publicaties omtrent onderzoek, onderwijs, beroepsuitoefening en kwaliteitsbevordering, commentaren, discussies en ingezonden brieven zijn aanwezig.

H&W wordt op abonnementsbasis uitgegeven. Een abonnement op H&W is inbegrepen bij een lidmaatschap van het NHG en omvat tevens elektronische toegang tot alle artikelen op de website.

- *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde (NTvG)* [VNT07]. Het NTvG is een product van de Vereniging Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde en wordt sinds 1857 wekelijks uitgegeven. Het tijdschrift bevat klinisch-wetenschappelijke artikelen: naast resultaten van onderzoeken worden ook beschrijvingen van klinische voorkomens en zaken uit de praktijk behandeld.

Het NTvG is op papier beschikbaar op abonnementbasis. Bij een abonnement hoort ook toegang tot de digitale versie van artikelen, die via de website op te vragen zijn. Van de laatste uitgaven zijn de samenvattingen voor iedereen gratis op te vragen. Studenten geneeskunde hebben beschikking over abonnement met gereduceerd tarief. De collectie van artikelen is op het internet op basis van tekst doorzoekbaar.

3.4 Afsluiting

Uit de opsomming in dit hoofdstuk mag het duidelijk zijn geworden dat de Nederlandse huisarts de beschikking heeft over een grote hoeveelheid en variëteit aan medische informatiebronnen. Er zijn bronnen aanwezig die de huisarts adviezen geven over de diagnose, therapie en/of specifiek medicatie. Deze adviezen kunnen goed gebruikt worden tijdens de dienstverlening aan de patiënt. De naslagwerken en wetenschappelijke literatuur bieden de huisartsen diepgaande achtergrondinformatie die hij kan gebruiken bij complexe gevallen in zijn praktijk.

De beschikbaarheid van de hier behandelde informatiebronnen lijkt goed te zijn. Deze beschikbaarheid is bij een aantal bronnen is eigenlijk gekoppeld aan het huisarts zijn of aan het lidmaatschap van een huisartsenvereniging. Ook is een groot aantal van de besproken bronnen via het internet vrijelijk toegankelijk voor iedereen die het maar in wil lezen. Het feit dat de beschikbaarheid van de informatiebronnen in orde is, en zeker dat veel bronnen vrijelijk toegankelijk zijn is positief voor de uitkomst van het huidige onderzoek. Deze beschikbaarheid vergroot namelijk de kans dat de informatiebronnen ook daadwerkelijk gebruikt kunnen worden in

een oplossing die de huisarts assisteert door middel van het aanleveren van contextgerelateerde medische informatie.

4

HUISARTSEN & INFORMATIEBRONNEN

In Hoofdstuk 2 zijn de problemen rondom de informatievoorziening van huisartsen aan bod gekomen. Deze uiteenzetting handelde nog redelijk algemeen over ‘informatie’. Aangezien het product van dit onderzoek een ontwerp van een intelligent patiëntendossier is dat gebruik maakt van informatie uit bepaalde bronnen (waaronder mogelijk de bronnen die in het vorige hoofdstuk behandeld zijn), is het noodzakelijk om te bepalen *welke* informatiebronnen veel door huisartsen gebruikt worden en welke problemen zij bij dit gebruik ondervinden. Bij het ontwerp kan dan rekening gehouden worden met deze informatiebronnen en deze problemen, zodat de informatie die het systeem levert daadwerkelijk nuttig is voor de huisarts.

Hiernaast is het noodzakelijk om te weten wat de mening van huisartsen over de kwaliteit en het gebruiksgemak van deze informatiebronnen is, zodat achterhaald kan worden welke presentatiemethode(n) geschikt zijn om in het ontwerp op te nemen. Ook de manier waarop en de activiteiten in het geneeskundig proces waarbij huisartsen informatiebronnen gebruiken zijn belangrijke feiten om rekening mee te houden.

Er is overgegaan tot het achterhalen van deze informatie door middel van een enquête en interviews. In het meest ideale geval zouden huisartsen geobserveerd kunnen worden, om te zien hoe en wanneer ze precies gebruik maken van informatie, maar gezien de privacy van patiënten, het tekort aan tijd wat huisartsen hebben en de gelimiteerde tijd die voor dit onderzoek staat, was dit helaas niet mogelijk.

In dit hoofdstuk zal de aanpak van de enquête en de interviews beschreven worden, evenals de resultaten die hieruit voortgekomen zijn. Tevens zullen, waar van toepassing, deze resultaten vergeleken worden met gegevens die uit de literatuurstudie naar voren zijn gekomen.

4.1 Methodologie

Voor de enquête zijn 60 huisartsen(praktijken) telefonisch benaderd. Een korte uitleg van het onderzoek werd aan de assistente (en in enkele gevallen aan de huisarts zelf) gegeven. In de meeste gevallen moest later teruggebeld of gemaïld worden om uitsluitsel te krijgen. Van deze groep hebben 20 huisartsen toegezegd mee te willen werken aan het onderzoek, waarvan uiteindelijk 11 personen de enquête hebben afgenomen. De huisartsen konden de enquête via de post ontvangen en terugsturen of via een online versie invullen.

Voor de interviews is gezocht naar huisartsen die Promedico ASP als HIS gebruiken. De reden hiervoor is als volgt. Een van de producten van dit onderzoek is een prototype dat de ontworpen functionaliteit kan demonstreren (zie Hoofdstuk 13). Deze demo zal worden gemaakt op basis van het Promedico ASP systeem, aangezien deze bij Topicus Zorg ontwikkeld wordt en hier dus eenvoudig toegang toe is. Het is dus noodzakelijk om de demo te laten zien aan mensen die al bekend zijn met dit specifieke HIS, omdat de 'testers' anders geconfronteerd zullen worden met een HIS wat ze niet kennen. De perceptie van de bruikbaarheid van het systeem kan daardoor ernstig aangetast worden. Overigens blijft de doelstelling staan dat het systeem zo gemaakt moet worden dat het in combinatie met verschillende HIS'en toe te passen is. Er moet nu eenmaal echter een HIS gekozen worden om de functionaliteit te kunnen demonstreren en gezien de situatie is Promedico ASP de uitgesproken keuze.

Uiteindelijk is het gelukt om twee huisartsen te interviewen, die beide in de softwarecommissie van Promedico ASP zitten. Deze huisartsen hebben daardoor over het algemeen genomen meer kennis van de mogelijkheden die computerapplicaties bieden, wat voordelig is bij een vroege evaluatie, aangezien ze zich dan meer kunnen concentreren op hoe de functionaliteit in het systeem is uitgewerkt dan dat ze veel moeite hebben met de bediening ervan.

In de enquête en tijdens de interviews zijn de volgende punten behandeld:

- Welke bronnen de huisartsen gebruiken;
- Wat er in deze bronnen wordt gezocht;
- In welke situaties deze bronnen worden gebruikt;
- Welk voordelen patiënt & arts hebben door het gebruik van deze bronnen;
- De mening van de huisartsen over de bronnen: de kwaliteit van informatie, de toegankelijkheid, de tegemoetkoming aan informatiebehoefte, de snelheid van zoeken, etc.;
- De mening van de huisartsen over de integratie van de bronnen in het EPD (m.b.t. het rekening houden met patiëntgegevens tijdens het zoeken en het terugkoppelen van gevonden informatie naar het dossier);
- De mogelijkheden tot verbeteringen aan de informatiebronnen die de huisartsen zien en zelf aangedragen mogelijke verbeteringen;
- Welke bronnen de huisartsen wel kennen maar niet gebruiken en waarom dan niet;

De volledige vragenlijst die gebruikt is in de enquête is te vinden in Appendix B en de vragenlijst die tijdens de interviews is gebruikt staat in Appendix C.

Vanwege de relatief kleine onderzoekspopulatie was het niet mogelijk statistische analyses op de gegevens uit te voeren. Het onderzoek moet gezien worden als een kwalitatieve steekproef van de manier waarop huisartsen informatiebronnen gebruiken in de praktijk.

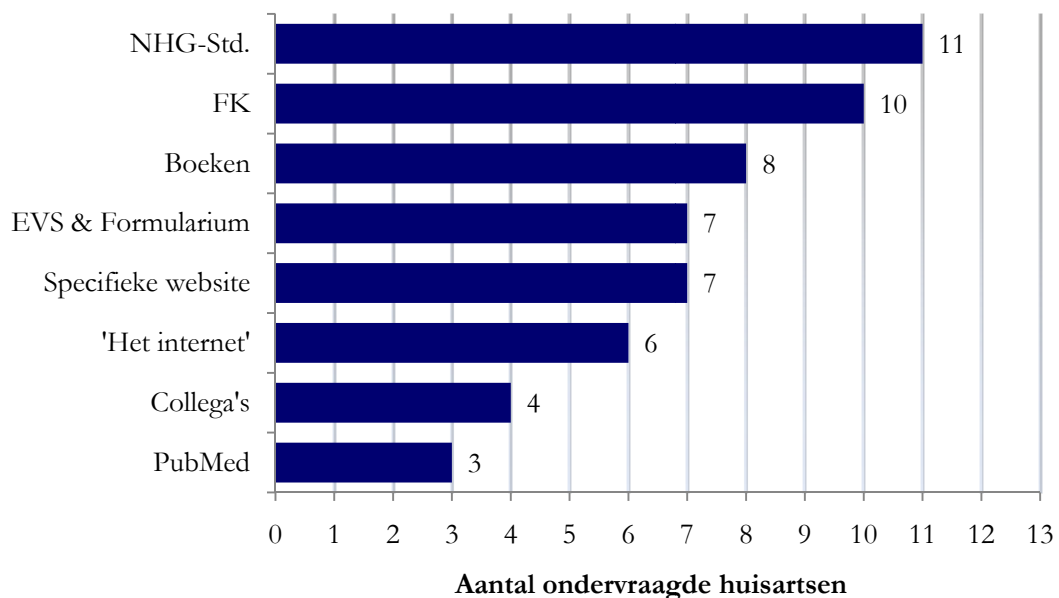
4.2 Resultaten

4.2.1 Welke Informatiebronnen

Figuur 4.1 geeft aan hoeveel van de ondervraagde huisartsen welke medische informatiebronnen gebruiken. Naast de getoonde bronnen zijn er door de huisartsen nog een redelijk aantal andere bronnen genoemd, maar deze werden allemaal slechts door één of twee huisartsen gebruikt. Deze opnamen in de resultaten is daarom van weinig betekenis.

Zoals te zien is in de figuur, is het gebruik van de NHG-Standaarden gemeengoed onder de huisartsen. Ook het Farmacotherapeutisch Kompas (FK) wordt door een groot deel van de huisartsen gebruikt. Elektronische voorschrijfsystemen (EVS'en, zie §3.1.3) en het Formularium zijn samengenomen, aangezien de inhoud van het EVS bestaat uit de gegevens van een formulium. Deze bronnen worden, net als boeken, door meer dan de helft van de huisartsen gebruikt. Wat betreft de boeken komt dit overeen met gegevens uit eerder onderzoek.

Opvallend is dat ongeveer de helft van de ondervraagden zegt regelmatig 'het internet' te gebruiken om informatie te zoeken en dat ongeveer de helft graag een specifieke website naar persoonlijke voorkeur gebruikt. Uit het literatuuronderzoek bleek nog dat het internet nog maar door het kleinere deel van de huisartsen gebruikt werd (gegevens uit 1996 tot 2004). Voor het zoeken op het internet wordt veelal gebruik gemaakt van populaire zoekmachines zoals Google⁸. Hiernaast worden ook vaak *portals* gebruikt: websites met betrekking tot een bepaald onderwerp die een overzicht geven van verwijzingen naar pagina's met informatie over dat onderwerp. Voorbeelden hiervan zijn Spreekuurassistent⁹ en Dromedaris¹⁰.



Figuur 4.1 Informatiebrongebruik onder de ondervraagde huisartsen (13 personen). FK = Farmacotherapeutisch Kompas, EVS = elektronisch voorschrijfsysteem.

⁸ Website Google: <http://www.google.nl>

⁹ Website Spreekuurassistent: <http://www.spreekuurassistent.nl>

¹⁰ Website Dromedaris: <http://www.dromedaris.nl>

Huisartsen zijn echter voorzichtiger met het gebruiken van de informatie die ze op het internet vinden, omdat deze niet altijd van gerenommeerde instanties afkomstig is. In deze gevallen wordt vaak naar meer bronnen gezocht die deze informatie verschaffen, zodat er controle plaats kan vinden. De betrouwbaarheid van de internetbronnen wordt dus als discutabel gezien zodra deze niet gepubliceerd is door een bekende organisatie zoals het NHG of het CvZ. Daarnaast speelt ook een psychologisch aspect mee: patiënten vinden volgens de huisartsen de kracht van een feit groter als het uit een boek komt dan als het van internet komt, want in het laatste geval zijn ze vaak van mening dat ze het zelf ook wel opgezocht zouden kunnen hebben.

Vier van de dertien ondervraagden zegt wel eens een collega om informatie te vragen. Wat betreft het gebruik van medische literatuur komen de resultaten overeen met de bekeken studies. Slechts een kwart van de huisartsen zegt PubMed wel eens te gebruiken. Genoemde redenen om de medische literatuur niet gebruiken zijn: de literatuur is te specialistisch, er zijn vaak inloggegevens benodigd die de huisarts niet bij de hand heeft, de juiste formulering van een zoekvraag is onbekend en het kost teveel tijd. Dit is te verwachten als men kijkt naar het vakgebied van de huisarts. In tegenstelling tot de specialist, is de huisartsdiscipline erg breed. Medische literatuur is juist erg specialistisch en dus logisch gezien dus meer geschikt voor gebruik door specialisten.

4.2.2 Regelmaat Gebruik

Gemiddeld zeggen de ondervraagde huisartsen bijna 13 keer per week een informatiebron te raadplegen (variërend van 1 tot 45 keer per week). Dit aantal staat in lijn met de observaties van Verhoeven [Ver99]. De NHG-Standaarden worden door de huisartsen die ze gebruiken meerdere malen per week geraadpleegd (tot 15 keer per week). Voor het Farmacotherapeutisch Kompas geldt hetzelfde, met een hoogste waarde van 35 keer per week. Eén huisarts meldde een 20 maal dagelijks gebruik van het elektronisch voorschrijfsysteem (EVS) wat in het HIS zit wat hij gebruikt. Er wordt echter verwacht dat er wel meer huisartsen zijn die gebruik maken van het EVS, maar dit niet als aparte informatiebron zien en deze daarom dus niet in de enquête opgegeven hebben.

4.2.3 Situationeel Gebruik

In overeenstemming met de bevindingen uit de literatuur, menen de huisartsen dat het raadplegen van informatiebronnen het belangrijkste is bij de *diagnose* en de *behandeling* (therapie) van patiënten. Hierin is echter wel een interessant verschil tussen huisartsen te zien. Sommigen wegen het gebruik van informatiebronnen bij deze activiteiten gelijk. Anderen hebben genoeg aan hun ervaringen voor het diagnosticeren, maar gebruiken voor het samenstellen van de therapie wel informatiebronnen. En een derde groep zegt juist dat de informatiebronnen belangrijk zijn voor het vaststellen van de diagnose en dat de behandeling daarna “vanzelf volgt” of erg snel te vinden is. Het *snel* medische informatie vinden is volgens de huisartsen bij dezelfde twee activiteiten belangrijk. Ook geven ze aan dat de snelheid vooral tijdens consulten van belang is, aangezien ze dan maar tien minuten de tijd hebben.

Bijna drie kwart van de geënquêteerde huisartsen gebruikt in het geval van zeldzamere aandoeningen andere informatiebronnen dan bij veelvoorkomende problemen. In de laatstgenoemde situatie wordt vaker gebruik gemaakt van ‘algemenere’ informatiebronnen als de NHG-Standaarden en het Farmacotherapeutisch Kompas. Voor zeldzamere aandoeningen worden

eerder naslagwerken, PubMed, het internet en collega's gebruikt. Een van de geïnterviewden is van mening dat het uitzoeken van de precieze diagnose in sommige gevallen niet het meest optimaal is voor de patiënt. Vaststellen in welke hoek de diagnose te vinden is en de patiënt doorsturen naar een specialist op dat gebied kan volgens deze arts "een goede, vlotte doorloop naar goede zorg" bevorderen.

4.2.4 Meerdere Antwoorden op Dezelfde Vraag

De mogelijkheid bestaat dat een huisarts een vraag in eenzelfde bron verschillend (geldende voor verschillende patiëntsituaties) of in meerdere bronnen beantwoordt. Bijna de helft van de ondervraagde huisartsen zegt in deze gevallen het eerste antwoord wat bij de specifieke situatie van de patiënt past te volgen, onder andere omdat de huisarts vaak al weet waar het antwoord ongeveer te vinden is. Een derde van de huisartsen zegt minstens twee bij de situatie passende antwoorden te vinden en twee van de dertien ondervraagden zegt dat ze proberen uitputtend alle mogelijkheden in kaart te brengen.

Het zoeken naar meerdere antwoorden wordt door de huisartsen gezien als een manier om een goede afweging mogelijk te maken over de te nemen stappen: het is "inherent aan huisartsenvak dat meerder opties open blijven staan. Controle en aandacht zijn nodig en worden gewaardeerd door de patiënt". Er zijn echter ook huisartsen die dit liever niet willen doen. Zij hebben "behoefte aan snelle, toegankelijke, evidence-based informatie. Tijdens een consult is er geen tijd om inhoudelijke standpunten te gaan vergelijken". 'Snelle' bronnen verdienen dan ook de voorkeur.

Het blijkt overigens dat hoe zekerder de arts is van zijn zaak, hoe eerder hij zegt het eerste antwoord wat hij tegenkomt te gebruiken. Hij zal dan waarschijnlijk de informatie meer als controle van zijn eigen kennis gebruiken. Ook de acuïteit van de situatie, de zeldzaamheid van de aandoening en de perceptie van de betrouwbaarheid van de gebruikte informatiebronnen zijn volgens de huisartsen van invloed op dit gedrag. Hoe acuter, zeldzamer, of minder betrouwbaar, hoe sneller er meer informatie opgezocht wordt en hoe vaker collega's geraadpleegd worden naast de schriftelijke bronnen. Ten slotte worden gerenommeerde medische instanties zoals het NHG en "evidence-based medicine clubs" eerder in eerste instantie geloofd dan commerciële publicisten.

4.2.5 Toegevoegde Waarde Informatiebronnen

Alle huisartsen beoordelen de toegevoegde waarde van het gebruik van medische informatiebronnen gematigd positief tot zeer positief. Het is gunstig voor zowel de eigen zekerheid van de huisarts als de kwaliteit van de medische dienstverlening richting de patiënt.

Er wordt gemeld dat huisartsen niet altijd de gevonden informatie toe kunnen passen, waardoor de patiënt doorverwezen moet worden. De tendens is ook dat het merendeel van de consulten afgehandeld kunnen worden *zonder* gebruik van informatiebronnen. Het zijn de voor de huisarts 'lastigere' gevallen waarbij de huisarts moet gaan zoeken. Bij deze opmerking moet aangetekend worden dat hier sprake kan zijn van een bias. Een huisarts zal mogelijk niet snel toegeven dat hij een consult niet compleet zonder gebruik van externe informatiebronnen uit kan voeren.

4.2.6 Kwaliteit Informatiebronnen

De kwaliteit van de bronnen is gevraagd aan de hand van een aantal indicatoren: de mate waarin gezochte informatie te vinden is, de structuur en mediumkeuze van de informatiebron, het zoekgemak, de zoektijd, de mate waarin huisartsen naar de gevonden informatie handelen, de kosten en de tijd benodigd om de bron te leren gebruiken.

De geënquêteerde huisartsen geven alle bronnen op bovenstaande punten de scores ‘redelijk’ tot ‘zeer goed’. De NHG-Standaarden, het Farmacotherapeutisch Kompas en andere farmacotherapeutische bronnen scoren het hoogst. Bronnen die slechts door één of twee huisartsen gebruikt worden staan door hen ook hoog aangeschreven. Dit lijkt daarom sterk op persoonlijke preferentie. Literatuurbronnen zoals PubMed en het tijdschrift Huisarts & Wetenschap worden het meest negatief beoordeeld, vooral wat betreft het zoekgemak en de tijd die het kost om de informatie te vinden.

De geïnterviewden waren het daarentegen *niet* eens met de stelling dat de NHG-Standaarden goed bruikbaar zijn. Qua structuur worden ze wel in orde bevonden: de informatie staat onder het kopje waar je het mag verwachten. Echter, het is volgens hen de *toegankelijkheid* die tekort schiet. Een bepaald stukje informatie vinden, rekening houdend met patiëntkenmerken duurt naar hun mening te lang.

De toegankelijkheid van het Farmacotherapeutisch Kompas wordt *wel* als goed beoordeeld: het gebruik van de tabs en de mogelijkheid tot zoeken op trefwoorden wordt als “vrij snel en makkelijk” bestempeld. Ze vinden echter ook dat alle hoofdstukken “doodlopende straatjes” zijn. Dit wil zeggen dat als een huisarts detailinformatie van een medicament aan het bekijken is en uit deze informatie blijkt dat deze niet gebruikt kan worden gegeven een patiëntsituatie, dat het Farmacotherapeutisch Kompas dan geen alternatieven geeft: de zoektocht moet dan weer opnieuw beginnen.

Onderbouwingen van specifieke kwaliteitskenmerken van overige informatiebronnen zijn helaas niet gegeven door de ondervraagden.

4.2.7 Informatiebronnen en het Patiëntendossier

Bijna alle ondervraagde huisartsen zegt het erg tot zeer omslachtig te vinden om de gevonden informatie, met het oog op een compleet dossier, in het dossier van een patiënt te plaatsen. Ter verduidelijking een voorbeeld: als een huisarts aan de hand van de door de patiënt geschetste situatie S, onderzoeksresultaten O een diagnose D heeft gesteld en vastgesteld dat behandelplan P voor de patiënt geschikt is, dan moeten S, O, D en P in het dossier opgenomen worden zodat iedereen die het dossier inziet de complete medische geschiedenis van de patiënt kan achterhalen. Het op deze manier structureren van het patiëntdossier valt onder de *SOEP-methode*, waarbij ook nog de gestelde diagnose gecodeerd ingevoerd moet worden, op basis van de ICPC-codering (zie respectievelijk §0 en §0 voor details). Het volgen van deze methode vinden de ondervraagde huisartsen “vaak toch een heel verhaal” en “het kost tijd”. In lijn met deze uitspraken heeft onderzoek in het verleden aangewezen dat huisartsen onvoldoende waren vertrouwd met de SOEP-methode en het gebruik van de ICPC-codering [Lag01]. Het creëren van een compleet dossier is volgens de huisartsen dus een struikelblok.

Naast het feit dat informatie over de uitkomsten van consulten in het dossier aanwezig moeten zijn, is het ook van belang dat klinische informatie van patiënten goed beschikbaar moet zijn als

een huisarts op zoek gaat naar medische informatie, aangezien sommige delen van laatstgenoemde slechts van toepassing zijn op patiënten met bepaalde eigenschappen of in bepaalde situaties. Op dit punt zijn de meningen onder de huisartsen verdeeld. Een kwart vindt dit goed te doen tot zeer eenvoudig. Door de informatie in het EPD goed bij te houden en te ordenen is deze informatie goed toegankelijk (één huisarts noemde het tot de verbeelding sprekende “*rubbish in, rubbish out*”). Hiernaast hebben huisartsen in kleinere praktijken de situatie van de patiënt redelijk in het hoofd. Een derde van de ondervraagden vindt dit proces ‘gemiddeld’ eenvoudig en bijna de helft vindt de patiëntgegevens moeilijk tot slecht toegankelijk om te gebruiken tijdens het zoeken naar medische informatie. Een van de redenen is dat rekening houden met zaken als comorbiditeiten erg lastig wordt gevonden.

De grote variëteit in deze resultaten is mogelijk toe te rekenen aan het feit dat de huisartsen waarschijnlijk verschillende HIS'en gebruiken¹¹, die onderling verschillende methoden gebruiken voor het structureren en weergeven van patiëntgegevens. De een doet dit wellicht op een meer toegankelijker manier dan de ander. Overigens is uit eerder onderzoek van het NHG gebleken dat een belangrijk onderdeel van de patiëntgegevens, het volledige medicatieoverzicht, vaak nog niet ter beschikking staat voor de huisarts [NHG06b]. De oorzaak hiervan ligt volgens dit onderzoek onder andere in onzorgvuldige registratie van de uitgeschreven medicijnen.

4.3 Discussie

De resultaten van het onderzoek laten zien dat de helft van de ondervraagde huisartsen regelmatig ‘het internet’ gebruiken voor het vinden van medische informatie. Als dit resultaat gelegd wordt naast de cijfers uit het literatuuronderzoek, dan is een stijgende lijn waar te nemen.

Het is interessant om te zien dat de informatiebronnen (met uitzondering van de wetenschappelijke literatuur) door de deelnemers aan de enquête op alle kwaliteitspunten allemaal als redelijk tot goed bestempeld worden, terwijl de geïnterviewden belangrijke negatieve aspecten konden noemen en hier ook goede redenen van aan konden geven. Zo werd bijvoorbeeld gezegd dat de NHG-Standaarden alleen maar goed bruikbaar zijn omdat huisartsen na jarenlang gebruik van deze documenten weten op welke manier ze er efficiënt in kunnen zoeken en welke trefwoorden erin gebruikt worden.

Een belangrijke moeilijkheid blijkt het verwerken van de gevonden informatie door het op te nemen in het elektronisch patiëntdossier. Dit gaat volgens het overgrote deel van de huisartsen te moeilijk en kost teveel tijd. Een goed voorbeeld hiervan wordt gegeven door Lagendijk et al. Het blijkt dat veel elektronische voorschrijfsystemen voor medicatie niet goed geïntegreerd zijn in het proces waarmee de huisarts met zijn huisarts informatiesysteem werkt [Lag01]. Hierdoor moeten patiëntgegevens uit het HIS overgenomen worden naar het EVS en de getoonde resultaten weer terug naar het HIS.

Ook het betrekken van patiëntgegevens uit het EPD bij het zoekproces wordt door een belangrijk deel van de onderzoekspopulatie als moeilijk of niet erg eenvoudig beoordeeld. Eén huisarts wist te melden dat het niet goed toegankelijk zijn van patiëntgegevens en medische informatie

¹¹ Aangezien Topicus Zorg ook een leverancier is van een Huisarts Informatiesysteem (Promedico ASP) is ervoor gekozen om in de enquête niet te vragen naar het door de huisartsen gebruikte HIS om een bias te voorkomen, mochten de ondervraagden deze relatie ook leggen.

een belangrijk gevolg kan hebben. In deze gevallen wordt er volgens hem vaak *teveel* onderzoek gedaan, om maar zoveel mogelijk zaken uit te sluiten. Dit kan de patiënt wel prettig vinden (deze krijgt dan het gevoel dat alles precies onderzocht wordt), maar dit kost veel tijd en geld.

Samenvattend zijn de volgende uitkomsten te noteren:

- Informatiebronnen worden het meest gebruikt tijdens het vaststellen van de diagnose en de therapie;
- De NHG-Standaarden, het Farmacotherapeutisch Kompas, formularia en boeken zijn de door huisartsen meeste gebruikte medische informatiebronnen;
- Het vergelijken van meerdere opties (voor de diagnose en / of therapie) wordt als positief ervaren, maar kost vaak wel teveel tijd;
- De toegankelijkheid van sommige informatiebronnen is voor verbetering vatbaar. Het opzoeken van informatie hierin kan hierdoor veel tijd kosten;
- Een grote hoeveelheid van de huisartsen vindt het betrekken van patiëntgegevens in de zoektocht naar medische informatie niet eenvoudig tot omslachtig;
- Het overgrote deel van de huisartsen is van mening dat het invoeren van in informatiebronnen gevonden informatie in het patiëntendossier erg tot zeer omslachtig is. Dit kan tot gevolg hebben dat het patiëntdossier niet volledig (volgens de SOEP-methode) wordt gevuld.

5

KENNISSYSTEMEN VOOR HUISARTSEN

Naar aanleiding van de informatieproblematiek die beschreven is in het voorgaande hoofdstukken, zijn in de onderzoekswereld al veel initiatieven gestart om het vinden van relevante medische informatie door artsen ter ondersteuning van het maken van klinische beslissingen te vereenvoudigen door gebruik te maken van informatietechnologie. Het huidige onderzoek spreekt in deze gevallen van *kennissystemen*:

Informatiesystemen die de arts ondersteunen door het toegankelijk maken van medische informatiebronnen teneinde de kwaliteit van de medische besluitvorming te verhogen.

Immers, des te meer relevante en juiste informatie de arts tot zijn beschikking heeft bij het maken van een beslissing, des te beter kan hij de verschillende mogelijkheden die hij heeft overzien en precies die beslissing nemen die het beste resultaat voor de patiënt geeft.

Dit hoofdstuk zal een overzicht geven van (ontwerpen van) kennissystemen. Een aantal van deze systemen is in de loop der tijd daadwerkelijk succesvol in gebruik genomen. Binnen deze opsomming wordt onderscheid gemaakt tussen drie soorten medische kennissystemen: *literatuurzoeksystemen*, *systemen ter ondersteuning van diagnostische en therapeutische beslissingen* en *kennissystemen gekoppeld aan het elektronisch patiëntdossier* (naar [Wes99]). Er wordt niet geprobeerd een uitputtend overzicht te geven, maar wel zoveel mogelijk variaties binnen deze soorten kennissystemen te noemen.

5.1 Literatuurzoeksystemen

Deze systemen kunnen zoeken naar wetenschappelijke samenvattingen, citaten en volledige teksten in online wetenschappelijke literatuu rbibliotheken zoals MEDLINE (zie §3.3.1). Dit zoeken gebeurt aan de hand van een zoekvraag die door de arts ingevoerd moet worden. Uit onderzoek blijkt het vinden van gewenste literatuur door artsen vaak niet lukt, omdat het formuleren van een juiste zoekvraag erg lastig wordt gevonden (zie §2.3 en §4.2.1). Deze systemen

gebruiken echter vaak wel methoden om de zoekvraag door die de gebruiker opgeeft te optimaliseren voor gebruik met de informatiebronnen waarin gezocht wordt.

5.1.1 PubMed

Met behulp van PubMed kan binnen MEDLINE en enkele andere literatuurcollecties gezocht worden naar artikelen. Behalve toegang tot de samenvattingen en citaten, geeft PubMed via de zoekfunctie ook links naar de volledige teksten van artikelen en andere gerelateerde bronnen. Zie §3.3.1 voor details.

Twee andere belangrijke functionaliteiten die erop gericht zijn het zoekproces vereenvoudigen, zijn het *controleren van spelling* en het *optimaliseren van queries*. De werking van de spellingchecker mag als evident bestempeld worden. Het optimaliseren van de query gebeurt door de aanwezige termen uit te breiden naar gerelateerde termen en ervoor te zorgen dat de juiste zoektermen gebruikt worden bij het zoeken binnen een subset van de collectie. Als er bijvoorbeeld wordt gezocht op ‘heart attack’, dan maakt PubMed hier automatisch de volgende query van:

```

("myocardial infarction"[TIAB] NOT Medline[SB])
OR
"myocardial infarction"[MeSH Terms]
OR
heart attack[Text Word]
  
```

Code 5.1 Het resultaat van het omzetten van de query ‘heart attack’ door het zoekstelsel van PubMed.

Zoals te zien is, wordt de medische term voor ‘heart attack’ opgezocht: ‘myocardial infarction’. Deze query zoekt naar de referenties waarvoor één of meerdere van de volgende condities gelden:

- De referentie staat *niet* in de MEDLINE subset (SB, subset) en heeft de tekst ‘myocardial infarction’ (synoniem aan ‘heart attack’) in de titel of samenvatting (TIAB, title or abstract). Aangezien er buiten de MEDLINE subset gezocht wordt, kan hier niet gebruik worden gemaakt van MeSH termen;
- De referentie heeft de MeSH term ‘myocardial infarction’ aan zich gekoppeld;
- De referentie bevat elders de tekst ‘heart attack’.

Met deze uitbreiding wordt de hoeveelheid van alle beschikbare relevante artikelen die geretourneerd worden (de *recall*) vergroot, zonder dat de gebruiker hier extra moeite voor hoeft te doen. Op deze manier kan de gebruiker zonder kennis van de specifieke MeSH termen hier indirect toch gebruik van maken en zo voor hem relevante referenties vinden.

5.1.2 Question Answering

Een questing answering (QA) systeem accepteert een zoekvraag die gesteld is in natuurlijke taal en retourneert mogelijke antwoorden op die vraag. Van Langen heeft requirements opgesteld voor een QA-systeem voor gebruik door huisartsen en onderzocht of een dergelijk systeem ge-

schikt zou zijn voor professioneel gebruik. Een voorbeeldvraag zou zijn “Welke spieren zijn betrokken bij RSI?” [Lan05].

Haar conclusies zijn (onder andere) dat een QA-systeem “vooral geschikt zou zijn om vragen voor patiëntenvoorlichting te beantwoorden” (vragen die de huisartsen ontvangen van patiënten), via internet toegankelijk moet zijn en alleen gegevens moet putten uit aantoonbaar betrouwbare bronnen [Lan05]. De antwoorden op de vragen zouden getoond moeten worden inclusief links naar de bron van het antwoord. De artsen die het prototype systeem van Van Langen hebben getest dachten dat ze het wel meerdere malen per dag zouden gaan gebruiken zodra het systeem doorontwikkeld zou worden tot een volledig werkende applicatie.

5.1.3 QuickClinical

QuickClinical [Mag05] is een systeem dat voorgedefinieerde, domeinspecifieke filters toepast zodra een gebruiker een zoekactie uitvoert. Ten tijde van de publicatie doorzocht QuickClinical vijf bronnen, waaronder PubMed en de Merck Manual. De gebruiker kan een zoekgebied specificeren door het toepassen van een filter, zoals ‘diagnose’ of ‘medicatievoorschrift’. Hiernaast heeft hij vier invoervelden tot zijn beschikking: ‘aandoening’, ‘medicatie’, ‘symptomen’ en ‘overig’, die gebruikt kunnen worden om de query verder te specificeren. De filters bevatten voor het corresponderende zoekgebied specifieke zoektermen, die de meeste gebruikers niet snel uit zichzelf zullen gebruiken, maar de kwaliteit van de resultaten wel verhogen. De filters zorgen zo dus voor een afbakening van de set resultaten richting het gewenste subdomein en selecteren tevens de te doorzoeken informatiebronnen.

5.1.4 MELISA & OnSSA

MELISA (MEDical Literature Search Agent) is een zoekmachine die op basis van modellen van informatiebronnen en een zelfontworpen medische ontologie zoekvragen aanpast aan de structuur van de onderliggende informatiebron, om zo betere resultaten te behalen [Aba00]. De query die de arts invoert wordt op deze manier onafhankelijker gemaakt van de bron waar gezocht in wordt, wat het zoekgemak verhoogd. Het systeem is daarnaast modulair opgezet, zodat in de toekomst relatief eenvoudig koppelingen met andere online bronnen gemaakt kunnen worden.

Het invoeren van de query gebeurt bij MELISA door het stuk voor stuk invoeren van termen. Deze termen worden automatisch gecontroleerd tegenover MeSH termen (zie §6.2.1). Als een term niet een officiële MeSH term is, wordt een vergelijkbare voorgesteld, die de gebruiker dan verder kan specificeren door middel van MeSH *qualifiers*. Het is echter niet verplicht om een MeSH term te gebruiken. Hiernaast kan de gebruiker de gevraagde kwaliteit van de resultaten opgeven, klinische categorieën selecteren (diagnose, therapie, risicofactoren, etc.), de vorm van de brongegevens (richtlijnen, reviews, etc.) en nog enkele andere parameters. MELISA combineert deze gegevens met informatie over de structuur en de indexerings van de informatiebron, vuurt de zoekvraag af en genereert de set resultaten.

Het OnSSA systeem (Ontology-based Semantic Search Agent, [Yan03]) sterk gerelateerd aan MELISA. Verschillen zijn dat MELISA zoekt naar de MeSH tags die aan documenten toegekend zijn, terwijl OnSSA meer binnen de eigenlijke tekst zoekt.

5.2 Beslissingsondersteunende Systemen

Eigenlijk kan men van alle kennissystemen zeggen dat ze de beslissingen van artsen ondersteunen, aangezien ze informatie leveren die de arts kan gebruiken om een beslissing te nemen. Bij de groep *diagnostisch beslissingsondersteunende systemen* (ook wel *clinical decision support systems* (CDSS) of *diagnostic decision support systems* (DDSS) genoemd) is het echter zo dat de systemen aan de hand van de invoer van de arts (demografische patiënt gegevens, symptomen, etc.) mogelijke diagnoses voorstellen. Bij de andere typen systemen moet de arts zelf aan de hand van de gevonden informatie mogelijke diagnoses samenstellen.

Er is een groot aantal DDS systemen te vinden die zich op zeer specifieke subgebieden van de medische wetenschap richten. Aangezien deze meer bedoeld zijn voor gebruik door specialisten dan voor huisartsen, zullen in deze sectie alleen systemen langskomen die een breder toepassingsgebied hebben.

Naast deze systemen die de huisarts assisteren bij het nemen van beslissingen over de diagnose zijn er ook oplossingen die advies bieden bij het samenstellen van de te volgen *therapie*. Aan de hand van een gestelde diagnose wordt een behandelplan voorgesteld dat aangepast is aan de situatie van de patiënt. In deze paragraaf zal ook een systeem uit deze categorie behandeld worden.

5.2.1 DXplain

DXplain is een combinatie van een “elektronisch medisch tekstboek” en een “medisch referentiesysteem” [Oct05, MGH07]. Het systeem presenteert gelijk aan een naslagwerk uitgebreide medische omschrijvingen van meer dan 2.200 aandoeningen. Deze omschrijvingen zijn echter gericht op de diagnostische fase van het medisch proces: symptomen, etiologie, pathologie en prognose. Ook kan DXplain op basis van een klinisch gegeven (symptoom of laboratoriumresultaat) een lijst met ziekten weergeven die passen bij dat gegeven.

De kracht van DXplain bevindt zich in de mogelijkheid om op basis van een of meerdere klinische feiten een geordende lijst met diagnoses te genereren die de oorzaak kunnen zijn van deze feiten. Deze lijst is onderverdeeld in vaak voorkomende en zeldzame aandoeningen en er wordt aangegeven in hoeverre het klinische bewijs wat aanwezig is voldoende is om zeker te zijn van een bepaalde diagnose. Per voorgestelde diagnose kan opgevraagd worden waarom het systeem met deze diagnose rekening houdt. Tevens stelt het systeem voor welke klinische gegevens verder nuttig kunnen zijn om de zekerheid van de voorgestelde diagnoses te vergroten en niet-relevante diagnoses uit te sluiten. Het doet dit door de arts een lijst van bevindingen te presenteren, waarvan aangevinkt kan worden of deze wel of niet aanwezig is of dat de aanwezigheid onbekend is. Van ieder van deze bevindingen is de relevantie op te vragen, evenals informatie over deze klinische voorkomens zoals een definitie of een afbeelding. Ten slotte zijn er per diagnose referenties uit MEDLINE beschikbaar en kan de gebruiker naar recente referenties zoeken.

De arts kan zoveel klinische situatiespecifieke gegevens invoeren als hij wenst en/of nodig acht. Bij iedere iteratie zal het aantal mogelijke diagnoses verminderen en de zekerheid van de overgebleven diagnoses vergroot worden.

Naast DXplain zijn er nog veel andere diagnostisch beslissingsondersteunende systemen zoals ILIAD, Meditel en Quick Medical Reference (QMR) [Mil94]. Van deze bestaande diagnostische

systemen is er geen superieur aan een ander, maar kunnen ze, wanneer de gebruiker goed getraind is en het systeem goed gebruikt wordt, nuttig advies geven aan de gebruiker zoals diagnoses waar de arts in eerste instantie niet zelf aan dacht [Wes99]. Hierdoor kunnen ze bij complexe klinische problemen zelf een oplossing vinden, waar ze anders de hulp van een collega in zouden roepen.

5.2.2 NHG-Consultwijzer

Hoewel niet zo geavanceerd als systemen zoals DXplain, kan de *NHG-Consultwijzer* toch onder de beslissingsondersteunende systemen geschaard worden. Hiernaast bestrijkt de informatie uit dit product een groter gedeelte van het geneeskundig proces dan DXplain, want ook de therapeutische kant van het consult wordt in de Consultwijzer behandeld.

De NHG-Consultwijzer is Windows-software waarin de elektronische versies van een aantal producten van het NHG geïntegreerd zijn. De Consultwijzer bestaat uit [NHG07d]:

- NHG-Standaarden;
- NHG-Formularium;
- NHG-Farmacotherapeutische Richtlijnen (richtlijnen voor medicatiegebruik bij “kleine kwalen in de huisartsenpraktijk” of standaardoverschrijdende klachten [NHG07e]);
- NHG-Patiëntenbrieven (uitgebreide informatie over aandoeningen en de behandeling ervan, gericht op patiënten die die aandoening hebben);
- Probleemgeoriënteerd laboratorium aanvragen (overzicht van laboratoriumonderzoeken die gegeven een diagnose uitgevoerd kunnen worden);
- NHG-Cardiovasculair Adviesstelsel (stelsel om te bepalen of een patiënt in aanmerking komt voor een medicamenteuze behandeling van hypertensie en/of verhoogd cholesterol [NHG07f]).

Deze bronnen zijn aan elkaar gekoppeld door gebruik te maken van ICPC-codes (zie §0 voor details over deze codering). De huisarts kan een ICPC-code, een klacht of een symptoom invoeren, waarna de Consultwijzer een overzicht geeft van bijbehorende aandoeningen. Per aandoening presenteert de Consultwijzer de gebruiker met gerelateerde informatie uit de gebundelde bronnen. Delen van de aanwezige informatie kunnen gefilterd worden op basis van patiënteigenschappen zoals leeftijd, geslacht en comorbiditeiten (voor het Formularium) en bloedwaarden (voor het Cardiovasculair Adviesstelsel). De combinatie van al deze informatiebronnen maakt de Consultwijzer zowel ondersteunend bij de diagnostiek als bij het kiezen van de juiste behandeling voor patiënten.

De Consultwijzer staat overigens helemaal los van het elektronisch patiëntendossier; de huisarts moet dus zelf deze gegevens invoeren. Het product maakt het verder mogelijk om patiëntbrieven en laboratoriumaanvragen uit te printen.

5.3 Kennissystemen Gekoppeld aan het EPD

De systemen die onder bovenstaande twee typen vallen staan los van een klinisch informatiesysteem. Dat wil zeggen, zoekvragen moeten in een aparte applicatie ingevoerd worden, gegevens uit het dossier moeten door de arts zelf worden overgenomen en conclusies die voortko-

men uit de informatiebronnen moeten ook door de arts zelf weer in het dossier gezet worden. Kennissystemen die in een klinisch informatiesysteem zoals een HIS zijn geïntegreerd, hebben deze eigenschappen niet: direct vanuit het dossier kan een zoekvraag afgevuurd worden richting externe bronnen. Voor het formuleren van de query worden hierbij dan vaak ook gegevens uit het op dat moment geopende patiëntendossier gehaald, zonder dat de arts hiervoor iets hoeft te doen.

Er gaan steeds meer geluiden op om medische informatiebronnen te koppelen aan het elektronisch patiëntdossier, om artsen nog beter en sneller aan de gezochte informatie te helpen [Smi96, Hol99, Ver99, Men01, Dup07]. Het combineren van patiëntgegevens (klinische gegevens) en medische informatie is ook noodzakelijk: iedere klinische situatie heeft zijn unieke kenmerken. Om beslissingen te nemen, moeten artsen over beide typen informatie beschikken op de locatie van zorgverlening [Tar97]. Gebruikers van dit soort systemen zijn zeer te spreken: “bijna unaniem vonden de gebruikers deze links en het toegangsgemak van binnenuit het medisch dossier erg belangrijk. Ze drukten een sterk verlangen uit om de koppelingen uit te breiden naar andere elektronische informatiebronnen [...]” [Tar97].

Deze sectie zal een overzicht geven van de in de literatuur gevonden systemen die patiëntgegevens uit een EPD koppelen aan externe informatiebronnen. Veel van deze systemen kunnen ook onder een van de twee bovenstaande categorieën vallen, maar zijn vanwege hun integratie met het medisch informatiesysteem toch in deze paragraaf geplaatst.

5.3.1 HepaTopix & PsychTopix

HepaTopix (afgeleid van hepatology topics: onderwerpen gerelateerd aan hepatologie) is een intelligent literatuurzoekstelsel voor gebruik met gedigitaliseerde rapporten van leverbiopsiën [Pow89a]. Het systeem omvat drie informatieverzamelingen: een hiërarchie van onderwerpen, MEDLINE queries per (sub-)onderwerp (zie §3.3.1) en ‘selectiologica’ per (sub-)onderwerp.

De hiërarchie van onderwerpen bestaat uit 35 hoofdonderwerpen betreffende aandoeningen aan de lever. Er zijn in totaal 225 subonderwerpen in meerdere niveaus, die handelen over “veelvoorkomende kwesties betreffende diagnose, detectie en behandeling, naast onderzoekskwesties uiteenlopend van epidemiologie tot virale/genetische factoren” [Pow89a].

Voor ieder van de 225 subonderwerpen zijn MEDLINE queries opgesteld door artsen die ook computer expert zijn, hepatologen en pathologen. Deze zijn opgebouwd op basis van MeSH termen (zie §3.3.1). De queries zijn getest op de MEDLINE bibliotheek en aangepast totdat minstens tweederde van het resultaat relevante artikelen waren, of er minder dan 40 artikelen werden geretourneerd (wat een hoeveelheid is die nog binnen redelijke tijd doorzoekbaar is voor een mens).

De selectiologica geeft aan welke (combinatie van) termen er binnen een rapport aanwezig moeten zijn om te kunnen concluderen dat de case die in dat rapport beschreven wordt overeenkomt met of gerelateerd is aan het subonderwerp waar de selectiologica bij hoort. Een voorbeeld hiervan wordt gegeven in Tabel 5.1.

De 1^e regel van deze selectiologica richt zich op het ziektebeeld, de 2^e ‘selecteert’ het betreffende orgaansysteem en de 3^e regel controleert of kanker onderdeel is van de historie die in het rapport is beschreven.

Onderwerp:	Metastatic Tumors of the Liver ↳ Breast Carcinoma ↳ Diagnosis
Selectielogica:	if MALIGNANCY , METASTATIC & ("BREAST" "MASTECTOMY") & ("CANCER" "CA" "CARCINO" "ADENOCA" "TUMO")

Tabel 5.1 De selectielogica horende bij het onderwerp ‘de diagnose van een borstcarcinoom, dat een subonderwerp is van metastatische tumoren van de lever’, zoals gebruikt door HepaTopix [Pow89a].

Het gebruik van het systeem is simpel: de arts opent de database met leverbiopsiën, navigeert naar het gewenste rapport en vraagt via een knop een ‘HepaTopix review’ aan van het rapport. Het HepaTopix systeem doorzoekt dan de teksten in het rapport met behulp van de selectielogica om te bepalen welke (sub-)onderwerpen mogelijk van toepassing zijn op deze inhoud. De gebruiker krijgt een overzicht van de hoofdonderwerpen met daarnaast een getal, dat aangeeft hoeveel van de daaronder vallende subonderwerpen volgens de selectielogica relevant zijn. De arts kan door de subonderwerpen heen navigeren door ze uit te klappen en naar wens extra subonderwerpen aan- of uitvinken. Hierna worden de queries die bij de geselecteerde subonderwerpen horen uitgevoerd op de MEDLINE database en worden de resultaten van deze queries per subonderwerp weergegeven (auteurs, titel, bron en identificatiecode).

PsychTopix is in principe hetzelfde systeem, maar in plaats van hepatologie richt het zich op psychologische rapporten. Het heeft dus een andere set aan onderwerpen, queries en selectielogica [Pow89b].

Het systeem biedt een manier om zonder zelf de zoekvraag te hoeven formuleren, toch effectief te kunnen zoeken in medische literatuur naar artikelen die relevant zijn voor de specifieke case waar de arts op het moment mee bezig is. Helaas is het met dit type bron ook zo dat de gegevens snel erg specialistisch worden, maar gezien de scope van het systeem is dat wellicht ook te verwachten. Een ander minpunt is dat het opstellen van de onderwerpen, queries en selectielogica erg arbeidsintensief is. Voor gebruik in de huisartsenpraktijk zullen voor enorm veel onderwerpen deze collecties aangemaakt en onderhouden moeten worden, want een bijna onmogelijk karwei is.

5.3.2 MINDscape

“MINDscape is een geïntegreerde, web-based interface tot diverse bronnen van klinische informatie, inclusief zowel patiënt specifieke informatie (uit de EPD’s) als medische kennis (de ‘digitale bibliotheek’), bedoeld om ‘just in time’ informatie te leveren op de behandelingslocatie” [Tar97]. MINDscape is ontwikkeld voor gebruik in ziekenhuizen naar de filosofie van een geïntegreerd informatienetwerk. Het bestaat uit drie onderdelen:

- *Samenvattingen van patiëntgegevens per zorgverlener.* Een overzicht van naam, patiënt identificatienummer, leeftijd, laatste bezoekdag, laatste opnamedag en samenvattingen van laboratorium-, radiologie- en transcriptieactiviteiten sinds de opname van de patiënt.
- *Elektronisch patiëntendossier.* Gedetailleerde klinische gegevens met daarin de volgende ‘mappen’: demografische informatie, problemen, laboratoriuminformatie, transcripties, radiologie, medicatie, vaccinaties, klinische herinneringen, bezoekhistorie, bevindingen en procedures.

- *Kennisbronnen toegankelijk via internet.* Een collectie van internetbronnen die vanuit het systeem aangeroepen kunnen worden. Er zijn koppelingen gemaakt met: MEDLINE, een medicatiedatabase, referentiegegevens voor het laboratorium, patiëntspecifieke verzekeringsinformatie voor de dekking van medicatie, culturele gegevens en meer.

Er is getracht zoveel mogelijk van deze informatiebronnen aan elkaar te koppelen. Vanuit het samenvattingsoverzicht is het mogelijk om door te klikken naar het patiëntendossier of zelfs de laboratoriumpagina binnen dat dossier. Binnen de verschillende ‘mappen’ worden door middel van de welbekende blauw-witte ‘i’ iconen links naar de externe bronnen aangegeven. Dit icoon naast een medicament verwijst bijvoorbeeld naar de medicatiereferentie betreffende dat medicament. Ook zijn tussen mappen binnen het dossier verbindingen aangebracht: een datum in de bezoeks-historie kan bijvoorbeeld leiden naar de ontslagsamenvatting uit de transcriptie map.

De vele links tussen de (onderdelen van) dossiers en externe bronnen maken dat de navigatiesnelheid van de gebruiker sterk wordt verhoogd en dat er sneller gerelateerde informatie gevonden kan worden. Deze ideeën kunnen ook zeer goed gebruikt worden binnen een informatie-systeem voor huisartsen: zoals gezegd in §2.4, zijn deze ook gebaat bij een versnelling van het informatiezoekproces.

5.3.3 Infobuttons

Waar HepaTopix werkt op basis van *specifieke*, voorgedefinieerde queries horende bij een bepaald onderwerp, daar werken de *infobuttons* van Cimino et al. op basis van *generieke* vragen, die toepasbaar zijn op meerdere onderwerpen [Cim93]. Voorbeelden van generieke vragen zijn “vertel me over X”, “welke diagnoses zijn mogelijk bij symptoom Y?” en wat zijn de referentiewaarden van labtest Z?”. Deze vragen zijn door de onderzoekers opgesteld aan de hand van onderzoek naar het soort vragen wat gesteld wordt in de artspraktijk. De letters in deze vragen zijn te vervangen door een bepaald type term. Zo moet op plaats van de Y een symptoom en op plaats van de Z een laboratoriumonderzoek ingevuld worden. Tevens kan genoteerd worden in welke informatiebron het antwoord op een bepaalde vraag het beste gevonden kan worden en hoe deze bron het beste aangeroepen kan worden om de vraag beantwoord te krijgen (dat wil ook zeggen: welke structuur de query moet hebben).

Cimino et al. hebben op deze basis een aantal prototype applicaties gemaakt die gegevens uit een patiëntendossier in deze generieke vragen plaatsen en hiermee externe bronnen doorzoeken. Er zijn prototype *infobuttons* gemaakt voor de volgende koppelingen [Cim97]:

- Op basis van opname- en ontslaggegevens in MEDLINE zoeken;
- Op basis van laboratoriumtests in MEDLINE zoeken;
- Op basis van recepten in de *Physicians Desk Reference* zoeken (vergelijkbaar met een formularium);
- Op basis van laboratoriumuitslagen in een klinische richtlijn zoeken;
- Op basis van laboratoriumuitslagen in DXplain (zie §5.2.1) zoeken;
- Op basis van röntgenrapportages in verschillende bronnen op het internet zoeken.

Om de vertaalslag te maken tussen gegevens in het dossier, de termen in de ontologie en de manier waarop deze termen in de externe informatiebronnen gerepresenteerd worden, wordt gebruik gemaakt van een thesaurus. Een *thesaurus* is een verzameling van begrippen met hun at-

tributen en onderlinge relaties (zie ook §6.3). De thesaurus die Cimino et al. gemaakt hebben, is het *Medical Entities Dictionary* (MED) genoemd.

De invulling van de generieke vragen kan gebeuren door gebruik te maken van deze MED. Er kan van termen opgezocht worden van welke klasse ze zijn en dus binnen welke vragen ze te gebruiken zijn. De meeste veelbelovende vragen worden aan de arts gepresenteerd, waarna deze er één kan selecteren. Hierop wordt de zoekvraag uitgevoerd op de bijbehorende informatiebron.

Hiernaast wordt het MED gebruikt om de arts informatie te verschaffen waarvan de onderwerpen gerelateerd zijn aan de term die de arts in eerste instantie gebruikt om een zoekvraag te formuleren. Aan de hand van de relaties in het MED kunnen bijvoorbeeld vragen over uitzonderlijke testresultaten weergegeven worden als er gezocht wordt naar informatie over de ‘serum gentamicine labtest’.

De infobuttons zijn een doorontwikkeling van de *MEDLINE button*, die met behulp van de patiëntgegevens generieke vragen aanpaste voor zoeken in MEDLINE [Cim92]. In verder onderzoek is het systeem nog verder uitgebreid met meer geavanceerde methoden om patiëntgegevens in de generieke vragen te passen en mogelijkheden tot het extraheren en samenvatten van resultaten op de queries en de weergave hiervan [Men01].

5.3.4 Canopy

McDonald et al. hebben meerdere legacy systemen door middel van een web-based interface aan elkaar gekoppeld om zo de toegang tot verschillende soorten informatie te vergemakkelijken [McD98]. Een toenmalig 25 jaar oud patiëntendossier systeem is ingekapseld in webtechnologie en vanuit de patiëntgegevens is informatie uit andere systemen in het ziekenhuis toegankelijk. Zo kunnen eenvoudig afbeeldingen van CT-scans en ECG's opgehaald worden. Hiernaast zijn snelkoppelingen naar PubMed en twee andere online kennisbanken aanwezig. Behalve het koppelen van patiëntgegevens verspreid over meerdere systemen en deze geïntegreerd weergeven, doet het systeem niets ‘slims’ met de gegevens die aanwezig zijn, zoals deze gebruiken bij een zoekactie in PubMed.

5.3.5 STEPPS

De basis van STEPPS (STructured Evaluated Personalized Patient Support, [Dou02]) is te vinden in het ‘structured data entry’ (SDE) kennismodel horende bij het ORCA (Open Record for CAre) EPD systeem [Gin99]. Dit kennismodel bestaat uit een hiërarchische lijst van de voor de artspraktijk (of specialisatie) relevante termen. Hierbij kan gedacht worden aan symptomen, diagnoses en medicatie, maar ook aan patiëntgegevens zoals leeftijd en geslacht en de eenheden waarin bepaalde data in de patiëntendossiers staat (jaren, mmol, gram, etc.). Deze worden in ORCA gebruikt om patiëntdata gestructureerd weer te geven en gestructureerde invoer van gegevens mogelijk te maken.

Aan de termen die in het SDE kennismodel staan zijn ook synoniemen opgenomen en een annotatie wat de geprefereerde term is. Hiernaast is er de mogelijkheid om de termen te laten vertalen en deze vertalingen in het model op te nemen. Ten slotte kunnen coderingen van de termen uit verschillende codestelsels toegevoegd worden. De onderzoekers hebben onder anderen de UMLS thesaurus (zie §6.3.2) en ICD-10 (zie §6.1.1) coderingen gebruikt om gegevens uit pa-

tiëntendossiers te koppelen aan online informatiebronnen [NLM06, WHO04]. Deze medische informatiebronnen zijn geïndexeerd op basis van de UMLS termen.

Met behulp van de in het SDE kennismodel aanwezige relaties tussen de termen en verschillende coderingen is het mogelijk om op basis van de context van het systeem waar een arts op een bepaald moment bezig is, informatie uit de medische informatiebronnen weer te geven die hieraan gerelateerd is. Het STEPPS systeem werkt in tegenstelling tot eerder genoemde systemen niet op basis van voorgedefinieerde queries per onderwerp en informatiebron, maar maakt gebruik van de gecreëerde meta-index om documenten te vinden die gerelateerd zijn aan de zoektermen.

5.3.6 mira

Braun et al. richten zich met *mira* (medical information retrieval agent) op het *automatisch expliciteren van de impliciete informatiebehoeften* van de arts [Bra03, Bra04b, Bra05a, Bra05b]. Uiteindelijk is de werkwijze echter ongeveer gelijk als andere methoden die hierboven al zijn behandeld. Ook hier wordt gebruik gemaakt van generieke vragen, die *informatiebehoeftejablonen* genoemd worden. Deze sjablonen zijn geannoteerd met *informatietypes* (zoals ‘aandoening’, ‘syndroom’ of ‘medicijn’) op de plekken dat patiëntgerelateerde data ingevuld moet worden (bijvoorbeeld “welke diagnoses zijn mogelijk bij symptoom <symptoom>?”). Deze types komen uit de UMLS lijst van semantische types, die 135 types en subtypes bevat en 54 onderlinge relaties tussen deze types [NLM06].

Om de link te leggen tussen de data die de arts invoert en de in te vullen informatietypes moet bij het invoeren van data de corresponderende UMLS term geselecteerd worden, waarvan het semantische type via deze thesaurus bekend is: “artsen moeten ieder invoerveld in het EPD invullen door te kiezen uit een lijst van opties, die gekoppeld staat aan de UMLS” [Bra03].

Zodra het systeem een verandering in de data in het patiëntendossier ontdekt, zal op basis van de ingevoerde of veranderde data een passend sjabloon gezocht worden. Deze wordt daarna geïnstantieerd met de data en een zoekactie wordt gestart. Het eerste prototype van *mira* zoekt naar literatuur binnen de Cochrane Library, door gebruik te maken van eenvoudige Booleaanse queries, opgemaakt uit de termen uit de geïnstantieerde informatiebehoeftejablonen. De termen worden via de UMLS vertaald van het Nederlands naar het Engels. Latere versies hebben een koppeling met PubMed en zijn uitgebreid met enkele technieken om de gebruikte termen zo te normaliseren en te transformeren dat ze de beste zoekresultaten opleveren.

In de laatste versie zullen de resultaten die de externe zoekmachines opleveren in het HIS geïntegreerd worden, gesorteerd op relevantie. Hiernaast zullen ook alleen de meest relevante gedeelten per gevonden item getoond worden.

5.4 Beoordeling

Zoals was te lezen in dit hoofdstuk, is er een grote variëteit aan bestaande systemen die ondersteuning bieden aan de artsen door middel van het aanbieden van medische informatie. Er zijn literatuurzoeksystemen met verschillende manieren van het invoeren van de zoekvraag en verschillende optimalisaties die gedaan worden om zoveel mogelijk relevante resultaten aan de gebruiker te presenteren. Diagnostisch beslissingsondersteunende systemen geven de gebruiker gericht advies om een diagnose te stellen gegeven voorkomens van klachten en symptomen. De

NHG-Consultwijzer voegt zowel aan de diagnostische als de behandelingskant van het consult de mogelijkheid tot assistentie toe door een veelvoud aan medische informatiebronnen te combineren, informatie te filteren op basis van patiëntgegevens en contextrelevante verwijzingen naar deze bronnen te leggen.

Door middel van het koppelen van kennissystemen aan de elektronische patiëntdossiers wordt het zoeken naar informatie die relevant is voor de klinische situatie van de patiënt vereenvoudigd. Sommige van deze systemen geven enkel referenties naar relevante literatuur (zoals HepaTopix), anderen kunnen een veelvoud aan informatiebronnen aanspreken op basis van de in het dossier aanwezige patiëntgegevens (zoals de Infobuttons).

Van de hier besproken systemen geeft Dxpain de meest ‘intelligente’ ondersteuning in de zin dat het een gedeelte van het denkwerk van de arts overneemt (namelijk het opstellen van de differentiële diagnose). Een tweede plek wordt ingenomen door de NHG-Consultwijzer die slechts op basis van een enkele klacht of symptoom een aantal diagnoses voor kan stellen, maar wel (non-)medicamenteus behandeladvies kan geven, specifiek op de patiënt afgesteld.

De Infobuttons en de NHG-Consultwijzer zijn daarnaast zeer rijk in het aantal informatiebronnen dat aan elkaar gekoppeld wordt. De Infobuttons hebben hier wel het voordeel omdat de architectuur van het systeem het snel toevoegen van extra bronnen sneller mogelijk maakt.

Er is echter helaas niet systeem gevonden dat *alle* hierboven genoemde functionaliteiten volledig en integraal combineert inclusief koppeling met het elektronisch patiëntdossier. Een systeem dat de huisarts intelligent kan ondersteunen bij zowel de diagnosering als het kiezen van het behandelplan én extra informatie kan presenteren die gerelateerd is aan de verscheidende medische zaken die gedurende een consult langs kunnen komen. Hiernaast is er met uitzondering van NHG-Consultwijzer en PubMed (en andere veelgebruikte medische zoeksystemen zoals die van de Cochrane Library) geen systeem dat een wijdverspreid gebruik kan genieten onder huisartsen.

6

MEDISCHE INFORMATIE MODELLEREN

In de doelstelling van dit onderzoek wordt gesproken van een *intelligent* patiëntendossier dat de huisarts moet kunnen ondersteunen door het leveren van aan de context gerelateerde informatie. Dit houdt in dat het systeem moet kunnen *redeneren* over de beschikbare medische informatie en patiëntgegevens. De systemen die besproken zijn in het vorige hoofdstuk beschikken ook allemaal over het vermogen om (met variërende complexiteit) te redeneren over de invoer van de gebruiker om te kunnen bepalen wat de informatie is waar de gebruiker iets aan heeft.

Om dit redeneren mogelijk te kunnen maken, is *kennis* van het medisch domein noodzakelijk: een arts kan immers ook niet zonder opleiding (het vergaren van kennis) aan het werk gaan. Deze kennis kan op verschillende manieren gerepresenteerd worden, zoals uit het vorige hoofdstuk is gebleken. Zo wordt er onder anderen gebruik gemaakt van ontologieën, modellen van informatiebronnen, raamwerken van queries die per onderwerp gevuld kunnen worden, regels voor het herschrijven van queries, logica die aangeeft bij welke voorkomens in een medisch rapport sprake is van een bepaalde klinische situatie, etc.

Veel van deze kennisrepresentaties zijn specifiek voor een bepaald systeem ontworpen, maar er zijn ook representaties die zich juist richten op een zo breed mogelijk toepassingsgebied. Tot deze groep behoren de representaties die te omschrijven zijn als *gestructureerde collecties van medische termen*. Deze verzamelingen bevatten medische termen die op een bepaalde manier gestructureerd zijn en onderlinge relaties bevatten. De structuur en de hoeveelheid en soort relaties die aanwezig zijn, verschilt per representatie.

In dit hoofdstuk worden de meest bekende kennisrepresentaties behandeld. Ieder is van één van de volgende types (op volgorde van oplopende complexiteit):

- Classificatiesysteem;
- Taxonomie;
- Thesaurus;

- Ontologie.

Er is veel discussie over wat deze vier concepten precies inhouden en er is geen gezaghebbende instantie die deze gedefinieerd heeft. Om verwarring te voorkomen, houdt dit onderzoek de definities aan die gepubliceerd staan op de site van een online gemeenschap die zich bezighouden met meta-modellen, ooit uitgesproken door een werknemer van Boeing [Pid03].

6.1 Classificatiesystemen

Met de opkomst van elektronische patiëntendossiers is ook de mogelijkheid om deze informatie door middel van computersystemen te delen opgekomen. Om ervoor te zorgen dat verschillende systemen van eenzelfde dossier de daarin opgeslagen informatie op eenzelfde manier interpreteren, is het noodzakelijk om deze informatie gestandaardiseerd op te slaan. In de medische wereld is dit niet alleen vanuit medisch oogpunt belangrijk (zodat er eenduidigheid is over de toestand van een patiënt), maar ook vanuit financieel oogpunt: zorgverleners moeten van verzekeraars vergoedingen krijgen voor uitgevoerde behandelingen, die afhankelijk zijn van diagnoses. Hierbij is eenduidigheid in de opgave van de uitgevoerde behandelingen van groot belang.

Een veelgebruikte manier om deze standaardisering door te voeren is het gebruik van *classificatiesystemen*, die codes koppelen aan medische entiteiten (symptomen, diagnoses, behandelingen, medicatie, etc.). In deze paragraaf zal een aantal bekende classificatiesystemen voor het medische vakgebied besproken worden.

Het coderen van medische dossiers is zelfs noodzakelijk als men systemen wil creëren die medische dossiers automatisch kunnen analyseren, classificeren en/of verwerken [Fri94, Hri95, Haz05a, Haz05b]. Het gebruik van classificatiecodes in plaats van tekstuele omschrijvingen in het dossier maakt het eenvoudig opslaan, ophalen en analyse van gegevens mogelijk [WHO04].

6.1.1 ICD

ICD-10 is de 10^e versie van de *International Classification of Diseases and Related Health Problems* (ICD, internationale classificatie van ziekten en gerelateerde gezondheidsproblemen) en wordt gepubliceerd door de World Health Organisation (WHO) [WHO04]. Zoals de naam zegt, is ICD een classificatiesysteem voor ziektes: met behulp van de classificatiecodes is in bijvoorbeeld medische dossiers ondubbelzinnig vast te leggen over welke ziekte of gezondheidsprobleem er gesproken wordt. Een voorbeeld van een item uit de ICD is ‘bilaterale primaire artrose van het eerste carpometacarpale gewricht’ die de code M18.0 heeft.

De WHO zegt zelf over het doel van de ICD: “het mogelijk maken van de systematische opname, analyse, interpretatie en vergelijking van mortaliteits- en morbiditeitsdata die verzameld is in verschillende landen of gebieden en op verschillende tijdstippen” [WHO04].

Er zijn tevens afgeleiden van de ICD aanwezig, die een gedetailleerdere classificatie aanbieden van concepten uit bepaalde medische deelgebieden. Er zijn afgeleiden voor oncologie, voor externe oorzaken van verwondingen en voor ‘primary care’, wat refereert naar de huisartsenpraktijk. Op laatstgenoemde zal vanwege de relevantie voor dit onderzoek nader ingegaan worden.

Component	Hoofdcode
Symptomen/klachten	01-29
Diagnostische/preventieve verrichtingen	30-49
Therapeutische verrichtingen	50-59
Uitslagen	60-61
Administratieve verrichtingen	62
Verwijzingen	63-69
Diagnoses en ziekten	70-99
- Infecties	
- Neoplasmata	
- Traumata	
- Aangeboren afwijkingen	
- Andere diagnoses	

Tabel 6.1 Overzicht van de in de ICPC aanwezige componenten [Lam87]. Het component ‘diagnoses en ziekten’ is weliswaar onderverdeeld, maar deze subgroepen hebben geen specifiek codebereik toegewezen gekregen.

6.1.2 ICPC

De *International Classification of Primary Care* (momenteel versie 2: ICPC-2) is een van de ICD afgeleid classificatiesysteem voor gebruik in de eerstelijns medische dienstverlening. Het is een twee-assig classificatiesysteem, georganiseerd in *hoofdstukken* naar orgaansysteem (‘B’ voor bloed, ‘K’ voor cardiovasculair stelsel, etc.) en *component*. De component geeft een subonderwerp aan. De volgende componenten worden onderscheiden:

Een ICPC code bestaat uit één letter en twee cijfers. Een voorbeeld is virushepatitis, die de ICPC code D72 heeft (D van ‘digestional tract’: spijsverteringsorganen). Waar nadere specificatie noodzakelijk is gebleken, is een eveneens tweecijferige subcode aanwezig, die achter de hoofdcode en een punt geplaatst wordt (bijvoorbeeld: D72.01 t/m D72.03 geven respectievelijk acute hepatitis A, B en C aan).

De ervaring leerde dat de ICD classificatie niet voldeed voor gebruik in de eerstelijns medische dienstverlening omdat veel symptomen en condities die niet een ziekte zijn maar wel voorkomen in de huisartsenpraktijk hier niet goed geclassificeerd mee konden worden [Mil04]. In 1972 werd besloten een classificatie specifiek voor gebruik door huisartsen te ontwerpen. Het huidige resultaat van deze beslissing is de ICPC-2 classificatie, die inmiddels in 12 talen is vertaald [WIC07].

Het ICPC classificatiesysteem wordt wereldwijd veel gebruikt in wetenschappelijke onderzoeken, voor bevolkingsonderzoek en in medische informatiesystemen voor de huisartsenpraktijk. In Nederland is de ICPC classificatie het centrale punt van het elektronisch bijhouden van patiëntendossiers en andere morbiditeitgegevens: het is zelfs verplicht om het te gebruiken in elektronische voorschrijfsystemen voor medicatie [Mil04].

6.1.3 LOINC

LOINC (*Logical Observation Identifiers Names and Codes*) is een classificatiesysteem die als doel heeft om het classificeren van laboratoriumuitslagen mogelijk te maken [Huf98]. De *formele LOINC namen* bestaan uit zes elementen:

1. *Component*: hetgeen geobserveerd is (bijvoorbeeld ‘been’);
2. *Eigenschap*: welke eigenschap van het component geobserveerd is (bijvoorbeeld ‘lengte’);
3. *Timing*: tijdsinterval van de observatie;
4. *Systeem*: context van de observatie, meestal in termen het type monster (bijvoorbeeld ‘urine’ of ‘bloed’);
5. *Precisie*: de *schaal* van een meting (bijvoorbeeld ‘kwantitatief’, ‘kwalitatief’, of ‘nominaal’);
6. *Methode*: de procedure die gebruikt is om de observatie te doen.

De LOINC database bevat inmiddels 41.000 observatietermen [Reg07], die ieder een waarde hebben voor alle van bovenstaande elementen. Ieder van deze termen krijgt een zescijferige, unieke code toegewezen van de vorm #####-#. Laboratoriumuitslagen die in een willekeurig systeem worden opgeslagen, kunnen deze code gebruiken. Zo is dan altijd precies te achterhalen waar op het lichaam en op welke manier de observatie is gedaan. Naast deze code hoeft het systeem dan alleen nog maar meetwaarde op te slaan om een compleet verslag van een observatie te hebben.

De LOINC codes worden gebruikt door grote laboratoria en federale instanties in Amerika. Internationaal worden ze gehanteerd in Zwitserland, Hong Kong, Australië en Canada en door de Duitse standaardenorganisatie [McD03].

6.2 Taxonomieën

Een taxonomie is een verzameling termen die hiërarchisch gestructureerd zijn door middel van *parent-child* relaties. Deze relaties kunnen verschillende dingen betekenen: zo zijn bijvoorbeeld geheel-deel en supertype-subtype relaties mogelijk.

6.2.1 MeSH

MeSH staat voor *Medical Subject Headings* en is een door de NLM opgezette taxonomie van ongeveer 25.000 medische termen die bedoeld zijn om medische literatuur mee te annoteren [NLM07b]. De termen zijn zowel alfabetisch als hiërarchisch gestructureerd. Zo kunnen op het hoogste niveau van de hiërarchie termen als ‘anatomie’ en ‘geestelijke stoornis’ gevonden worden, en op lagere niveaus ‘pols’ en ‘schizofrenie’. Iedere term is voorzien van een omschrijving.

De MeSH taxonomie bevat ook 172.000 zogenaamde *Supplementary Concept Records*, wat meer gedetailleerdere termen zijn. Deze subset bestaat vooral uit chemische substanties en medicijnen en bevat ook verwijzingen naar meer algemenere MeSH headings.

Tevens zijn er meer dan 97.000 extra termen aanwezig die doorverwijzen naar corresponderende MeSH headings. Het gaat hier veelal om synoniemen. Het is niet de bedoeling om deze termen te gebruiken bij het annoteren van literatuur, maar om de juiste MeSH heading te kunnen vinden als een niet-MeSH term gebruikt wordt. Deze relaties kunnen bijvoorbeeld goed ge-

bruikt worden door zoekmachines. Als een gebruiker zoekt naar ‘vitamine c’, kan de zoekmachine de juiste heading ‘ascorbinezuur’ vinden.

Ten slotte zijn er MeSH *qualifiers* [NLM07c]. Deze kunnen gebruikt worden om, gegeven een bepaalde MeSH heading (onderwerp), aan te geven welk specifiek aspect van dit onderwerp bedoeld wordt. Enkele voorbeelden van de in totaal 83 qualifiers zijn ‘complicaties’, ‘ethiek’, ‘historie’, ‘radiologie’ en ‘toxiciteit’.

De MeSH termen worden gebruikt om de referenties in de MEDLINE database mee te annoteren, evenals andere bronnen die door de National Library of Medicine worden verzameld. Hiernaast maken veel systemen die artsen ondersteunen in het vinden van literatuur gebruik van de termen om zoekvragen van gebruikers te optimaliseren en af te vuren naar de MEDLINE database.

6.3 Thesauri

In tegenstelling tot een taxonomie, wat een *hiërarchische* structuur van termen is, is een thesaurus een *netwerk* van aan elkaar gerelateerde termen. Naast *parent-child* relaties zijn ook andere associaties mogelijk, van de vorm “term A is gerelateerd aan term B vanwege C”. Voorbeelden uit het medisch domein zijn symptoom-diagnose en aandoening-medicatie relaties.

In veel gevallen heeft een thesaurus als basis wel een hiërarchische structuur, maar zijn tussen de termen in deze hiërarchie vele extra relaties aangebracht. Tevens is het zo dat in een thesaurus meerdere hiërarchieën opgenomen kunnen zijn. Zo kunnen organen bijvoorbeeld per orgaansysteem én per locatie in het lichaam gestructureerd zijn.

6.3.1 SNOMED CT

SNOMED CT (afgekort SNOMED) staat voor *Systematized Nomenclature of Medicine - Clinical Terms* en “is een uitvoerige klinische terminologie die klinische inhoud en expressiviteit verstrekt voor klinische documentatie en rapportering” [CAP07a]. Het kan gebruikt worden voor het coderen, terugvinden en analyseren van klinische gegevens.

De thesaurus bestaat uit drie hoofdelementen: *concepten*, *omschrijvingen* en *relaties* [CAP07b]. SNOMED bevat 308.000 concepten, die onderverdeeld zijn in 19 hiërarchieën. Deze boomstructuren omvatten een breed spectrum van de medische terminologie: onder andere anatomie, procedures, chemische stoffen, medicatie, symptomen, gebeurtenissen, organismen en fysieke objecten. Deze concepten zijn geannoteerd met 777.000 Engelse omschrijvingen (er zijn ook vertalingen, die echter minder omschrijvingen bevatten). Eén concept kan met het oog op flexibiliteit dus meerdere omschrijvingen hebben (synoniemen). Ten slotte zijn er 924.000 relaties tussen de concepten aangebracht, die in SNOMED ook wel *attributen* genoemd worden. Er is een groot aantal soorten relaties mogelijk per concept: zo kan het concept ‘klinische bevinding’ relaties hebben met onder meer ‘vindplaats’, ‘ernst’, ‘voorkomen’ en ‘pathologisch proces’ en kan een ‘procedure’ associaties hebben met ‘aanpak’, ‘heeft focus’, ‘heeft doel’ en ‘maakt gebruik van’. Een belangrijk punt is dat in SNOMED alleen relaties op zijn genomen die *altijd* waar zijn. Zo is van appendicitis wel opgenomen dat deze aandoening te vinden is in het wormvormig aanhangsel van de blinde darm, maar heeft deze geen relatie met een procedure, omdat er meerdere mogelijkheden zijn om de appendicitis te behandelen.

Met behulp van SNOMED kan informatie die op verschillende plaatsen en tijdstippen en door verschillende softwareapplicaties in de zorgketen op wordt geslagen, wordt geaggregeerd en wordt uitgewisseld beter toegankelijk gemaakt worden. Applicaties die SNOMED gebruiken, kunnen deze informatie verwerken, waar deze ook vandaan komt. Uiteindelijk is dit positief voor de patiënt: zorgverleners hebben zo makkelijker toegang tot complete informatie over het zorgproces (medische historie, aandoeningen, behandelingen, laboratorium resultaten, etc.), wat een betere behandeling van de patiënt mogelijk maakt.

6.3.2 UMLS

Het *Unified Medical Language System* van de National Library of Medicine (NLM) [Lin93] is een zeer grote, meertalige thesaurus van medische concepten. Het UMLS is geen origineel werk, maar een samenvoeging van een groot aantal thesauri, classificatiesystemen en andere medische termenverzamelingen. De SNOMED, ICD, ICPC, LOINC collecties en de MeSH termen zijn bijvoorbeeld ook aanwezig binnen het UMLS [NLM06]. Van veel van deze collecties zijn ook verschillende vertalingen opgenomen. Een belangrijk voordeel van het UMLS is dat deze de broncollecties aan elkaar relateert: concepten uit de ene termenlijst zijn zo te ‘vertalen’ naar een andere collectie.

De collectie van termen wordt de *Methathesaurus* genoemd [NLM06]. Een tweede onderdeel is het *UMLS Semantic Network* gebruikt. Hierin staan 135 semantische types gedefinieerd, die gebruikt worden om ieder concept te typeren. Ook worden hierin 54 relatietypes genoemd. Alle relaties binnen het UMLS zijn op deze manier gestandaardiseerd. Zo zijn er relaties die specifiekere concepten aangeven (‘children’), globalere concepten (‘parents’), synoniemen, concepten die dezelfde parent(s) hebben (‘siblings’) en nog veel meer.

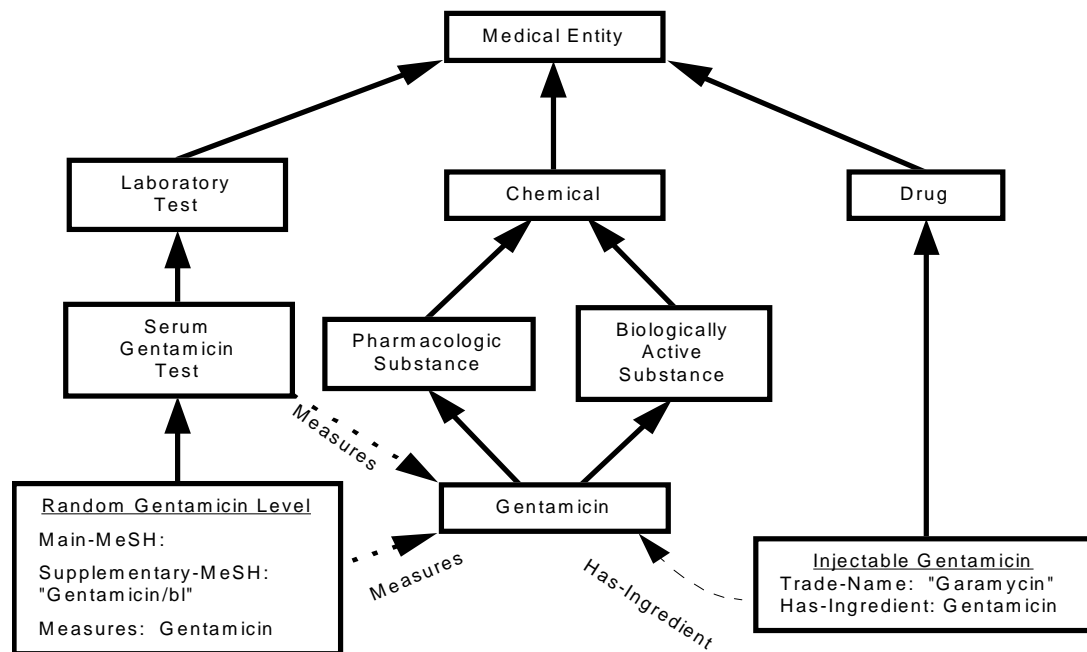
Het UMLS wordt in de medische onderzoekswereld veelvuldig gebruikt in systemen waar vertaling tussen verschillende conceptcollecties noodzakelijk is. Zo wordt het ook gebruikt in STEPPS, mira en Infobuttons, die in het vorige hoofdstuk aan bod zijn gekomen.

6.3.3 MED

De *Medical Entities Dictionary* is een “conceptgeoriënteerde medische terminologie waarin iedere term correspondeert met een node in een semantisch netwerk” die speciaal ontwikkeld is voor gebruik in enkele systemen [Cim97]. Een klein gedeelte uit deze thesaurus staat afgebeeld in Figuur 6.1.

De concepten in deze thesaurus zijn op drie manieren geannoteerd. In de eerste plaats hebben ze naast hun naam ook *attributen*, zoals de MeSH term die bij de entiteit hoort en een handelsnaam van een medicijn. Ten tweede zijn er hiërarchische relaties: zo *is* een ‘serum gentamicine test’ een ‘laboratoriumtest’. Ten slotte zijn er ook semantische relaties: de zojuist genoemde labtest *meet* bijvoorbeeld de stof gentamicine en een bepaald medicijn *heeft* als *ingrediënt* een bepaalde chemische stof.

De MED bevat meer dan 100.000 termen en wordt opgesteld uit bronnen die gebruikt of ontwikkeld worden in het New York Presbyterian Hospital [Col08]. Hieronder vallen ook het UMLS, LOINC en ICD. Het wordt alleen lokaal gebruikt, in twee ziekenhuizen in New York.



Figuur 6.1 Een gedeelte uit het Medical Entities Dictionary zoals gebruikt door Cimino et al. [Cim97]. Attributen van termen staan tussen quotes, de ononderbroken pijlen zijn hiërarchische relaties en de stippelpijlen zijn semantische relaties.

6.4 Ontologieën

Een *formele ontologie* is een gecontroleerde woordenlijst die wordt uitgedrukt in een formele representatietaal. Deze taal bevat een grammatica met regels waaraan iedere uitdrukking aan moet voldoen. Ieder concept in deze collectie wordt toegevoegd door middel van één of meerdere van zulke uitdrukkingen. Op deze manier wordt afgedwongen dat de concepten die in de collectie staan en de relaties met andere concepten betekenisvol zijn. Zo kan bijvoorbeeld verplicht worden gemaakt dat het de vindplaats van een bepaalde klinische bevinding altijd een onderdeel van een menselijk lichaam is.

6.4.1 GALEN

GALEN staat voor *Generalised Architecture for Languages, Encyclopaedias and Nomenclatures in Medicine* en is de naam van het project dat een meertalige klinische terminologie voortbrengt [Vri08]. De stichting *OpenGALEN* is verantwoordelijk voor de ontwikkeling van het *GALEN Common Reference Model*, een terminologie die in veel opzichten gelijk is aan eerder genoemde terminologieën. Er zijn concepten, hier kunnen verschillende termen aan gekoppeld worden (voor verschillende talen) en er zijn relaties tussen concepten. De relaties zijn, net als bij SNOMED en het UMLS van een beperkt aantal types.

Het grote verschil zit in het feit dat deze terminologie wordt samengesteld door middel van een representatietaal, genaamd GRAIL (*GALEN Representation And Integration Language*) [Ope98]. Een voorbeeld van het definiëren van het concept ‘aandoeningen aan het spijsverteringsorganen’ en twee specifieke subaandoeningen uit deze categorie gaat met GRAIL als volgt:

```
AandoeningAanSpijsverteringorganen which isTypeOf Aandoening
Malaena which isTypeOf AandoeningAanSpijsverteringorganen
Diarree which isTypeOf AandoeningAanSpijsverteringorganen
```

Code 6.1 Voorbeeld van de declaratie van het concept ‘aandoeningen aan het spijsverteringsorgaan’ en twee specifiekere subaandoeningen in GRAIL.

Behalve de `which isTypeOf` constructie zijn er nog een heleboel andere relatietypes mogelijk zoals `newSub`, waarmee (sub)categorieën gedefinieerd kunnen worden. Deze relatietypes zijn ook allemaal te definiëren in GRAIL en er is vast te stellen welk type concepten aan beide zijden van een constructie mogen staan. Zo kan bij de relatie `which hasSex` aan de rechterkant alleen een geslacht genoteerd worden. Hiernaast kunnen op allerlei andere manieren, die te technisch zijn om in deze thesis te behandelen, beperkingen gesteld worden aan de relaties die gelegd worden tussen concepten. Met deze technieken kan een semantisch correcte terminologie ontwikkeld worden en ook automatisch relaties tussen concepten gevonden worden die niet expliciet ingevoerd zijn.

Een ander belangrijk punt is dat de terminologie (semi-)centraal beschikbaar wordt gemaakt door het aan bieden via servers: *GALEN Terminology Servers* [Vri08]. Softwareapplicaties die gebruik willen maken van GALEN kunnen verbinding maken met één van deze servers om de ontologie te kunnen gebruiken. Hierdoor is de interne werking van de ontologie afgeschermd voor de gebruikers en hebben zij altijd de laatste versie beschikbaar zonder in de eigen applicaties wijzigingen te hoeven doorvoeren. Momenteel wordt GALEN al gebruikt als onderdeel van commerciële applicaties en er zijn ook robuuste implementaties van *GALEN Terminology Servers*.

Ten slotte is *OpenGALEN* een open source project. Iedereen die eraan functionaliteit aan GALEN wil toevoegen, de verzameling van aanwezige concepten uitbreiden of op een andere manier bijdragen aan het project, is vrij om dat te doen.

6.5 Afsluiting

Om intelligent gebruik van medische informatie mogelijk te maken en verschillende informatiebronnen eenduidig aan elkaar te kunnen koppelen, is het noodzakelijk de medische kennis die in deze bronnen ligt opgeslagen te modelleren. In dit hoofdstuk zijn een veelvoud aan bestaande oplossingen langsgekomen, die ieder op verschillende niveaus te plaatsen zijn. Zo zijn er de lineaire classificatiesystemen die simpelweg codes aan termen toekennen. Deze kunnen gebruikt worden om koppelingen tussen verschillende informatiebronnen te leggen die over eenzelfde onderwerp gaan. Zodra er gebruikt wordt gemaakt van geavanceerdere kennisrepresentaties kan ook meer gedetailleerde of juist algemenere informatie gekoppeld worden door gebruik te maken van de hiërarchische informatie die in deze representaties aanwezig is. In het uiterste geval kunnen met gebruik van een thesaurus ook andere relaties gelegd worden zoals de relaties tussen een aandoening en een medicament of een symptoom en een ziekte.

7

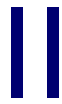
SYNOPSIS VOORONDERZOEK

In dit vooronderzoek zijn de volgende feiten naar voren gekomen:

- Huisartsen hebben te maken met een sterk groeiende hoeveelheid aan voor hen beschikbare medische informatie. Uit onderzoek is gebleken dat veel huisartsen het moeilijk vinden om deze groei bij te kunnen houden. Het is echter wel noodzakelijk dat huisartsen de ontwikkelingen in het vakgebied blijven volgen.
- Tijdens een consult heeft een Europese huisarts slechts ongeveer tien minuten beschikbaar. Door deze beperkte tijd is het voor een huisarts vaak niet mogelijk om antwoord te krijgen op vragen die hij heeft, hoewel huisartsen wel graag gebruik willen maken van een wetenschappelijke onderbouwing van hun handelingen.
- Het gebruik van elektronische informatiebronnen, wat de snelheid van het vinden van de gevraagde informatie theoretisch kan doen verhogen, is nog geen gemeengoed onder huisartsen. De belangrijkste reden hiervoor is een gebrek aan ervaring.
- De in dit onderzoek ondervraagde Nederlandse huisartsen maken het meest gebruik van de NHG-Standaarden. Een goede tweede plek wordt ingenomen door het Farmacotherapeutisch Kompas en meer dan de helft van de geënquêteerden maken gebruik van boeken, een formularium en/of een specifieke website.
- Gemiddeld zeggen de ondervraagde huisartsen bijna 13 keer per week een informatiebron te raadplegen. Dit gebeurt zowel tijdens de diagnosering als het bepalen van de behandeling van de patiënt.
- De antwoorden van de ondervraagde huisartsen over de kwaliteit van de door hen gebruikte informatiebronnen is gemengd: de geënquêteerden vinden de meeste bronnen van goede kwaliteit, terwijl de geïnterviewden duidelijk commentaar hebben op de toegankelijkheid van de meest gebruikte bronnen.

- Waar de ondervraagde huisartsen het wel met elkaar eens zijn is op het gebied van de koppeling van de informatiebronnen met het elektronisch patiëntdossier. Ze vinden het omslachtig om gevonden informatie in het dossier over te brengen en om patiëntgegevens mee te nemen in hun zoektocht naar klinische informatie.
- Er zijn veel systemen die de huisartsen assisteren in het vinden van medische informatie, maar geen van allen bieden ze een oplossing die alle gewenste functionaliteit (diagnose- & behandelingsassistentie en zoeken in naslagwerken en literatuur) integraal combineert inclusief koppeling met het elektronisch patiëntdossier.
- Om medische kennis te kunnen modelleren in een informatiesysteem, wat noodzakelijk is voor het integreren van verschillende systemen, zijn een veelvoud aan oplossingen aanwezig. Deze variëren van eenvoudige, lineaire classificatiesystemen tot uitgebreide thesauri en ontologieën waarin medische termen in hiërarchieën aanwezig zijn en waarin veel overige onderlinge relaties aangebracht zijn.

Met deze kennis kan de volgende fase van het onderzoek gestart worden: het ontwerpen van een mogelijke oplossing op de genoemde problemen door gebruik te maken van concepten uit reeds aanwezige medische kennissystemen en beschikbare technologieën voor het modelleren van medische kennis.



ONTWERP

8

DEFINITIE VAN EISEN

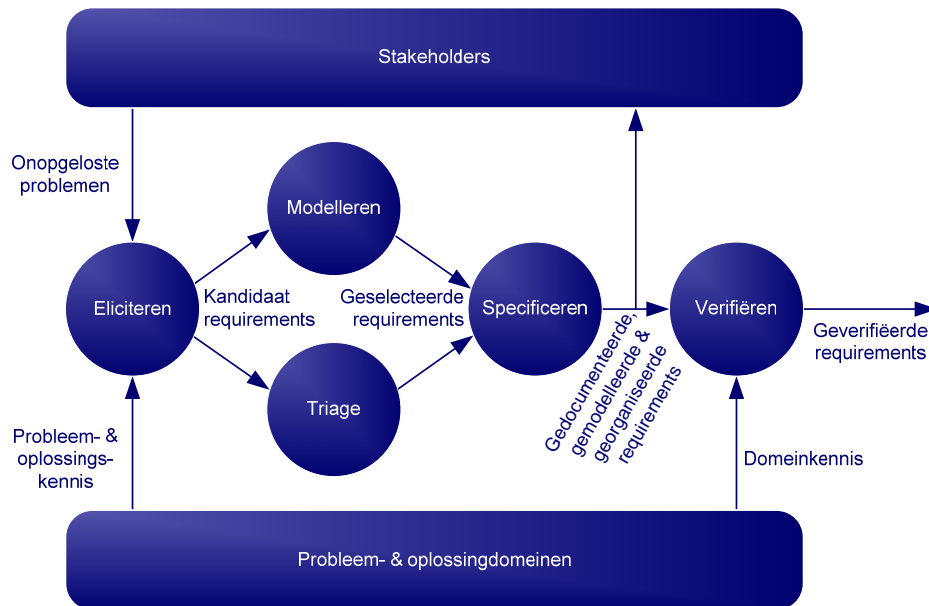
In dit hoofdstuk wordt de definitie van eisen gepresenteerd voor een systeem dat de in de vorige sectie gepresenteerde problemen aan kan pakken. Om deze eisen vast te kunnen stellen, is het in de eerste plaats belangrijk te bepalen wat de doelstelling van dit systeem is. Als deze doelstelling niet duidelijk is, worden er mogelijk eisen over het hoofd gezien of worden er teveel eisen geformuleerd. Het doel van het systeem is als volgt gedefinieerd:

Het systeem moeten fungeren als proof of concept, gericht op het aantonen dat het door een medische applicatie intelligent gebruiken van medische achtergrondinformatie en patiëntgegevens om de problematiek rondom de informatievoorziening van huisartsen te verminderen uitvoerbaar is binnen de kaders van een bestaand huisartsen informatiesysteem en de momenteel beschikbare en veelgebruikte medische informatiebronnen.

Dit hoofdstuk beschrijft ten eerste de gebruikte aanpak om tot de definitie van eisen te komen. Hierna volgen drie paragrafen die de informatie presenteert die gebruikt is om tot de definitie van eisen te komen. Vanaf §8.5 is de feitelijke definitie van eisen beschreven.

8.1 Aanpak

Eisen aan software worden ook wel *requirements* genoemd, de definitie van eisen de *requirements specificatie* en het proces om deze specificatie op te stellen *requirements engineering*. Hickey & Davis hebben verscheidene in de wetenschappelijke literatuur aanwezige modellen voor requirements engineering met elkaar vergeleken [Hic03]. Het blijkt dat de onderzochte modellen wat betreft de totale *inhoud* van het model, namelijk de te ondernemen activiteiten, met elkaar overeenkomen. De naamgeving van deze activiteiten is echter niet consistent: sommige bronnen houden van elkaar afwijkende namen van activiteiten aan en andere bronnen groeperen enkele activiteiten (voorbeelden zijn [Rze89, Dur99, Nus00]). Over het algemeen kunnen echter de volgende vijf activiteiten worden onderscheiden:



Figuur 8.1 Het algemene model van het requirements engineering proces [Hic03].

- *Eliciteren*: het ‘ontdekken’ van de behoeften van stakeholders. Deze kunnen geuit worden door de stakeholders zelf, maar ook door analyse uit het domein geëxtraheerd worden.
- *Modelleren*: de informatie die in de vorige stap naar voren is gekomen is niet direct over te nemen als definitie van eisen voor een systeem. De behoeften moeten worden geanalyseerd, waaruit een kandidaat-definitie van eisen voortkomt.
- *Triage*: het beslissen aan welke behoeften en eisen, gegeven opgestelde randvoorwaarden, tegemoetgekomen moeten worden.
- *Specificeren*: het in detail uitwerken (documenteren, modelleren en organiseren) van de definitie van eisen.
- *Verifiëren*: het controleren van de redelijkheid, consistentie, volledigheid, geschiktheid en correctheid van de definitie van eisen. Dit kan onder andere gedaan worden door domeinkennis te gebruiken om te kijken of de genoemde functionaliteiten succesvol kunnen zijn in het domein en door feedback van de stakeholders op de definitie van eisen te analyseren.

Figuur 8.1 toont dit algemene model. De genoemde stappen worden overigens niet noodzakelijk sequentieel uitgevoerd, maar vaker parallel aan elkaar en iteratief. Als er eenmaal geverifiëerde requirements bestaan, betekent dit overigens niet dat deze statisch zijn.

Volgens Hickey & Davis geldt dit model als het algemeen geaccepteerde model voor requirements engineering binnen het vakgebied van softwareontwikkeling [Hic03]. Voor dit onderzoek is dit model ook van toepassing, omdat het proces dat in dit onderzoek wordt doorlopen, niet verschilt van een ander softwareontwikkelingstraject: er is een domein waarin gebruikers bepaalde moeilijkheden ervaren en er wordt door kennis te vergaren over dit domein een oplossing voor gezocht, die gerepresenteerd worden door een definitie van eisen.

De resultaten van bovenstaand model zijn niet allemaal in dit document beschreven. De activiteiten modelleren, triage en specificatie stappen hebben samen als resultaat een requirements specificatie. In de huidige fase is dit onderzoek nog te kleinschalig en de gebruikersgroep nog te klein om de tussenproducten van deze stappen uitgebreid te beschrijven. Deze drie activiteiten zijn daartoe samengevoegd onder de noemer *specificeren*.

Lauesen geeft een uitgebreid overzicht van verschillende technieken die gebruikt kunnen worden om requirements te eliciteren [Lau01]. Hierbij wordt ook aangegeven welke technieken het beste kunnen worden gebruikt om bepaalde informatie te achterhalen. Sommige van de genoemde informatiepunten zijn voor dit onderzoek niet relevant. Het gaat hier om zaken als de consequenties en risico's van een nieuw systeem, de betrokkenheid en conflicten van stakeholders en de prioriteiten van bepaalde functionaliteiten. Pas als er een goed ontwerpvoorstel aanwezig is kan met alle stakeholders overleg gevoerd worden over deze punten. De invulling van de drie overgebleven stappen van het requirements engineering proces (eliciteren, specificeren en verifiëren) wordt nu toegelicht (naar [Lau01]).

Eliciteren

Om requirements op te kunnen stellen, is het nodig het probleemdomein te leren kennen. Voor het achterhalen van de manier waarop in het domein momenteel wordt gewerkt en welke problemen er aanwezig zijn, kan het beste gebruik gemaakt worden van interviews, observatie, documentstudies, enquêtes, focus groepen en workshops. Zoals in Hoofdstuk 4 is gezegd, behoorde het houden van observaties helaas niet tot de mogelijkheden. Het bij elkaar krijgen van voldoende huisartsen om een focus groep samen te stellen of een workshop te houden was evengoed niet mogelijk. De overige technieken zijn wel gebruikt.

Hiernaast kan aan stakeholders (in dit geval de huisartsen) gevraagd worden of zij zelf ideeën hebben voor toekomstige functionaliteiten van een systeem. Ook hier zijn interviews en enquêtes geschikt.

In dit hoofdstuk worden de resultaten van deze activiteit in de volgende paragrafen gepresenteerd. De resultaten van de enquête en interviews zijn voor het grootste deel in de vorige sectie aan bod gekomen; er zal dan ook begonnen worden met het geven van een puntsgewijze herhaling van deze resultaten.

- *Probleemkenmerken.* De karakteristieken van de problemen die in voorgaande hoofdstukken naar voren zijn gekomen, worden herhaald en aan elkaar gerelateerd.
- *Omgevingsanalyse.* De manier waarop in het gebruikersdomein (de huisartsenpraktijk) met medische informatie en patiëntgegevens om wordt gegaan wordt onderzocht.
- *Specifieke wensen huisartsen.* Naast het vanuit de geschetste problemen redeneren welke oplossingen geschikt zouden kunnen zijn, is aan de huisartsen de mogelijkheid gegeven om zelf voorstellen voor functionaliteit te doen. Deze voorstellen die op deze 'wish list' staan worden beschreven.

Specificeren

Er zijn drie soorten requirements te onderscheiden: *data*, *functionele* en *kwaliteit*requirements [Lau01]. Data requirements specificeren exact welke data het systeem in en uit moet komen, en welke data het systeem intern moet opslaan. Functionele requirements geven de functionaliteit van het systeem aan: wat doet het systeem met de data die het ontvangt? Kwaliteitsrequirements heten ook wel *non-functionele* of *aanvullende* requirements en specificeren *hoe goed* het systeem de genoemde functionaliteiten uit moet voeren.

Data requirements zullen in dit onderzoek niet beschreven worden, aangezien het te ontwerpen systeem 'enkel' dient als interface tussen informatiebronnen en het elektronisch patiëntendossier. Er zullen dus geen dataobjecten door het systeem worden opgeslagen die gespecificeerd

moeten worden. Het is natuurlijk zo dat het systeem wel degelijk data moet accepteren en beschikbaar moet maken. Wat deze data precies is, is echter onderwerp van het *ontwerp* van het systeem.

Om de functionele requirements te noteren, zal ten eerste gebruik worden gemaakt van *feature requirements*. Deze tekstuele omschrijving van de functies van het systeem is zeer geschikt om te communiceren naar stakeholders, aangezien ze geen speciale notatiemethode gebruiken. Daarnaast is het eenvoudig om tijdens de verificatie te controleren of aan deze eisen is voldaan. Een *contextdiagram* laat zien met welke externe actoren een systeem communiceert en welke data hierbij stroomt. Het contextdiagram kan duidelijk aangeven wat de scope van het te ontwerpen systeem is en het is eenvoudig te verifiëren of alle gewenste interfaces naar externe actoren gemaakt zijn. *Use cases* zijn een veelgebruikte methode om de feature requirements te detailleren. Ten eerste laat het diagram zien welke functionaliteiten het systeem uit moet voeren en met welke actoren het systeem communiceert. De tekstuele ondersteuning van de use cases beschrijven stap voor stap de wisselwerking tussen het systeem en actoren waarmee de functionaliteiten gerealiseerd kunnen worden. Use cases zijn algemeen geaccepteerd door ontwikkelaars en eenvoudig te begrijpen, wat de communicatie van de systeemopzet naar de stakeholders bevordert. Ten slotte zullen *schermontwerpen* gepresenteerd worden en zal de *gebruikersinteractie* beschreven worden. Hiermee kan gevalideerd worden of alle in- en uitvoer daadwerkelijk plaats kan vinden, of de uit te voeren taken volledig ondersteund worden en of ze gebruiksvriendelijk zijn. De schermontwerpen en interactie worden behandeld in Hoofdstuk 12.

De kwaliteitsrequirements geven aan welke niet-functionele eisen er aan het systeem worden gesteld en binnen welke grenzen het systeem moet kunnen opereren. Er is een groot aantal kwaliteitskarakteristieken te onderscheiden, die elk een ander aspect van het concept *softwarekwaliteit* behandelen en verschillende modellen die subsets van deze karakteristieken bundelen [Ort03, Ber05]. Een groot deel van de beschikbare kwaliteitsaspecten is niet relevant genoeg om in deze fase van de ontwikkeling te behandelen (de fase van het ontwikkelen van een proof of concept systeem). Hieronder vallen aspecten die betrekking hebben op:

- de softwarecode (zoals begripbaarheid, testbaarheid, herbruikbaarheid);
- de systeemhardware;
- het veranderen en verplaatsen van het systeem;
- de beveiliging, robuustheid en betrouwbaarheid van het systeem;
- overige issues zoals economische belangen, documentatie en het ontwikkelproces.

De kwaliteitsrequirements betreffende *gebruiksvriendelijkheid*, *efficiëntie*, *correctheid*, *onderhoudbaarheid* en *flexibiliteit* worden wel behandeld. De betekenis van deze termen zal later toegelicht worden.

In de volgende paragrafen zal de definitie van eisen uiteengezet worden:

- *Functionele requirements*. De omschrijvingen van de gewenste functionaliteiten van het systeem. Een functionaliteit is hierbij “een in het systeem te implementeren interactie tussen het systeem en zijn omgeving die nuttig is voor die omgeving” [Sik05]. De feature requirements, het contextdiagram, de use cases en de schermontwerpen worden behandeld.
- *Beperkingen*. Er wordt beschreven welke functionaliteiten niet onderdeel worden van het ontwerp en waar de grenzen van het systeem liggen;

- *Kwaliteitsrequirements.* Beschreven worden de non-functionele requirements betreffende gebruiksvriendelijkheid, efficiëntie, correctheid, onderhoudbaarheid en generaliteit.

Verifiëren

Om requirements te verifiëren is een groot aantal technieken beschikbaar. Het overgrote deel hiervan (zoals brainstorm sessies, workshops, pilots en risico analyses) is niet toepasbaar gezien de beschikbare gebruikersgroep en tijdslijn van dit onderzoek. Hiernaast merken Gomaa & Scott op dat het overleggen van een tekstuele definitie van eisen vaak niet de gewenste feedback oplevert, omdat in veel gevallen stakeholders het moeilijk vinden om de inhoud van dit document te vertalen naar een effect in hun domein als gevolg van een systeem dat aan deze eisen voldoet [Gom81]. Als dit het geval is, kunnen zij niet met zekerheid zeggen of de genoemde eisen de juiste zijn om de aanwezige problemen op te lossen.

Het creëren en voorleggen van een prototype is daarentegen wel een realistische optie en uitermate geschikt om de functionaliteit van het systeem te vergelijken met de verwachtingen van stakeholders. Een prototype kan daarnaast op verschillende manieren gebruikt worden: behalve voor het verifiëren van de definitie van eisen kan het ook gebruikt worden om nieuwe eisen te achterhalen en het ontwerp van de gebruikersinterface van het systeem te evalueren [Lau01, Mac01]. Het ontwerp en de evaluatie van het prototype komen in Sectie III aan bod.

Ten slotte zullen de in de vorige sectie behandelde bestaande oplossingen voor de informatievoorziening aan artsen worden behandeld om te bekijken of deze aan de opgestelde eisen kunnen voldoen.

8.2 Probleemkenmerken

De karakteristieken van de problemen die in dit onderzoek aangekaart worden, zijn in Hoofdstuk 2 en 4 aan bod gekomen. Hieronder zullen deze voor de volledigheid en om de samenhang tussen de genoemde moeilijkheden in te zien nog eens kort herhaald worden:

1. Een consult bij een huisarts is van korte duur: gemiddeld slechts tien minuten (§2.4, §4.2.3). In deze tijd moet de patiënt zijn/haar probleem overleggen, de dokter moet de anamnese doen, mogelijk extra onderzoek uitvoeren en een behandeling uitvoeren en/of voorstellen [Gru99]. Er blijft dus relatief weinig tijd over om uitvoerig in medische informatiebronnen te gaan zoeken naar de precieze diagnose of ideale behandeling, indien dat nodig is.
2. Uit de gehouden interviews en enquêtes blijkt dat bij het merendeel van de consulten de huisarts alle antwoorden uit het hoofd weet of hij slechts één bron dient te raadplegen. Het zijn echter de complexere gevallen waarbij het van belang is dat de huisarts op goede gronden een beslissing kan maken. Hierbij speelt het afwegen van verschillende mogelijkheden een grote rol. Het vinden van de benodigde informatie in de een enorme hoeveelheid aan medische informatie die hij tot zijn beschikking heeft te vinden (§2.1) kan te lang duren om tijdens een consult uit te voeren.
3. Huisartsen zijn van mening dat de toegankelijkheid van sommige informatiebronnen voor verbetering vatbaar is (§4.2.6). Het opzoeken van medische informatie in deze bronnen kan te tijdrovend zijn om tijdens een consult uit te voeren.

4. Een grote hoeveelheid (drie kwart) van de ondervraagde huisartsen vindt het betrekken van patiëntgegevens in de zoektocht naar medische informatie niet eenvoudig tot omslachtig (§4.2.7).
5. Bijna alle ondervraagde huisartsen zijn van mening dat het invoeren van de in informatiebronnen gevonden informatie betreffende diagnosering en behandeling in het patiëntendossier erg tot zeer omslachtig is (§4.2.7). Deze informatie vastleggen is echter belangrijk met het oog op een compleet medisch dossier waaruit iedere lezer op kan maken hoe de behandeld arts van een klacht via onderzoek en diagnosering naar een bepaalde behandeling is gekomen [NHG04b].

Dit heeft de volgende gevolgen:

6. Door de beperkte tijd en de grote hoeveelheid beschikbare informatie is het voor de huisarts niet altijd mogelijk alle mogelijke diagnoses en/of therapieën in ogenschouw te nemen bij het nemen van een beslissing. Deze praktijk wordt door de huisartsen zelf echter wel als gewenst ervaren, aangezien hiermee een onderbouwde afweging gemaakt kan worden over de te volgen klinische stappen (§4.2.4).
7. Tijdens het zoeken naar medische informatie zal de huisarts in sommige gevallen niet alle relevante patiëntgegevens (kenmerken, episodes, medicatie) bij de hand hebben (§4.2.7).
8. Niet alle gevonden informatie (specifieke diagnose of behandeling) wordt in het patiëntendossier ingevoerd, vanwege het extra werk wat dit met zich meebrengt (§4.2.7).

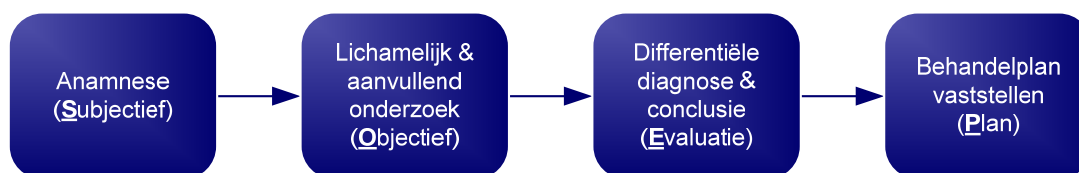
Bovenstaande punten kunnen op hun beurt weer leiden tot:

9. Vragen van huisartsen die onbeantwoord blijven (§2.2).
10. De situatie dat huisartsen veel tijd en geld besteden aan onderzoek om zoveel mogelijk dingen uit te sluiten wat, als de huisarts alle relevante informatie had verzameld, niet allemaal nodig was geweest (§4.3).

De situatie die door bovenstaande punten geschetst wordt, is niet wenselijk. Het is dan ook het doel van dit onderzoek om een hulpmiddel te ontwerpen wat deze problemen aanpakt.

8.3 Omgevingsanalyse

In dit onderzoek wordt een verhoging van de kwaliteit van de eerstelijns medische dienstverlening nagestreefd door middel van het faciliteren van het vinden en koppelen van medische informatie en patiëntgegevens. Om te kunnen bepalen op welke manier dit mogelijk gemaakt kan worden, is het noodzakelijk om te analyseren welke informatie op welke punten in het medische proces (de *omgeving* of het *domein* waarin het systeem gebruikt zal worden) gebruikt kan worden. Deze analyse is gedaan op basis van het boek *Het geneeskundig proces* van Grundmeijer et al. [Gru99]. Dit boek is vooral bedoeld voor studenten die moeten leren omgaan met de grote hoeveelheid informatie over klachten en aandoeningen die zij in het basiscurriculum moeten verwerken. In de verdere carrière van de artsen zal deze hoeveelheid informatie waarschijnlijk zelfs nog groter worden (zie §2.1). Hiernaast is het geschreven door huisartsen, die hun praktijkbevindingen hebben kunnen laten doorklinken in de beschrijving van dit proces. Het boek geeft geen richtlijnen waarvan gezegd wordt dat de (huis)arts deze precies moet volgen. Het geeft eerder de grote lijnen van het proces aan, welke instrumenten de arts hierbij kan gebruiken, welke situaties in de praktijk voorkomen en hoe daarmee omgegaan kan worden.



Figuur 8.2 De activiteiten die tijdens een typisch consult door de huisarts uit worden gevoerd.

8.3.1 SOEP

De analyse start met de notie dat het gebruiken van medische informatie wordt gedaan *ter ondersteuning van het geneeskundig proces*. Als we ons beperken tot dat gedeelte van het proces dat valt onder ‘diagnose’ en ‘behandeling’ (de twee activiteiten waarbij huisartsen het meest medische informatiebronnen moeten raadplegen), dan zijn er vier activiteiten te onderscheiden:

- De patiënt beschrijft de klacht aan de huisarts middels de anamnese (de verbale verhandeling door de patiënt van (voor)geschiedenis en omstandigheden van de klacht en patiënt);
- De huisarts ontwikkelt een eigen visie op de situatie waarbij mogelijk lichamelijk onderzoek en aanvullend onderzoek (zoals lab- en beeldvormende onderzoeken) nodig is;
- De huisarts weegt de mogelijke diagnoses af (de zogenaamde *differentiële diagnose*) en vormt een conclusie;
- De huisarts stelt een behandelplan op en communiceert deze naar de patiënt.

Deze stappen komen overeen met wat er in een typisch consult gedaan wordt én met de structuur van probleemgeoriënteerde verslaglegging van consulten die door het Nederlands Huisartsen Genootschap (NHG) is ontwikkeld en in 1975 is ingevoerd [Gru99]. Dit wordt ook wel de *SOEP*-structuur genoemd. SOEP staat voor *Subjectief, Objectief, Evaluatie* en *Plan*. Hetgeen de patiënt aan de arts verhaalt zijn *subjectieve* gegevens, de resultaten van het onderzoek van de huisarts zijn *objectieve* gegevens, in de derde stap *evalueert* de huisarts de mogelijke diagnoses en ten slotte is er een behandelplan. Deze sequentie wordt in Figuur 8.2 weergegeven.

Mits de gegevens die tijdens deze vier stappen door de huisarts verzameld worden volledig in het dossier worden geplaatst geven deze, per consult, een goed beeld wat er behandeld is tijdens dat consult, hoe tot een diagnose is gekomen (het denkproces van de huisarts) en welke behandeling is gekozen. De *Richtlijn Adequate Dossievorming met het Elektronisch Medisch Dossier* van het NHG uit 2004 gaat ervan uit dat ieder Huisarts Informatiesysteem met functionaliteit voor elektronische patiëntendossiers gebruik maakt van de SOEP-structuur, zoals ook Promedico ASP dat doet [NHG04b]. Overigens worden deze stappen niet noodzakelijk sequentieel uitgevoerd. Uit een lichamelijke bevinding kan bijvoorbeeld de noodzaak opkomen om de patiënt nog een vraag te stellen en als de huisarts diagnoses afweegt kan het voorkomen dat er nog een aanvullend onderzoek aan te pas moet komen alvorens een conclusie getrokken kan worden.

Het invoeren van deze structuur hoeft overigens niet te betekenen dat alle huisartsen deze gebruiken. Onderzoek uit 2001 gaf aan dat veel huisartsen nog onvoldoende vertrouwd zijn met het gebruik van deze SOEP-structuur [Lag01].

8.3.2 Medische Informatie

Gedurende bovenstaande stappen werkt de huisarts zowel bewust (door het expliciet op te zoeken in zowel bronnen als eigengemaakte kennis) en onbewust (door gebruik te maken van zijn ‘automatische’ kennis) met medische informatie en patiëntgegevens. Medische informatie die in de SOEP-stappen gebruikt kan worden bestaat uit informatie over symptomen, diagnoses en behandelingen. Deze informatie kan (onder anderen) gevonden worden in de informatiebronnen die in Hoofdstuk 3 aan bod zijn gekomen en de eigengemaakte kennis van de huisarts. Tabel 8.1 geeft een overzicht van de gedurende de verschillende stappen van het geneeskundig proces voorkomende handelingen waarbij de huisarts ter ondersteuning van zijn besluitvorming gebruik kan maken van medische informatie.

De inhoud van deze tabel (alsmede die van Tabel 8.2) is samengesteld op basis van de informatie uit Grundmeijer et al., de gehouden enquête en interviews en de geanalyseerde medische informatiebronnen [Gru99].

Een toelichting op de verschillende punten volgt.

- S:** Verschillende aandoeningen hebben verschillende uitingen die door de patiënt als klacht gecommuniceerd kunnen worden naar de huisarts. Er zijn dus ook verschillende vragen die de arts bij de anamnese kan stellen, horende bij bepaalde diagnoses die hij overweegt. Hiernaast geven bepaalde klachten(patronen) aanleiding tot het overwegen van bepaalde symptomen. Dit is informatie die ook gedocumenteerd staat.
- O:** Informatie over welke lichamelijke en aanvullende onderzoeken er uitgevoerd moeten worden om een diagnose te bevestigen of ontkennen staat geschreven in bepaalde medische gegevensbronnen (zoals de NHG-Standaarden, zie §3.1.2). Ook bestaat er verwijsinformatie die de huisarts kan gebruiken als hij de patiënt door moet sturen in deze fase (zoals (regionale) verwijsboekjes). Dit kan bijvoorbeeld nodig zijn als er een onderzoek nodig is wat niet door de huisarts zelf uitgevoerd kan worden.
- E:** Voor ieder klacht of symptoom kan gezegd worden welke aandoeningen hier mogelijk de oorzaak van zijn. Er zijn zelfs leerboeken waar uitgebreide differentiële diagnoses horende bij klachten en symptomen in staan [Gru99]. Maar ook in richtlijnen staat per diagnose aan welke klachten of symptomen deze te herkennen zijn. Hiernaast is er informatie beschikbaar over de incidentie van aandoeningen (hoe vaak de aandoening voorkomt in een populatie) en welke andere factoren van invloed zijn op de kans dat een patiënt een bepaalde aandoening heeft (zoals leefstijl, geslacht, leeftijd, medische familiehistorie, etc.). Ook in deze fase is het mogelijk dat de huisarts de patiënt door moet sturen in het geval het hem niet lukt me voldoende zekerheid een diagnose vast te stellen.
- P:** Medische informatiebronnen geven de huisarts informatie over de stappen die ondernomen moeten worden als er eenmaal een diagnose vast is gesteld. Hieronder vallen onder meer de medische handelingen, het schrijven van recepten, bepalen hoe de aandoening zich verder zal ontwikkelen, het geven van voorlichting aan de patiënt (zoals het schrijven van patiëntbrieven en het informeren over preventie). Doorverwijzen is ook in deze stap mogelijk als er een medische handeling uitgevoerd moet worden die niet door de huisarts zelf gedaan kan worden.

Medische informatie kan gebruikt worden voor het ...	
S	<ul style="list-style-type: none"> - Bepalen welke vragen te stellen bij de anamnese - Vertalen van klachten geuit door de patiënt naar symptomen
O	<ul style="list-style-type: none"> - Bepalen welk lichamelijk onderzoek er uitgevoerd moet worden - Bepalen welk aanvullend onderzoek er uitgevoerd moet worden - Identificeren van symptomen - Bepalen of de patiënt doorgestuurd moet worden, en zo ja waarheen (in het geval er onderzoeken nodig zijn die de huisarts niet zelf uit kan voeren)
E	<ul style="list-style-type: none"> - Identificeren van mogelijke diagnoses en deze rangschikken (het maken van de differentiële diagnose) - Bepalen of de patiënt doorgestuurd moet worden, en zo ja waarheen (in het geval de huisarts het niet lukt met voldoende zekerheid de diagnose vast te stellen)
P	<ul style="list-style-type: none"> - Bepalen welke medische handelingen uitgevoerd moeten worden - Bepalen welke medicatie er voorgeschreven moet worden, welke hoeveelheid, etc. - Bepalen wat het verloop van een aandoening zal zijn - Het geven van voorlichting aan de patiënt - Bepalen of de patiënt doorgestuurd moet worden, en zo ja waarheen (in het geval de huisarts de aandoening sowieso niet kan behandelen of een bepaalde stap in het behandelingsplan niet uit kan/mag voeren)

Tabel 8.1 Overzicht van de gedurende de verschillende stappen van het geneeskundig proces voor komende handelingen waarbij de huisarts ter ondersteuning van zijn besluitvorming gebruik kan maken van medische kennis.

Te gebruiken patiëntgegevens	
S	<ul style="list-style-type: none"> - Demografische gegevens (geslacht, leeftijd, etc.)
O	<ul style="list-style-type: none"> - Recente onderzoeksresultaten - Demografische gegevens (geslacht, leeftijd, etc.)
E	<ul style="list-style-type: none"> - Eerdere voorkomens van klachten en/of diagnoses (recidive) - Huidige medische situaties (zoals comorbiditeiten) - Huidige medicatie (i.v.m. bijwerkingen) - Demografische gegevens (geslacht, leeftijd, etc.)
P	<ul style="list-style-type: none"> - Huidige medicatie (i.v.m. mogelijk conflicterende medicatie) - Huidige medische situaties (zoals comorbiditeiten) - Demografische gegevens (geslacht, leeftijd, etc.)

Tabel 8.2 Overzicht van patiëntgegevens uit het patiëntendossier die de huisarts ter ondersteuning van zijn besluitvorming kan gebruiken binnen de verschillende stappen van het geneeskundig proces.

8.3.3 Patiëntgegevens

Patiëntgegevens omvatten de demografische gegevens en medische situatie en historie van de patiënt. Deze gegevens kunnen uiteraard gevonden worden in het patiëntendossier, maar kunnen ook door middel van vragen van de patiënt worden vernomen. Laatstgenoemde methode is echter niet altijd even betrouwbaar: patiënten kunnen soms uit schaamte bepaalde informatie verborgen houden of stellen de situatie ernstiger of juist minder ernstig voor dan dat hij werkelijk is [Gru99]. Omdat in dit onderzoek gezocht wordt naar een methode om een *stroom* met deze informatie om te laten gaan, zal de patiënt als *directe* informatiebron niet behandeld wor-

den. Uiteraard is de patiënt *indirect* wel een bron van informatie voor het systeem. Dit is het geval zodra de huisarts de anamnese en resultaten van medisch onderzoek in het systeem ingevoerd heeft. Tabel 8.2 geeft weer welke patiëntgegevens in het dossier gevonden kunnen worden ter ondersteuning van het beslissingsproces van de huisarts.

- S:** Demografische gegevens zoals het geslacht en de leeftijd van een patiënt zijn van invloed bij het selecteren van vragen om tijdens de anamnese te stellen. Zo zal bij een kind niet naar bepaalde symptomen gevraagd worden die enkel bij ouderen voorkomen.
- O:** Om het verloop van een aandoening te kunnen bepalen, kunnen onderzoeksresultaten en bevindingen uit voorgaande consulten nodig zijn. Gelijk als bij de anamnese zijn demografische gegevens te gebruiken om te bepalen welke onderzoeken nodig zijn en waar de huisarts tijdens deze onderzoeken op moet letten.
- E:** Onder de aandoeningen die de huisarts moet overwegen bij het stellen van een diagnose vallen ook de eerdere voorkomens van klachten en/of aandoeningen bij de patiënt en bijwerkingen van medicatie die de patiënt gebruikt. Ook zijn huidige klachten mogelijk van invloed op de voorkomens van andere aandoeningen. Demografische gegevens zijn hier van belang om de kans van het aanwezig zijn van de mogelijke diagnoses te kunnen bepalen.
- P:** Bij het bepalen van welke behandelingsstappen uitgevoerd moeten worden, zijn wederom demografische gegevens van belang. Sommige behandelingen zijn slechts goed bruikbaar bij bepaalde populaties. Hiernaast moet rekening gehouden worden met comorbiditeiten, die de uitvoer van bepaalde behandelingen beletten of juist beter passend maken. Dit is vooral erg belangrijk bij het voorschrijven van medicatie, waarbij ook huidige medicatie en het geslacht en de leeftijd van de patiënt sterk van invloed zijn op de medicatiekeuze en – dosis [Dig07a].

Gedurende alle stappen kunnen ook gegevens over de allergieën die een patiënt heeft gebruikt worden. De arts kan vragen of de patiënt in aanraking is geweest met iets waar hij allergisch voor is, kan laboratoriumonderzoek en doen naar allergieën, kan vaststellen dat een klacht een allergie als oorzaak heeft en moet bij het voorschrijven van medicatie rekening houden met deze allergieën.

8.3.4 Combinatie van Medische Informatie en Patiëntgegevens

Het combineren van medische informatie en patiëntgegevens is een belangrijke activiteit binnen het geneeskundig proces. De informatiebehoefte van huisartsen ontstaan vanuit en worden gedefinieerd door het aanwezige gezondheidsprobleem. De specifieke klinische situatie bepaald grotendeels de relevantie van informatie [Dou02]. Daarnaast kunnen naast de klacht waarmee de patiënt naar de huisarts komt andere kwesties van invloed zijn op de te stellen diagnose waar in eerste instantie niet aan gedacht is.

Uit de twee tabellen hierboven kunnen enkele voorbeelden van combinaties van medische informatie en patiëntgegevens geëxtraheerd worden. Voor ieder van de vier stappen van het geneeskundig proces zal dat hier als voorbeeld één keer gedaan worden:

- S:** De medische voorgeschiedenis van de patiënt kan van invloed zijn op de vragen die de huisarts stelt;

- O:** Eerdere onderzoeksresultaten kunnen gebruikt worden om het verloop van een aandoening te analyseren;
- E:** Bepaalde aandoeningen komen maar zeer weinig voor bij personen met een bepaalde leeftijd (zo is de kans dat een 45-jarige vrouw angina pectoris heeft in principe klein [Gru99]);
- P:** Bij het opstellen van een recept kunnen de allergieën of voorgaande ervaringen met bepaalde medicijnen van een patiënt een rol spelen.

Sommige van deze combinaties zullen eenvoudig te maken zijn: variabelen als de leeftijd en het geslacht van een patiënt zullen vrijwel altijd duidelijk zijn. Het zijn echter de voorkomens uit het medische verleden van de patiënt en informatie die nog een stap verder ligt (zoals de *bijwerkingen* van medicatie) die niet altijd snel evident zijn. Hiernaast is uit de interviews ook gebleken dat de *combinatie* van klinische factoren een belangrijke reden is om informatie te gaan zoeken. Heeft een patiënt een bepaalde aandoening, dan is vaak de behandeling wel bekend, maar als er nog een andere klacht meespeelt, dan wordt het lastiger om een beslissing te nemen.

8.4 Specifieke Wensen Huisartsen

In de enquête en tijdens de interviews (zie Appendix B en Appendix C voor de vragenlijsten) is gevraagd naar verbeteringen die huisartsen zien aan de beschikbare informatiebronnen en de koppeling tussen het elektronisch patiëntendossier (EPD) en de informatiebronnen. De geuite verbeterpunten worden hieronder gepresenteerd.

1. *Het koppelen van het Farmacotherapeutisch Kompas aan het EPD.*

Een groot gedeelte van de belangrijke Nederlandse huisartsinformatiesystemen (met daarin een elektronisch patiëntendossier), heeft een koppeling met Prescriptor, een elektronisch voorschrijfsysteem (EVS), waaronder ook Promedico ASP [Dig07b]. Een EVS assisteert de huisarts in het opstellen van therapieadviezen. Dit EVS is voorzien van een elektronische versie van het Farmacotherapeutisch Kompas (FK). Er is in veel gevallen dus wel een koppeling aanwezig tussen het EPD en het FK, maar de huisartsen zijn van mening dat de informatie te ver weg gestopt zit. Zo moet bij sommige systemen (zoals Promedico ASP) eerst een recept aangemaakt worden en een medicijn geselecteerd worden alvorens de detailinformatie uit het FK weergegeven kan worden.

2. *Een betere integratie van de NHG-Standaarden in het EPD.*

Meerdere huisartsen gaven aan een betere integratie van de NHG-Standaarden in het EPD te wensen. Via sommige EPD's of EVS'en (zoals het EVS van Promedico ASP) zijn de Standaarden wel toegankelijk: de huisarts krijgt dan de Standaarden als lange stukken tekst te zien. De mate van integratie kan veel hoger door alleen informatie uit de Standaarden die relevant is gegeven een bepaalde situatie of positie in het EPD (diagnose, medicatie, etc.) weer te geven. Hiernaast missen huisartsen de mogelijkheid om 'even snel' een Standaard in te zien, zonder eerst een protocol of recept (zoals bij Promedico ASP) te moeten openen.

3. *Het beschikbaar maken van cruciale patiëntgegevens op de plek waar deze informatie van belang is.*

Informatie zou te gefragmenteerd in EPD's aanwezig zijn, waardoor bepaalde informatie niet zichtbaar is zodra deze op een andere plek in het EPD nodig is. Een duidelijk voorbeeld is het niet tonen van allergieën en huidige medicatie bij het uitschrijven van een recept. Het systeem geeft bij conflicten wel een foutmelding zodra het medicijn is geselecteerd.

teerd, maar het zou tijd schelen als deze waarschuwing van tevoren al gegeven kan worden. Een hieraan gerelateerd voorstel betreft een knopje naast een ‘dosering’-veld bij het opstellen van een recept dat direct verwijst naar de sectie ‘dosering’ in het FK van het reeds geselecteerde medicijn.

4. *Het weergeven van de gewenste labwaarden die nodig zijn voor het stellen van een diagnose.*

Bij het beoordelen of een diagnose van toepassing is, zijn in sommige gevallen laboratoriumonderzoeken nodig. Per aandoening verschilt het welke onderzoeken gebruikt kunnen worden om de diagnose te valideren of te ontkennen. Een wens is dat er een overzicht gegenereerd kan worden van de laboratoriumonderzoeken die nodig zijn om een bepaalde diagnose vast te stellen. Dit is functionaliteit die overigens al wel in de NHG-Consultwijzer aanwezig is (zie §5.2.2).

5. *Het opstellen van een differentiële diagnose aan de hand van de in het EPD aanwezige resultaten van laboratoriumonderzoeken.*

Als resultaten van laboratoriumonderzoeken bekend zijn, kan de huisarts deze (mede) gebruiken om te bepalen welke diagnoses wel of niet tot de mogelijkheden behoren bij een patiënt. Als het EPD kan redeneren over deze resultaten in combinatie met medische informatie, zou dit proces (gedeeltelijk) geautomatiseerd kunnen worden. Het systeem zal in eerste instantie ook diagnoses vinden waar de huisarts in eerste instantie wellicht niet aan dacht, omdat ze zeer weinig voorkomen (gegeven de labresultaten) en kan deze activiteit wellicht ook versnellen.

6. *De introductie van een planscherm.*

Een *planscherm* is, in de visie van de bijdragende huisarts, bedoeld om de huisarts *logistiek advies* te geven. Dit houdt in dat de huisarts na het invoeren van de diagnose informatie krijgt waarmee hij het behandelplan kan samenstellen. Informatie die dan relevant is, zijn onder andere medicatiemogelijkheden, mogelijke acties, mogelijke laboratoriumonderzoeken, doorverwijsmogelijkheden, patiëntbrieven, etc. Vanuit dit scherm zouden sommige van deze behandelstappen dan ook aangevraagd kunnen worden (zoals direct doorverwijzen of het aanvragen van een laboratoriumonderzoek).

7. *Suggesties voor andere mogelijkheden zodra het systeem herkent dat een geselecteerd medicijn niet voor deze patiënt geschikt is.*

EPD's geven over het algemeen wel aan als het voorschrijven van een medicijn niet gewenst is vanwege medicatieconflicten, allergieën, contra-indicaties en/of comorbiditeiten maar geven bij deze melding geen alternatieven. Het is wenselijk dat dit wel gebeurt.

8. *Het ‘mooi’ wegschrijven van patiëntgegevens en de mogelijkheid om deze te doorzoeken.*

Gerelateerd aan de eerder genoemde mening dat patiëntgegevens gefragmenteerd in EPD's zouden staan, is tijdens de interviews de wens om de invoer van huisartsen “mooi weg te schrijven” en deze doorzoekbaar te maken naar voren gekomen. Wat betreft doorzoekbaarheid zocht de betreffende huisarts naar eenvoudige zoekfunctionaliteit zoals het typen van de term ‘bloeddruk’ waarop het systeem dan de aanwezige bloeddrukmetingen zou laten zien. Het “mooi wegschrijven” werd verder toegelicht met de wens om invoer te herkennen als bepaalde ‘informatieobjecten’. Als de huisarts bijvoorbeeld als de *objectief* waarde van de SOEP-structuur ‘140/90’ typt, dan zou het systeem dit kunnen herkennen als een

bloeddrukwaarde en automatisch de corresponderende meting aanmaken en vullen met deze meetwaarde.

9. *Een overzicht van alle hulpverleners per categorie in de directe omgeving van de woonplek van de patiënt onder welke door middel van een enkele knop op te vragen is.*

Het zoeken naar een geschikt adres om de patiënt naar door te sturen blijkt soms veel tijd te kosten. Als het zoeken naar deze zorgverleners kan gebeuren door gebruik te maken van de informatie betreffende de woonplek van de patiënt, kan dit zoekproces versneld worden.

10. *Een rechtstreekse koppeling naar door huisartsen gebruikte websites.*

Deze wens is door de huisartsen helaas niet nader gespecificeerd, maar het is niet aannemelijk dat er bedoeld wordt dat de links naar de websites verschijnen op plaatsen in het EPD waar deze logischerwijs nuttig zouden zijn. Dus een link naar een farmacotherapeutische website bij het schrijven van een recept en bij het invoeren van een behandeling een link naar een website waar behandelingen worden gepresenteerd.

11. *Het gebruik van risicoprofielen.*

Met het oog op de opkomst van *proactieve dienstverlening* zien twee van de ondervraagde huisartsen het nut van het invoeren van *risicoprofielen* voor aandoeningen wel in. Met behulp van deze profielen kan van tevoren vastgesteld worden of patiënten een verhoogd risico lopen op bepaalde aandoeningen, aan de hand van familiehistorie, patiëntkenmerken en medische historie. Als een patiënt in een risicogroep valt, dan kan deze uitgenodigd worden voor een consult om de situatie te bespreken. De huisarts hanteert deze risicoprofielen momenteel ook al wel, maar door dit proces te automatiseren wordt de hoeveelheid patiëntgegevens die hij mee moet nemen in medische overwegingen verminderd en kan hij beter herinnerd worden aan deze mogelijke risico's voor de patiënt.

Overigens is deze functionaliteit voor cardiovasculaire aandoeningen reeds gedeeltelijk aanwezig in de NHG-Consultwijzer (zie §5.2.2). Het onderdeel Cardiovasculair Adviesstelsel geeft na *handmatige* invoer van patiëntgegevens aan wat het tienjaarsrisico op sterfte is door hart-/vaatziekten.

Er is een duidelijke algemene strekking te zien in de voorstellen van huisartsen: ze willen graag dat informatie *eenvoudiger* en *sneller* toegankelijk is. Om dit te bewerkstelligen, zal het nodig zijn om het systeem medische informatie te laten combineren met patiëntgegevens zodat alleen die medische informatie die relevant is gegeven de context gepresenteerd wordt, zoals ook in het doel van het systeem wordt beschreven. Verwacht wordt dat dit de hoeveelheid informatie waar de huisarts doorheen moet zoeken aanzienlijk verlaagd.

8.5 Functionele Requirements

In deze sectie is de functionele requirementsspecificatie van het te ontwerpen systeem opgesteld, aan de hand van de bovenstaande analyse en de door de huisartsen in de enquête en interviews geuite wensen.

Om het doel van het systeem (zie het begin van dit Hoofdstuk) te bereiken, zal een ontwerp gemaakt worden welke onderstaande punten behandelt:

1. Het door een systeem interpreteerbaar maken van medische informatiebronnen.

2. Het door een systeem laten filteren van medische informatie met behulp van de in een EPD aanwezige patiëntgegevens zodat alleen die informatie gepresenteerd wordt die relevant is voor die patiënt en van belang bij de activiteit uit het geneeskundig proces waar de huisarts op een moment mee bezig is.
3. Het door een systeem combineren van medische informatie en de in een EPD aanwezige patiëntgegevens om de huisarts aanwijzingen te geven om hem te helpen tijdens het nemen van beslissingen.
4. Het door een systeem faciliteren van complete dossiervorming door de door de gebruiker gevonden en gekozen medische informatie in het EPD op te slaan, voor zover deze betrekking hebben op de patiëntspecifieke situatie.

Bovenstaande punten geven aan dat het systeem de capaciteit moet hebben om te redeneren. Redeneren is:

de gave of het proces van het trekken van logische afleidingen [Enc08]

of

het vermogen om systematisch en op rede gebaseerd te begrijpen, infereren of denken [Mer08].

Het systeem moet medische informatie en patiëntgegevens kunnen begrijpen en erover kunnen denken en logische afleidingen kunnen maken om de huisarts te kunnen voorzien van contextgerelateerde informatie. Gegeven de volgende definitie van *intelligentie*,

het vakkundig gebruik van redentie [Mer08],

kan gezegd worden dat het systeem op een intelligente manier gebruik moet maken van de beschikbare medische informatie en patiëntgegevens om de huisarts te ondersteunen. Het te ontwerpen systeem is dan ook *Medintel* genoemd.

8.5.1 Feature Requirements

Als deze in de vorige paragraaf genoemde punten gedetailleerd worden, volgen hieruit de functionele eisen die in Tabel 8.3 worden weergegeven. Hieronder worden deze functionele eisen verder toegelicht. Hierbij wordt verwezen naar de eerder genoemde probleemkenmerken (§8.1) en door huisartsen genoemde functionaliteitsvoorstellen (§8.4).

1. *Het systeem moet de medische termen die de gebruiker invoert kunnen herkennen en hiermee kunnen redeneren.*

Als het voor *Medintel* mogelijk moet zijn om te kunnen redeneren over patiëntgegevens, is het noodzakelijk dat deze gegevens door het systeem te begrijpen zijn. Gegevens als diagnoses, medicatie en onderzoekresultaten worden in Promedico ASP al gecodeerd opgeslagen. De informatie uit de S, O en P regels daarentegen is opgeslagen als platte tekst, waar het systeem niet zonder meer mee overweg kan. Deze invoer moet dus door *Medintel* herkend en begrepen kunnen worden.

2. *Het systeem moet op basis van de door de gebruiker ingevoerde medische termen gerelateerde informatie uit de aanwezige informatiebronnen kunnen presenteren.*

Om huisartsen goed te kunnen ondersteunen in hun zoektocht naar medische informatie, is het belangrijk dat de aanwezige gegevensbronnen doorzocht kunnen worden op willekeurige, door de gebruiker gekozen trefwoorden.

#	Functionele Eisen
1.	Het systeem moet de medische termen die de gebruiker invoert kunnen herkennen en hiermee kunnen redeneren.
2.	Het systeem moet op basis van de door de gebruiker ingevoerde medische termen gerelateerde informatie uit de aanwezige informatiebronnen kunnen presenteren.
3.	Het systeem moet op basis de door de gebruiker ingevoerde medische bevindingen, patiëntgegevens en medische informatie een differentiële diagnose op kunnen stellen.
4.	Het systeem moet de gebruiker uit kunnen leggen op welke basis deze differentiële diagnose opgesteld wordt, de zogenaamde <i>uitlegfunctionaliteit</i> .
5.	Het systeem moet aanvullende medische bevindingen die van invloed kunnen zijn op de differentiële diagnose als invoeropties presenteren aan de gebruiker.
6.	Het systeem moet na de keuze van de gebruiker voor een bepaalde diagnose de keuze voor deze diagnose en de informatie die gebruikt is om tot deze diagnose te komen in het elektronisch patiëntendossier plaatsen.
7.	Als eenmaal tot een diagnose is gekomen, moet het systeem het <i>planscherm</i> weergeven. Dit scherm omvat alle medische informatie die relevant is voor de behandeling van de patiënt.
8.	Het systeem moet alle medische informatie die getoond wordt, kunnen filteren op basis van in het elektronisch patiëntendossier aanwezige gegevens en de door de gebruiker ingevoerde medische bevindingen.
9.	Het systeem moet de handelingen die de gebruiker uit het planscherm kiest als onderdeel zijn van de behandeling van de patiënt in het elektronisch patiëntendossier plaatsen.
10.	Het systeem moet zoveel mogelijk medische informatie door middel van verwijzingen aan elkaar koppelen.
11.	Het systeem moet de huisarts in staat stellen naar medische literatuur te zoeken op basis van geselecteerde medische termen.
12.	Het systeem moet de mogelijkheid bieden om de gebruikte medische informatiebronnen in de originele vorm te gebruiken.

Tabel 8.3 De functionele eisen voor Medintel.

3. *Het systeem moet op basis de door de gebruiker ingevoerde medische bevindingen, patiëntgegevens en medische informatie een differentiële diagnose op kunnen stellen.*

Uit probleemkenmerk 2 en 6 en voorstellen 2 en 5 is op te maken dat ondersteuning van het opstellen van de differentiële diagnose waarschijnlijk een gewenste functionaliteit is. Het systeem moet daarom aan de hand van de beschikbare gegevens kunnen bepalen welke diagnoses in aanmerking komen.

4. *Het systeem moet de gebruiker uit kunnen leggen op welke basis deze differentiële diagnose opgesteld wordt, de zogenaamde uitlegfunctionaliteit.*

De verantwoordelijkheid van het medisch handelen ligt te allen tijde bij de huisarts, *niet* bij welk systeem de huisarts ook gebruikt. Om deze reden moet de huisarts altijd inzicht kunnen krijgen in de redenering die het systeem volgt, de zogenaamde *uitlegfunctionaliteit*. Het moet niet zo zijn dat de huisarts altijd klakkeloos had advies van het systeem overneemt. Het is immers 'slechts' *advies*. De *beslissing* moet altijd door de huisarts gemaakt worden.

5. *Het systeem moet aanvullende medische bevindingen die van invloed kunnen zijn op de differentiële diagnose als invoeropties presenteren aan de gebruiker.*

In veel gevallen zal de huisarts onderzoek moeten uitvoeren op de patiënt om de waarschijnlijkheid van diagnoses te beïnvloeden. Aan de hand van de beschikbare gegevens over de situatie kan het systeem voorstellen van onderzoeken doen waarvan de resultaten (de bevindingen) gebruikt kunnen worden om te differentiëren tussen de mogelijke diagnoses of de zekerheid van bepaalde diagnoses te versterken.

6. *Het systeem moet na de keuze van de gebruiker voor een bepaalde diagnose de keuze voor deze diagnose en de informatie die gebruikt is om tot deze diagnose te komen in het elektronisch patiëntendossier plaatsen.*

Huisartsen geven aan (probleemkenmerk 5) dat ze het ‘kopiëren’ van informatie uit informatiebronnen naar het dossier toe omslachtig vinden, wat kan leiden tot onvolledige dossiers (probleemkenmerk 8). Om te voorkomen dat de huisarts informatie dubbel in moet voeren én ervoor te zorgen dat informatie over het redeneringsproces van de huisarts in het elektronisch patiëntendossier terecht komt (en dus tegemoetkomt aan de SOEP-richtlijnen, zie §4.2.7), zal Medintel in dit dossier moeten kunnen schrijven. Zodra de gebruiker een diagnose heeft gekozen, zal deze informatie ook weggeschreven moeten worden.

7. *Als eenmaal tot een diagnose is gekomen, moet het systeem het planscherm weergeven. Dit scherm omvat alle medische informatie die relevant is voor de behandeling van de patiënt.*

Het *planscherm* (naar de benoeming door één van de geïnterviewde huisartsen) is dat onderdeel van Medintel dat potentieel een oplossing is voor een groot aantal van de getoonde probleemkenmerken (1, 2, 3, 4, 6 en 7) en tevens veel van de functionaliteitsvoorstellen van de huisartsen combineert (1, 2, 3, 6 en 7). Met dit planscherm kunnen informatiebronnen eenvoudig toegankelijk gemaakt worden, door alle informatie betreffende behandelingen op één punt in het systeem te plaatsen. Onder deze noemer valt informatie over voorlichting, (non-)medicamenteuze behandeling, controles, profylactische behandeling (voorkomend) en doorverwijzingen [NHG07c].

8. *Het systeem moet alle medische informatie die getoond wordt, kunnen filteren op basis van in het elektronisch patiëntendossier aanwezige gegevens en de door de gebruiker ingevoerde medische bevindingen.*

Om de medische informatie eenvoudiger doorzoekbaar te maken moet het systeem deze informatie kunnen filteren op basis van patiëntgegevens en de gegevens betreffende het huidige consult. Hierdoor wordt de hoeveelheid informatie waar de huisarts doorheen moet zoeken verkleind en wordt de link tussen medische informatie en patiëntgegevens eenvoudiger gelegd (probleemkenmerken 4 en 7, voorstellen 3 en 7).

9. *Het systeem moet de handelingen die de gebruiker uit het planscherm kiest als onderdeel zijn van de behandeling van de patiënt in het elektronisch patiëntendossier plaatsen.*

Om ervoor te zorgen dat de huisarts gevonden informatie eenvoudig naar het elektronisch patiëntendossier over kan brengen, moet Medintel deze kopieeractie uit kunnen voeren (probleemkenmerk 5, 7 en 8).

10. *Het systeem moet zoveel mogelijk medische informatie door middel van verwijzingen aan elkaar koppelen.*

Om navigeren door de grote hoeveelheden medische informatie mogelijk te maken, moet het systeem zoveel mogelijk verwijzingen tussen informatiebronnen leggen. Zo kunnen op een pagina waarop de medicamenteuze behandeling van een bepaalde diagnose staat, ver-

wijzingen naar meer details over de betreffende medicijnen geplaatst worden. Ook kunnen hiermee de “doodlopende straatjes”, zoals genoemd in §4.2.7 voorkomen worden.

11. *Het systeem moet de huisarts in staat stellen naar medische literatuur te zoeken op basis van geselecteerde medische termen.*

Voor uitzonderlijke gevallen willen huisartsen soms zoeken naar medische literatuur. Deze zoektocht start bij de patiëntsituatie. Het zou dus handig zijn als het systeem een literatuurzoekopdracht kan uitvoeren, rekening houdende met deze specifieke situatie. De gebruiker moet ook kunnen selecteren in welke deelgebieden van de literatuur (zoals ‘diagnoses’ of ‘medicatie’) hij wil zoeken.

12. *Het systeem moet de mogelijkheid bieden om de gebruikte medische informatiebronnen in de originele vorm te gebruiken.*

Bovenstaande eisen hebben betrekking op het intelligente gebruik van de medische informatiebronnen. Het kan natuurlijk zijn dat in bepaalde situaties de huisarts gewoon de informatiebron wil doorlezen, zoals hij dat altijd heeft gedaan. Hiertoe moet het systeem het weergeven en navigeren van de informatiebronnen in de originele vorm ondersteunen.

8.5.2 Scenario's

Om het doel, de functionaliteit en de werking van het systeem toe te lichten, zullen in deze paragraaf enkele *scenario's* worden beschreven. Een scenario is een vertelling van het potentiële of verwachte gebruik van het systeem. Er zullen drie scenario's behandeld worden, die elk een ander gebruik van het systeem uitbeelden:

- *Scenario 1* laat zien hoe *Medintel* gedurende het complete consult, vanaf klacht of symptoom naar een keuze voor een behandeling, gebruikt kan worden en hoe de interactie met het EPD verloopt;
- *Scenario 2* geeft aan dat *Medintel* ook gebruikt kan worden om ‘even snel iets op te zoeken’, en dan alsnog de gebruiker inoeverwerk kan besparen;
- *Scenario 3* toont aan hoe *Medintel* gebruik kan maken van bestaande literatuurzoekservices om de gebruiker een nog grotere hoeveelheid aan medische informatie eenvoudig ter beschikking te stellen.

Scenario 1: Last van rode ogen, maar welke exacte diagnose?

Huisarts De Wit heeft net een consult afgerond en terwijl hij wacht op het verschijnen van zijn volgende patiënt, mevrouw Huizinga, zoekt hij in het HIS alvast haar dossier op. Mevrouw Huizinga is 67 jaar oud en heeft al een redelijke historie in het dossier staan. Zoveel, dat het overzicht van kwalen niet meer op één scherm weergegeven kan worden.

Mevrouw Huizinga stapt binnen en de twee begroeten elkaar. Ze vertelt dat ze last heeft van tranende en irriterende ogen. De huisarts pakt zijn ooglampje en onderzoekt het oog. Hij ziet dat de ogen diffuus rood zijn en dat de oogleden van mevrouw Huizinga opgezwollen zijn. Ondertussen informeert hij naar andere klachten. De huisarts weet dat gezien deze klachten er meerdere diagnoses te stellen zijn, maar wat de juiste diagnose in dit geval is, heeft hij op dit moment niet paraat staan.

Terwijl hij het gesprek met mevrouw Huizinga gaande houdt, start hij vanuit het HIS de *Medintel* applicatie op. Hij geeft een zoekopdracht voor ‘diffuus rood oog’. Het systeem geeft één resultaat en de huisarts geeft aan dat deze bevinding bij mevrouw Huizinga aanwezig is. Het systeem laat vervolgens zien bij welke diagnoses deze bevinding aanwezig is, wat een erg lange lijst is. Hiernaast toont het systeem een overzicht van gerelateerde bevindingen. In deze lijst ziet de huisarts de ‘tranende ogen’, ‘irriterende ogen’ en ‘opgezette oogleden’ staan. Ook van deze drie geeft hij aan dat mevrouw Huizinga hier last van heeft. De lijst met mogelijke diagnoses wordt zo al een stuk korter. Om een conclusie te kunnen trekken, vraagt de huisarts of mevrouw Huizinga het ‘irriteren’ beter kan omschrijven: is het branderig, zanderig of voelt ze jeuk? Mevrouw Huizinga moet even nadenken maar komt tot de conclusie dat haar ogen vooral jeuken. Het toevoegen van deze bevinding laat zien dat de diagnose ‘blefaro-conjunctivitis door een primaire herpes-simplex-virus-infectie’ het meest waarschijnlijk is. De huisarts controleert nog even de redenering die het systeem heeft aangehouden om deze diagnose voor te stellen en concludeert dat dit allemaal correct is. De huisarts stelt deze diagnose.

De huisarts informeert mevrouw Huizinga over de aandoening: wat het is, hoe het komt, etc. Deze informatie is na het selecteren van de diagnose overigens ook op het computerscherm terecht gekomen. Tevens wordt de aanbevolen behandeling weergegeven. De huisarts communiceert deze informatie ook naar de patiënt. In eerste instantie wordt een non-medicamenteus advies gegeven: mevrouw Huizinga dient haar oogleden tweemaal dagelijks schoon te maken. De huisarts laat het systeem weten deze behandeling te hebben gekozen.

Na nog even enkele adviezen ontvangen te hebben, bedankt mevrouw Huizinga de huisarts en vertrekt. De huisarts gaat terug naar zijn computer en geeft in *Medintel* aan dat het consult is afgerond. Het systeem schakelt terug naar het dossier van mevrouw Huizinga en de huisarts ziet dat de bevindingen, de diagnose en de gekozen behandeling gecombineerd als een episode zijn toegevoegd aan het dossier.

Scenario 2: Dosering van medicament

Wachtende op zijn volgende patiënt, ziet huisarts De Wit dat meneer De Jong het afgelopen jaar al vier urineweginfecties heeft gehad. Dat is dan ook de reden dat hij op consult is geroepen. Nadat meneer De Jong binnen is gekomen, bespreken ze de situatie en stelt de huisarts stelt voor een profylactische (voorkomende) behandeling te starten. Meneer De Jong vindt zichzelf overtuigd van het nut hiervan. De huisarts weet precies welk medicament hij wil voorschrijven, maar de dosering is hem even ontschoten. Vanuit het dossier van meneer De Jong roept hij *Medintel* op en geeft een zoekactie naar de NHG-Standaard urineweginfecties. Hier vind hij eenvoudig de paragraaf over de profylactische behandeling en de gezochte dosering (100 mg trimethoprim). De huisarts vertelt de patiënt dat in eerste instantie de behandeling zes maanden aangehouden zal worden. Hij geeft aan dat deze behandelingsstap is gekozen en ziet het medicatie-invoerscherm van het EPD verschijnen. Hier staan de genoemde waarden al ingevuld. Na controle bevestigt hij het recept, print het uit en geeft het aan meneer De Jong.

Scenario 3:

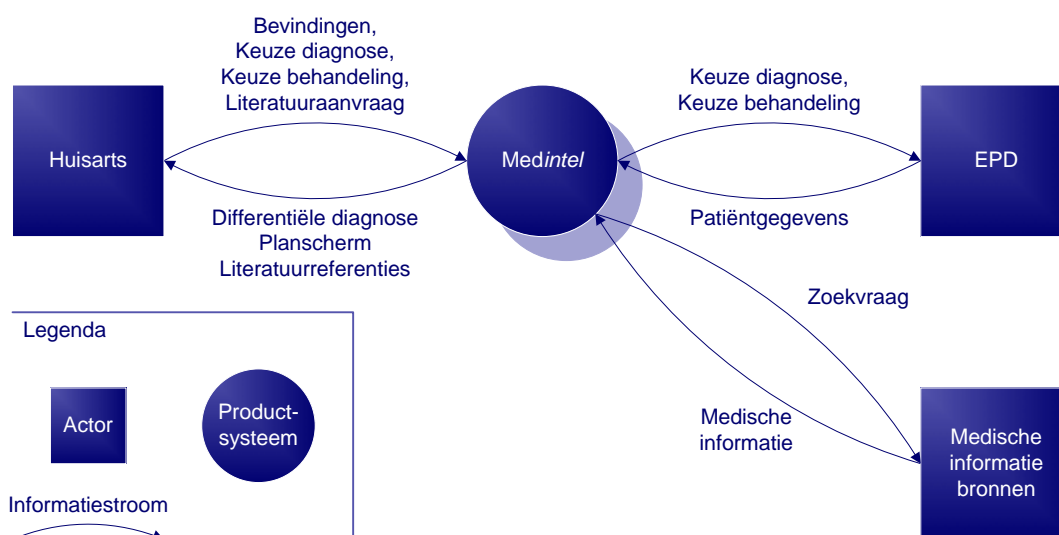
Als De Wit ’s avonds weer thuis zit en nog even wat administratie verwerkt, komt hij weer langs het consult van meneer De Jong. De huisarts wil toch nog wat meer weten over het hoe en wat van die profylactische behandeling. Hij maakt verbinding met *Medintel* en zoekt in de betreffende NHG-Standaard de paragraaf over deze behandeling op. In de voetnoten die bij deze paragraaf staan, worden veel literatuurreferenties gegeven. Een van deze lijkt hem wel interessant

en hij opent de referentie. De Wit ziet nu de uitgebreide informatie van de referentie, zoals de auteurs. Hiernaast wordt er een directe koppeling naar het artikel gegeven. Als hij deze optie gebruikt, verschijnt op het scherm een literatuurzoekwebsite die direct het gewenste artikel presenteert. Na het lezen van dit artikel, wil hij nog meer van het onderwerp weten. Terug in *Medintel* vindt hij de optie om gerelateerde artikelen te zoeken: een optie die hem wel aanspreekt. Na het kiezen van deze optie opent wederom een zoekmachine, die gerelateerde informatie artikelen presenteert. Er is genoeg leesvoer voor de hele avond.

8.5.3 Contextdiagram

Aan de hand van de functionele eisen en de opgestelde scenario's kan een contextdiagram gemaakt worden dat aangeeft op welke manier het systeem met externe actoren communiceert. Figuur 8.3 toont het contextdiagram voor *Medintel*. Er zijn drie externe actoren aanwezig:

- De *huisarts* is de primaire gebruiker van het systeem. Hij voert de bevindingen in waarmee het systeem een differentiële diagnose op kan stellen, kiest diagnoses en behandelingen uit waar hij meer informatie over wil zien en vraag literatuur op via het systeem. Het systeem geeft aan de arts de differentiële diagnose en via het planscherm alle opgevraagde medische informatie (inclusief literatuurresultaten).
- Het *elektronisch patiëntendossier* (EPD) bevat de patiëntgegevens die nodig zijn om medische informatie te filteren op basis van patiëntkenmerken. Hiernaast moet *Medintel* als de huisarts eenmaal een keuze heeft gemaakt voor een diagnose en/of behandeling, deze gegevens in het dossier kunnen zetten.
- *Medische informatiebronnen* zijn de bronnen waarin richtlijnen, naslagwerken en wetenschappelijke literatuur zijn opgeslagen. Aan de hand van een zoekvraag van *Medintel* dienen ze de gevraagde informatie op te geven.



Figuur 8.3 Overzicht van de communicatiestromen tussen *Medintel* en de betrokken externe actoren.

8.5.4 Use Cases

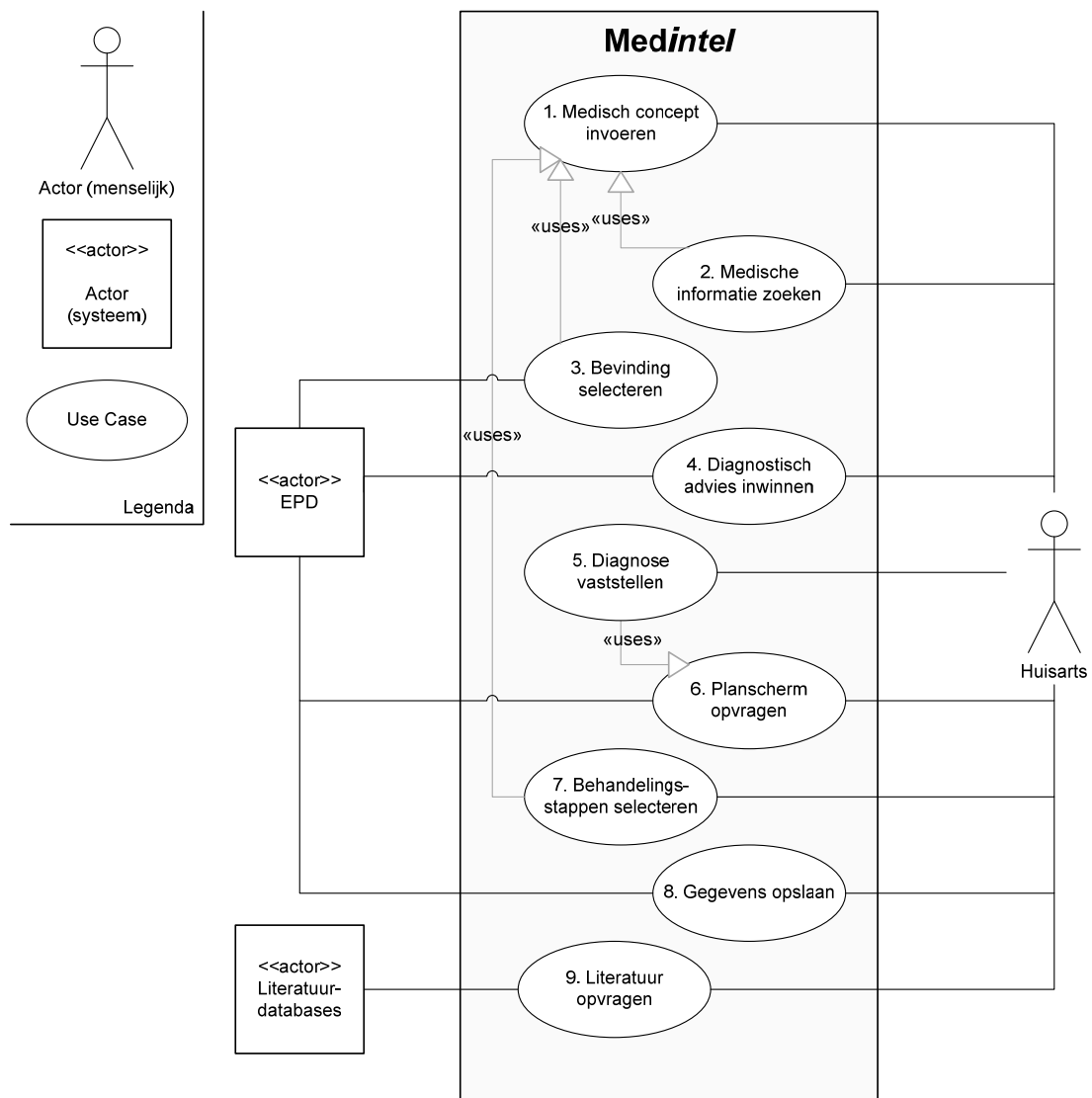
Een use case is een gedetailleerde beschrijving van de stappen die de gebruiker en het systeem moeten nemen om een doel (de *succes eindconditie* van de user case) te bereiken. Het laat duidelijk zien welke interactie er tussen de verschillende actoren (waaronder de gebruiker) en het systeem aanwezig moet zijn om aan de functionele requirements te kunnen voldoen. Iedere use case omvat de volgende punten:

- *Naam*: De naam moet het doel van de use case uitdragen.
- *Primaire actor*: De actor die de use case uitvoert en die het bij de use case horende doel wil bereiken.
- *Stakeholders en belangen*: Behalve de primaire actor, degene die de handelingen uitvoert, zijn er meestal meerder actoren die belang hebben bij het succesvol uitvoeren van de taak.
- *Precondities*: Voordat de use case goed uitgevoerd kan worden is er aantal condities waaraan de situatie van de gebruiker moet voldoen. Dit kan variëren van het aanwezig zijn op een bepaalde locatie en het bezitten van kennis tot het ingelogd zijn in het systeem.
- *Succes eindconditie*: Als aan deze conditie is voldaan, is de use case met succes uitgevoerd.
- *Successscenario*: De stappen die ondernomen moeten worden om de use cases vanaf het begin tot een goed einde te brengen.
- *Extensies*: Om allerlei redenen (zoals fouten in invoer, kennis die ontbreekt, etc.) kan de uitvoering van de use case afwijken van het successscenario. De extensies beschrijven de variaties op het successscenario die op kunnen treden en ook wat de te volgen acties zijn als een dergelijke variatie optreedt.
- *Open vraagstukken*: Het kan zijn dat het verloop van een use case niet volledig duidelijk is geworden in deze fase. Deze onduidelijkheden zijn onder dit kopje opgenomen.

Figuur 8.4 toont het use case diagram voor *Medintel*. In dit diagram staan links de actoren die de use cases ‘aanroepen’, rechts de ondersteunende actoren en in het midden de use cases. Door middel van de ‘uses’ notatie wordt aangegeven dat er use cases zijn waarbinnen de activiteiten van een andere use case altijd uitgevoerd worden.

De use cases zijn opgesteld aan de hand van de functionele eisen. Hierbij is bekeken welke interacties tussen de gebruiker en het systeem er minimaal nodig zijn om deze functionaliteiten te kunnen bewerkstelligen. De geïdentificeerde use cases zijn de volgende:

1. *Medische concept invoeren*. De gebruiker voert een zoekterm in het systeem in en deze geeft de bijbehorende zoekresultaten.
2. *Medische informatie zoeken*. Het zoeken en presenteren van medische informatie (over bevindingen, diagnoses, behandelingsstappen, etc.).
3. *Bevinding selecteren*. Een gevonden bevinding wordt door de gebruiker geselecteerd omdat deze voor de patiënt geldt.
4. *Diagnostisch advies innemen*. Het systeem geeft de gebruiker uitgebreid diagnostisch advies: een onderbouwing van de differentiële diagnose, een overzicht van bevindingen die mogelijk interessant zijn om te onderzoeken of richtlijnen voor diagnostiek.



Figuur 8.4 Het use case diagram voor Medintel.

5. *Diagnose vaststellen.* Wordt uitgevoerd zodra de huisarts een diagnose heeft gesteld bij de patiënt. Het systeem reageert hierop door het planscherm weer te geven.
6. *Planscherm opvragen.* Zodra de huisarts een diagnose heeft vastgesteld wordt het planscherm weergegeven.
7. *Behandlingsstappen selecteren.* De gebruiker kan selecteren welke behandelingsstappen hij uit wil voeren. Dit kan zowel vanuit het planscherm als door het uitvoeren van een zoekactie naar andere stappen.
8. *Gegevens opslaan.* Alle geselecteerde gegevens (bevindingen, diagnose en behandelingsstappen) worden in het dossier opgeslagen.
9. *Literatuur opvragen.* Er kan gezocht worden naar literatuur op basis van zoektermen.

De uitgebreide beschrijvingen van de use cases staan in Appendix D. Deze use cases kunnen worden gebruikt voor het verder in detail modelleren van de interactie (door middel van sequentie- en collaboratiediagrammen). Gezien de scope van deze scriptie, zal dit hier niet gedaan worden.

De use cases laten goed zien welke activiteiten het systeem en de gebruiker uit moeten voeren en hoe deze activiteiten aan elkaar gerelateerd zijn. Deze informatie kan gebruikt worden voor het modelleren van de interface-flow. Dit wordt dan ook gedaan in §12.3.

8.6 Kwaliteitsrequirements

In deze paragraaf worden de kwaliteits- (of: non-functionele) requirements van *Medintel* behandeld. Zoals genoemd in de aanpak aan het begin van dit hoofdstuk, zullen kwaliteitsrequirements betreffende gebruiksvriendelijkheid, efficiëntie, correctheid, onderhoudbaarheid en flexibiliteit worden behandeld.

Gebruiksvriendelijkheid

Gebruiksvriendelijkheid heeft te maken met de mate waarin gebruikers het systeem begrijpen, hoeveel moeite ze moeten doen om het systeem te leren, hoe eenvoudig ze het systeem kunnen bedienen, hoe aantrekkelijk het eruit ziet en in hoeverre het voldoet aan de standaarden die de gebruiker aanhoudt [Ber05]. Dingen die op deze aspecten van invloed zijn, zijn onder andere *human factors* (de manier waarop de gebruiker zichzelf relateert tot het systeem), de esthetica en consistentie van de interface en de hulpfuncties en wizards die het systeem aanbiedt. Hiernaast valt hieronder ook het gemak waarmee het systeem op verschillende computerconfiguraties kan opereren.

1. *De gebruiker moet eenvoudig kunnen schakelen tussen de interface van Medintel en de interface van het elektronisch patiëntendossier die door de huisarts wordt gebruikt.*

Bij bepaalde onderzoeken (zoals het meten van de bloeddruk) of behandelingen (zoals het voorschrijven van een medicijn) zijn er behalve het feit dat het onderzoek of de behandeling uitgevoerd wordt, nog meer gegevens die van belang zijn om in het dossier op te nemen. In deze gevallen zijn dat respectievelijk de bloeddruk en het recept (medicijn, dosis, etc.). De functionaliteit voor het invoeren van de resultaten van deze onderzoeken zit al in elektronische patiëntdossiers ingebouwd. Dit nog een keer nabouwen is niet efficiënt en de gebruiker moet dan wellicht een tweede, andere invoermethode leren, wat nooit preferabel is.

Het systeem moet daarom zo opgezet worden dat eenvoudig te schakelen is tussen de interface van *Medintel* en het elektronisch patiëntendossier. De plek waar de gebruiker is in beide systemen moet hierbij gerespecteerd blijven.

2. *Alle functies van het systeem moeten in twee dagen aan te leren zijn.*

Het systeem moet zo intuïtief in elkaar zitten en laagdrempelig zijn dat huisartsen tijdens het gebruik ervan eigenlijk niet na hoeven te denken over hoe het systeem werkt. Als dit uitgevoerd kan worden, dan is een leertijd van twee dagen voldoende om alle functies van het systeem uit te kunnen voeren.

3. *De interface moet het snel maken van keuzes door de gebruiker ondersteunen.*

Om het gebruik van het systeem te versnellen, moet het systeem voorstellen voor vervolgstappen geven, die de gebruiker dan alleen hoeft te bevestigen als hij het met deze voorstellen eens is (zoals het voorschrijven van een medicijn A als behandeling voor een bepaalde aandoening). Is dit echter niet het geval, dan moet de gebruiker ook eenvoudig een andere keuze kunnen maken (zoals het zoeken en selecteren van medicijn B).

4. *De cliëntapplicatie van het systeem moet onder alle gangbare systeemconfiguraties werken.*

De systemen die huisartsen in de praktijk en thuis hebben staan dienen geen belemmering te zijn voor het gebruik van het systeem. Als er gekozen wordt voor een web-based applicatie zal deze dus in de meest gangbare internetbrowsers moeten werken (Internet Explorer, Mozilla/Firefox, Safari en Opera) en W3C-compliant zijn. In het geval van een cliëntapplicatie die draait op het systeem van de huisarts zal een programmeertaal gekozen moeten worden die op meerdere platforms (Windows, OS/X, Linux) werkt, zoals Java.

5. *De cliëntapplicatie moet ontworpen worden voor een schermresolutie van minimaal 1024x768 pixels.*

Volgens aanwezige browserstatistieken gebruikt het merendeel (86%) van de computergebruikers (die op internet surfen) een schermresolutie van minstens 1024x768 pixels [Ref08]. Hiernaast is ondersteuning voor een lagere resolutie erg lastig, omdat er veel informatie op het scherm dient te verschijnen.

Efficiëntie

Over het algemeen wordt onder efficiëntie het gebruik van systeemresources zoals processortijd en opslagruimte in relatie tot het door het systeem uitgevoerde werk bedoeld [Ber05]. Wat hiervan in de context van dit onderzoek van belang is, is hetgeen de gebruiker hiervan merkt: de responstijden van het systeem.

6. *Tijdens de interactie met het systeem mag iedere actie die het systeem uit moet voeren (zij het het ophalen, verwerken of opslaan van gegevens) maximaal drie seconden duren.*

Gedurende een consult heeft de huisarts slechts weinig tijd tot zijn beschikking (zie § 2.4), die vooral besteed moeten worden aan de zorg voor de patiënt. Een informatiesysteem wat traag reageert, past niet in deze situatie. Hiernaast kan een langzaam systeem frustratie opwekken bij de gebruiker, wat negatieve gevolgen kan hebben voor de relatie tussen de huisarts en de patiënt [Gru99].

Correctheid

De correctheid van een systeem wordt gezien als de mate waarin het systeem voldoet aan de specificaties of de mate waarin een systeem vrij is van fouten in de specificatie, het ontwerp en de implementatie [Ber05].

7. *Medintel mag nooit medische informatie uit informatiebronnen verkeerd uitlezen, interpreteren, combineren, weergeven of opslaan.*

Of het systeem correcte medische informatie weergeeft, is afhankelijk van twee factoren. In de eerste plaats het uitlezen, de interpretatie, het combineren en het weergeven van de medische informatiebronnen en ten tweede deze medische informatiebronnen zelf. De correctheid van laatstgenoemde is afhankelijk van de personen die deze bronnen samenstellen. Met betrekking tot de correctheid van de interpretatie van deze bron is wel een kwaliteitseis te stellen: het systeem moet in geen gevallen de informatiebronnen verkeerd uitlezen, interpreteren, combineren of weergeven. Als de huisarts gebruik maakt van zulke ‘verkeerde’ informatie (zoals een onderzoek of medicatie die niet bij een bepaalde diagnose past), dan kan dit vervelend of zelfs schadelijk zijn voor de patiënt. Met onnodige onderzoeken is de patiënt niet gebaat en een verkeerde behandeling kan het herstelproces tegenwerken.

Ook als *Medintel* informatie in het elektronisch patiëntdossier opslaat, moet dit zonder fouten gebeuren. Als verkeerde informatie in het dossier terecht komt, kan deze weer door huisartsen gebruikt worden waardoor met verkeerde argumenten beslissingen worden genomen.

Onderhoudbaarheid

Onder onderhoudbaarheid wordt de moeite verstaan die nodig is om fouten in het systeem te repareren, de prestaties van het systeem te verhogen of aanpassingen te maken aan de hand van veranderingen die zich in het domein voordoen [Ort03].

8. *Bij niet-structurele wijzigingen aan een van de aan Medintel gekoppelde informatiebronnen moeten deze wijzigingen geaccepteerd worden zonder wijzigingen aan het systeem.*

De inhoud van medische informatiebronnen kan wijzigen, naargelang nieuwe medische kennis wordt opgedaan (zie ook § 2.1). Het updaten van bestaande informatiebronnen moet daarom kunnen gebeuren zonder wijzigingen aan het systeem.

Flexibiliteit

Flexibiliteit is het gemak waarmee een systeem of component van een systeem veranderd kan worden voor gebruik in andere omgevingen dan waarvoor het in eerste instantie is gemaakt of voor het toevoegen van nieuwe functionaliteiten [Ber05].

9. *Het toevoegen van medische informatiebronnen moet kunnen gebeuren zonder ingrijpende wijzigingen aan het systeem.*

De kans bestaat dat in de toekomst andere medische informatiebronnen geproduceerd worden die ook interessant zijn om in *Medintel* te gebruiken. Het toevoegen van nieuwe informatiebronnen moet daarom kunnen gebeuren zonder ingrijpende wijzigingen aan het systeem. Het wijzigen of toevoegen van een module om een mogelijk noodzakelijke vertaalslag te maken tussen *Medintel* en de nieuwe informatiebron is wel acceptabel.

10. *Het systeem moet ondersteuning bieden om Medintel te kunnen gebruiken in combinatie met verschillende elektronisch patiëntendossier systemen (EPD's).*

Met het oog op veranderingen in huidige EPD's, toekomstige nieuwe EPD's en vanuit commercieel oogpunt is het verstandig om de architectuur van *Medintel* zo te construeren dat de koppeling tussen *Medintel* en de EPD's eenvoudig te leggen is. Dit heeft betrekking op twee punten: de integratie van de interfaces van de EPD's en die van *Medintel* en de datacommunicatie tussen de twee systemen.

8.7 Afbakening

In deze paragraaf wordend de belangrijkste punten waarop het ontwerp afgebakend is behandeld.

Waarschijnlijkheid van Differentiële Diagnose

In de eerste instantie zal het niveau van intelligente diagnostische ondersteuning wat *Medintel* biedt niet zoals DXplain zijn (zie §5.2.1). DXplain geeft namelijk bij de differentiële diagnose ook een exacte waarschijnlijkheid van de mogelijke diagnoses aan. Om deze waarschijnlijkheid exact te kunnen bepalen, is een enorme hoeveelheid aan gegevens nodig: voor ieder bevinding-

diagnose paar moet dan de kans bekend zijn dat gegeven de bevinding de diagnose van toepassing is en de kans dat bij een patiënt met de diagnose de bevinding aanwezig is. Aangezien er een groot aantal diagnoses en bevindingen is, zijn enorm veel onderzoeksresultaten nodig om deze functionaliteit goed in te bouwen.

Echter, de differentiële diagnose *niet* sorteren is ook geen goede optie. Het kan dan voorkomen dat er diagnoses zijn die zeer laag in de lijst zijn, maar toch heel waarschijnlijk zijn. Onderdeel van het ontwerp is dan ook dat er wel een bepaald soort sortering wordt gebruikt. Eén methode is het sorteren op basis van de hoeveelheid ingevoerde bevindingen die voor iedere diagnose geldig zijn. Zijn twee van de ingevoerde bevindingen bijvoorbeeld aanwezig bij diagnose A, dan staat deze hoger in de lijst dan diagnose B, als slechts één van de bevindingen vaak gevonden wordt bij deze aandoening. Een tweede methode is het sorteren op *prevalentie* van aandoeningen. Deze prevalentie is vaak afhankelijk van regio. Gegevens hierover zijn of al bekend of veel eenvoudiger te verkrijgen, bijvoorbeeld door het analyseren van de elektronische patiëntdossiers van een aantal huisartsenpraktijken in een regio. Diagnoses met een hogere prevalentie kunnen dan hoger in de lijst weergegeven worden.

Dubbele Functionaliteiten

De bevindingen die een huisarts bij een patiënt kan doen, zijn er in verschillende soorten. Bij sommige bevindingen wordt alleen gezegd of een bepaald symptoom aanwezig is of niet (zoals “rood oog: aanwezig”). Bij anderen (voornamelijk de resultaten van aanvullend onderzoek) worden waarden opgegeven (zoals: “bloeddruk: 140/80 mmHg”). Voor het invoeren van de resultaten van aanvullend onderzoek bevat een elektronisch patiëntendossier al functionaliteiten. Om de gebruiker niet te verwarren, zullen deze functionaliteiten niet ook in *Medintel* geïmplementeerd worden. In plaats daarvan wordt ervoor gezorgd dat in het geval vanuit *Medintel* blijkt dat een dergelijk resultaat nodig is, het EPD ‘opgeroepen’ wordt en de huisarts de gegevens daar in kan voeren.

Door Huisartsen Voorgestelde Functionaliteiten

Niet alle door de huisartsen genoemde gewenste functionaliteiten zijn opgenomen in deze eisen specificatie. Voorstellen 8 t/m 11 uit §8.4 zijn niet opgenomen. Redenen hiervoor zijn dat ze onvoldoende aansluiting bij het doel van het onderzoek hebben of het feit dat de implementeren van deze voorstellen te eenvoudig is om in dit onderzoek meer aandacht aan te besteden.

Codering Elektronisch Patiëntdossier

In het elektronisch patiëntdossier staan sommige gegevens al gecodeerd opgeslagen. In het geval van Promedico ASP zijn dit onder anderen de gestelde diagnoses, laboratoriumonderzoeken, allergieën en medicatie. Hiernaast is ook veel informatie niet gecodeerd, zoals de beschrijving van de klachten die de patiënt geeft, de bevindingen die de arts doet en details van het behandelplan. Voor dit eerste ontwerp blijven laatstgenoemde items ongecodeerd in het dossier geplaatst worden. Ook deze items coderen brengt een aantal lastige uitdagingen met zich mee waaronder het veranderen van het elektronisch patiëntdossier.

8.8 Bestaande Oplossingen

In Hoofdstuk 5 is ingegaan op bestaande kennissystemen. Nu in dit Hoofdstuk de eisen aan het systeem zijn gepresenteerd, kan bekeken worden of de genoemde methoden hierop aansluiten.

De behandelde literatuurzoeksystemen (zie §5.1) zijn te gelimiteerd om alle genoemde functionaliteiten te bieden. Zoals de naam zegt, zijn ze beperkt tot het zoeken naar literatuur, wat slechts één van de feature requirements is. De in deze systemen gebruikte concepten kunnen echter wel zonder meer gebruikt worden en een systeem als PubMed kan gekoppeld worden door middel van de interface die dit systeem aanbiedt.

DXplain (zie §5.2.1) bevat in vergelijking met de literatuurzoeksystemen al een grotere set van de benodigde functionaliteiten. Het kan op basis van door de gebruiker in te symptomen een differentiële diagnose opstellen. Hiernaast kan DXplain ook literatuurreferenties presenteren die betrekking hebben op de aanwezige diagnoses. DXplain mist echter functionaliteit om de behandelkant van het consult te ondersteunen. Daarnaast is er geen koppeling aanwezig tussen het systeem en het patiëntdossier, wat betekent dat de gebruiker zelf alle patiënteigenschappen in DXplain moet voeren en ook nog los de geconcludeerde diagnose in het patiëntdossier moet plaatsen. Deze koppeling met het patiëntdossier is van essentieel belang voor het succes van het systeem, aangezien het vooronderzoek uitwees dat het overzetten van informatie uit medische bronnen naar het patiëntdossier als omslachtig wordt ervaren (zie §4.2.7).

In contrast met DXplain heeft de NHG-Consultwijzer (zie §5.2.2) veel minder geavanceerde technologie in zich ter ondersteuning van de diagnosering. Binnen de Consultwijzer kan de gebruiker een omschrijving van een klacht of diagnose invoeren en krijgt dan een lijst met bijbehorende diagnoses als resultaat. Per diagnose zijn dan, waar van toepassing, een koppeling naar de bijbehorende NHG-Standaard, regels uit het Formularium, mogelijke laboratoriumonderzoek en, et cetera aanwezig. Door het invoeren van de patiëntgegevens kunnen enkele van deze informatieproducten aangepast worden aan de specifieke situatie van de patiënt. Gelijk aan DXplain mist de Consultwijzer een koppeling met het patiëntdossier. Hiernaast wordt een van de belangrijkste bronnen (de NHG-Standaarden) juist *niet* op patiëntgegevens gefilterd.

Hoewel de in §5.3 genoemde kennissystemen wel een koppeling hebben met het patiëntdossier waardoor ze patiëntinformatie kunnen gebruiken om gericht informatie te vinden, voldoen ze ook niet aan de genoemde eisen. HepaTopix, PsychTopix en MINDscape zoeken enkel in literatuur. InfoButtons, STEPPS en mira geven geen expliciete assistentie bij de diagnose of het samenstellen van de behandeling en Canopy koppelt alleen bestaande patiëntinformatiesystemen waarbij geen extra medische informatiebronnen worden gebruikt. Ten slotte geven al deze systemen geen expliciete diagnose- of behandelingsassistentie.

Een aanpak die dicht in de buurt komt van het vervullen van alle gevraagde functionaliteiten, maar nog niet aan bod is gekomen, is *ActiveGuidelines* [Tan01]. De ontwikkelaars hiervan zijn zich wel bewust van het feit dat gebruikers niet graag de in informatiebronnen gevonden te nemen acties nog een keer in willen voeren. ActiveGuidelines werkt op basis van geannoteerde richtlijnen (richtlijnen zoals de NHG-Standaarden). De annotaties geven aan in welke gevallen de richtlijnen van toepassing zijn. Op basis van gegevens uit het patiëntdossier en deze annotaties presenteert ActiveGuidelines die richtlijnen die van toepassing zijn op de situatie van de patiënt. In deze richtlijnen zijn ook de behandelingsstappen die de arts uit kan voeren aangetekend. De stappen die de gebruiker uiteindelijk kiest als onderdeel van de behandeling kunnen ook daadwerkelijk in het patiëntdossier geplaatst worden.

Dit systeem komt echter ook niet toe aan alle genoemd eisen. Ten eerste geeft het wel voorstellen voor richtlijnen die passen bij de situatie van de patiënt (wat je zou kunnen zien als een soort diagnosering), maar een richtlijn bevat vaak meer dan één aandoening. ActiveGuidelines werkt niet met een differentiële diagnose. Ten tweede kan het systeem geen uitleg geven wat betreft de reden waarom bepaalde richtlijnen zijn gepresenteerd. En ten slotte worden de richtlijnen nog steeds als één stuk tekst gepresenteerd, wat juist één van de belangrijkste redenen was om een intelligenter systeem te omarmen.

8.9 Afsluiting

De in de vorige paragraaf besproken bestaande aanpakken bieden geen volledige oplossing voor de in het vooronderzoek aangekaarte problemen en voldoen ook niet aan de opgestelde functionele eisen. Er is geen systeem gevonden die het zoeken naar medische informatie, uitgebreide consultassistentie en het lezen uit en schrijven naar het patiëntdossier op de juiste manier combineert.

Om deze reden wordt vanaf het volgende Hoofdstuk ingegaan op het ontwerp van een systeem wat hier wel aan kan voldoen. Het is echter niet zo dat alle ideeën uit de behandelde methoden niet gebruikt kunnen worden. Veel (concepten) van de genoemde aanpakken zullen ook in het eigen ontwerp voorkomen, zij het in een iets gewijzigde en meer geïntegreerde vorm.

9

SYSTEEMOMSCHRIJVING

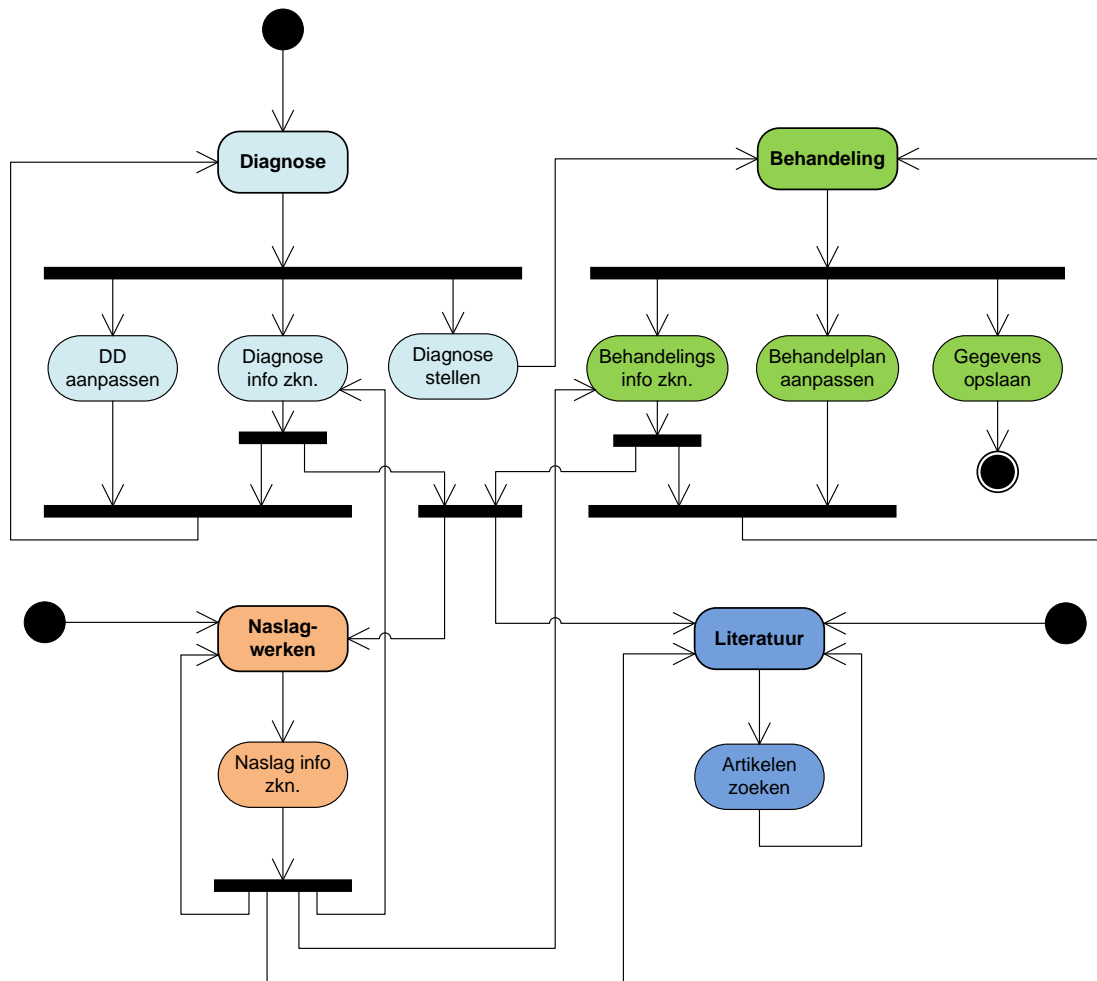
Een belangrijk aspect van het systeemontwerp is de manier waarop de functionele eisen zoals die in het vorige hoofdstuk beschreven samengevoegd worden tot een geheel. In dit hoofdstuk wordt dit ontwerp voor *Medintel* beschreven. De functionaliteiten die *Medintel* aanbiedt zijn op te delen in zes gebieden: patiëntgegevens, diagnose, behandeling, naslagwerken, literatuur en de manier waarop *Medintel* aangeropen kan worden. Deze gebieden zullen hieronder stuk voor stuk behandeld worden. Figuur 9.1 geeft een overzicht van de verschillende functionaliteitsgebieden, de bijbehorende activiteiten en hoe deze aan elkaar gekoppeld zijn.

9.1 Patiëntgegevens

Medintel biedt de huisarts een overzicht van de belangrijkste patiëntgegevens. Welke patiëntgegevens als *belangrijke* gezien worden is besloten aan de hand van wat hierover gezegd wordt in de ADEMD Richtlijn van het NHG [NHG04b]. Hierin wordt zowel een overzicht gegeven van de door het NHG als *relevant* geziene gegevens als de *door huisartsen gevte minimale set* van patiëntgegevens. Hiernaast is bekeken welke gegevens Promedico ASP op de ‘overzicht’ pagina van een dossier weergeeft.

Patiëntgegevens	ADEPD	Minimale set	PromedicoASP
Huidige episodes	✓	✓	✓
Huidige medicatie	✓	✓	✓
Laatste deelcontacten	✓		✓
Allergieën	✓		✓
Contextuele gegevens	✓	✓	✓
Comorbiditeiten			✓

Tabel 9.1 Aanwezigheid van patiëntgegevens in de ADEMD richtlijn (zowel de 1^e als de 2^e kolom), Promedico ASP en *Medintel*.



Figuur 9.1 High-level activiteitsdiagram van de in *Medintel* aanwezige functionaliteiten. De functioneergebieden zijn door de kleuren van elkaar te onderscheiden. Overigens kan altijd tussen de verschillende functioneergebieden geschakeld worden, maar voor de overzichtelijkheid van het diagram is dat hier niet weergegeven. Ook kan te allen tijde *Medintel* gesloten worden.

In Tabel 9.1 staat weergegeven welke patiëntgegevens volgens de ADEMD richtlijn aanwezig moeten zijn en welke in *Promedico ASP* en *Medintel* worden getoond. Er zal worden gestreefd al deze patiëntinformatie weer te geven in *Medintel*. De patiëntgegevens worden naast alleen getoond ook gebruikt door *Medintel* voor het filteren en/of aanpassen van medische informatie aan de hand van de patiëntsituatie.

9.2 Diagnose

Medintel geeft de huisarts ondersteuning bij het diagnosticeren van patiënten. Dit doet het door het de gebruiker mogelijk te maken aan te geven welke bevindingen bij de patiënt wel of niet aanwezig zijn. De huisarts moet een zoekactie doen naar een bevinding en daarvan aangeven of deze bij de patiënt aanwezig is. Ook kan hij resultaten van laboratoriumonderzoeken invoeren. Op basis van deze bevindingen presenteert het systeem een differentiële diagnose, maar de huisarts kan zelf ook diagnoses toevoegen aan deze lijst. *Medintel* kan ook aangeven welke diagnoses zeker *niet* overwogen worden (vanwege sterkte tegenstrijdigheden).

Het systeem kan de huisarts verder ondersteunen door uitleg te geven over *waarom* diagnoses in de differentiële diagnose staan of niet overwogen worden. Ook kan het aangeven welke zaken de huisarts kan onderzoeken om te differentiëren tussen de mogelijke diagnoses of juist meer zekerheid te ontwikkelen over een diagnose. Hiernaast kan het systeem de huisarts medische informatie in tekstvorm presenteren die hem helpt bij het diagnosticeren. Hierbij moet gedacht worden aan teksten uit richtlijndocument als de NHG-Standaarden.

Van alle medische concepten die passeren (zoals bevindingen en diagnoses) kan de huisarts aanvullende informatie aanvragen. Onder deze informatie vallen beschrijvingen, verwijzingen naar meer informatie in naslagwerken of literatuur en informatie over de voorkomens van bevindingen en labwaarden bij aandoeningen. Er kan altijd snel tussen detailinformatie over de waar op het scherm ook aanwezige concepten genavigeerd worden. Staat bijvoorbeeld onder een aandoening dat een bepaalde bevinding daarbij aanwezig is, dan kan direct naar detailinformatie over die bevindingen genavigeerd worden. Omgekeerd staat hier dan onder andere weer bij dat deze bevinding bij de eerder genoemde aandoening aanwezig gevonden wordt.

9.3 Behandeling

De huisarts kan aangeven welke diagnose hij wil stellen. Als dit gedaan is, start het behandelingsgedeelte van *Medintel*. In dit onderdeel van het systeem presenteert *Medintel* een behandelplan horende bij de gestelde diagnose. Dit plan is aangepast aan de patiëntgegevens. De huisarts kan eenvoudig opties uit dit behandelplan selecteren (voorlichting, medicamenten, doorverwijzen naar specialisten, etc.) en ook meer informatie over de verschillende stappen opzoeken.

Deze 'slimme' informatievoorziening kan ook links gelaten worden door de huisarts. In dit geval geeft het systeem de tekstuele richtlijnen voor de behandeling van de gestelde diagnose. Geleijk als onder 'diagnose' kan van de medische concepten die worden weergegeven snel extra informatie gevonden worden. De huisarts kan dan ook naar behandelingsstappen zoeken en deze toevoegen aan het behandelingsoverzicht.

9.4 Naslagwerken

Het systeem zal de mogelijkheid bieden binnen naslagwerken naar vrije tekst te zoeken. De huisarts voert in dat geval zijn zoekterm(en) in, het systeem presenteert als resultaten documenten waar die zoekterm(en) in voorkomen en na het selecteren van één van deze documenten wordt deze weergegeven. Ook in deze presentatie zijn medische concepten geannoteerd en selecteerbaar. Hiernaast zijn ook literatuurreferenties geannoteerd zodat de wetenschappelijke bronnen van de naslagwerken snel gevonden kunnen worden.

9.5 Literatuur

Medintel geeft de gebruiker de mogelijkheid naar medische literatuur te zoeken. Dit kan middels het invoeren van een aantal termen en aangeven naar welke aandachtsgebieden (zoals achtergrondinformatie, diagnose, behandeling of specifiekere medicatie) er gezocht moet worden. Als zoekresultaten wordt een lijst met referenties gepresenteerd en, waar beschikbaar, verwijzingen naar het volledige artikel. Het systeem dient bij het zoeken naar literatuur automatisch rekening te houden met gegevens over de patiënt (zoals leeftijd, geslacht en comorbiditeiten) zonder dat

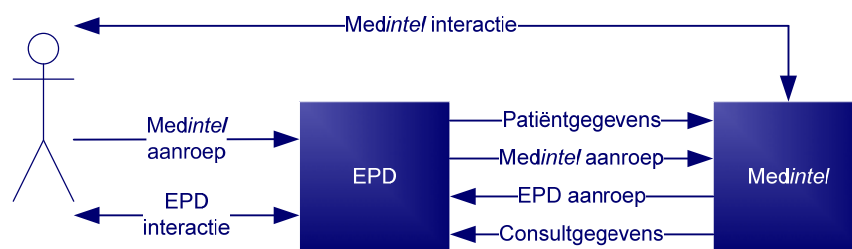
de huisarts deze expliciet hoeft aan te geven. Op deze manier kunnen de zoekresultaten beter aangepast worden aan de patiënt.

9.6 Manier van Aanroepen

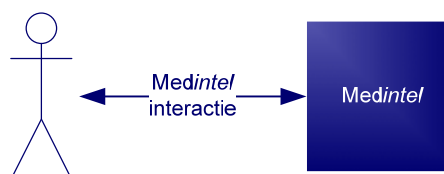
Medintel is bedoeld als platform voor het leveren van consultondersteuning aan de huisarts in combinatie met het presenteren van medische informatie. Gezien dit doel moet het systeem op twee manier aanroepbaar zijn: ten eerste vanuit het elektronisch patiëntdossier (EPD), wat de databron is van informatie over consulten, en ten tweede zonder tussenkomst van dit EPD.

Figuur 9.2 toont de communicatiestromen tussen het EPD, Medintel en de gebruiker. Alle interactie die normaliter tussen de gebruiker en het EPD gebeurt, blijft bestaan. Aan het EPD wordt de mogelijkheid toegevoegd om Medintel aan te roepen. Dit kan op een aantal punten. Bij het openen van een nieuw deelcontact (consult) kan de huisarts Medintel aanroepen. Op dat moment verdwijnt het EPD naar de achtergrond en communiceert de gebruiker alleen direct met Medintel. Het EPD levert nog wel patiëntgegevens aan Medintel. Als de gebruiker ervoor kiest om de consultgegevens op te slaan die zijn ingevoerd in Medintel, worden deze naar het EPD gecommuniceerd. Hiernaast kan Medintel zoals gezegd ook invoerschermen (bijvoorbeeld voor recepten) van het EPD aanroepen. Ten slotte wordt voorgesteld om verspreid door het EPD aanroepmogelijkheden te plaatsen. Zo kan als het EPD medische concepten als diagnoses, allergieën, onderzoeken en medicatie weergeeft verwijzingen naar Medintel geplaatst worden om snel meer informatie over deze concepten te kunnen vinden.

Aan de andere kant zou een huisarts bijvoorbeeld thuis, als hij niet direct met een patiënt bezig is, wellicht informatie willen zoeken over een bepaalde aandoening. Het is dan niet handig als hij eerst het dossier van een patiënt moet openen voordat hij medische informatie kan zoeken. Voor deze situaties kan Medintel direct aangeroepen worden (zie Figuur 9.3), maar er zijn dan geen patiëntgegevens beschikbaar, waardoor het filteren en/of aanpassen van informatie aan een specifieke patiëntsituatie niet mogelijk is. Het opstellen van een differentiële diagnose en het tonen van het planscherm blijven wel mogelijk.



Figuur 9.2 Communicatiestromen tussen het EPD, Medintel en de gebruiker in het geval Medintel wordt aangeroepen vanuit het EPD.



Figuur 9.3 Communicatiestroom tussen Medintel en de gebruiker in het geval Medintel direct wordt aangeroepen zonder tussenkomst van het EPD.

9.7 Afsluiting

Dit hoofdstuk heeft uiteengezet op welke manier *Medintel* werkt: welke functionaliteiten het systeem bezig, hoe de gebruiker deze kan gebruiken en hoe het systeem wordt gekoppeld aan het elektronisch patiëntdossier.

De volgende hoofdstukken gaan verder in op het ontwerp van *Medintel*. In het volgende hoofdstuk wordt bepaald op welke manier de medische informatiebronnen gestructureerd moeten worden om de gewenste functionaliteiten waar te kunnen maken. De systeem- en softwarearchitectuur worden in Hoofdstuk 11 gegeven. Daarna wordt in Hoofdstuk 12 het ontwerp van de gebruikersinterface gepresenteerd en onderbouwd.

10

INFORMATIESTRUCTUUR

Het mag evident zijn dat het eenvoudig toegankelijk te maken van informatie die bevat is in informatiebronnen een speerpunt van het ontwerp moet zijn. Omdat het gezien de duur van dit onderzoek onmogelijk zal zijn om alle mogelijke informatiebronnen te behandelen, zal besloten moeten worden welke bron(nen) in eerste instantie gebruikt zullen worden om het ontwerp te beproeven.

Uit Hoofdstuk 4 blijkt dat de NHG-Standaarden de door huisartsen meest gebruikte bron is. Hiernaast levert deze bron ook alle informatiesoorten die nodig zijn om aan de gestelde requirements te kunnen voldoen: informatie over klachten, symptomen, diagnoses en behandelingen (ook medicatie) is in deze bron aanwezig (zie Appendix E voor een gedetailleerde specificatie).

Hiernaast is in Hoofdstuk 3 aan bod gekomen dat er twee categorieën van medische informatiebronnen zijn die in *Medintel* gerepresenteerd moeten worden: *richtlijnen* (zoals de NHG-Standaarden) en *naslagwerken*. Naslagwerken kunnen in principe dezelfde structuur behouden, aangezien dat de manier is waarop huisartsen deze gebruiken. Als binnen deze bronnen snel de gezochte informatie gevonden kan worden door gebruik te maken van een slim zoekmechanisme is dat dus voldoende. De uitdaging voor een intelligent systeem zit dus niet in de naslagwerken, maar in de representatie van de medische richtlijnen.

Om deze redenen is ervoor gekozen om een ontwerp te maken om medische richtlijnen op een intelligente manier te gebruiken en om de NHG-Standaarden hierbij als casus te gebruiken. Er moet echter natuurlijk wel rekening gehouden worden met het in de toekomst aansluiten van andere (types) informatiebronnen, die andere of meer diepgaande informatie verschaffen.

In dit hoofdstuk zal nader ingegaan worden op de structuur van de NHG-Standaarden. Er zal aangetoond worden dat de huidige vorm van deze bron niet geschikt is voor intelligent gebruik door een systeem. Hierna zal bekeken worden of bestaande methoden voor richtlijnrepresentatie geschikt zijn om toe te passen. Eén van deze bestaande methoden is geschikt bevonden en zal verder uitgewerkt worden, onder meer door het toevoegen van enkele representatiemoge-

lijkheden die misten. Er wordt hierna bekeken op welke manier andere informatiebronnen dan de NHG-Standaarden gebruik kunnen maken van de voorgestelde representatiemethode. Ten slotte wordt bepaald of Natural Language Processing technieken gebruikt kunnen worden bij het omzetten van de informatiebronnen naar een formaat wat door een computersysteem geïnterpreteerd kan worden.

10.1 Huidige Indeling NHG-Standaarden

De NHG-Standaarden zijn opgedeeld in hoofdstukken en paragrafen, die elk een aspect van de richtlijn behandelen. Welke paragrafen dit zijn en wat ze inhouden, staat in Appendix E. Het is belangrijk om te vermelden dat niet alle Standaarden exact deze structuur aanhouden. Er zijn afhankelijk van de aard van de Standaard uitzonderingen op deze indeling.

Deze richtlijnen worden gepubliceerd als platte tekst. De digitale versies zijn als PDF en/of HTML bestanden beschikbaar. De HTML versie bevat zowel de samenvatting als de complete tekst en is ook voorzien van een menustructuur. Door gebruik te maken van hypertext kan vanuit de samenvatting of het menu snel naar het bijbehorende gedeelte in de volledige tekst gesprongen worden en kunnen noten en referenties eenvoudig gevonden worden.

Deze indeling op basis van tekstsecties (paragrafen, kopteksten, lijsten, etc.) blijkt voor de huisarts geschikt om de NHG-Standaarden als informatiebron goed te kunnen gebruiken, hoewel de geïnterviewde huisartsen wel behoorlijk commentaar hadden ten opzichte van de toegankelijkheid van deze bron (zie §4.2.6). Een dergelijke indeling wordt in ander onderzoek ook als de norm voor richtlijnen gezien [Geo05a]. Om aan de in het vorig hoofdstuk genoemde requirements toe te komen voldoet dit echter niet. Een computersysteem kan nog wel achterhalen dat een dergelijk document uit verschillende secties met titels bestaat (zeker als het in semantisch correct HTML is opgemaakt), dat er figuren en tabellen worden weergegeven en binnen de HTML-versie kunnen koppelingen tussen pagina's gevonden worden. Echter, om de inhoud van deze documenten te *begrijpen*, wat nodig is om erover te kunnen *redeneren*, volstaat dit niet. Dit komt omdat het de bron ontbreekt aan informatie over de *semantiek*: de *betekenis* van de in de tekst geplaatste zinnen en woorden.

De Standaarden kunnen in hun huidige vorm daarom niet gebruikt worden voor het:

- *Relaties tussen klachten, symptomen en aandoeningen bepalen.* De connectie tussen de klachten en/of de symptomen die een patiënt kan ervaren en de aandoeningen die hieraan mogelijk ten grondslag liggen zijn in natuurlijke taal beschreven. Deze zijn dus niet te interpreteren door het computersysteem.
- *Relaties tussen aandoeningen en behandeladviezen bepalen.* Om dezelfde reden die genoemd is in het vorige punt, zijn de behandeladviezen gegeven een aandoening niet door het systeem te achterhalen.
- *Presenteren van patiëntspecifieke informatie.* Voor een computersysteem (wat niet kan lezen), is uit de Standaarden niet op te maken welke delen van de tekst betrekking hebben op specifieke patiëntpopulaties. Deze informatie staat namelijk ook in tekstuele vorm genoteerd. Daarom kan een dergelijk systeem niet de Standaarden filteren op basis van patiënteigenschappen.

Voor richtlijndocumenten anders dan de NHG-Standaarden gelden overigens dezelfde beperkingen. Dit volgt uit het feit dat deze documenten over het algemeen op eenzelfde manier beschikbaar zijn: als platte tekst met enkel een structuur op basis van tekstsecties.

10.2 Herstructurering NHG-Standaarden

Bij het herstructureren van de NHG-Standaarden is het belangrijk om te onderkennen dat deze informatiebron op twee manieren toegankelijk gemaakt moeten worden. In de eerste plaats is er het systeem die de bron wil gebruiken om daar mee te kunnen redeneren. Dit houdt in dat ze in een voor een systeem toegankelijk formaat beschikbaar moeten zijn: de relaties tussen medische concepten moeten door het systeem te achterhalen zijn en het gebruik van natuurlijke tekst en figuren is overbodig. Aan de andere kant moeten de bron beschikbaar zijn in de originele vorm om direct gelezen kunnen worden door de huisarts. In dit geval wordt juist wel natuurlijke taal gebruikt en zijn figuren goed bruikbaar om de tekst te ondersteunen. Eerstgenoemde wordt de *formele, kennisgerichte* of *uitvoerbare* vorm en laatstgenoemde de *informele, documentgerichte, of tekstgebaseerde* vorm genoemd [Sey06, Geo07]. In deze scriptie zullen in het vervolg de termen formele en documentgerichte aanpak gebruikt worden.

Het combineren van beide representatievormen heeft een aantal voordelen ten opzichte van het los van elkaar gebruiken:

- Als de relaties tussen de formele en documentgerichte vormen in de bron aanwezig zijn, kan deze aan elkaar gerelateerde informatie snel toegankelijk gemaakt worden voor de gebruiker. Geeft het systeem bijvoorbeeld aan dat een bepaalde diagnose mogelijk is, dan kan direct meer tekstuele informatie over die diagnose gevonden worden. In die informatie kan dan weer staan dat bij de betreffende aandoening een bepaalde bevinding altijd aanwezig is. De gebruiker kan dan direct aangeven of die bevinding in dit specifieke geval inderdaad aanwezig is, wat het systeem dan kan gebruiken om de differentiële diagnose bij te werken.
- De relaties tussen de informatie waarmee *Medintel* redeneert en de tekstuele basis waarop deze redentatie is gebaseerd wordt behouden. Dit is positief voor de gebruiker aangezien met behulp van deze relatie de denkwijze van het systeem tekstueel onderbouwd kan worden.
- Het onderhoud van de informatiebron wordt vereenvoudigd. Er is een afhankelijkheid tussen de originele natuurlijke tekst uit de informatiebron en de logische regels die hieruit afgeleid worden. Als de een verandert, moet de ander daarom ook gewijzigd worden. Door deze twee informatiefragmenten te bundelen, wordt het gemak waarmee deze wijzigingen doorgevoerd kunnen worden vergroot en de kans dat een van de twee fragmenten bij het wijzigen wordt vergeten verkleind.
- Beide representatievormen zijn nodig om het maximale uit het gebruik van de informatiebronnen te halen. Een op tekst gebaseerd document is namelijk handig voor het uitvoeren van search & retrieval (zoeken en ophalen) en de formele methode is essentieel voor het mogelijk maken van de executie van de in de bronnen opgesloten aanbevelingen [Sha03].

Overigens is de formele representatievorm niet volledig ontdaan van leesbare tekst. Aangezien het nog steeds de gebruiker is die het systeem instructies moet geven en de door het systeem gegeven aanwijzingen moet kunnen volgen, moeten er ook tekstuele representaties zijn van de elementen waarmee het systeem werkt. Hierover volgt in de volgende sectie meer.

10.3 Bestaande Methoden voor Richtlijnrepresentatie

Gelijk aan het feit dat er formele en documentgerichte richtlijnrepresentatievormen zijn, zijn er ook verschillende methoden ontstaan die uitgaan van één van deze twee vormen. In deze para-

graaf zullen verschillende van deze methoden behandeld worden om te kijken welke gebruikt kunnen worden voor het ontwerp van Medintel.

10.3.1 Formele Methoden

De basis van een medische richtlijn (eigenlijk protocol, zie §3.1) is te vatten in een set van ALS-DAN expressies, gelijk aan de gelijknamige expressies in programmeertalen. ALS een bepaalde situatie het geval is, DAN wordt een bepaalde set van acties aangeraden. De ‘bepaalde situatie’ kan een set van gegevens over de patiënt of zijn/haar situatie zijn. Formele methoden voor richtlijnrepresentaties gebruiken dergelijke expressies om de richtlijnen te formaliseren zodat ze door een computerprogramma geïnterpreteerd kunnen worden.

Voorbeelden van deze formele methoden zijn Asbru, EON, GUIDE, GLIF, PRODIGY, PROforma en SAGE (eigenschappen en vergelijkingen zijn te vinden in [Wol01, Kav02, Pel03, Geo05a, Son06]). De meest bekende en best gevestigde methode is echter de Arden syntax, die in 1992 als standaard is geaccepteerd door ASTM International¹². Hierop volgend is in 1999 het onderhoud van deze standaard overgenomen door Health Level 7 en sinds 2002 is de Arden Syntax versie 2.1 een ANSI standaard [Hea01, Ope05].

Het hoofdbestanddeel van deze formele methoden is een representatietaal, wat gezien kan worden als een soort programmeertaal voor medische richtlijnen. In Figuur 10.1 is te zien dat deze vergelijking snel getrokken kan worden.

Hoewel de methoden in veel aspecten van elkaar verschillen (zie de genoemde literatuur voor details), zijn de basiscomponenten hetzelfde. Een richtlijn is opgebouwd uit een aantal richtlijn-expressies. Van iedere expressie is aangegeven in welke gevallen deze regel van toepassing is en/of uitgevoerd moet worden (precondities) en op basis van welke vergelijkingen welke conclusies getrokken moeten worden aan de hand van aanwezige patiëntinformatie. De expressies zijn vaak modulair: vanuit een expressie kan naar een ander verwezen worden. Dit wordt gedaan om redundantie te verminderen door hergebruik mogelijk te maken.

Veel van de genoemde formele methoden worden vergezeld van applicaties waarmee het ontwikkelen van de expressies en richtlijnen vergemakkelijkt wordt, zodat de ontwikkelaars van de richtlijnen minder gebruik hoeven te maken van de eigenlijke representatietaal.

10.3.2 Documentgerichte Methoden

De documentgerichte methoden worden ook wel Guideline Markup Languages (GMLs) genoemd, omdat ze de originele tekst van richtlijnen annoteren met *tags* die aangeven welke gedeelten van de tekst welke functie in de richtlijn hebben [Kav02]. Als voorbeeld wordt de volgende zin uit de NHG-Standaard voor Schilddklierandoeningen genomen [Wes06].

“Hypothyreoïdie kan door een verlaagd metabolisme leiden tot klachten als gewichtstoename, kouwelijkheid, obstipatie en traagheid.”

¹² ASTM International (American Society for Testing and Materials) is een wereldwijde vrijwilligersorganisatie voor de ontwikkeling en promotie van standaarden in verscheidene sectoren, waaronder de geneeskunde.

```

maintenance:
    ...
library:
    ...
knowledge:
    type: data-driven;;
    data:
        K := read last (accolade)serum potassium(accolade)
           where it occurred before now;;
    priority: 50;;
    evoke: potassium_storage;;
    logic:
        if K >= 3.3 then
            conclude false;;
        endif;;
    action:
        write "This patient has
            hypokalemia in the setting of
            digoxin therapy..." ;;
            urgency: 50;;
end:

plan Check-for-rapid-TSB-increase
    intentions
        achieve overall-state: (and is-known-variable(possibility-of-G6PD)
            is-known-variable(possibility-of-hemolytic-disease))
    conditions
        filter-precondition: (and (TSB-decrease = no) in NOW
            (TSB-change >0.5) in NOW
        )
    plan-body type = sequentially
    wait-for all
        possibility-of-hemolytic-disease ← yes
        if (age = day2)
            then
                possibility-of-G6PD ← yes
                Exit-possibility-of-G6PD
            else
                possibility-of-G6PD ← no
                Exit-possibility-of-hemolytic-disease

```

Figuur 10.1 Voorbeelden van (delen van) richtlijnen geïmplementeerd met behulp van formele methoden. Het bovenste voorbeeld is in de Arden Syntax geschreven en het onderste in Asbru. De twee voorbeelden zijn geen implementaties van eenzelfde richtlijn.

In deze zin kunnen “gewichtstoename”, “kouwelijkheid”, “obstipatie” en “traagheid” als indicatoren voor “hypothyreoïdie” geannoteerd worden. HGML, GEM en ActiveGuidelines zijn bekende GML methoden die allen gebaseerd zijn op XML [Kav02, Geo05a, Son06]. ActiveGuidelines is in §8.8 reeds behandeld en ongeschikt gebleken voor de huidige situatie, temeer ook omdat er weinig tot geen informatie te vinden is over de onderliggende datastructuur van deze applicatie.

De HGML (Hypertext Guideline Markup Language) is een relatief eenvoudige GML die bestaat uit acht verschillende elementen (segment (de ‘hoofd’-expressie), relevantie, beperking, aanbeveling, bewering, referentie, sleutelwoord en één om vertalingen naar andere GML methoden mogelijk te maken) [UMD]. Deze tags kunnen onbeperkt in elkaar genest worden en gecombineerd worden door middel van Booleaanse operatoren (AND, OR en NOT). Er is een prototype van een annotatiehulpprogramma gemaakt, waarmee de expressies ook gevisualiseerd kunnen worden. Met behulp van dit programma kunnen ook de patiëntvariabelen geannoteerd

worden. Via een andere applicatie kan de eindgebruiker waarden voor deze variabelen invoeren om zo de voor de patiëntsituatie geldende aanbevelingen uit de richtlijnen te filteren [Hag00].

Het GEM (Guideline Elements Model) heeft met meer dan 100 elementen een veel grotere expressiviteit dan HGML [Shi00, Geo05b]. Gelijk aan de Arden Syntax is GEM een ASTM standaard waar ook binnen HL7 aan ontwikkeld wordt [Jen04]. Naast de richtlijnexpressies zelf (binnen GEM ‘kenniscomponenten’ genoemd), kan er een grote hoeveelheid aan meta-informatie opgeslagen worden in de datastructuur. Zo kunnen de identiteit, ontwikkelaars, doel, doelgroep (welke artsen), ontwikkelingsmethode, doelpopulatie (welke patiënten), tests, het implementatieplan en het revisieplan van richtlijnen gerepresenteerd worden. Een tweede belangrijk verschil met HGML is dat laatstgenoemde de annotaties in het originele richtlijndocument plaatst. Bij het gebruik van GEM wordt daarentegen een apart XML document aangemaakt, waarin geselecteerde delen uit het originele document worden geplaatst.

Dit verschil is duidelijk te zien in Figuur 10.2. In het HGML voorbeeld is tussen de XML-elementen door nog een lopende zin te ontdekken. Dit is bij het GEM voorbeeld helemaal afwezig. In dit voorbeeld is ook goed te zien dat GEM veel complexere expressies kan representeren, door gebruik te maken van meerdere beslissingsvariabelen (`decision.variable`), acties (`action`) en de logica om deze twee aan elkaar te koppelen (`logic`).

```

<statement>
  <recommendation>
    <keyword>Aspirin</keyword>
    is effective in reducing the risk for stroke
  </recommendation>
  <condition>in patients with
    <condition id="condition001" />
    and
    <condition>
      <variable>minor stroke</variable>
    </condition>
  </condition>
</statement>
<condition id="condition001">
  <variable>TIA</variable>
</condition>

<recommendation>
  <conditional>
    <decision.variable id=dv1>
      <description>age</description>
      <value>2 months to 2 years</value>
    </decision.variable>
    <decision.variable id=dv2>unexplained fever</decision.variable>
    <decision.variable id=dv3>sufficiently ill to warrant immediate antimicrobial
      therapy</decision.variable>
    <action id=a1>obtain urine specimen by SPA</action>
    <action id=a2>obtain urine specimen by catheterization</action>
    <reason>the diagnosis of UTI cannot be established by a culture of ...</reason>
    <evidence.quality>Good</evidence.quality>
    <logic>IF (dv1=2m-2y) AND dv2 AND dv3 THEN a1 OR a2</logic>
  </conditional>
</recommendation>

```

Figuur 10.2 Voorbeelden van (delen van) richtlijnen geïmplementeerd met behulp van documentgerichte methoden. Het bovenste voorbeeld is in HGML geschreven en het onderste in GEM. De twee voorbeelden zijn geen implementaties van eenzelfde richtlijn. De GEM richtlijn is iets versimpeld ten behoeve van de leesbaarheid.

10.3.3 Keuze van Methode

Naast bovengenoemde verschillen zijn er enkele zaken die voor beide richtingen gelden. Zo zijn er voor een groot gedeelte van de methoden uit beide stromingen mogelijkheden tot het gebruik van gestructureerde collecties van medische termen om de interpreteerbaarheid van de opgenomen teksten te verhogen (zie Hoofdstuk 6) [Shi01, Pel03]. Hiernaast zijn er ook mechanismen aanwezig om de richtlijnexpressies te ondersteunen door middel van verwijzingen naar de volledige tekst van de richtlijn [Sha01]. Uitleg van het redeneringsproces van het systeem is een van de vereiste functionaliteiten van het te ontwerpen systeem, en door middel van deze verwijzingen kan hier invulling aan gegeven worden. Ten slotte is voor beide varianten software aanwezig waarmee het maken van de richtlijnen vergemakkelijkt kan worden.

Om te kunnen bepalen welke van de twee genoemde richtingen het meest geschikt is om de NHG-Standaarden (en andere medische richtlijnen) in te representeren gegeven de gewenste functionaliteit van het systeem, kan één verschil al de doorslag geven. Het is juist de formaliteit van de formele methoden die hen minder geschikt maakt voor deze oplossing. De NHG-Standaarden (en veel andere richtlijnen en medische informatiebronnen) worden namelijk samengesteld door medisch specialisten. Van deze groep is te verwachten dat ze veel kennis

hebben van de inhoud van de richtlijnen, maar het is niet aan te nemen dat ze enige programmeerervaring hebben. Aangezien de formele methodieken juist vanwege hun formalisme een strak vastgestelde syntaxis hebben die, zoals hierboven aangeduid is, veel gelijkenissen vertoont met programmeertalen, kan niet van deze specialisten verwacht worden dat ze de richtlijnen in deze formele methoden om kunnen zetten [Sha03, Geo05a]. Aan de andere kant hebben programmeurs en kennismodellereurs niet voldoende kennis in huis om de klinische semantiek van de richtlijnen volledig te begrijpen. De documentgerichte methoden zijn daarentegen makkelijker door mensen te interpreteren en te begrijpen, aangezien de XML syntaxis ook op leesbare tekst is gebaseerd. Met een documentgerichte methode kunnen daarom mensen die dichter bij de medische praktijk staan makkelijker deelnemen aan het proces van het vertalen en/of ontwikkelen van deze richtlijnen [Son06].

Naast bovenstaand argument, zijn er meer redenen om de documentgerichte methoden te kiezen boven de formele methoden:

- Hoewel enkele van de formele methoden ondersteuning bieden voor het verwijzen naar de originele richtlijndocumenten, is de richtlijnontwikkelaar vanwege de vaste syntaxis beperkt in de mogelijkheden van dit verwijzen. Omdat de documentgerichte methoden allemaal gebruik maken van XML en de structuur van deze methoden gedefinieerd is in een *Document Type Definition* (DTD) of XML schema, kan eenvoudig de manier van verwijzen naar de originele documenten aangepast worden door elementen en/of attributen toe te voegen. Door alleen toe te voegen blijft de originele structuur behouden, waardoor het document bruikbaar blijft voor meerdere applicaties.
- Behalve voor verwijzingen naar bron-documenten, kunnen door middel van het aanpassen van het DTD of XML schema de documentgerichte methoden ook op andere vlakken naar wens verrijkt worden. Hierbij moet onder andere gedacht worden aan het koppelen van medische informatiebronnen die niet uit richtlijnen bestaan, zoals naslagwerken.
- Door een representatievorm te kiezen die dichter bij de originele richtlijndocumenten staat, kunnen enkele tekortkomingen van deze richtlijnen makkelijker overkomen worden. Het blijkt namelijk dat veel richtlijnen ambigue, incompleet en/of tegenstrijdig met zichzelf zijn

en dat ze niet de goede structuur hebben die het één-op-één computeriseren mogelijk maakt [Hag00, Shi00, Kav02, Geo05a, Geo05b, Son06]. Met incompleet wordt hier vooral bedoeld dat bepaalde situaties (combinaties van klinische factoren) niet behandeld worden in de richtlijnen. Deze tekortkomingen zijn aanwezig omdat de richtlijnen in eerste instantie niet zijn gemaakt met het oog op algoritmische interpretatie door een computersysteem [Kav02]. Dit is geen probleem zolang medici de richtlijnen gebruiken in combinatie met hun eigen kennis en ervaring. Een computersysteem heeft deze kennis en ervaring echter niet, waardoor dat systeem niet op basis van alleen de inhoud van de richtlijnen een juist advies kan geven. Documentgerichte methoden hebben in deze de preferentie, omdat ze meer mogelijkheden bevatten om functioneel te zijn zonder dat deze tekortkomingen compleet opgelost moeten worden [Pry93, Shi00].

- De stap van tekstuele richtlijnen naar de documentgerichte methode is kleiner dan die naar de formele methoden. Dit kan voordelig zijn voor de acceptatie van het systeem. Hiernaast is het zo dat de documentgerichte methoden (tot op zeker hoogte) automatisch te transformeren zijn naar de formele methodieken [Agr01, Hag06]. Hierdoor kunnen ze gebruikt worden om de moeite die gedaan moet worden om de richtlijnen direct naar een formele taal te vertalen te verlichten, door de documentgerichte methode als tussenvorm te gebruiken [Son06]. Met deze opzet kan in het beginstadium van het transformeren van de richtlijnen dit gedaan worden door personen die dicht bij de medische praktijk staan.

Van de documentgerichte methoden steekt er één boven de rest uit: GEM. Ten eerste is dit een geaccepteerde ASTM standaard, wordt binnen HL7 ook aan deze standaard gewerkt en daarnaast is deze veel uitgebreider dan HGML, wat door de makers van HGML zelf ook wordt onderstreept [Hag06]. Daarnaast is de methode die ActiveGuidelines gebruikt al als niet geschikt beschouwd. Ten slotte heeft GEM ook in vergelijking met de formele methoden een rijkere set van elementen [Shi00]. Vooral de representatie van informatie over het doel van de richtlijnen en de manier waarop deze ontwikkeld is in GEM beter uitgewerkt. Daarnaast heeft het wat betreft de kennisrepresentatie, wat het belangrijkste onderdeel van de richtlijn is, een betere expressiviteit dan andere genoemde methoden. Ten slotte zijn er methoden om GEM om te zetten naar de structuur van de Arden Syntax wat toekomstige verdere ontwikkeling kan vergemakkelijken [Agr01]. Om deze redenen wordt geadviseerd GEM te kiezen als kennisrepresentatie.

10.4 Het Guideline Elements Model

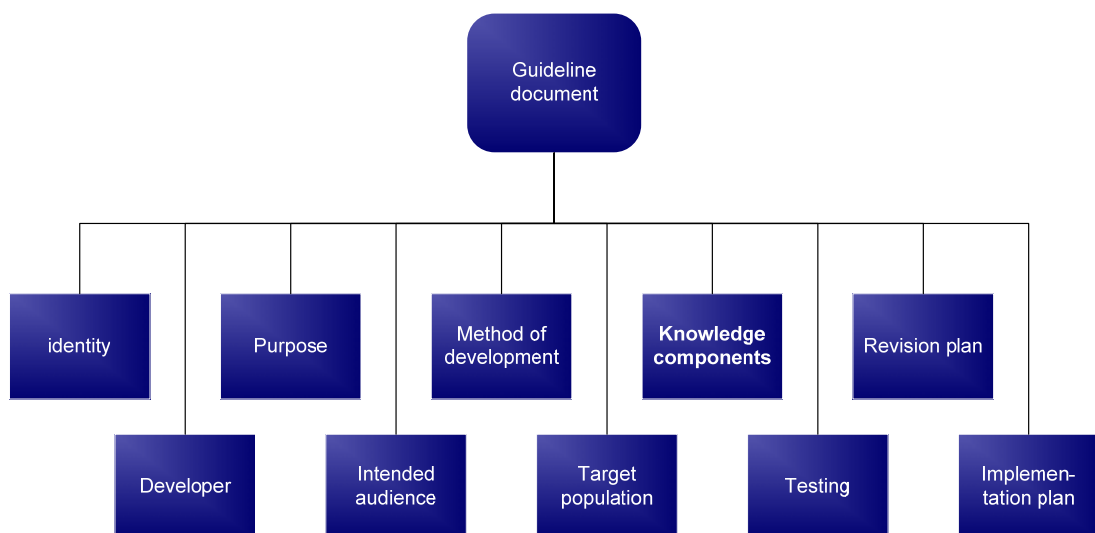
In deze paragraaf wordt de structuur van het Guideline Elements Model beschreven. Een verhandeling van de volledige inhoud van het model in deze scriptie is voor dit onderzoek niet noodzakelijk. Vanaf het hoogste niveau wordt GEM besproken, waarbij dieper in wordt gegaan op voor dit onderzoek relevante onderdelen. De geïnteresseerde lezer wordt voor meer informatie verwezen naar het artikel van Shiffman et al. [Shi00].

10.4.1 High-Level Structuur

Zoals gezegd is GEM een op XML gebaseerde representatiemethode voor klinische richtlijnen. Ieder richtlijndocument dat in GEM wordt gerepresenteerd bestaat uit een aantal hoofdconcepten [Shi00]:

- Identity. Informatie die het richtlijndocument identificeert en algemene informatie erover verschaft. Hierbij moet gedacht worden aan een titel, een referentie naar de publicatie en een status die aangeeft of het document gereviseerd of aangepast is ten opzichte van een vorige versie.
- Developer. Een omschrijving van de organisatie die het richtlijndocument ontwikkeld heeft.
- Purpose. De medische praktijken, diensten en/of technologieën die door het richtlijndocument aangestipt worden en de redenen voor de ontwikkeling van het document.
- IntendedAudience. De medische dienstverleners wiens gedrag beïnvloedt dient te worden door het richtlijndocument.
- MethodOfDevelopment. De manier waarop het richtlijndocument tot stand is gekomen. Dit omvat onder andere informatie over de manier waarop bewijs voor de stellingen in het document is verzameld.
- TargetPopulation. De groep patiënten op wie de richtlijn van toepassing is.
- Testing. Dit concept omvat informatie over de bevindingen van personen of groepen (van buiten de ontwikkelgroep) die het richtlijndocument beoordeeld heeft. Ook kan er informatie over praktijktesten geplaatst worden.
- RevisionPlan. Datums die aangeven wanneer kritisch naar het richtlijndocument gekeken moet worden met het oog op het verwerken van nieuwe klinische kennis.
- ImplementationPlan. Strategieën om de implementatie van de in het document genoemde richtlijnen goed te laten verlopen. Hierbij wordt ook notie gemaakt van mogelijke barrières en ‘enablers’.

Een grafisch overzicht van deze componenten staat weergegeven in Figuur 10.3. De bovenstaande concepten zijn hier slechts kort beschreven. Behalve de genoemde informatie bevatten ze nog veel meer specifieke attributen, die echter voor dit onderzoek niet zeer relevant zijn.



Figuur 10.3 De concepten die zich op het hoogste niveau binnen het Guideline Elements Model bevinden.

10.4.2 Kenniscomponenten

Het laatste, nog niet genoemde maar meest belangrijke concept zijn de *kenniscomponenten* (KnowledgeComponents). In deze componenten worden de redeneringsregels van de richtlijnen opgeslagen. Deze regels zijn in drie soorten aanwezig:

- *Definition*. Wordt gebruikt om voor de richtlijnen belangrijke terminologie op te slaan alsmede de betekenis ervan te definiëren.
- *Algorithm*. Veel richtlijndocumenten bevatten algoritmen: een set van activiteiten die elkaar openvolgen. In sommige gevallen zijn deze algoritmen in de richtlijnen gerepresenteerd als flowcharts. Deze algoritmen kunnen als één groot stuk tekst of als losse, samenhangende elementen in de GEM structuur geplaatst worden.
- *Recommendation*. De aanbevelingen zijn de representaties van de in de richtlijnen aanwezige expressies. Deze aanbevelingen zijn er weer in twee soorten: *conditional* en *imperative*. Eerstgenoemde worden gebruikt om de hierboven genoemde ALS-DAN expressies te representeren. Imperatieve aanbevelingen worden daarentegen gebruikt om *breed toepasbare* richtlijnen te modelleren die niet voorzien zijn van conditionele teksten zoals “wanneer” en “als”. Er zou gezegd kunnen worden dat conditionele expressies meer weg hebben van regels uit *protocollen* (zie §3.1).

10.4.3 Aanbevelingen

Conditional

Een conditionele aanbevelingsregel heeft binnen GEM de volgende structuur: “ALS CONDITIE DAN ACTIE(S) {OMDAT REDEN}”. Deze ‘zin’ omvat drie van de vier belangrijkste elementen van een conditionele aanbeveling:

- *DecisionVariable*. De conditie bestaat uit een aantal besluitvariabelen die samen aangeven in welke situaties volgens de aanbeveling gehandeld dient te worden. Een besluitvariabele heeft in GEM een beschrijving, een *Value*-element dat aangeeft welke waarde(n) de besluitvariabele moet hebben om aan de conditie te voldoen, een *Cost*-element die opgeeft welke kosten het bepalen van de waarde van de variabele bij de patiënt met zich meebrengt en gegevens over de testparameters van de besluitvariabele (sensitiviteit, specificiteit en de voorspellende waarde).
- *Action*. Omvat een omschrijving en een opgaaf van de kosten van de actie die uitgevoerd moet worden zodra aan de conditie is voldaan. Ook kan worden genoteerd wat de voordelen en de mogelijke risico’s van de actie zijn. Ten slotte heeft een actie een *Type*. Zo zijn het uitvoeren van een test, het stellen van een vraag aan de patiënt, het onderzoeken van de patiënt, het voorschrijven van een medicijn en het concluderen van een diagnose typen acties.
- *Reason*. In dit element kan informatie geplaatst worden waarmee wordt uitgelegd *waarom* de in de aanbeveling aanwezige acties genomen dienen te worden als aan de conditie is voldaan.
- *Logic*. Om de richtlijnen door een systeem uitvoerbaar te maken, is de inhoud van dit element van groot belang. Deze koppelt door middel van ALS-DAN en Booleaanse constructies de besluitvariabelen en acties aan elkaar. Een voorbeeld van de inhoud van een

Logic-element is: “ALS BESLUITVARIABELE1 EN BESLUITVARIABELE2 DAN ACTIE1 OF ACTIE2”.

Naast bovenstaande vier zijn er nog enkele elementen die meer details geven over de aanbeveling. Hieronder vallen de kwaliteit van het bewijs (*EvidenceQuality*) dat is gebruikt bij het samenstellen van de richtlijn en de kracht van de aanbeveling. Onder *Flexibility* vallen optionele condities of acties. De economische kosten van een aanbeveling kunnen ook genoteerd worden, alsmede referenties naar literatuur waar bewijzen in staan voor de geldigheid van de aanbeveling. Ten slotte zijn er *Link*-elementen waarmee aanbevelingen aan elkaar gekoppeld kunnen worden om bijvoorbeeld tijdsgebonden sequenties of deel/heel relaties te representeren.

De *DecisionVariable*- en *Action*-elementen zijn ook voorzien van een aantal attributen [Shi01]. In de eerste plaats hebben ze een *Source* (bron), die aangeeft in welk deel van het consult data naar voren kan komen of een actie uitgevoerd kan worden. Hiernaast een *id* die uniek is voor alle elementen in het complete brondocument en een *decision.variabele.id* of *action.id* die uniek is voor ieder van deze elementen.

Imperative

Imperatieve aanbevelingen bevatten exact dezelfde elementen als conditionele, met uitzondering van de besluitvariabelen, die gezien de imperatieve aard van de aanbeveling niet nodig zijn. Hiernaast wordt een *Action* een *Instruction* genoemd.

10.4.4 Implementatievoorbeelden

Bovenstaande beschrijving omvat alle GEM-elementen die nodig zijn om de belangrijkste informatie van de richtlijndocumenten, namelijk de hierin gepresenteerde aanbevelingen, te kunnen representeren. Om te verduidelijken hoe het omzetten van de richtlijndocumenten naar de GEM structuur gedaan kan worden, zal hier een voorbeeld van deze transformatie gegeven worden op basis van een aantal aanbevelingen uit de NHG-Standaard Schildklieraandoeningen [Wes06].

Het vullen van de elementen op het hoogste niveau van het GEM model met uitzondering van de kenniscomponenten wordt als triviaal beschouwd. Dit is immers niets meer dan de juiste tekst uit het richtlijndocument in de juiste XML-tags plaatsen. Deze informatie is ten slotte ook allemaal achtergrondinformatie over de totstandkoming van de richtlijnen. Het is juist de invulling van de kenniscomponenten dat nader bekeken moet worden, aangezien *Medintel* deze elementen moet kunnen interpreteren en ermee en erover moet kunnen redeneren.

In deze paragraaf zal een aantal aanbevelingen geconstrueerd worden: enkele die gebruikt kunnen worden voor de diagnosering en enkele die aangeven welke behandelingsstappen gegeven een diagnose genomen kunnen worden.

Diagnosering

Om de transformatie van de aanbevelingen te illustreren wordt de diagnose *hypothyreoïdie* gebruikt. In de NHG-Standaard schildklieraandoeningen wordt op een aantal manieren aangegeven welke bevindingen huisartsen kunnen gebruiken om tot de conclusie te komen dat een patiënt leidt aan hypothyreoïdie:

1. Er wordt verhalend verteld welke klachten zich kunnen manifesteren bij deze aandoening. “Hypothyreoïdie kan door een verlaagd metabolisme leiden tot klachten als gewichtstoename, kouwelijkheid, obstipatie en traagheid”.
2. Puntsgewijs wordt aangegeven in welke situaties de huisarts rekening moet houden met een *verhoogd risico* op hypothyreoïdie. Dit zijn onder anderen het syndroom van Down en een in het verleden voorgekomen radiotherapie van het hoofd-halsgebied.
3. Ten slotte is er een tabel aanwezig waarin wordt getoond hoe de resultaten van laboratoriumonderzoek geïnterpreteerd moeten worden. Hierin staat dat hypothyreoïdie geconcludeerd moet worden bij een verhoogde TSH-waarde en een verlaagde waarde voor Vrij T₄ (wat deze waarden precies inhouden valt buiten de scope van het onderzoek).

De implementatie van deze vier aanbevelingen wordt in Appendix F weergegeven. Zoals daar is te zien, gebruiken alle drie de aanbeveling dezelfde structuur zoals die hierboven is uitgelegd. Het zijn kleine verschillen in de waarden van aanwezige parameters die de drie aanbevelingen een ander karakter geven.

1. De vier besluitvariabelen van de eerste aanbeveling, die op basis van patiëntklachten een diagnose stelt, hebben als *source* de ‘anamnese’, aangezien dit soort bevindingen inderdaad tijdens de anamnese naar voren komen. De *Value* van deze variabelen is ‘true’, aangezien deze bevindingen aanwezig moeten zijn. Zou één van deze bevindingen juist niet aanwezig moeten zijn, dan zal de *Value* ‘false’ zijn. De kosten van ieder van deze variabelen is 0, aangezien er geen kosten gemoeid zijn bij het aanhoren van deze klachten vanuit de patiënt.

Het *Action*-element is in dit geval van het type ‘concluderend’, heeft als *Description* ‘hypothyreoïdie’ en als *Value* ‘true’. Dit houdt in dat bij het uitvoeren van deze actie geconcludeerd zal worden dat hypothyreoïdie aanwezig is bij de patiënt.

De logische redenatie achter de aanbeveling wordt opgeslagen in het element *Logic*. Hierin staat dat als één van de genoemde besluitvariabelen geldt, dat dan de genoemde actie uitgevoerd moet worden. Er wordt dus gesteld dat als één van deze bevindingen bij de patiënt gevonden wordt, dat dan de diagnose hypothyreoïdie gesteld kan worden. Uiteraard is dit een veel te snelle conclusie, aangezien de genoemde klachten bij veel meer aandoeningen kunnen voorkomen. Dit feit kan echter opgevangen worden door een passende kracht (*RecommendationStrength*) in te stellen, die in dit geval laag zal zijn. De exacte waarde van deze kracht en ook die van de bewijskwaliteit (*EvidenceQuality*) dienen later vastgesteld te worden.

2. De tweede aanbeveling geeft aan dat een patiënt een verhoogd risico op hypothyreoïdie heeft als hij het syndroom van Down heeft of in het verleden radiotherapie aan het hoofd-halsgebied heeft gehad. De bron van deze besluitvariabelen is ‘impliciet’, aangezien binnen het kader van het diagnosticeren van hypothyreoïdie deze bestaande bevindingen impliciet overgenomen kunnen worden in het proces.

Het *Action*-element is nu van het type ‘kans’ met als waarde ‘verhoogd’, beschrijving ‘hypothyreoïdie’ en natuurlijk geen kosten. De actie is dus het verhogen van de kans op hypothyreoïdie.

Het *Logic*-element heeft een gelijke opzet als die van de eerste aanbeveling: als één van de twee genoemde besluitvariabelen geldt, dan moet de bijbehorende actie uitgevoerd worden. Voor de overige elementen geldt ook hetzelfde als bij de eerste aanbeveling.

3. De derde aanbeveling heeft een iets andere opzet dan de bovenstaande twee. In de eerste plaats zijn de besluitvariabelen van het type 'labresultaat', aangezien het hier over het concluderen op basis van labresultaten gaat. De waarden van deze besluitvariabelen geven aan wat de uitkomst van de laboratoriumonderzoeken moet zijn voor het geldig zijn van de besluitvariabelen.

Het Action-element is qua opzet gelijk aan die van de eerste aanbeveling.

Aangezien het bij deze aanbeveling draait om het diagnostisch concluderen op basis van een *combinatie van* labresultaten, wordt in het Logic-element genoteerd dat beide besluitvariabelen geldig moeten zijn, voordat hypothyreoïdie geconcludeerd kan worden.

Uit deze voorbeelden blijkt dat met kleine aanpassingen aan de waarden van enkele elementen aanbevelingen van verschillende aard geconstrueerd kunnen worden. Uiteraard zouden de besluitvariabelen van het eerste en derde voorbeeld ook in één Conditional-element opgenomen worden, waarna het Logic-element aangepast zou moeten worden om deze besluitvariabelen op de juiste manier te kunnen combineren.

Behandeling

Als voorbeeld zullen twee aanbevelingen voor de behandeling van hypothyreoïdie gepresenteerd worden. Het gaat om de eerste twee stappen van de medicamenteuze therapie waarbij levothyroxine als medicijn wordt gebruikt. De NHG-Standaard zegt over deze behandeling:

1. "Start met 25 µg levothyroxine, in te nemen op een lege maag en elke dag op dezelfde wijze; start bij ouderen met 12,5 µg levothyroxine."
2. "Verhoog de dosering na ten minste twee weken steeds met respectievelijk 25 of 12,5 µg levothyroxine tot een dagdosering van respectievelijk 75 of – bij ouderen – 50 µg."

Deze twee stappen dienen in chronologische volgorde uitgevoerd te worden. Deze voorbeelden kunnen zo ook aantonen hoe GEM links tussen verschillende aanbevelingen kan ondersteunen. De implementatie van deze twee aanbevelingen wordt in Appendix F weergegeven.

1. De eerste besluitvariabele geeft aan dat hypothyreoïdie aanwezig moet zijn, wat in dit kader een impliciet besluit is. Hiernaast is uit de tekst uit de Standaard op te maken dat de dosering verschilt per leeftijdklasse. Om deze reden representeert de tweede besluitvariabele de klasse 'oudere patiënten', die voor dit voorbeeld gezet is op een 'leeftijd' (Description) van 'ouder dan 50 jaar' (Value).

In deze aanbeveling zijn ook twee acties aanwezig. Beide geven ze het voorschrijven van levothyroxine aan (het type is 'voorschrijven'), maar de dosering van het medicament is verschillend.

De inhoud van het Logic-element is hier iets complexer dan in de voorgaande voorbeelden. In de eerste plaats moet hypothyreoïdie aanwezig zijn. Als dat het geval is, dan moet besloten worden of de patiënt onder de groep 'ouderen' valt. Als dat zo is, dan wordt de actie die bij de lagere dosering hoort uitgevoerd. In het andere geval geldt de hogere dosering.

2. De eerste verhoging van de dosering die na minstens twee weken uitgevoerd dient te worden, wordt gerepresenteerd door de tweede behandelingsaanbeveling. Hier is een besluitvariabele in opgenomen die aangeeft dat er minstens twee weken gepasseerd moet zijn. Daarnaast is een extra actie toegevoegd die een hogere dosering aangeeft.

Het `Logic`-element geeft aan dat als de diagnose hypothyreoïdie is gesteld én minstens twee weken zijn gepasseerd dat dan een recept moet worden uitgeschreven, afhankelijk van de leeftijd van de patiënt. Dit laatste stuk is gelijk aan de logica van het vorige voorbeeld.

Een zeer belangrijk verschil is dat bij deze aanbeveling het `Link`-element is ingevuld. Deze geeft aan dat deze aanbeveling (met id 'cond_levo_step2') pas uitgevoerd kan worden na het uitvoeren van de vorige behandelingsaanbeveling (met id 'cond_levo_step1').

Deze voorbeelden laten zien hoe aanbevelingen aan elkaar gekoppeld kunnen worden. Deze koppelingen kunnen temporaal zijn, maar bijvoorbeeld ook parallel uitgevoerd worden, afhankelijk van de gewenste situatie. In principe kunnen de in de NHG-Standaarden genoemde algoritmen geïmplementeerd worden door gebruik te maken van aanbevelingen, deze aan elkaar te koppelen via het `Link`-element en per aanbeveling de juiste voorwaarden (besluitvariabelen) te stellen. Of deze aanpak beter is dan een ander waarbij het `Algorithm`-element met een bepaalde structuur wordt gevuld, zal moeten blijken tijdens het implementeren van deze algoritmen.

Verdere Implementatie

Bovenstaande aanbevelingen zijn nog redelijk eenvoudig. Als er meer variabelen meespelen in de beslissing om een bepaalde actie uit te voeren zullen de richtlijnen groeien en de `Logic`-elementen complexer worden. Wat belangrijk is, is dat in het GEM model alle elementen aanwezig zijn om de verschillende structuren die zich in de NHG-Standaarden bevinden te kunnen representeren. Van veel van de elementen in GEM is de exacte syntax van de inhoud vrij gelaten: deze kan dus gekozen worden aan de hand van het beoogde gebruik. Dit geldt vooral voor de inhoud van het `Algorithm`-element. Hier geeft GEM geen aanwijzingen voor.

10.5 Aanvullingen op GEM

Met het implementeren van de NHG-Standaarden in GEM wordt helaas nog niet voldaan aan alle voorwaarden die aan de richtlijnrepresentatie gesteld zijn. GEM geeft niet de oplossing voor *alle* geschetste kwesties. Er is een aantal punten dat niet door dit model in zijn originele vorm worden afgedekt:

- De besluitvariabelen en acties kunnen niet goed door een computersysteem geïnterpreteerd worden omdat de concepten die zij uitdrukken niet gecodeerd genoteerd worden. Door dit gemis kan *Medintel* niet gegevens uit het elektronisch patiëntdossier gebruiken of erin zetten. Ook wordt de kracht van de differentiële diagnose die het systeem kan presenteren verminderd, omdat het systeem minder goed diagnoses en symptomen met elkaar kan vergelijken en aan elkaar kan koppelen.
- Het in de vorige paragraaf genoemde type 'kans' voor het `Action`-element bestaat niet. De wel aanwezige typen komen niet overeen met iets wat eenzelfde concept beschrijft als 'kans'.
- De complete inhoud van de NHG-Standaarden kan niet als filterbare tekst worden gepresenteerd door middel van GEM. Het model omvat niet de juiste elementen om dit mogelijk te maken. Hierdoor kan deze inhoud niet gefilterd worden om alleen informatie weer te geven die relevant is voor de patiënt.

- Er zijn ook geen koppelingen aanwezig naar secties uit de brondocumenten. Hoewel GEM wel mogelijkheden biedt om uitleg te plaatsen bij aanbevelingen, is een directe koppeling naar de locatie in het brondocument waar deze uitleg vandaan komt wenselijk, vooral ook om een betere scheiding aan te leggen tussen de echte intelligentie en de brondocumenten.

Aangezien het GEM model werkt op basis van XML en het XML Schema dat de structuur van het model beschrijft openbaar is, kunnen de bovenstaande kwesties met enkele kleine toevoegingen aan dit Schema verholpen worden. Door het *toevoegen* van gegevens in plaats van het aanbrengen van *wijzigingen* blijft de interoperabiliteit van de in GEM gerepresenteerde richtlijnen behouden. Andere applicaties die ook gebruik maken van deze structuur zullen, als deze goed geïmplementeerd zijn, de extra toevoegingen negeren en werken met alleen de originele GEM elementen en attributen.

10.5.1 Besluitvariabelen Coderen

Binnen het GEM model zijn er maar enkele elementen waar een conceptcodering aan toegevoegd dient te worden om ervoor te zorgen dat alle gestelde requirements door *Medintel* geïmplementeerd kunnen worden als gebruik wordt gemaakt van GEM.

Te Coderen Elementen

De meest belangrijke zijn de Value- en Description- elementen die in zowel de DecisionVariable- als Action-elementen voorkomen. Het enige wat hier aan toegevoegd is te worden is één attribuut, dat *concepts* genoemd zal worden. Dit attribuut bevat de code van het concept wat in deze elementen gerepresenteerd wordt. Een voorbeeld van hoe één van de besluitvariabelen uit de vorige paragraaf er dan uit zou zien als gebruik wordt gemaakt van SNOMED CT, volgt:

```
<DecisionVariable source="labresult" id="..." decision.variable.id="dv_tshVerhoogd">
  <DecisionVariableDescription concepts="65428006">TSH
  </DecisionVariableDescription>
  <Value concepts="260365005">verhoogd</Value>
  <DecisionVariableCost>...</DecisionVariableCost>
  <TestParameter>...</TestParameter>
</DecisionVariable>
```

Code 10.1 Voorbeeld van de declaratie van de besluitvariabele ‘TSH-waarde verhoogd’ in GEM.

Naast deze twee elementen is het coderen van het element *Term* aan te bevelen. Door gebruik te maken van de kennisrepresentatie kunnen zo relaties met andere termen gevonden worden, waarvan het systeem dan omschrijvingen kan weergeven die uit het GEM document gehaald worden.

Meerdere Concepten Combineren

De twee concepten die in bovenstaand voorbeeld genoemd zijn, zijn atomair en kunnen dus door middel van één conceptcode gerepresenteerd worden. Een bevinding als “in het verleden voorgelopen radiotherapie van het hoofd-halsgebied” bestaat echter uit meerdere concepten. “In het verleden” heeft SNOMED CT code 410513005, radiotherapie in het hoofdgebied 428412000 en radiotherapie in het halsgebied 428416002. Aangezien de bevinding altijd op de historie of de huidige situatie van een patiënt slaat, hoeft “in het verleden” niet gecodeerd te worden. De twee overgebleven codes kunnen gecombineerd worden tot één attribuutwaarde, bijvoorbeeld:

```
concepts="428416002||428412000"
```

Code 10.2 Voorbeeld een concepts attribuut waarin met behulp van SNOMED CT codes is gedeclareerd: ‘radiotherapie in het hoofdgebied’ OF ‘radiotherapie in het halsgebied’.

Hiermee wordt binnen het attribuut gezet onder deze bevinding één van de twee concepten valen wiens SNOMED-codes aan beide zieden van de OF-operator staan. Door middel van het gebruik van de standaard OF (‘|’), EN (‘&&’) en NIET (‘!’) operatoren en haakjes kunnen complexere combinaties van concepten gerepresenteerd worden.

Het opgeven van een dosering zoals ‘25 µg’ zou opgegeven kunnen worden door:

```
concepts="unit:258685003; val:25;"
```

Code 10.3 Voorbeeld Voorbeeld een concepts attribuut waarin ‘25 µg’ met behulp van SNOMED CT codes is gedeclareerd.

Om een gefundeerde beslissing te maken over de manier waarop meerder concepten binnen één concepts attribuut gerepresenteerd kunnen worden en hoe het systeem kan bepalen wat de rol van elke conceptcode binnen het gehele concept moet voorstellen zal eerst een goed overzicht gemaakt moeten worden van alle combinaties van concepten die in de NHG-Standaarden gebruikt worden maar waar de gekozen kennisrepresentatie geen voorgedefinieerde codes voor heeft.

Identificatie van Kennisrepresentatie

Om te kunnen identificeren welke kennisrepresentatie gebruikt wordt (bijvoorbeeld één van de in Hoofdstuk 6 genoemde representaties) kan aan het bovenste element in een GEM representatie (genaamd `GuidelineDocument`) een attribuut `conceptCollection` toegevoegd worden. Deze kan dan bijvoorbeeld de waarde ‘SNOMED_CT_20080131’ hebben, wat aangeeft dat de SNOMED CT thesaurus gebruikt wordt en dan specifiek de versie van 31 januari 2008:

```
<GuidelineDocument conceptCollection="SNOMED_CT_20080131">
...
</GuidelineDocument>
```

Code 10.4 Voorbeeld van de manier waarop in een GEM document aangegeven kan worden welk codestelsel gebruikt wordt om concepten die in dat document voorkomen te representeren.

Implicaties

Met het coderen van de genoemde elementen worden veel van de gewenste functionaliteiten van *Medintel* mogelijk gemaakt. Zo kan bijvoorbeeld op basis van de conceptcode van een gegeven aandoening bepaald worden welke bevindingen hieraan ten grondslag liggen en uit welke behandelstappen de huisarts kan kiezen. Omdat deze concepten op hun beurt ook weer gecodeerd zijn, kan ook aanvullende informatie van buiten de NHG-Standaarden opgezocht worden.

Een tweede voordeel is dat als de brondocumenten ook door gebruik van dezelfde kennisrepresentatie worden geannoteerd (zie §10.5.3), dat binnen deze documenten eenvoudig te zoeken is naar informatie over concepten waar in *Medintel* in principe alleen de conceptcode van bekend hoeft te zijn.

Ook wordt het mogelijk om van zoektermen die de gebruiker invoert de conceptcode te bepalen (door de zoekterm te vergelijken met de tekstuele waarde van een *term* element). Met deze conceptcode kan het systeem dan verder redeneren (bijvoorbeeld: als de invoer een bevinding is, welke diagnoses horen hier dan bij?).

Hiernaast zijn de conceptcodes erg belangrijk als gezocht moet worden naar literatuur. Zoals getoond in §5.1, maken literatuurzoeksystemen veelal gebruik van vastgestelde codes en termen. Door deze codes ook te gebruiken in *Medintel*, kan de relevantie van de zoekresultaten vergroot worden.

Ten slotte is het coderen van de gebruikte termen noodzakelijk om een koppeling met het EPD mogelijk te maken, waarin bepaalde gegevens (zoals medicatie en laboratoriumonderzoeken) ook gecodeerd staan opgeslagen.

10.5.2 Extra Actie Typen Gebruiken

Zoals gezegd bevat GEM van zichzelf niet een type voor een actie waarmee gezegd kan worden dat de kans op een bepaalde diagnose verhoogd wordt bij het waar zijn van de bijbehorende besluitvariabelen. In het XML Schema van GEM is echter zeer eenvoudig een extra categorisatie van een actie toe te voegen (het vergt één regel aan XML Schema code). Mochten er bij het implementeren van de NHG-Standaarden nog meer actietypen nodig te zijn, dan kunnen deze snel toegevoegd worden.

10.5.3 NHG-Standaarden Annoteren

Met betrekking tot de brondocumenten van de richtlijnen moeten met twee zaken rekening gehouden worden. In de eerste plaats moeten de verschillende secties van de tekst eenvoudig te identificeren zijn zodat er snel vanuit *Medintel* naar doorverwezen kan worden. Als het systeem bijvoorbeeld zegt dat een dosering van 50 µg voldoende is, maar de huisarts wil dit controleren in het originele document, dan moet het gevraagde stuk tekst in één keer kunnen verschijnen zonder dat de gebruiker in het document dient te gaan zoeken.

Hiernaast zegt één van de functionele eisen dat de getoonde medische informatie gefilterd moet kunnen worden op basis van de in het elektronisch patiëntendossier aanwezige gegevens en gegevens uit het huidige consult (bevindingen, diagnose, etc).

Voor deze twee zaken is een gecombineerde oplossing mogelijk. Om aan laatstgenoemde functionaliteit te kunnen voldoen moet het document in secties worden opgedeeld en moet voor iedere sectie aangegeven kunnen worden voor welke situaties en/of concepten deze secties geldig zijn. Zo moet er genoteerd kunnen worden dat een bepaalde sectie alleen betrekking heeft op vruchtbare en vrouwelijke patiënten, omdat het informatie over de mogelijke complicaties van een aandoening bij een zwangerschap gaat. Ook kan aangegeven worden dat een stuk tekst informatie bevat over een bepaalde bevinding. Als nu het document zó in stukken wordt verdeeld dat ook de tekst waarnaar verwezen moet worden vanuit *Medintel* als sectie aanwezig zijn, dan is de oplossing compleet. Aan alle secties kan dan een *id* meegegeven worden, waarnaar verwezen kan worden vanuit *Medintel*.

NHG-Standaard in XML

Om de brondocumenten in secties te verdelen wordt wederom aangeraden gebruik te maken van XML. Ten eerste is een gedeelte van de NHG-Standaarden momenteel al in HTML opge maakt, want een variatie van XML is. Daarnaast heeft dit voordelen voor de presentatie van (delen van) het document. Het uiterlijk van de tekst kan door middel van stylesheets aangepast worden aan het gedeelte van het document wat opgevraagd is. Een declaratie van een sectie kan er zo uit komen te zien:

```
<Section id="3425" contentConcepts="..." validForConcepts="..."
                                             header="Onderzoek">
...
<Section id="3426" contentConcepts="..."
                    validForConcepts="..." header="Echografie">
...
</Sectie>
</Sectie>
```

Code 10.5 Voorbeeld van de manier waarop een tekstueel document opgedeeld kan worden in secties door gebruik te maken van XML.

De attributen `contentConcepts` en `validForConcepts` kunnen op dezelfde manier worden gevuld als in §10.5.1 voor de richtlijnaanbevelingen wordt gedaan. In eerstgenoemde worden de codes van concepten geplaatst die aangeven waar de inhoud van een sectie ver gaat (zoals een bevinding, diagnose of medicament). Laatstgenoemde geeft aan voor welke patiënten en/of klinische situaties de secties geldig zijn. Uiteraard kan door het gebruik van operatoren ook aangegeven worden voor welke situaties deze secties *niet* geldig zijn of welke concepten er *niet* in worden besproken. Ten slotte wordt de koptekst (`header`) van de sectie als apart attribuut opgenomen, zodat deze op de juiste manier gepresenteerd kan worden.

Om snel tussen verschillende stukken informatie te kunnen schakelen, is het aan te bevelen om belangrijke medische concepten die in de tekst staan ook te annoteren. Als in een stuk tekst gerept wordt over een bepaald medisch concept, maakt dit het mogelijk dat de gebruiker snel door kan navigeren naar meer informatie over dit concept. Deze annotatie kan er zo uit zien:

```
...Een patiënt met een <Concept id="54823002">subklinische hypothyreoïdie</Concept> hoeft niet te worden behandeld...
```

Code 10.6 Voorbeeld van de manier waarop binnen een stuk tekst een medisch concept geannoteerd kan worden door gebruik te maken van een SNOMED CT code.

GEM Model en NHG-Standaarden Koppelen

Het koppelen van het GEM model en de NHG-Standaarden wordt als laatstgenoemde in secties is opgedeeld eenvoudig. Voor ieder kenniscomponent (aanbeveling, definitie, of algoritme) in het GEM model kunnen de attributen `referencesDocument` en `referencesSection` opgegeven worden. Deze geven aan naar welk document en welke sectie binnen dat document het kenniscomponent uit het GEM model wijst. De onderbouwing van de kennis in het GEM model is zo snel te achterhalen.

10.5.4 Stappenplan

Samenvattend is de aanpak voor het gebruik van het Guideline Elements Model om de NHG-Standaarden op een zodanig manier te representeren dat de gestelde functionele eisen mogelijk worden als volgt:

- Het standaard GEM model gebruiken om de richtlijnen die in de NHG-Standaarden staan te representeren;
- Aan deze representatie extra attributen toevoegen om de elementen te kunnen identificeren aan de hand van een (nog te kiezen) kennisrepresentatie;
- De tekst van de NHG-Standaarden in logische secties verdelen en deze in XML implementeren. Per sectie wordt door middel van conceptcodes aangegeven:
 - o Over welke medische concepten de sectie (niet) handelt;
 - o Voor welke patiënten en/of situaties deze sectie (niet) geldt;
- Aan de in de GEM-implementatie van de NHG-Standaarden aanwezige kenniscomponenten (aanbeveling, definitie en algoritme) referenties naar secties in het brondocument opgeven.

De uitbreidingen op het GEM model zijn in deze paragraaf nog niet *volledig* uitgewerkt. Om exact vast te stellen aan welke specificaties deze uitbreidingen moeten voldoen en vooral welke mogelijkheden en syntax er gekozen moeten worden om de attributen die de conceptcodes bevatten goed te kunnen representeren, zullen eerst de NHG-Standaarden volledig doorgenomen moeten worden. Na het bepalen welke richtlijnconstructies er in deze documenten worden gebruikt, kan deze informatie gebruikt worden om de uitbreidingen exact vorm te geven. Deze paragraaf laat echter zien dat het GEM model flexibel genoeg is om de verschillende uitbreidingen te ondersteunen.

10.6 Aanpak van Andere Informatiebronnen

In de vorige paragraaf is behandeld op welke manier de NHG-Standaarden naar een implementatie volgens het Guideline Elements Model omgezet kunnen worden. Dit is echter niet de enige medische informatiebron waar rekening mee gehouden moet worden bij het ontwerpen van het systeem. Hieronder zal besproken worden op welke manier het mogelijk is andere informatiebronnen binnen *Medintel* te gaan gebruiken op basis van de hierboven voorgestelde informatiestructuren.

De mogelijkheden zullen besproken worden aan de hand van dezelfde onderverdeling die aangehouden is in Hoofdstuk 3: *richtlijnen*, *naslagwerken* en *wetenschappelijke literatuur*.

10.6.1 Overige Richtlijnen

Eén van de belangrijkste eigenschappen van richtlijndocumenten is dat de richtlijnen die zij omvatten altijd in een ALS-DAN constructie gegoten kunnen worden. Dit is voor de NHG-Standaarden het geval, maar ook voor de andere richtlijndocumenten die in §3.1 aan bod zijn gekomen. Dit is voor de formularia goed te illustreren aan de hand van Figuur 3.3. Hier staan voor één diagnose (urinewegsinfecties) meerdere specifiekere aandoeningen afgebeeld. Deze specificiteit kan aangegeven worden door gebruik te maken van besluitvariabelen die het ver-

schil aangeven tussen een specifieke aandoening en de algemenere urineweginfectie. De verschillende stappen die aanwezig zijn bij sommige van de aandoeningen kunnen in GEM worden gerepresenteerd door gebruik te maken van het `Link`-element van een aanbeveling, zoals in het voorbeeld uit §10.4.4. Binnen een stap kan de huisarts kiezen tussen verschillende kuren en een non-medicamenteus advies. Deze keuze kan worden gerepresenteerd door in de `THEN`-clause van het `Logic`-element van de betreffende aanbeveling gebruik te maken van de `OR`-operator. Dit geeft aan dat er meerdere acties mogelijk zijn. Ten slotte is te zien dat de dosering van medicijnen afhankelijk is van de leeftijd. De verschillende leeftijdsschalen kunnen gerepresenteerd worden als beslisvariabelen die meegenomen kunnen worden in de beslislogica van een aanbeveling. De aanbevelingen die in de Farmacotherapeutische Richtlijnen van het NHG staan hebben eenzelfde opbouw en kunnen dus op eenzelfde manier geïmplementeerd worden.

Het Cardiovasculair Adviesstelsel van het NHG is qua implementatie niets meer dan het invoeren van een aantal variabelen waarna een advies wordt gepresenteerd op basis van de waarden van deze variabelen. Het Guideline Elements Model heeft hier goede ondersteuning voor: de variabelen worden gerepresenteerd door `DecisionVariable`-elementen en de adviezen die worden gegeven kunnen als `Actie`-elementen geplaatst worden.

Het moge duidelijk zijn alle richtlijnen door middel van `ALS-DAN` expressies uitgedrukt kunnen worden en dat deze goed in GEM gerepresenteerd kunnen worden. Richtlijndocumenten bevatten echter vaak meer informatie dan alleen deze expressies. Hier is evenwel al een oplossing voor gegeven. Gelijk aan de NHG-Standaarden kan (zie §10.5.3), wanneer het wenselijk is dat deze informatie ook ontsloten wordt, deze achtergrondinformatie als XML-documenten opgemaakt worden en kunnen vanuit de aanbevelingen referenties geplaatst worden naar secties uit deze documenten.

10.6.2 Naslagwerken

Het representeren van medische naslagwerken in een model gieten wat bedoeld is voor de representatie van richtlijnen wordt niet zinvol bevonden. Het model bevat veel te veel specifieke elementen die overbodig zijn voor het representeren van naslagwerken. Immers, een naslagwerk wordt door de huisarts gebruikt als boek met een index: het onderwerp wordt opgezocht waarna de tekst wordt gescand voor het stukje informatie wat de arts zoekt.

Zolang de te gebruiken naslagwerken op een zodanige manier beschikbaar zijn dat er met behulp van zoektermen in gezocht kan worden, kunnen deze in principe via deze methode gebruikt worden. Voorbeelden hiervan zijn de online versies van de Merck Manual, het Farmacotherapeutisch Kompas en de Codex Medicus (zie §3.2). Alle drie zijn te doorzoeken door gebruik te maken van zoektermen die de gebruiker zelf in kan voeren. Het is niet ingewikkeld om vanuit een systeem deze zoekfunctionaliteit te benutten en de resultaten te presenteren. Als het systeem de beschikking heeft over codes horende bij concepten, dan kan door middel van een vertaling van de gebruikte kennisrepresentatie (veel representaties zijn in verschillende talen beschikbaar) de juiste tekstuele zoektermen gevonden worden.

Het is echter wel zo dat het omzetten van de naslagwerken naar de genoemde XML-structuur het voordeel met zich meebrengt dat de inhoud dan gefilterd kan worden op basis van patiëntkenmerken. Of dit een noodzakelijke functionaliteit is, zal moeten blijken uit verder onderzoek.

Naslagwerken die nog niet op een dergelijke manier beschikbaar zijn, kunnen het beste wel omgezet worden naar de genoemde XML-structuur. De documenten kunnen dan zowel met be-

hulp van tekstuele zoektermen doorzocht worden (door simpelweg in de tekstinhoud te zoeken) als met behulp van conceptcodes.

10.6.3 Wetenschappelijke Literatuur

De medisch wetenschappelijke artikelen hoeven niet omgeschreven te worden naar een ander formaat. De aard van de literatuur is juist dat ze als geheel worden gelezen indien een huisarts zeer gedetailleerde achtergrondinformatie nodig heeft. Het zijn immers de richtlijnen die zijn samengesteld uit de resultaten van medisch wetenschappelijk onderzoek en dus ‘samenvattingen’ van een artikelen zijn. Om aan de functionele specificatie te voldoen moet er ‘enkel’ voor gezorgd worden dat deze literatuur gevonden kan worden. De collecties van literatuur die op internet te vinden zijn, zijn echter allemaal al voorzien van zoekmachines (zo ook het Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde). De meest toonaangevende database, MEDLINE, heeft zelfs een Application Programmer’s Interface waarmee ontwikkelaars van software eenvoudig zoekresultaten kunnen opvragen.

10.7 Gebruik van Natural Language Processing

Het omzetten van de richtlijndocumenten naar het GEM is een grote klus waar veel tijd en geld in kan gaan zitten. De afgelopen jaren is er veel vooruitgang geboekt op het gebied van *Natural Language Processing* (NLP): technologieën waarmee door mensen geschreven tekst geanalyseerd, verwerkt en zelfs begrepen kan worden (tot op zekere hoogte). In deze paragraaf zal bekeken worden wat de mogelijkheden zijn voor het gebruik van deze methoden in de context van dit onderzoek.

Er is al veel onderzoek gedaan naar de mogelijkheden van NLP-technologieën in de medische wereld, wat geresulteerd heeft in de ontwikkeling van vele systemen waarvan een aantal ook in de praktijk gebruikt wordt [Spy96, Fri99, Coh05]. De meesten van deze onderzoeken en deze systemen richten zich echter niet op documenten met daarin *representaties van medische kennis* (met uitzondering van het “Münster“ systeem [Spy96], wat echter alleen documenten *indiceert*). Het gaat daarentegen om het analyseren, verwerken en classificeren van *patiëntgegevens*, zoals notities van artsen in elektronische dossiers, ontslagpapieren en tekstuele uiteenzettingen van onderzoeksresultaten. Hiernaast zijn de meeste resultaten geboekt binnen specifieke deelgebieden van de medische wereld zoals patiëntrapportages, röntgenfoto-, pathologie-, radiografie- en neurochirurgierapportages [Fri94, Her96, Fri99a, Coh05].

Het enkele onderzoek dat zich richt op het automatisch coderen van richtlijndocumenten moet concluderen dat de tekstuele structuur van de richtlijnen (om onder andere politieke redenen) zo in elkaar zit dat deze zeer lastig te analyseren en te coderen is [Geo07]. Hagerty et al. geven ook aan dat door de “subtiele aard van medische informatie” waarschijnlijk altijd menselijke interpretatie van deze documenten nodig is [Hag06].

Gezien deze behaalde resultaten is er weinig aanleiding om bestaande NLP-methoden toe te passen op de NHG-Standaarden. Ten eerste bevatten de NHG-Standaarden geen patiëntgegevens. Ten tweede beslaan ze een redelijk uitgebreide subset van de medische specialisaties. Hiernaast zijn er nog meer redenen om deze technieken links te laten liggen:

- De bestaande systemen worden allemaal toegepast op documenten waarvan de doorloop-snelheid redelijk hoog is. Elektronische dossiers, rapportages van onderzoeken, etc. worden

met regelmaat aangemaakt en gewijzigd. Een systeem ontwikkelen, ontwerpen en gebruiken wat een dergelijk aantal aan documenten met behulp van NLP-methoden kan verwerken kan zeker winstgevend zijn. De hoeveelheid documenten waar de NHG-Standaarden uit bestaan is echter veel kleiner en stabiel. De kosten en tijdsbesteding om een NLP-systeem te ontwikkelen wat deze bron *zonder fouten* kan interpreteren en zo kan aanbieden dat over de inhoud geredeneerd kan worden in combinatie met patiëntgegevens worden veel groter geacht dan het herschrijven van deze bron naar een formaat dat wel eenvoudig door een computersysteem geïnterpreteerd kan worden.

- De ontwikkelingstijd van bestaande NLP-systemen voor zeer beperkte medische subgebieden kan makkelijke enkele jaren bedragen. Een dergelijk systeem ontwerpen voor het veel bredere gebied dat de NHG-Standaarden bestrijkt kost logischerwijs nog veel meer tijd, wat niet binnen de duur van het huidige onderzoek is te plaatsen.
- Als deze technologie gebruikt wil worden, neemt de omvang van het te ontwikkelen systeem sterk toe. Het zal dan eigenlijk bestaan uit twee componenten. Ten eerste een NLP-component wat de natuurlijke taal converteert naar een formaat waarmee het systeem door middel van eenvoudige calculaties mee kan redeneren en ten tweede een gedeelte wat de daadwerkelijke redering uitvoert.

NLP technieken gebruiken voor het omzetten van de tekstuele vorm van de NHG-Standaarden en naslagwerken naar de voorgestelde XML-structuur op basis van secties heeft wel meer potentie. Dit omzetten kan door middel van een viertal NLP-stappen vereenvoudigd worden:

- *In secties partitioneren.* Op basis van het identificeren van kopstukken kan relatief eenvoudig automatisch bepaald worden waar (sub)secties eindigen en beginnen.
- *Secties classificeren.* Er is zoals hierboven gezegd genoeg ervaring met het *classificeren* van medische informatie. Op basis van een analyse van de aanwezige woorden in de tekst kan aangegeven worden waar de sectie over gaat.
- *Identificeren van medische termen.* Onderdeel van de voorgestelde structuur is dat medische termen geannoteerd worden zodat bij het lezen van de tekst snel extra informatie over deze termen gevonden kan worden door er bijvoorbeeld op te klikken. NLP methoden als het indexerend van woorden kunnen een lijst opleveren van veelgebruikte woorden uit het medische domein die geannoteerd kunnen worden. Ook zou gebruik gemaakt kunnen worden van een thesaurus zoals SNOMED CT om te achterhalen welke woorden uit de tekst medische termen zijn.
- *Identificeren van conditionele tekst.* NLP methoden kunnen ook ingezet worden om conditionele tekst te vinden. Dit zijn stukken die tekst die (niet) geldig zijn voor bepaalde patiënten en/of aandoeningen. Hierbij kan bijvoorbeeld gezocht worden naar woorden als ‘bij’ (“bij hyperthermie is symptoom X aanwezig”) en ‘in het geval van’. Deze kunnen dan handmatig omgezet worden naar expressies.

Uiteraard zullen de middelen die nodig is voor de ontwikkeling van deze programmatuur die deze NLP assistentie kan bieden afgewogen moeten worden tegen de voordelen die het oplevert in termen van tijdsbesteding op de lange termijn. Een belangrijke vraag die hierbij gesteld moet worden betreft de regelmaat waarmee in de toekomst nieuwe informatiebronnen moeten worden geherstructureerd.

10.8 Coderen van Concepten

In §10.5.3 is genoemd dat de in de NHG-Standaard en andere informatiebronnen gebruikte concepten voorzien zullen worden van een referentiecode. Er zal een keuze gemaakt moeten worden tussen de beschikbare kennisrepresentaties die zulke codes aan concepten koppelen (zie Hoofdstuk 6). Het coderen van de concepten heeft een aantal redenen en voordelen:

- Als eenzelfde code in meerdere malen in een informatiebron of in meerdere informatiebronnen wordt gebruikt, dan weet het systeem dat het om hetzelfde concept gaat en kan het zodoende gerelateerde informatie bij elkaar zoeken.
- Als een breed geaccepteerde kennisrepresentatie gebruikt wordt om de concepten te coderen, kan het systeem eenvoudiger samenwerken met andere systemen en makkelijker andere informatiebronnen gebruiken die dezelfde representatie gebruiken. In het specifieke geval van *Medintel* zou dit betekenen dat het in de toekomst gebruik gaan maken van andere informatiebronnen dan de NHG-Standaard vergemakkelijkt wordt, omdat deze bronnen en het systeem ‘dezelfde taal spreken’. Zouden er in de toekomst systemen (zoals elektronische patiëntendossiers) ontstaan die deze gedetailleerde coderingen gebruiken voor het registreren van episodes dan nu het geval is, dan kan een veel uitgebreidere bron aan patiëntgegevens gebruikt worden om medische informatie op maat te presenteren [Chu96, Cim98].
- In veel kennisrepresentaties zijn er relaties aangebracht tussen de aanwezige concepten (zie voor voorbeelden Hoofdstuk 6). Als een dergelijke kennisrepresentatie gebruikt wordt om de concepten te coderen, kunnen deze relaties benut worden. Dit kan onder meer door bij een stuk tekst verwijzingen te presenteren die mogelijk ook interessant zijn voor de gebruiker op basis van het onderwerp van deze tekst. Hiernaast kunnen de zoekacties van de gebruiker uitgebreid worden naar gerelateerde onderwerpen, wat vooral voordelig is zodra een zoekactie geen exacte resultaten oplevert gegeven de aangesloten informatiebronnen.

Keuze van Kennisrepresentatie

Om te bepalen welke kennisrepresentatie het beste gebruikt kan worden om de concepten in *Medintel* te coderen, moet rekening gehouden worden met de volgende factoren.

- *Toepassingsgebied.* Sommige kennisrepresentaties hebben een specifiek toepassingsgebied en anderen juist een wat bredere. De te kiezen kennisrepresentatie moet geschikt zijn om de concepten uit de huisartsenpraktijk te kunnen representeren.
- *Hoeveelheid aanwezige concepten en conceptsoorten.* In deze situatie geldt “hoe meer, hoe beter”, gegeven dat een kennisrepresentatie ofwel onderhouden wordt door een andere partij ofwel is voorzien van een goede beheertool. Hoe meer concepten en conceptsoorten er gerepresenteerd kunnen worden, hoe meer informatie die in de informatiebronnen bevat zit door het systeem gebruikt kan worden om mee te redeneren en gerelateerde informatie te zoeken. De genoemde voorwaarde is noodzakelijk, omdat anders de overhead van het onderhouden van de kennisrepresentatie teveel gaat opwegen tegen de voordelen van veel beschikbare concepten.
- *Hoeveelheid relaties tussen concepten.* Hoe meer relaties tussen concepten het systeem kan achterhalen, hoe beter hij de gebruiker kan ondersteunen in het vinden van gerelateerde informatie.

- *Draagvlak van kennisrepresentatie.* Het is voordelig als een kennisrepresentatie al veel gebruikt wordt of veel aanhang heeft. Op deze manier is er al ervaring mee opgedaan waar geleerd van kan worden en kan men meer verzekerd zijn van de verdere ontwikkeling van de kennisrepresentatie. Hiernaast zullen er ook meer systemen en informatiebronnen zijn die van deze representatie gebruik maken en waar mogelijk dus mee gecommuniceerd kan worden.

Gezien de variëteit aan verschillende soorten concepten die gerepresenteerd worden en de voordelen die een kennisrepresentatie voorzien van inter-conceptuele relaties biedt, zijn de classificatiesystemen niet geschikt voor gebruik in *Medintel*. ICD en ICPC zijn in ieder geval veel te beperkt (ze omvatten enkel aandoeningen) en LOINC is specifiek gericht op uitslagen van laboratoriumonderzoeken, dat een heel ander medisch deelgebied is dan de huisartsenpraktijk.

De MeSH taxonomie wordt veelgebruikt in systemen die medische literatuur moeten verwerken. Deze kennisrepresentatie is al een stuk uitgebreider dan de genoemde taxonomieën en bevat hiërarchische relaties, maar is vooral gericht op het omschrijven van de onderwerpen van documenten. Om deze reden zal, zeker gezien het wijdverspreide gebruik van MeSH, dit een goede keuze zijn voor het representeren van anatomie, organismen, ziekten, chemische substanties, medicijnen en behandelingen. Echter, MeSH is niet zo rijk aan concepten dat het bijvoorbeeld de bevindingen die in de vorige paragraaf als voorbeelden naar voren zijn gehaald kan representeren.

SNOMED CT heeft wat de dekking van concepttypes betreft voldoende te bieden en bevat ook significant meer termen dan andere kennisrepresentaties. Zelfs concepten als ‘links’, ‘ml’, ‘rood’, ‘minder’ en ‘ongeveer’ zijn aanwezig. Hiernaast zijn de relaties tussen de concepten niet bij-, maar hoofdzaak van SNOMED CT.

De Medical Entities Dictionary (MED) is op het eerste gezicht ook een goede optie, aangezien deze ook veelvuldig gebruik maakt van relaties tussen verschillende concepten. Echter, het aantal aanwezige concepten is veel kleiner dan SNOMED CT (met bijna een factor 8) en daarnaast is de inhoud erg specifiek gericht voor toepassing op de locatie waarvoor het ontwikkeld is (het Columbia-Presbyterian Medical Center [Cim97]). James Cimino, één van de ontwikkelaars van MED, is niet zeker dat de MED succesvol is te exporteren naar andere locaties [Cim07].

Het open source karakter van OpenGALEN wordt positief bevonden, aangezien Topicus bij haar productontwikkeling veel open source componenten gebruikt en ook aan de ontwikkeling van deze componenten bijdraagt. Net als SNOMED CT, bevat het een grote hoeveelheid aan verschillende concepttypes. OpenGALEN heeft echter nog niet de omvang en hoeveelheid relaties tussen concepten die noodzakelijk zijn om aan de eisen voor *Medintel* te voldoen. Hiernaast komt de laatste update van de ontologie uit 2005. De continuïteit hiervan staat dus enigszins onder discussie.

SNOMED CT lijkt op dit moment dus de beste keuze. Ook op mondiaal niveau is men van mening dat deze thesaurus de voornaamste kandidaat is om de de facto wereldstandaard te worden als klinische terminologie [NIC05]. Deze mening heeft ook het Nationaal ICT Instituut in de Zorg (NICTIZ) en heeft daarom SNOMED CT als testcase gebruikt in een onderzoek naar de mogelijkheden en de voordelen van het invoeren van een zorgbrede terminologie [NIC05]. De grote hoeveelheid concepten die in SNOMED CT aanwezig zijn zorgt er ook voor dat in veel gevallen bij het koppelen van codes aan concepten slechts één SNOMED code gebruikt hoeft te worden. Zo is er een SNOMED code beschikbaar voor het concept ‘ouder dan 50 jaar’.

10.9 Afsluiting

In dit hoofdstuk is beargumenteerd waarom de huidige indeling van de NHG-Standaarden en veel andere medische informatiebronnen (vooral richtlijndocumenten) niet geschikt is voor direct gebruik in het *Medintel* systeem. Van het hier voorgestelde Guideline Elements Model en de bijbehorende aanpassingen die gepresenteerd zijn wordt verwacht dat deze expressief genoeg zijn om de variëteit aan expressies in deze documenten te kunnen representeren. Ook van de voorgestelde XML-structuur voor het omzetten van naslagwerken en de richtlijnteksten wordt verwacht dat deze goed bruikbaar zijn. Uiteraard zal nader onderzoek moeten aantonen of dit werkelijk zo is. Ten slotte is beargumenteerd dat SNOMED CT op dit moment de beste keuze lijkt om als kennisrepresentatie en -coderingsmethode te gebruiken.

11

ARCHITECTUUR

In dit hoofdstuk wordt een systeem- en softwarearchitectuur voorgesteld die als basis kan dienen voor een verdere ontwikkeling en implementatie van *Medintel*.

11.1 Systeemarchitectuur

Het Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) definieert de term *systeemarchitectuur* als volgt [IEE00]:

De fundamentele organisatie van een systeem, gerepresenteerd door zijn componenten, de relaties tussen deze componenten en de omgeving en de principes die het ontwerp en evolutie reguleren.

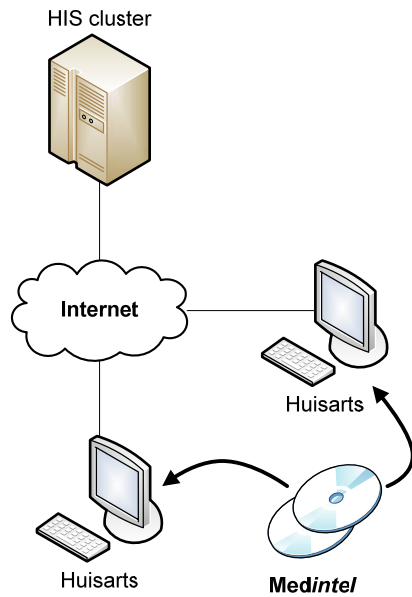
In deze paragraaf zal gekeken worden naar de systeemarchitectuur van *Medintel*. Een aantal verschillende mogelijkheden zal voorgesteld worden en er zal een gefundeerd advies gegeven worden voor wat de beste optie is.

11.1.1 Mogelijke Opties

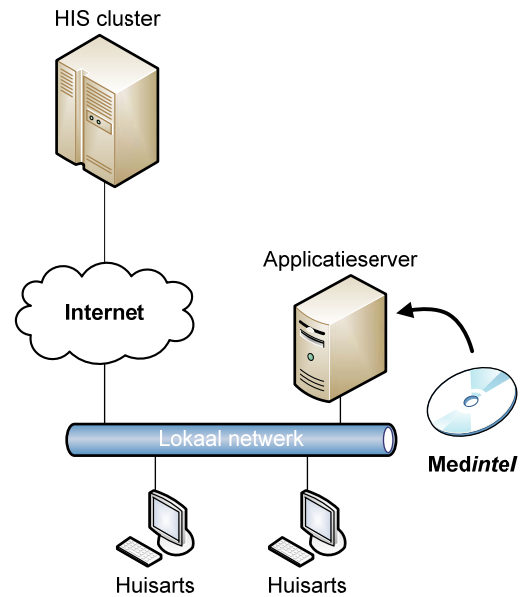
In het volgende worden de relevante mogelijkheden voor de systeemarchitectuur van *Medintel* besproken. Deze mogelijke opties staan afgebeeld in Figuur 11.1 tot en met Figuur 11.6.

Bij het opstellen van de opties is rekening gehouden met de volgende randvoorwaarden:

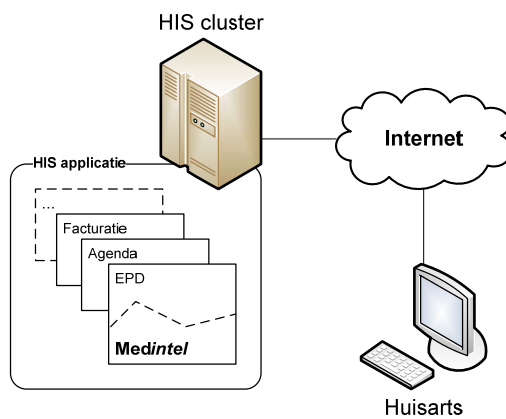
- Meerdere huisartsen moeten toegang kunnen krijgen tot *Medintel*;
- Het huisarts informatiesysteem (HIS) is voor de huisarts toegankelijk via een internetverbinding;
- De patiëntgegevens die opgeslagen staan in de elektronisch patiëntdossier (EPD) module van het HIS dat de huisartsen gebruiken moet toegankelijk zijn voor de *Medintel* applicatie.



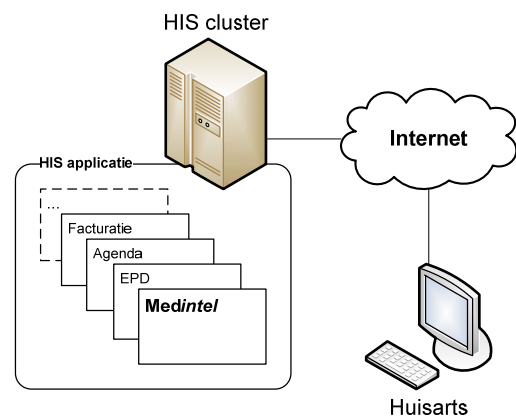
Figuur 11.1 Medintel wordt via CD, DVD, internet of ander medium gedistribueerd en op iedere werkplek geïnstalleerd.



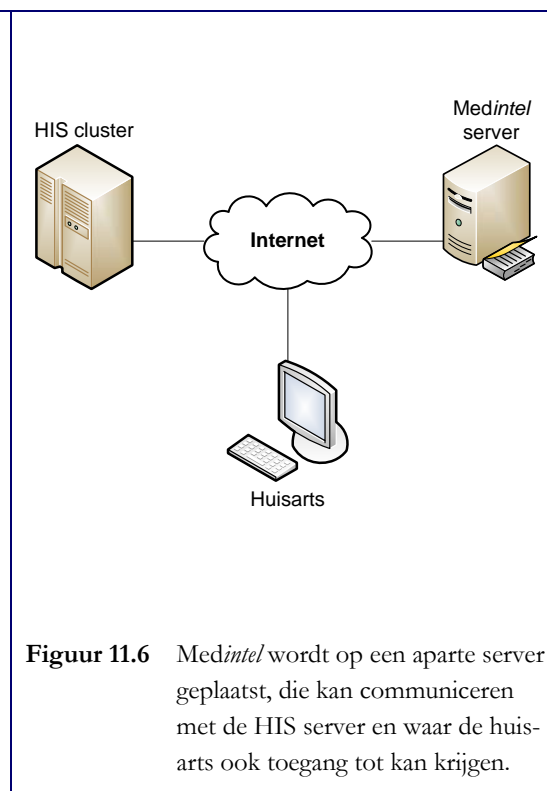
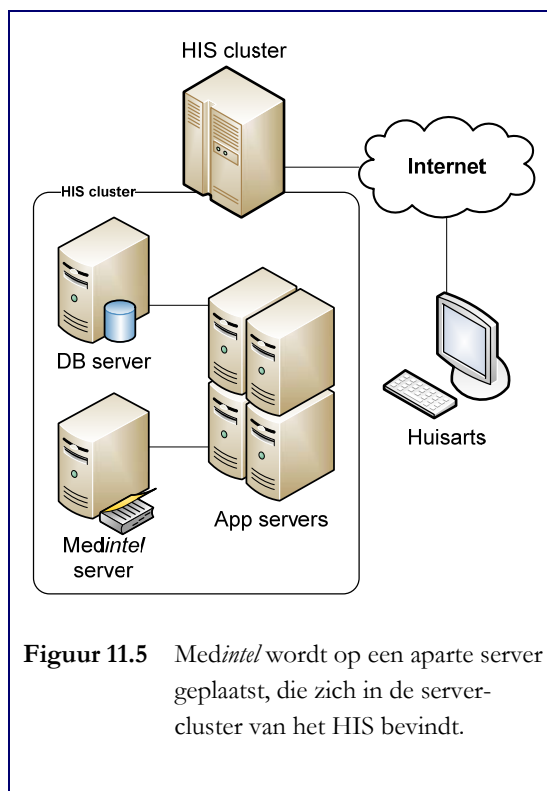
Figuur 11.2 Medintel wordt via CD, DVD, internet of ander medium gedistribueerd en op locatie op één applicatieserver geïnstalleerd, die vanaf de werkplekken bereikt kan worden.



Figuur 11.3 Medintel wordt op de HIS server direct in het EPD component ingebouwd.



Figuur 11.4 Medintel wordt op de HIS server als apart component toegevoegd aan het HIS.



De mogelijkheden bestrijken het architectuur-spectrum van een desktopapplicatie tot een volledig losstaande, dedicated server.

Desktopapplicatie op Werkplek

In de meest eenvoudige variant is Medintel een stand-alone applicatie en wordt via bepaalde media (zoals CD, DVD of het internet) naar de huisartsen gedistribueerd. Deze kunnen de applicatie dan op de computer op hun werkplek installeren. Deze methode wordt momenteel gebruikt door de NHG-Consultwijzer (zie §5.2.2).

Applicatie op Lokale Server

Deze architectuur is vergelijkbaar met de ‘applicatie op werkplek’, alleen staat de applicatie niet op iedere werkplek, maar op een centraal punt binnen een huisartsenpraktijk. Deze server is toegankelijk vanaf de werkplekken binnen de praktijk.

Inbouwen in EPD

In deze vorm wordt de functionaliteit van Medintel direct in het elektronisch patiëntendossier (EPD) ingebouwd. Het EPD is meestal een aparte module binnen een HIS, naast modules voor bijvoorbeeld facturatie en een agenda.

Module in HIS

Medintel kan ook als aparte module in het HIS geïntegreerd worden. De communicatie met andere modules kan dan gebeuren door middel van in het HIS reeds aanwezige faciliteiten.

Dedicated Server in HIS-cluster

Met deze methode wordt de functionaliteit die *Medintel* ook op dezelfde locatie als het HIS geplaatst, alleen dan als aparte server binnen de HIS-cluster, naast de reeds aanwezige applicatie- en databaseservers. Voor communicatie met onderdelen van het HIS moet er gebruik gemaakt gaan worden van een communicatieprotocol wat over het netwerk binnen deze cluster kan werken.

Standalone Dedicated Server

Deze laatste mogelijkheid gaat uit van het principe dat de *Medintel* applicatie op een (cluster van) server(s) volledig los van het HIS draait. Communicatie met het HIS moet over het internet gebeuren.

11.1.2 Beoordeling

Beoordelingscriteria

McCay behandelt veertien kwaliteitscriteria voor architecturen van computergebaseerde systemen [McC96]. Deze criteria zijn gericht op zeer specifieke aspecten van de kwaliteit van systeemarchitecturen. Aangezien in deze fase van het onderzoek veel details over het te ontwikkelen systeem nog niet bekend zijn, is het niet doenlijk om deze specifieke aspecten te behandelen. Daarom zijn voor dit onderzoek de sterk aan elkaar gerelateerde kwaliteitsaspecten in zes aspecten gebundeld. In Tabel 11.1 worden deze kwaliteitsaspecten toegelicht.

De laatste drie kwaliteitsaspecten die in Tabel 11.1 genoemd worden, zullen niet gebruikt worden om de genoemde architecturen te beoordelen. In deze fase is namelijk nog niet bekend op welke manier informatie in het systeem verwerkt gaat worden en hoe deze aan andere systemen aangeboden kan worden. Hiernaast is de prestatie van het systeem zeer afhankelijk van de omgeving waarin het gedraaid zal worden en de snelheid van de internet- en netwerkverbindingen die gebruikt worden. Ten slotte is de mate van herconfigureerbaarheid sterk afhankelijk van de bestaande architectuur waarin *Medintel* geplaatst zal worden. Over deze punten kunnen op dit moment nog geen redelijke aannames gedaan worden.

Naast de in Tabel 11.1 genoemde kwaliteitsaspecten die uit de literatuur voortkomen, zijn er nog enkele andere voor *Medintel* specifieke aspecten die van invloed zijn op het advies voor een bepaalde architectuur:

- *Privacy*. Op welke manier patiëntgegevens behandeld moeten, rekening houdend met de privacy van de patiënt is een heet hangijzer in de zorgsector. Om ervoor te zorgen dat dit onderwerp in de ontwikkeling van *Medintel* geen problemen kan veroorzaken, is het gewenst om een architectuur te hebben waarbij in ieder geval *niet meer* patiëntgegevens over het internet gestuurd moeten worden dan zonder gebruik van *Medintel* het geval is.
- *Functioneren zonder HIS of EPD*. Uit het oogpunt van gebruiksgemak is het een pre om de huisartsen de mogelijkheid te bieden *Medintel* als *alleenstaande* applicatie te gebruiken. Dit houdt in dat het mogelijk moet zijn om zonder tussenkomst van een HIS of EPD *Medintel* te bereiken.

Kwaliteitsaspect	Omschrijving	Uit McCay
Uitbreidbaarheid	De mogelijkheid om de applicatie en/of het systeem eenvoudig uit te breiden om functionaliteiten te verbeteren en/of toe te voegen.	<i>Extensibility,</i> <i>Reusability</i>
Portabiliteit	De mate waarin de componenten van en/of de applicatie zijn te gebruiken in andere omgevingen (zoals besturingssystemen en hardwareplatforms).	<i>Compatibility,</i> <i>Portability,</i> <i>Scalability</i>
Cohesie	Het gebruik van geïsoleerde architectuurcomponenten waar alleen de strikt noodzakelijke koppelingen tussen aanwezig zijn en waarbij het falen van één component geen fouten veroorzaakt in anderen.	<i>Cohesiveness</i>
Prestatie	De mate waarin de architectuur de gewenste prestaties (waaronder responstijd) kan leveren ondanks verschillende gebruikscenario's, verschillende hoeveelheid gebruikers en het falen van componenten.	<i>Adaptability,</i> <i>Efficiency,</i> <i>Flexibility,</i> <i>Robustness,</i> <i>Responsiveness</i>
Informatie-kwaliteit	De mate waarin de integriteit van de verwerkte informatie bewaakt blijft en deze informatie gedeeld kan worden met andere systemen.	<i>Integrity,</i> <i>Interoperability</i>
Herconfigureerbaarheid	De mate waarin verschillende configuraties van de architectuur ondersteund worden (zoals ontwikkeling, test, training en productie).	<i>Reconfigurability</i>

Tabel 11.1 Bundeling en omschrijving van de veertien in McCay genoemde kwaliteitsaspecten van architecturen voor computergebaseerde systemen [McC96].

- *Automatisch wisselen tussen Medintel en EPD.* Zoals in de kwaliteitsrequirements is genoemd (zie §8.6), moet het mogelijk zijn om eenvoudig te kunnen schakelen tussen *Medintel* en het EPD wat de huisarts gebruikt. In sommige gevallen (zoals bij het invoer van labwaarden) is het makkelijk als dit automatisch gebeurt, om de huisarts het uitvoeren van een aantal stappen te besparen. Dit automatisch wisselen is echter niet met alle architecturen eenvoudig te bereiken.

Beoordeling Architecturen

De beoordeling van de voorgestelde architecturen op basis van de genoemde kwaliteitsaspecten wordt in Tabel 11.2 gegeven. Aangezien in deze fase geen *exacte* beoordeling van de aspecten gegeven kan worden, worden *relatieve* scores op een drietraps schaal (positief, neutraal en negatief) tussen de verschillende architecturen toegewezen. Het aspect *uitbreidbaarheid* is in tweeën gesplitst: de uitbreidbaarheid van de informatiebronnen en van de systeemlogica.

Hoewel het lokaal draaien van de applicatie (ofwel per werkplek of op een lokale server) voordelen heeft met betrekking tot de cohesie (een standalone applicatie heeft immers weinig koppelingen met andere componenten) en het functioneren zonder tussenkomst van een HIS, zijn de nadelen groter. Het up-to-date houden van de applicatie is lastig, omdat deze naar veel locaties gedistribueerd moet worden. Hiernaast moeten patiëntgegevens, als deze gebruikt willen worden, vanuit het gebruikte HIS over het internet naar de werkplek gestuurd worden.

Volledige integratie van *Medintel* in het EPD is ook niet aan te raden. De kosten die gemaakt moeten worden om de applicatie in ieder bestaand EPD-pakket in te bouwen zullen waarschijn-

lijk aanzienlijk zijn. Om dezelfde reden is het uitvoeren van updates aan de systeemlogica erg omslachtig.

Het gebruik van een redelijk losstaande module of een aparte server binnen de HIS cluster lijkt daarom interessanter. Door een goede interface te maken op de module of de server, kan deze relatief eenvoudig gekoppeld worden aan bestaande EPD's en ook verplaatst worden. De uitbreidbaarheid van deze architecturen is ook goed te noemen: het aantal locaties dat bijgewerkt moet worden is gelijk aan het aantal locaties waarop HIS'en draaien. Ook wat betreft privacy zijn deze methoden aan te raden, aangezien de patiëntgegevens de HIS-cluster niet hoeven te verlaten. Hiernaast zit *Medintel* bij deze architecturen wel bij het HIS 'ingebakken', maar kan met de bij de huisarts reeds bekende inloggegevens directe toegang tot *Medintel* mogelijk gemaakt worden.

Verschillen in toepasbaarheid tussen deze twee architecturen hebben te maken met de mate waarin *Medintel* losstaat van het HIS. In het geval van een module is het automatisch wisselen tussen *Medintel* en het EPD eenvoudiger te realiseren. Bij de aparte server in de HIS-cluster is de portabiliteit echter weer iets groter.

De optie waarbij *Medintel* als een standalone, dedicated server fungeert heeft alle voordelen van de voorgaande twee opties, waarbij de uitbreidbaarheid nog beter is, aangezien *Medintel* dan maar op één of een klein aantal locaties draait. Echter, patiëntgegevens uit het EPD moeten in dit geval wel het internet over om gebruikt te worden, wat een groot nadeel is.

Kwaliteitsaspect	Systeemarchitectuur					
	Applicatie op werkplek	Applicatie op lokale server	Integratie in EPD	Module in HIS	Dedicated server in HIS-cluster	Standalone dedicated server
Uitbreidbaarheid (van informatiebronnen)	-	-	o	o	o	+
Uitbreidbaarheid (van systeemlogica)	-	-	-	o	o	+
Portabiliteit	o	o	-	o	+	+
Cohesie	+	+	-	+	+	+
Privacy	-	-	+	+	+	-
Functioneren zonder HIS of EPD	+	+	-	+	+	+
Automatisch wisselen tussen <i>Medintel</i> en EPD	-	-	+	+	o	o

Tabel 11.2 Beoordeling van de voorgestelde systeemarchitecturen op basis van kwaliteitsaspecten. + is een positieve, o een neutrale en – een negatieve beoordeling.

11.1.3 Keuze

Het centraliseren van de applicatie heeft duidelijk positieve voordelen voor het gemak en de snelheid waarmee de gebruikte informatiebronnen en systeemlogica geüpdate kunnen worden. Voor Promedico ASP zijn er bijvoorbeeld vijf clusters aanwezig, die elk ongeveer 100 huisartsenpraktijken bedienen (één cluster omvat twee applicatieservers en één databaseserver). Dus in plaats van de applicatie op 500 huisartspraktijken keer het gemiddeld aantal huisartsen per huisartsenpraktijk (2,05 in 2007, dus richting de 1.000 werkplekken in totaal [Hin07]) te moeten bijwerken, is dit slechts *tien* keer nodig (vijf clusters keer twee applicatieservers). Als de applicatie op een dedicated locatie wordt geplaatst, zal dit aantal nog kleiner zijn (afhankelijk van de redundantie die toegepast wordt).

Het proces van het updaten van de *informatiebronnen* kan overigens voor alle mogelijke systeemarchitecturen net zo eenvoudig gemaakt worden als bij de dedicated server oplossing. Dit gebeurt door een dedicated server voor *alleen* de informatiebronnen te plaatsen en deze met de applicatie te laten communiceren (of deze nu op een desktop computer, een lokale applicatieserver of in een HIS cluster draait).

Als daarnaast met het privacy aspect en het gemak van het bijwerken van systeemlogica rekening wordt gehouden, scoren de architecturen die *Medintel* als module in het HIS of als aparte server in de HIS-cluster plaatsen het beste. Vanwege het voordeel voor de gebruiksvriendelijkheid wordt dan de optie voor *Medintel* als HIS-module voorrang gegeven, aangezien hierbij het wisselen tussen deze applicatie en het EPD eenvoudiger is toe te passen.

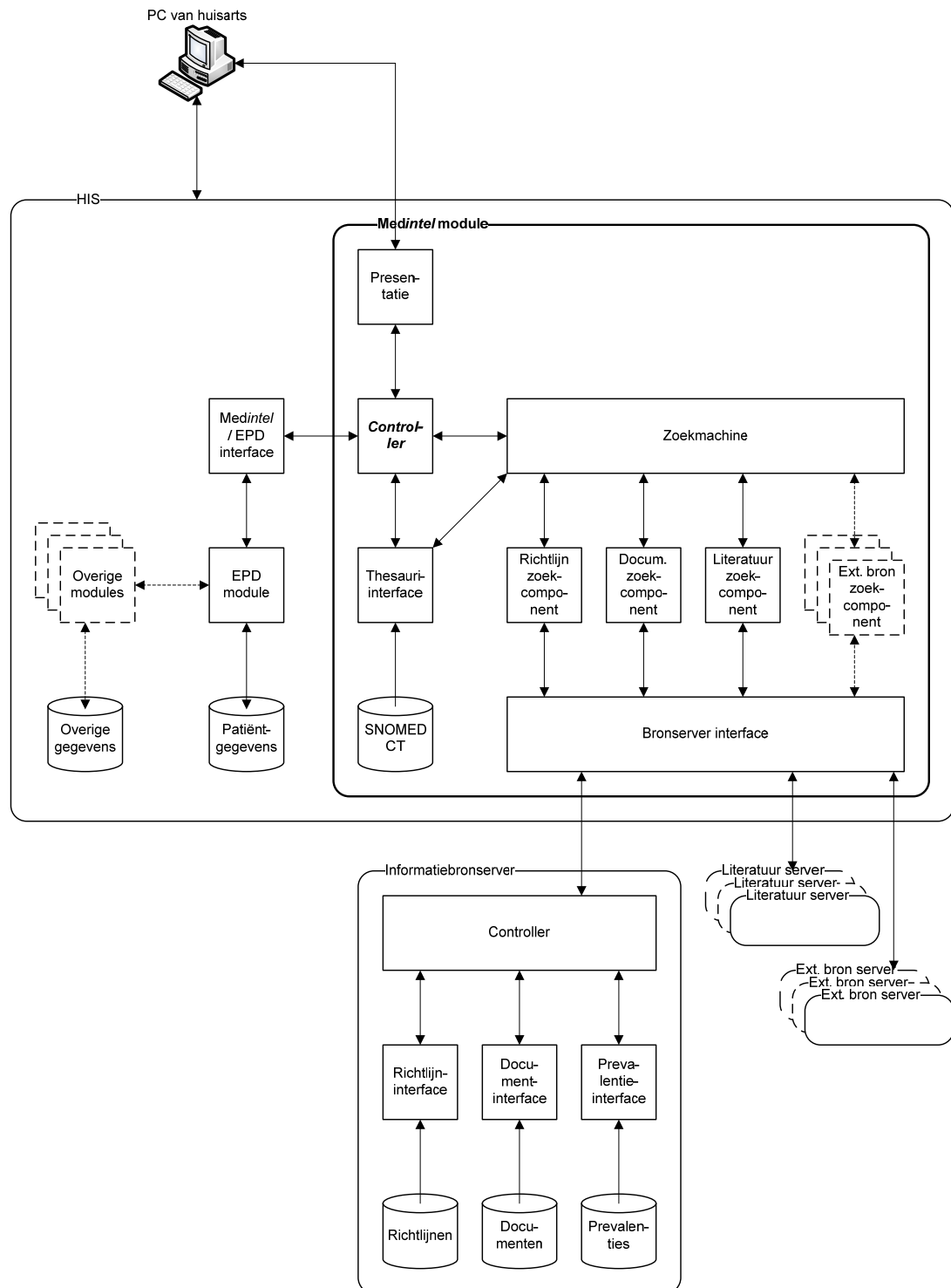
Hiernaast wordt het aanbevolen om de informatiebronnen op een aparte, centrale server toegankelijk te maken voor *Medintel*. Op deze manier hoeft maar één locatie (of enkele locaties, als redundantie toegepast wordt om de bereikbaarheid te vergroten en uitvallen van de server te kunnen compenseren) bijgewerkt worden in het geval van wijzigingen of toevoegingen aan de informatiebronnen. Nader onderzoek zal moeten uitwijzen of dit in de praktijk de goede keuze is, als ook gekeken wordt naar de prestaties, informatiekwaliteit en herconfigureerbaarheid die deze architectuur met zich meebrengt.

11.2 Softwarearchitectuur

Op basis van de in de vorige paragraaf gekozen systeemarchitectuur is een softwarearchitectuur opgesteld waarin aangegeven wordt uit welke softwarecomponenten het *Medintel* systeem bestaat en hoe deze aan elkaar gerelateerd zijn. Op de volgende pagina staat in Figuur 11.7 de opgestelde softwarearchitectuur afgebeeld. Hierbij is uitgegaan van het plaatsen van de informatiebronnen op een centrale server. Mocht hier echter niet voor gekozen worden, dan blijft deze architectuur nog steeds geldig, alleen worden dan de *Medintel module* en de *Informatiebronserver* samengevoegd.

HIS

Zoals te zien is in Figuur 11.7, omvat een HIS een aantal modules, waaronder uiteraard een EPD. Andere modules zijn bijvoorbeeld een agenda- of facturatiemodule. Omdat het per HIS kan verschillen welke modules er aanwezig zijn, is dit in de architectuur generiek gehouden. De EPD module en de bijbehorende patiëntgegevens zijn echter in ieder HIS aanwezig. Er wordt aangenomen dat de op de markt aanwezige EPD modules en/of HIS'en allemaal over een API



Figuur 11.7 De softwarearchitectuur van Medintel.

(Application Programming Interface) beschikken, waarmee andere modules toegang kunnen krijgen tot de patiëntgegevens.

Om Medintel tot een zo generiek mogelijke module te maken, moet de communicatie tussen Medintel en de EPD module gegeneraliseerd worden. Met verschillende EPD's zal op verschillende manieren gecommuniceerd moeten worden. Om dit op een generieke manier te bewerkstelligen, is er een Medintel/EPD interface, die de aanvragen voor het lezen of schrijven van patiëntgegevens vanuit de Medintel module vertaald naar functieaanroepen die de EPD

module ondersteund. Hiernaast verzorgt deze interface het wisselen tussen de EPD en *Medintel* modules: als er bijvoorbeeld laboratoriumuitslagen ingevoerd moeten worden, wordt het EPD getoond en zodra deze zijn opgeslagen, wordt er weer teruggeschakeld naar *Medintel*.

Aangezien de instructies die nodig zijn om het EPD te ‘bedienen’ per fabrikant zullen verschillen, zal voor ieder EPD een aparte interface gemaakt moeten worden.

Medintel Module

Het component *Presentatie* zorgt voor het opvangen van commando’s van de gebruiker, het doorsturen van deze commando’s naar de *Controller* en het presenteren van de interface en de resultaten van deze commando’s aan de gebruiker.

De *Controller* is het middelpunt van de *Medintel* module. Dit component verwerkt de commando’s van de gebruiker en stuurt de resultaten door naar het *Presentatie* component. Om dit te bewerkstelligen, stuurt de *Controller* opdrachten naar de *Medintel/EPD interface* voor het uitlezen, wijzigen of opslaan van gegevens en geeft het zoekopdrachten door aan de zoekmachine. Het filteren van zoekresultaten en het opstellen van een differentiële diagnose op basis van patiëntgegevens wordt dan ook door de *Controller* uitgevoerd. Bij deze acties kan de *Controller* gebruik maken van de aanwezige thesauri om medische termen met elkaar te kunnen matchen.

Aangezien verschillende informatiebronnen verschillende *soorten* informatie (kunnen) bevatten, en mogelijk een verschillende structuur hebben, is het zaak de zoekprocessen die door deze bronnen zoeken te scheiden. Zoals in de architectuur te zien is, is er een aparte zoekcomponent voor:

- *Richtlijnen*. Deze set omvat in ieder geval de GEM representatie van de richtlijnen uit de NHG-Standaarden en andere richtlijn- en/of protocolcollecties;
- *Documenten*. In ieder geval de in secties opgedeelde tekst van de NHG-Standaarden en daarnaast andere documenten die met dezelfde XML-structuur zijn opgemaakt;
- *Wetenschappelijke literatuur*;
- *Externe informatiebronnen*. Hiermee worden alle informatiebronnen bedoeld die door andere partijen worden beheerd, zoals de online versies van de Merck Manual en het Farmacotherapeutisch Kompas.

Het aansturen van deze zoekcomponenten wordt gegeneraliseerd in de Zoekmachine. Gegeven een zoekvraag (zoals “symptomen van bacteriële conjunctivitis”) stuurt deze de vraag door aan de juiste zoekcomponenten. Deze componenten generaliseren mogelijk de vraag verder (bijvoorbeeld naar “alles over bacteriële conjunctivitis”) en sturen de zoekvraag naar de *Bronserver interface*, die de communicatie tussen de *Medintel* module en de bronservers regelt.

Zodra de documenten binnen zijn, kunnen de Zoekcomponenten (die kennis hebben van de specifieke structuur en inhoud van deze documenten) de in eerste instantie gevraagde informatie lokaliseren. Uiteraard kan ook het gehele document aan de gebruiker, of in het geval van literatuur, alleen een verwijzing getoond worden. De Zoekmachine combineert en ordent de gevonden informatie en presenteert deze aan de *Controller*. De zoekmachine kan ook gebruik maken van de aanwezige thesauri om zoekopdrachten aan te passen. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren als het resultaat van een opdracht niet naar wens is (zoals het kiezen van een algemenere

term in het geval er weinig of geen resultaten zijn), maar ook het meenemen van synoniemen in de zoekopdracht.

In deze architectuur wordt het gedetailleerd zoeken van de benodigde informatie in de *Medintel* module gedaan en leveren de Informatiebron-, literatuur- en externe bronserver alleen *bele* documenten met een bepaald onderwerp. Er is voor deze aanpak gekozen, aangezien op deze manier de geleverde informatie gefilterd kan worden op basis van patiëntgegevens zonder dat deze patiëntgegevens over het internet naar de Bronservers gestuurd hoeven te worden. Dit is positief voor de privacy van de patiëntgegevens. Hiernaast zorgt deze opzet ervoor dat gegevens uit meerdere bronnen gecombineerd gepresenteerd kunnen worden en dat deze presentatie ook nog afhankelijk kan worden gemaakt van de voorkeuren van de gebruiker.

Informatiebronserver

Op de centrale Informatiebronserver komen informatieaanvragen vanuit de Bronserver interface binnen. Ook hier is een Controller aanwezig, die de informatiebronnen (richtlijnen en documenten) die op de server staan of erop aangesloten zijn kan doorzoeken op basis van de zoekopdracht die binnenkomt. Dit wordt gedaan met behulp van interfaces naar de verschillende aanwezige bronnen.

Hiernaast zijn op deze bronserver ook gegevens over de regiospecifieke prevalentie van aandoeningen aanwezig, die gebruikt kunnen worden voor het sorteren van de differentiële diagnose.

Naast de centrale Informatiebronserver kunnen er ook verwijzingen gemaakt worden naar servers van externe bronnen en servers die wetenschappelijke literatuur aanleveren. De informatie die op deze servers staat valt dus niet onder het beheer van *Medintel*. Er dienen afspraken gemaakt worden met deze externe informatieleveranciers over de manier waarop een koppeling tussen de systemen gemaakt kan worden.

In Tabel 11.3 worden de functies van de componenten samengevat.

Component	Functie
HIS	
EPD module & datastore	Tonen en bewerken van patiëntgegevens
Overige modules & datastores	Andere functies binnen het HIS zoals agenda en facturatie
Medintel /EPD interface	Maakt de vertaalslag tussen de API van het EPD en de Controller van Medintel en verzorgt het op de juiste momenten wisselen tussen de EPD en Medintel interface.
Medintel module	
Presentatie	Doorspelen van commando's van gebruikers naar de Controller en het presenteren van de interface en resultaten van commando's.
Thesauri-interface & datastore	Zoeken naar termen binnen de aanwezige thesauri. Kan dingen als identificatiecodes, synoniemen en bredere of juist specifiekere termen retourneren.
Zoekmachine	Abstraheren vanaf de verschillende zoekstrategieën van de onderliggende informatiebronnen. Ontvangt zoekopdrachten en stuurt deze door naar de juiste zoekcomponenten. Hiernaast combineert en ordent de Zoekmachine de resultaten van de Zoekcomponenten.
...-zoekcomponent	Vertalen van zoekopdrachten naar zoekopdrachten specifiek voor de bijbehorende informatiebron en het doorzoeken van het geretourneerde document naar de gezochte informatie.
Bronserver interface	Ontvangt zoekopdrachten van de zoekcomponenten en vertaalt deze naar commando's die naar de Informatiebron-, Literatuur en Externe bronserver gestuurd kunnen worden.
Controller	Verwerkt commando's van gebruiker en stuurt de resultaten naar het Presentatie component. Stuurt de zoekmachine aan. Stelt de differentiële diagnose op en filtert zoekresultaten op basis van zoekvoorkeuren en patiëntgegevens.
Informatiebronserver	
Zoekmachine	Abstraheren vanaf de verschillende zoekstrategieën van de onderliggende informatiebronnen.
...-interface & datastores	Toegankelijk maken van de informatiebronnen. De interface accepteert zoektermen en retourneert de bijbehorende documenten.
Literatuur servers	Externe servers die literatuurreferenties en mogelijk ook artikelen aanbieden. Deze servers beschikken over de mogelijkheid om literatuur aan de hand van een zoekvraag op te vragen.
Externe bron servers	Externe servers die medische informatiebronnen aanbieden. Deze servers beschikken over de mogelijkheid om documenten aan de hand van een zoekvraag op te vragen.

Tabel 11.3 Overzicht van de functies van de in de softwarearchitectuur van Medintel geplaatste softwarecomponenten.

12

ONTWERP GEBRUIKERSINTERFACE

Een systeem maken dat de huisarts kan ondersteunen bij het zoeken naar informatie en het uitvoeren van zijn consulten is natuurlijk heel mooi, maar een dergelijk systeem moet wel gebruikt worden door de huisarts om van nut te zijn. In deze thesis is al vastgesteld dat consulten erg kort zijn. Het introduceren van een nieuw informatiesysteem naast het huisarts informatiesysteem dat al gebruikt wordt, kan dus in eerste instantie gezien worden als een extra moeilijkheid waar geen tijd voor is.

Om ervoor te zorgen dat het systeem zijn doel kan bereiken, is het noodzakelijk dat het gebruik ervan aantrekkelijk wordt gemaakt. Een factor die grote invloed kan hebben op het succes van het systeem is de gebruikersinterface. In dit hoofdstuk zal ingegaan worden op het ontwerp van de gebruikersinterface. Bij dit ontwerp is rekening gehouden met een aantal aandachtspunten waarmee het toekomstig gebruik van het systeem aantrekkelijk gemaakt kan worden.

12.1 Aandachtspunten

In deze paragraaf zullen enkele belangrijke aandachtspunten behandeld worden waarmee tijdens het ontwerp van de *Medintel* interface rekening is gehouden.

- *Het ontwerp van de interface moet aansluiten bij het werkproces van de huisarts.*

Een belangrijk onderdeel van een goede uitvoering van een interfaceontwerpproces is het begrijpen welke doelen gebruikers kunnen hebben als ze het te ontwerpen systeem gebruiken en weten wat het systeem moet doen om de gebruikers tijdens het uitvoeren van taken te kunnen ondersteunen [Dix03, Sto05]. In dit onderzoek is dit ook gedaan: in Hoofdstuk 8 een analyse gegeven van het gebruik van informatie tijdens het werkproces van de huisarts. Het ontwerp van de interface moet aansluiten bij dit werkproces. In het geval van *Medintel* zal bij het ontwerp gekeken moeten worden naar een manier om de SOEP constructie te

representeren en/of een onderscheid te maken tussen de twee belangrijkste onderdelen van het consult: de diagnosering en de behandeling.

- *De huisarts moet zijn informatiebehoefte beantwoord zien door het uitvoeren van zo min mogelijk acties.*

In §4.2.7 is genoemd dat huisartsen het proces van het vullen van de SOEP regels veel tijd vinden kosten en nog niet alle huisartsen volledig vertrouwd zijn met deze methode. Een van de requirements was dat het uitvoeren van deze methode vergemakkelijkt moet worden door geselecteerde opties uit Medintel in het dossier te plaatsen. Om dit doel te bereiken, moet het aantal acties wat de huisarts uit moet voeren om aan zijn informatiebehoefte te kunnen voldoen, zo klein mogelijk zijn. Een voorbeeld hiervan is het opstellen van de differentiële diagnose. Aan de hand van bevindingen stelt de huisarts deze differentiële diagnose in zijn hoofd op, meestal zonder de bevindingen te noteren. Volgt er een nieuwe bevinding, dan worden zijn gedachten daarop aangepast. Dit proces moet niet ernstig gehinderd worden doordat de huisarts veel tijd kwijt is met het invoeren van deze bevindingen in Medintel. Ook het aantal toetsaanslagen moet tot een minimum beperkt worden.

- *De belangrijkste informatie moet linksboven en aan de linkerkant van het scherm geplaatst worden.*

Uit onderzoek blijkt dat de belangrijkste focuspunten van een mens bij het kijken naar een scherm in de eerste plaats linksboven en daarna aan de linkerkant van het scherm liggen [Nie00]. Het wordt daarom aangeraden om de belangrijkste informatie op deze plekken op het scherm weer te geven. Hieronder valt in ieder geval een weergave van reeds uitgevoerde acties en welke activiteit van het consultproces de huisarts momenteel aan het uitvoeren is.

- *Er moet een goede balans gevonden worden tussen het weergeven van veel informatie, het weglaten van non-relevante informatie en de overzichtelijkheid van het scherm.*

Uit §4.2.7 blijkt dat huisartsen van mening zijn dat in sommige gevallen patiëntgegevens moeilijk te vinden is in het elektronisch patiëntendossier. Uit de interviews kwam ook de wens voor *meer* informatie op één scherm naar voren, evenals de wens voor het plaatsen van bepaalde patiëntgegevens op locaties waar deze van pas komen (zoals allergieën bij het selecteren van een medicijn). Er moet echter ook niet *teveel* informatie getoond worden, omdat de leesbaarheid daardoor verminderd wordt [Sto05]. Hiernaast moet het label 'niet relevant' voorzichtig toegepast worden. Medische informatie waarvan het systeem besluit dat deze niet relevant is (omdat een patiënt (net) niet in de groep valt waarvoor deze informatie bedoeld is), kan voor een huisarts in bepaalde situaties wellicht wel relevant zijn. Dit houdt in dat deze informatie wel eenvoudig toegankelijk moet zijn, maar in eerste instantie geen prominente positie in hoeft te nemen. Tijdens het ontwerpen van de interface moeten voor deze kwesties oplossingen gevonden worden.

- *Belangrijke patiëntgegevens moet een prominente plaats krijgen en aanvullende patiëntgegevens moet zichtbaar zijn op plekken waar deze relevant is.*

Zoals in het vorige punt is genoemd, is een overzicht van de belangrijkste gegevens van de patiënt van grote betekenis voor de huisarts, alsmede het plaatsen van patiëntgegevens op plekken in het systeem waar de huisarts deze informatie goed kan gebruiken voor het nemen van beslissingen.

- *Het misselen tussen het EPD en Medintel moet niet voor verwarring zorgen bij de gebruiker.*

Zoals in §8.7 is gemeld, zal een gedeelte van de functionaliteiten die nodig zijn voor het volledig werken van Medintel 'geleend' worden van het elektronisch patiëntendossier waar

Medintel aan gekoppeld zit. Er zal dus af en toe omgeschakeld moeten worden tussen Medintel en het EPD. Dit kan uiteraard naar een expliciete wens van de huisarts gebeuren, maar in sommige gevallen kan een automatische schakeling handig zijn (bijvoorbeeld als het resultaat van een aanvullend onderzoek ingevoerd moet worden, nadat de huisarts in Medintel aangegeven heeft de corresponderende bevinding te willen gebruiken). In het eerste geval moet de gebruiker altijd eenvoudig de weg terug naar Medintel of het EPD vinden. In het laatste geval moet het schakelen tussen de twee modules zo gebeuren dat de gebruiker wel doorheeft wat er gebeurt en waarom de schakeling plaatsvindt.

- *Het gebruik van Medintel moet optioneel blijven.*

Uit het onderzoek is gebleken dat in het grootste deel van de gevallen huisartsen hun consulten kunnen afhandelen zonder het gebruik van medische informatiebronnen. Als zij in deze situaties dus geen hulp behoeven, dan moet het om frustraties bij de gebruiker tegen te voorkomen ook niet automatisch aangeboden worden. Uiteraard moet Medintel wel altijd makkelijk op te roepen zijn.

- *De minimale schermresolutie die ondersteund moet worden is 800x600.*

Volgens recente statistieken gebruikt bijna 90% van de internetgebruikers een schermresolutie van 1024x768 pixels of hoger [W3C08]. Slechts 7% draait op 800x600 pixels. Echter, omdat Promedico ASP is ontwikkeld om goed onder laatstgenoemde resolutie te werken zal ook voor Medintel deze beperking aangehouden worden.

Interactiestijl

De keuze van interactiestijl is van grote invloed op de aard van de uiteindelijke dialoog tussen de gebruiker en het systeem [Dix03]. Voor Medintel zal de *point&click* stijl gebruikt worden. Dit is een van de meest gebruikte interactiestijlen voor websites en webapplicaties en wordt ook toegepast in elektronische patiëntendossiers, naast het gebruiken van *formulieren*. Deze interactiemethode is dus bekend bij de huisartsen, wat de tijd die nodig is om het systeem te leren gebruiken verkleint.

Het systeem moet echter ook tekstuele invoer moet kunnen accepteren (bijvoorbeeld in de vorm van zoektermen van de huisarts). Echter, volgend uit §4.2.7 moet de hoeveelheid invoervelden zo klein mogelijk gehouden worden, omdat het invoeren hiervan teveel tijd kost. De interactiestijl *formulieren* mag dus wel aanwezig zijn, maar het gebruik hiervan moet geminimaliseerd worden.

12.2 Globale Indeling Interface

In deze paragraaf zal de globale indeling van de interface behandeld worden. Hierbij zullen de verschillende iteraties langskomen die gedaan zijn om tot de uiteindelijke definiëring en plaatsing van de relevante informatieblokken te komen.

De verdere details van de interface zoals welke informatie er *exact* wordt weergegeven, welke knoppen waar staan, kleurinstellingen, gebruik van iconen, etc. worden in de volgende paragraaf behandeld.

12.2.1 Eerste Iteratie

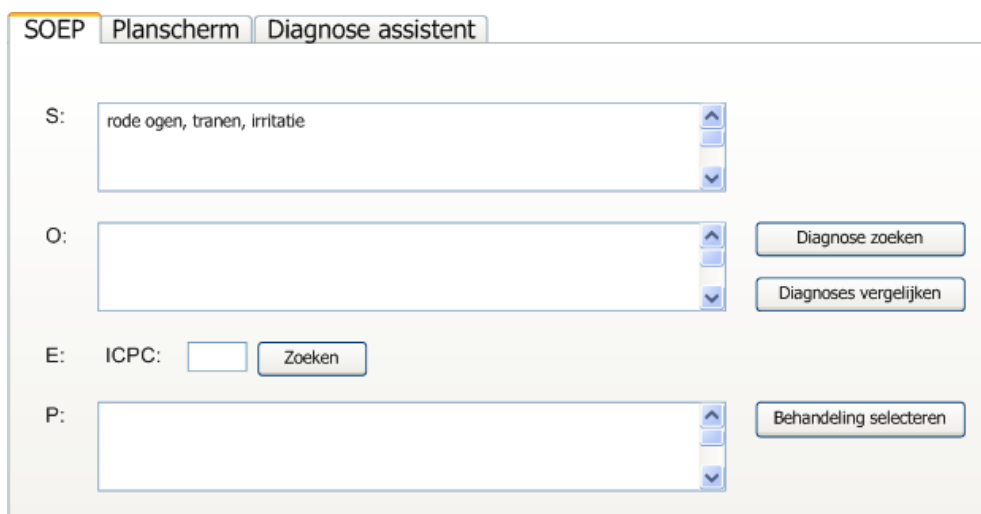
In eerste instantie is, gekozen om de interface van *Medintel* zo dicht mogelijk te houden bij wat de huisartsen op dit moment grotendeels gewend zijn (in ieder geval in Promedico ASP). Dit bekende scherm bestaat uit de SOEP-invoervelden (zie §0). Het ontwerp van dit scherm staat in Figuur 12.1. De S, O en P velden zijn vrije tekstvelden en in het ‘E’ veld moet een ICPC-code ingevoerd worden, waar ook naar gezocht kan worden op basis van de ICPC-naam, door op ‘Zoeken’ te klikken.

De huisarts zou hier op de vertrouwde manier de gegevens in kunnen vullen, maar door middel van de aanwezige knoppen de *Medintel* functionaliteit aan kunnen roepen. Met *Diagnose zoeken* kan de gebruiker specifiek informatie over een bepaalde diagnose zoeken. Met *Diagnoses vergelijken* wordt een differentiële diagnose opgesteld op basis van de invoer in de S en O velden. Via de knop *Behandeling selecteren* kan de huisarts een behandelplan samenstellen, op basis van een vastgestelde diagnose. De differentiële diagnose en het behandelplan zouden op de hiernaar genoemde tabs verschijnen.

Het bleek al snel dat het probleem van deze aanpak lag in feit dat het ontwerp zo dicht bij het origineel lag. Er is juist gebleken dat huisartsen het invoeren van deze SOEP regels nogal een karwei vinden. Het uiteindelijke doel van deze opzet was wel dat de diagnoseassistentie en het planscherm de gebruiker zou helpen (delen van) deze velden in te vullen, maar dan nog zou de huisarts veel handmatig moeten invoeren. Daarnaast zou een grote gelijkenis met de bestaande methode juist een negatief effect hebben, aangezien veel huisartsen deze methode niet geheel succesvol vinden.

12.2.2 Tweede Iteratie

Gedurende de tweede iteratie is het idee van het representeren van de SOEP-stappen gebleven, echter is dit toen meer gebruikt om de structuur en volgorde van stappen aan te geven. Van de tekstuele SOEP-invoervelden is wel afstand gedaan.

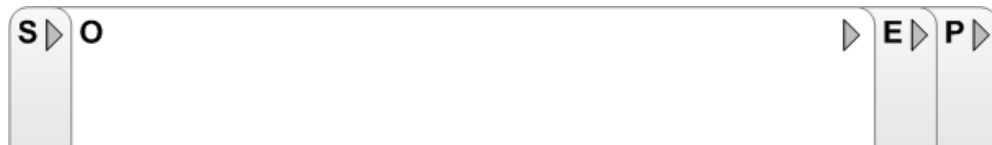


The screenshot shows a software interface with four tabs at the top: 'SOEP', 'Planscherm', and 'Diagnose assistent'. The 'SOEP' tab is active. Below the tabs are four input sections:

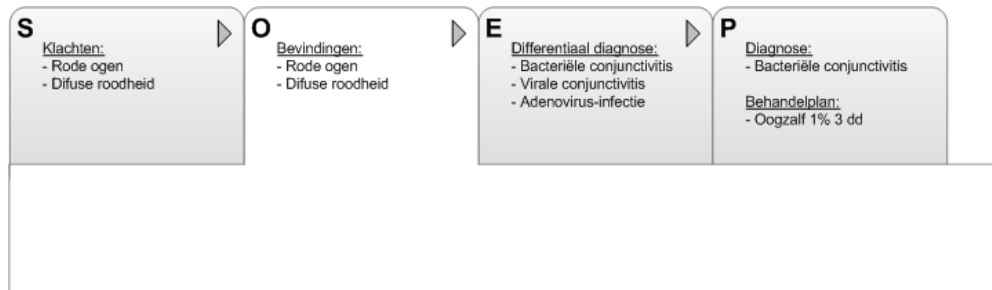
- S:** A text input field containing 'rode ogen, tranen, irritatie' with a vertical scroll bar on the right.
- O:** An empty text input field with a vertical scroll bar on the right.
- E:** Labeled 'ICPC:', followed by a small text input field and a 'Zoeken' button.
- P:** An empty text input field with a vertical scroll bar on the right.

On the right side of the interface, there are three buttons: 'Diagnose zoeken', 'Diagnoses vergelijken', and 'Behandeling selecteren'.

Figuur 12.1 Het eerste schermontwerp, grotendeels gebaseerd op de reeds aanwezige SOEP invoervelden.



Figuur 12.2 Interfaceopdeling op basis van ‘pagina’s’, die de SOEP-structuur representeren.



Figuur 12.3 Interfaceopdeling op basis van tabs, die de SOEP-structuur representeren. In de tabs staat de status van het systeem weergegeven: de dingen die de gebruiker al heeft ingevoerd en de dingen die het systeem hieruit heeft opgemaakt.

Zoals te zien is in Figuur 12.2, is in dit ontwerp uitgegaan van vier ‘pagina’s’ die over elkaar heen liggen. Iedere pagina representeert één van de SOEP-stappen en bevat ook de interface componenten die relevant zijn voor die stap. Zo zal de P-pagina een overzicht geven van de te nemen behandelstappen die geselecteerd zijn op basis van de vastgestelde diagnose. Door middel van pijlen wordt de volgorde van de te nemen stappen aangegeven. Als de gebruiker op een van de pagina’s klikt, wordt daar naar ‘gebladerd’.

Een ander concept, ook gebruikmakend van de SOEP-anaalogie, was gemaakt op basis van tabs. Vier tabs geven de vier SOEP-stappen aan. In ieder van de vier tabs staat aangegeven wat de status met betrekking tot die stap is (zie Figuur 12.3). Zo staan onder S de klachten die de patiënt aangeeft en onder O de observaties die de huisarts heeft gedaan. Ook hier wordt door middel van pijlen de volgorde van handelen aangegeven.

Het bleek echter al snel dat het gebruiken van de SOEP-regels om de structuur en volgorde van stappen aan te geven niet goed werkt. Zoals eerder gezegd (zie §0) hoeven deze stappen niet per definitie sequentieel uitgevoerd te worden. Het expliciet representeren van deze sequentie wordt daarmee niet passend. Daarnaast zal de gebruiker mogelijk teveel heen en weer moeten klikken als informatie aan een eerdere stap toegevoegd moet worden (bijvoorbeeld als de patiënt zich ineens nog een detail van een klacht herinnerd).

12.2.3 Derde Iteratie

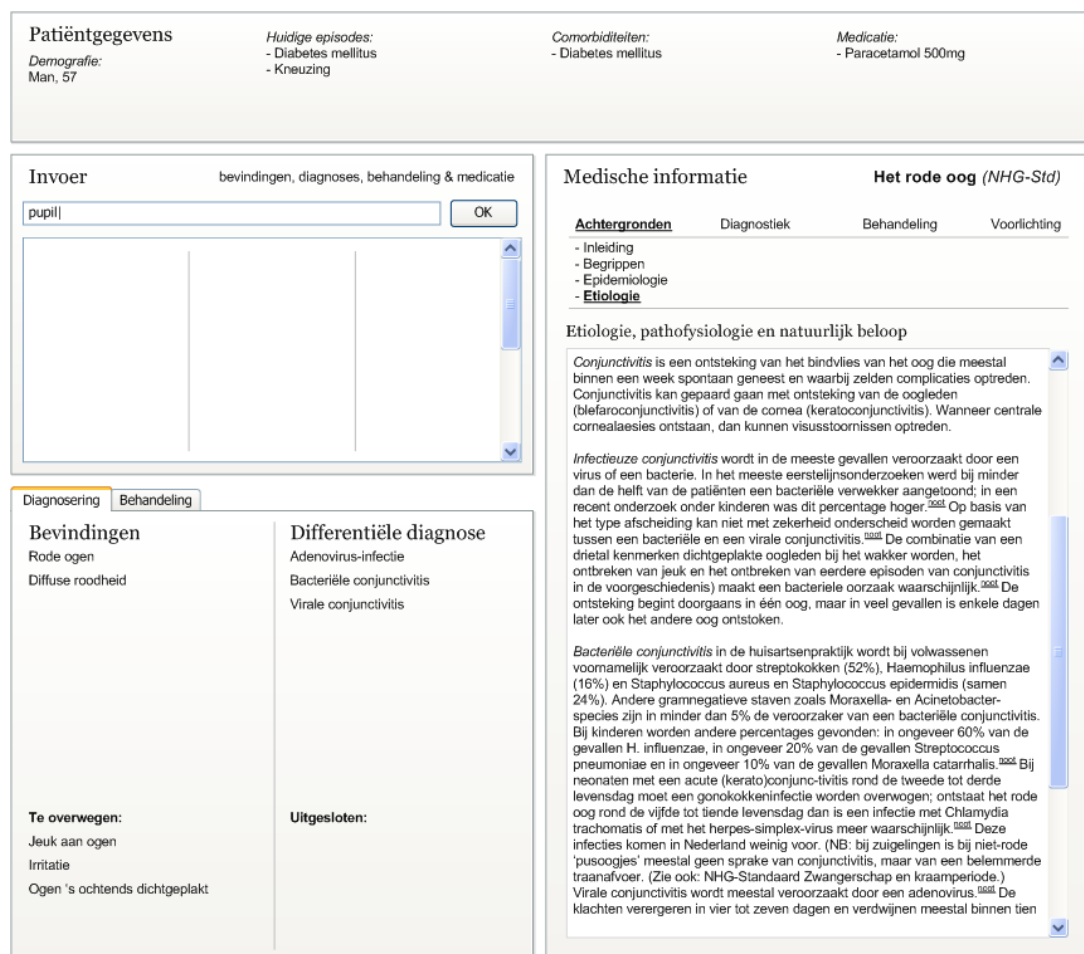
Aangezien de het representeren van de SOEP-structuur niet geschikt bleek te zijn voor de interface, is onderzocht welke andere indeling dan waarschijnlijk goed toepasbaar zou zijn. Er is geanalyseerd welke informatie de interface zou moeten bevatten om effectief te zijn. Gezien de opgestelde requirements, zijn de volgende informatieblokken van belang:

- De belangrijkste patiëntgegevens (zie §12.1);
- De inhoud van de medische informatiebronnen (zowel in de originele indeling als de aan de patiëntgegevens aangepaste indeling);

- De bevindingen van de huisarts (voortkomend uit zowel de anamnese (subjectief) als lichamelijk onderzoek (objectief));
- De differentiële diagnose;
- De gekozen behandelingsstappen;
- Een zoekveld om naar symptomen, diagnoses, behandelingen en andere medische informatie te kunnen zoeken.

Het tegelijkertijd weergeven van al deze informatieblokken in de betrekkelijk kleine schermoppervlakte die beschikbaar is bij een schermresolutie van 1024x768 pixels komt de overzichtelijkheid van het scherm niet ten goede, maar is ook niet noodzakelijk gebleken.

Zoals gedurende het vooronderzoek is gebleken, is een doorsnee consult in tweeën op te delen: het *diagnosticeren* en het *behandelen*. In de eerste plaats moet de huisarts door middel van vragen en onderzoeken vaststellen wat er mis is met de patiënt. Als dit eenmaal is bepaald, hoeft hier *in principe* niet op teruggekomen te worden en kan doorgedaan worden met het bepalen van een passende behandeling. Er zullen wellicht situaties zijn waarin de diagnose nogmaals gedurende het consult overwogen moet worden, maar er wordt verwacht dat dit zo weinig voorkomt dat dit geen reden is om zowel de diagnosering als de keuze van behandeling tegelijkertijd in de interface te vertonen. Het eenvoudig kunnen schakelen tussen deze twee consultonderdelen volstaat dan.



The screenshot displays a medical software interface with several sections:

- Patiëntgegevens:** Demografie: Man, 57; Huidige episodes: - Diabetes mellitus, - Kneuzing; Comorbiditeiten: - Diabetes mellitus; Medicatie: - Paracetamol 500mg.
- Invoer:** A text input field containing 'pupil' and an 'OK' button.
- Medische informatie:** Titled 'Het rode oog (NHG-Std)'. It includes sub-sections for 'Achtergronden' (Inleiding, Begrippen, Epidemiologie, Etiologie) and 'Etiologie, pathofysiologie en natuurlijk beloop'. The text describes conjunctivitis as an inflammation of the conjunctiva, often self-resolving, and discusses bacterial and viral causes.
- Diagnosering / Behandeling:** A tabbed interface. The 'Diagnosering' tab shows 'Bevindingen' (Rode ogen, Diffuse roodheid) and 'Differentiële diagnose' (Adenovirus-infectie, Bacteriële conjunctivitis, Virale conjunctivitis). The 'Behandeling' tab is currently selected.
- Te overwegen:** Jeuk aan ogen, Irritatie, Ogen 's ochtends dichtgeplakt.
- Uitgesloten:** (Empty field)

Figuur 12.4 Interfaceopdeling die de medische informatie een eenduidige en prominente positie geeft, wat ook geldt voor de belangrijkste patiëntgegevens.

Aangezien de grootte van de medische informatie gezien de lengte van de NHG-Standaarden aanzienlijk kan zijn, moet dit informatieblok in de interface genoeg ruimte krijgen om goed leesbaar te zijn.

Rekening houdend met bovenstaande, is tot het interfaceontwerp gekomen wat in Figuur 12.4 is weergegeven.

Zoals is te zien, heeft het blok met de medische informatie een eenduidige en prominente positie aan de rechterkant van het scherm gekregen. De belangrijkste patiëntgegevens wordt in een aantal kolommen bovenin beeld weergegeven (demografie, huidige episodes, comorbiditeiten en medicatie). Aan de linkerkant is eerst een zoekveld en lijst met zoekresultaten zichtbaar en daaronder een gedeelte waarvan de inhoud om te schakelen is door middel van tabs: één voor de diagnosering en één voor de behandeling. Tabs worden gebruikt om gerelateerde onderdelen van de interface te groeperen, maar het wordt afgeraden om deze te gebruiken als de onderdelen die onder de tabs hangen in een bepaalde volgorde afgehandeld moeten worden [Sto05]. In het geval van diagnosering en behandeling is dit aan de ene kant natuurlijk wel het geval. Echter, het wordt niet *verplicht* gesteld om eerst een diagnose te stellen met behulp van *Medintel* en daarna pas een behandeling te zoeken. Deze constatering en het eerder genoemde feit dat de stappen redelijk gescheiden te zien zijn, valideert het gebruik van tabs in deze situatie.

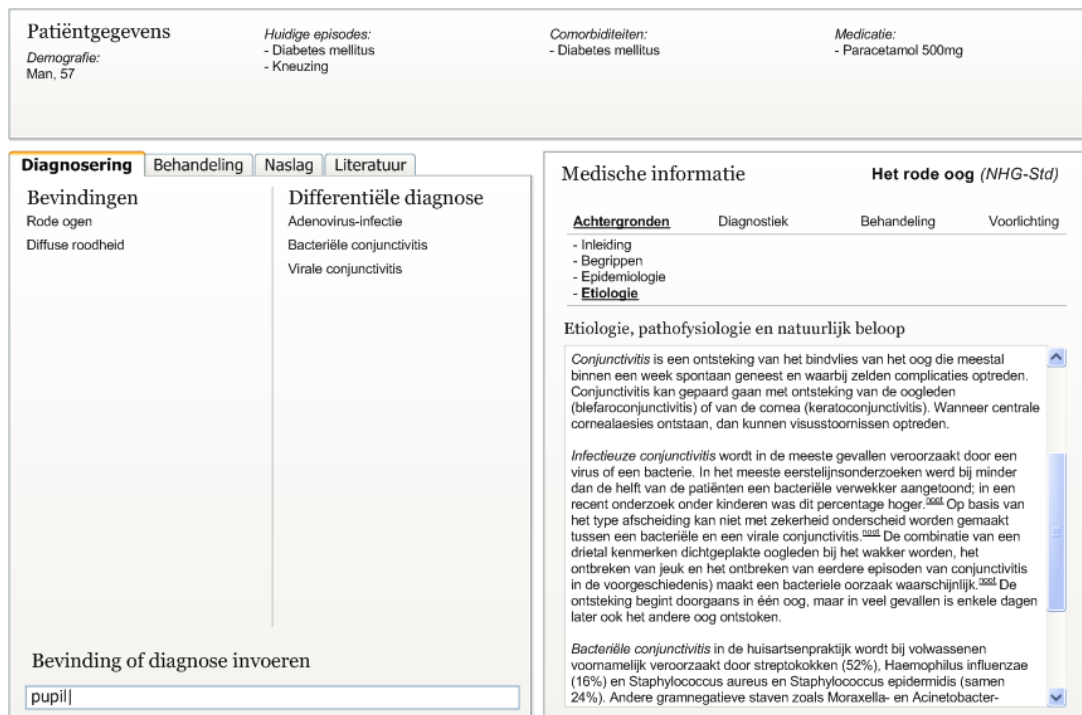
Er is een duidelijke scheiding aangebracht tussen het *informatie*-blok (rechts) en het *actie*-blok (links). Alles over de huidige situatie van de patiënt en het uitvoeren van de belangrijkste taken (zoeken, bevindingen en diagnoses overwegen, etc.) is in het actie-blok geplaatst. Alle medische informatie wordt juist rechts weergegeven. Het is echter wel zo dat vanuit deze informatie bepaalde acties uitgevoerd kunnen worden, zoals doorlinken naar extra informatie.

Om ervoor te zorgen dat de gebruiker niet hoeft na te denken over waar hij zijn zoekterm in moet voeren, is er gekozen voor één zoekveld, met een gescheiden resultatenlijst. Bevindingen, diagnoses en behandelingsstappen (zoals medicaties) worden in aparte kolommen als resultaten weergegeven.

Ook deze indeling heeft enkele minpunten. Ten eerste is het zoekscherm en de lijst met zoekresultaten erg prominent aanwezig en nemen daarom erg veel ruimte in. Zeker op schermen met een lage resolutie laat dit weinig ruimte over voor de lijst met bevindingen en diagnoses en het behandelingsoverzicht. Hiernaast krijgt dit zoekscherm door zijn positie linksboven ook een hogere prioriteit dan de situatie van de patiënt, wat ook niet gewenst is. Ten slotte is het in deze opdeling niet duidelijk hoe de gebruiker een informatiebron in de originele vorm kan bekijken zonder eerst een bevinding, diagnose of behandelstap in te voeren.

12.2.4 Vierde en Laatste Iteratie

Figuur 12.5 toont de uiteindelijke globale opdeling van de interface. De belangrijkste wijziging is te vinden in het blok waar het zoekveld en de lijst met zoekresultaten stond afgebeeld. Omdat deze (te) veel plaats innamen, heeft iedere tab zijn eigen zoekveld gekregen. Hiernaast zijn in eerste instantie de zoekresultaten niet zichtbaar. Pas zodra er in het zoekveld iets ingevoerd wordt, wordt de lijst zichtbaar. Op deze manier wordt veel ruimte bespaard op het scherm. De details van dit mechanisme worden behandeld in §12.5.2.



The screenshot shows a medical consultation interface. At the top, there is a 'Patiëntgegevens' section with demographic information (Man, 57), current episodes (Diabetes mellitus, Kneuzing), comorbidities (Diabetes mellitus), and medication (Paracetamol 500mg). Below this are four tabs: 'Diagnosering' (selected), 'Behandeling', 'Naslag', and 'Literatuur'. The 'Diagnosering' section is divided into 'Bevindingen' (Rode ogen, Diffuse roodheid) and 'Differentiële diagnose' (Adenovirus-infectie, Bacteriële conjunctivitis, Virale conjunctivitis). A text input field at the bottom of this section contains the word 'pupill'. To the right, the 'Medische informatie' section is titled 'Het rode oog (NHG-Std)' and includes sub-sections for 'Achtergronden' (Inleiding, Begrippen, Epidemiologie, Etiologie), 'Etiologie, pathofysiologie en natuurlijk beloop', and detailed text explaining conjunctivitis and bacterial conjunctivitis.

Figuur 12.5 De uiteindelijke globale interfaceopdeling, waarin de gegevens van het huidige consult een prominentere plaats hebben gekregen.

Hiernaast zijn er nu vier tabs in plaats van twee aanwezig. De tabs 'Naslag' en 'Literatuur' zijn toegevoegd om het de gebruiker mogelijk te maken naar informatiebronnen en/of literatuur te zoeken en deze te lezen zonder eerst een bevinding, diagnose of behandelstap in te hoeven voeren.

12.3 Interface Flow

Met de genoemde use cases is de interactie tussen het systeem en de gebruiker geanalyseerd. De kennis die hier naar boven is gekomen kan gebruikt worden om de *interface flow* van de applicatie te modelleren. Dit is, eenvoudig gezegd, de volgorde waarin de verschillende elementen van de interface worden gepresenteerd aan en bediend door de gebruiker. Het modelleren hiervan kan gedaan worden door middel van *UML activiteitsdiagrammen* (Engels: *activity diagrams*). Deze geven de verschillende activiteiten van een systeem(component) aan, de transities die tussen deze activiteiten mogelijk zijn en de voorwaarden waar deze transities aan moeten voldoen. De transities kunnen gestart worden door acties van de gebruiker in de interface van het systeem. Activiteitsdiagrammen kunnen daarom dus ook gebruikt worden om de flow door de interface van een systeem te beschrijven, wat in deze paragraaf gedaan zal worden.

Om tot deze diagrammen te komen, moeten uit de use cases de activiteiten van het systeem geëxtraheerd worden, aangezien een activiteitsdiagram vanuit het perspectief van het systeem wordt genoteerd. De gevonden systeemactiviteiten zijn weergegeven in Tabel 12.1.

12.3.1 Notatie

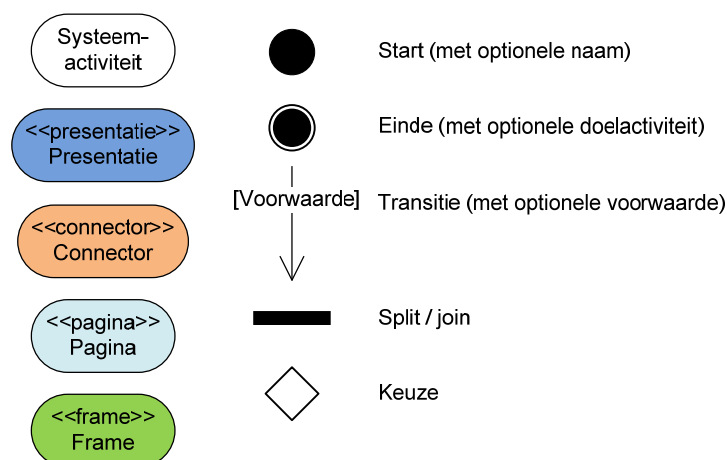
De use cases, de systeemactiviteiten en de globale opzet van de user interface kunnen gebruikt worden om de interface flow te modelleren middels een activiteitendiagram. Dankzij het

UC#	Use Case Omschrijving	Systeemactiviteiten
1	Medisch concept invoeren	Zoeken naar term
2	Medische informatie zoeken	Informatie genereren
3	Bevinding selecteren	Lijst bevindingen aanpassen Differentiële diagnose (DD) aanpassen
4	Diagnostisch advies inwinnen	Onderbouwing DD genereren Verfijning DD genereren Diagnostisch advies genereren
5	Diagnose vaststellen	Bevindingen en diagnose bewaren Planscherm genereren
6	Planscherm opvragen	-
7	Behandelingsstappen selecteren	Behandelplan aanpassen
8	Literatuur opvragen	Literatuur zoeken
9	Gegevens opslaan	Gegevens opslaan

Tabel 12.1 Activiteiten van *Medintel* zoals geëxtraheerd uit de beschreven use cases, die gebruikt worden in de activiteitendiagrammen.

gebruik van UML stereotypes kunnen de verschillende types activiteiten aangegeven worden en kan er, ook door gebruik van kleuren, makkelijker tussen gedifferentieerd worden [Lie04]. Een overzicht van de hier gebruikte activiteiten en symbolen staat in Figuur 12.6.

- *Systeemactiviteit*: het primaire diagrafemelement. Dit stelt een activiteit uitgevoerd door het systeem voor. In het activiteitendiagram zijn alle activiteiten die *niet* specifiek gerelateerd zijn aan de interface of de interactie wit gekleurd en hebben geen stereotype.
- *Presentatie*: geeft een interactie tussen het systeem en de gebruiker aan. Dit type activiteit wordt gebruikt om details van de user interface te abstraheren.
- *Connector*: wordt enkel gebruikt om de leesbaarheid van de diagrammen te verhogen. Deze activiteit verwijst naar een ander diagram, waarvan de naam van de start-node gelijk is aan de naam van de connector.
- *Pagina*: de weergave van een volledige pagina.
- *Frame*: de weergave van een logisch of fysiek gescheiden gedeelte van de inhoud van een scherm of een pagina.



Figuur 12.6 De elementen die in de activiteitendiagrammen gebruikt worden om de interface flow te beschrijven [Lie04].

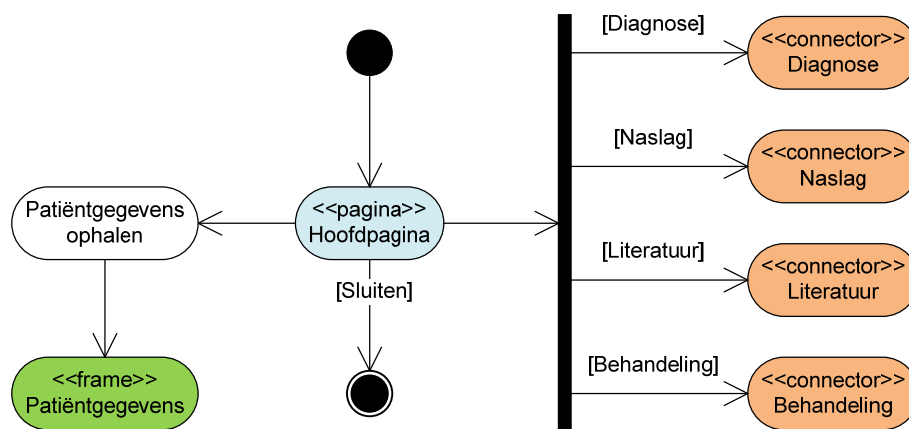
12.3.2 Activiteitendiagrammen

Hoofdscherm

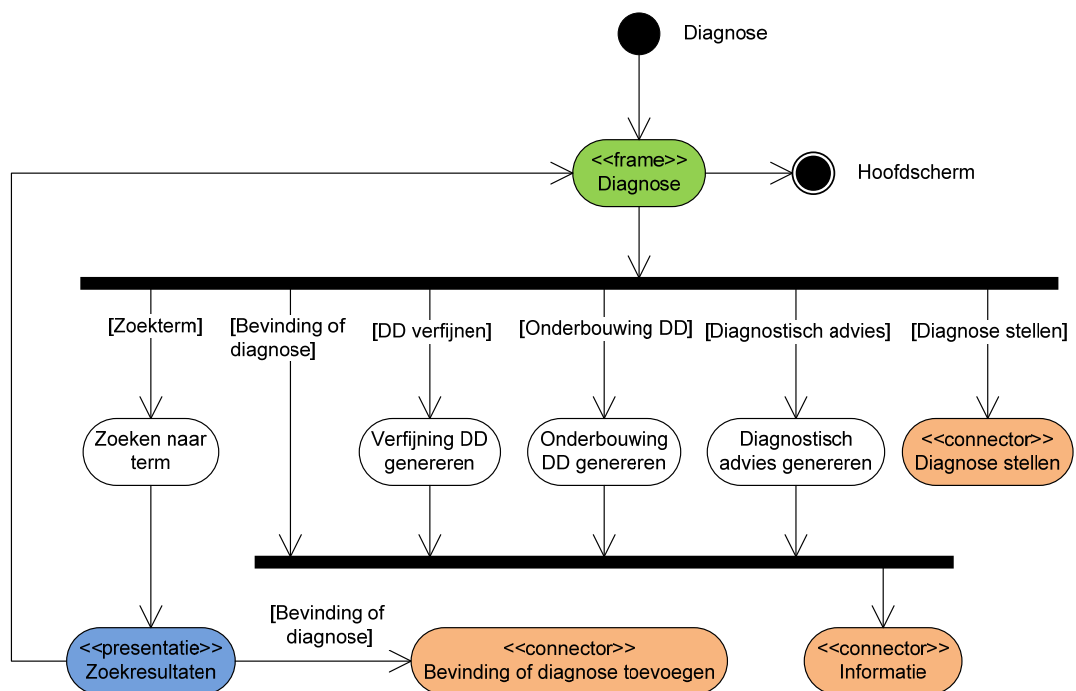
Als het hoofdscherm (zie Figuur 12.5) wordt weergegeven, heeft de gebruiker vier opties. Hij kan zich richten op de *diagnose* of *behandeling* van de patiënt of iets nazoeken in een *naslagwerk* of in *literatuur*. Dit komt overeen met de vier tabs die op de hoofdpagina van Medintel weergegeven worden, zoals beschreven in §12.2.4. Hiernaast worden de patiëntgegevens weergegeven in het bovenste gedeelte van het scherm (het patiëntgegevens-frame). Uiteraard kan het scherm ook gesloten worden. De flow vanuit dit hoofdscherm staat weergegeven in Figuur 12.7.

Diagnose

Het diagnose-frame is het gedeelte in het systeem waarvandaan de meeste activiteiten uitgevoerd kunnen worden.



Figuur 12.7 Interface flow vanuit het hoofdscherm van Medintel.



Figuur 12.8 Interface flow van het diagnose-frame (DD = differentiële diagnose).

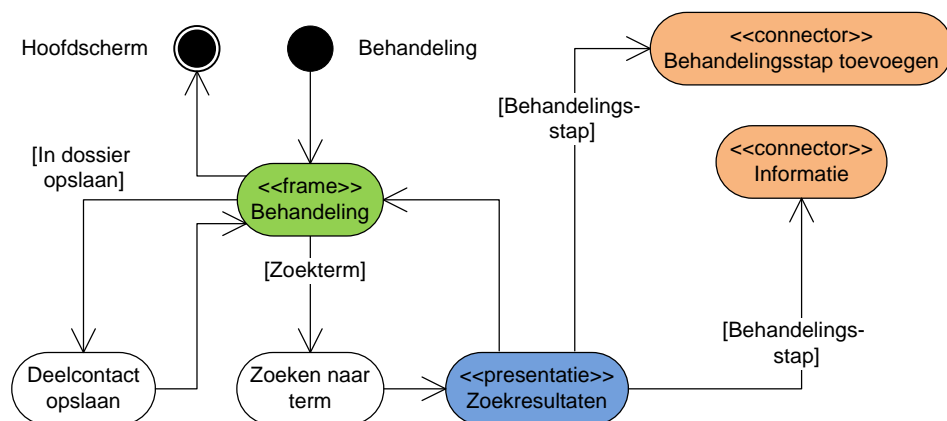
De beschikbare activiteiten zijn:

- Het zoeken naar bevindingen en diagnoses. Het systeem zoekt naar ingevoerde term en presenteert deze in de zoekresultaten (zie §12.2.4). De huisarts kan daarna zijn zoekterm aanpassen of één van de gevonden bevindingen of diagnoses toevoegen aan het overzicht.
- Als er bevindingen of diagnoses op het scherm staan, kunnen deze gekozen worden om extra informatie over deze concepten op te zoeken.
- Als er een differentiële diagnose (DD) aanwezig is (dus als er één of meerdere bevindingen zijn ingevoerd), dan kan de gebruiker extra informatie over deze diagnosering opvragen: op welke manier de differentiële diagnose verbeterd kan worden, de onderbouwing hiervan of extra diagnostisch advies.
- Het aanwijzen van één van de op het scherm aanwezige diagnoses als de diagnose die bij de patiënt van toepassing is (het stellen van de diagnose).

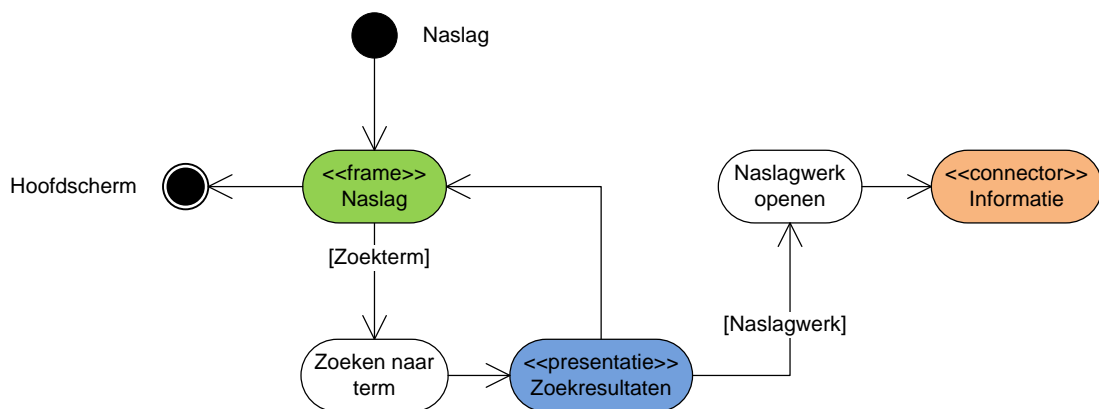
Behandeling

In het behandeling-frame kan de gebruiker het behandelplan samenstellen. Hiertoe kan hij zoeken op behandelingsstappen en ze uit de zoekresultaten selecteren om ze toe te voegen aan het behandelplan of om extra informatie over deze stappen op te vragen.

Hiernaast moet op dit frame een knop komen waarmee de huisarts, wanneer hij van mening is dat alle benodigde informatie is ingevuld (bevindingen, diagnose en behandelingsstappen), deze gegevens in het actieve patiëntdossier op kan slaan als deelcontact.



Figuur 12.9 Interface flow van het behandeling-frame.



Figuur 12.10 Interface flow van het naslag-frame.

Naslag

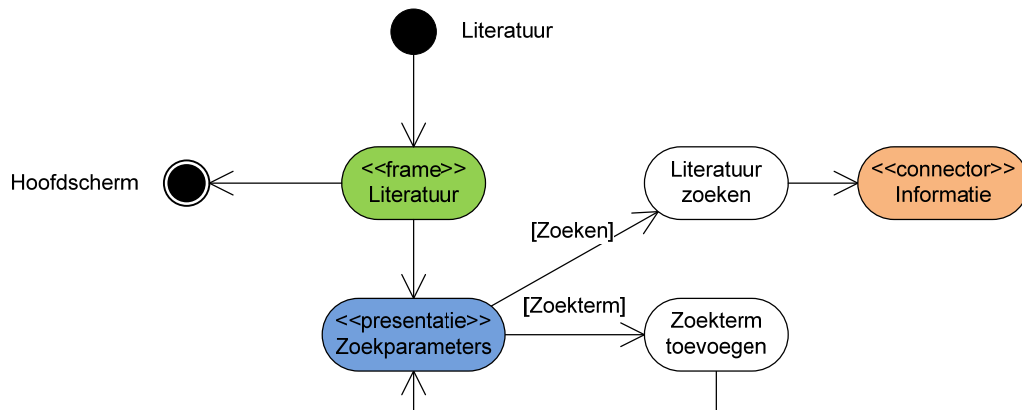
Het naslag-frame heeft niet veel functionaliteit. De gebruiker kan een zoekterm invullen, het systeem zoekt op basis hiervan door de naslagwerken en presenteert een lijst van naslagwerken waarin deze zoekterm voorkomt. De gebruiker kan dan één van deze resultaten selecteren, waarna dit naslagwerk in het informatie-frame wordt weergegeven.

Literatuur

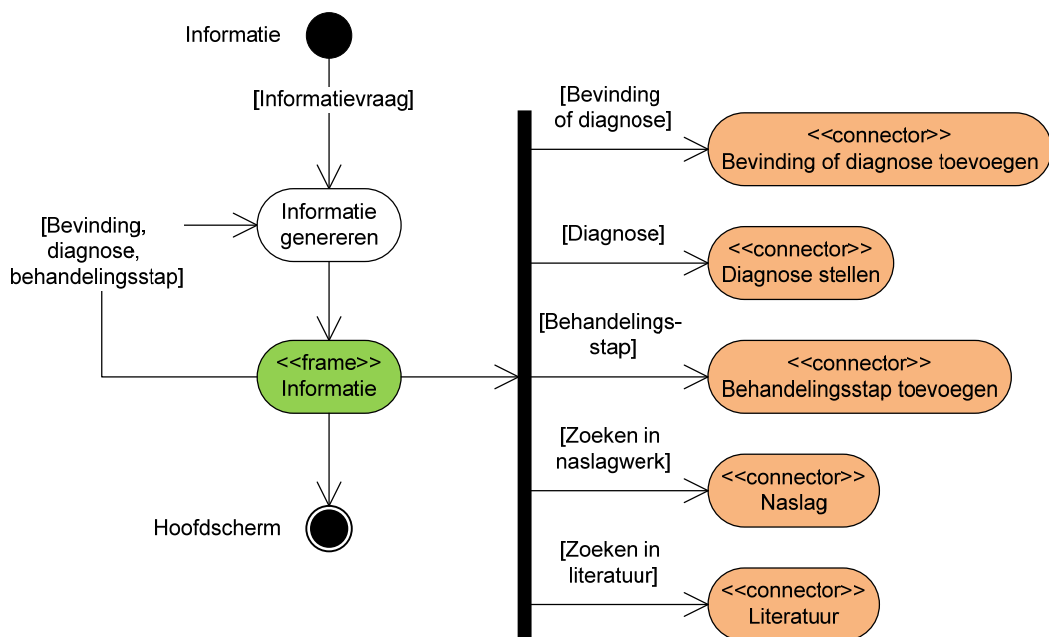
Het literatuur-frame bevat een presentatie waarmee de gebruiker zoektermen toe kan voegen aan een zoekactie en kan kiezen naar welke sub-onderwerpen hij wil zoeken (zie §8.5.1). Zodra de gebruiker de zoekactie bevestigt, worden de resultaten in het informatie-frame weergegeven.

Informatie

Vanuit het informatie-frame zijn veel activiteiten mogelijk. In de eerste plaats kan de gebruiker naar andere informatiepagina's over bepaalde concepten navigeren door het selecteren van een bevinding, diagnose of behandelingsstap. Hiernaast kunnen ook nog vijf in Figuur 12.12 genoemde connectors gevolgd worden, die allen verwijzen naar eerder genoemde activiteiten.



Figuur 12.11 Interface flow van het literatuur-frame.



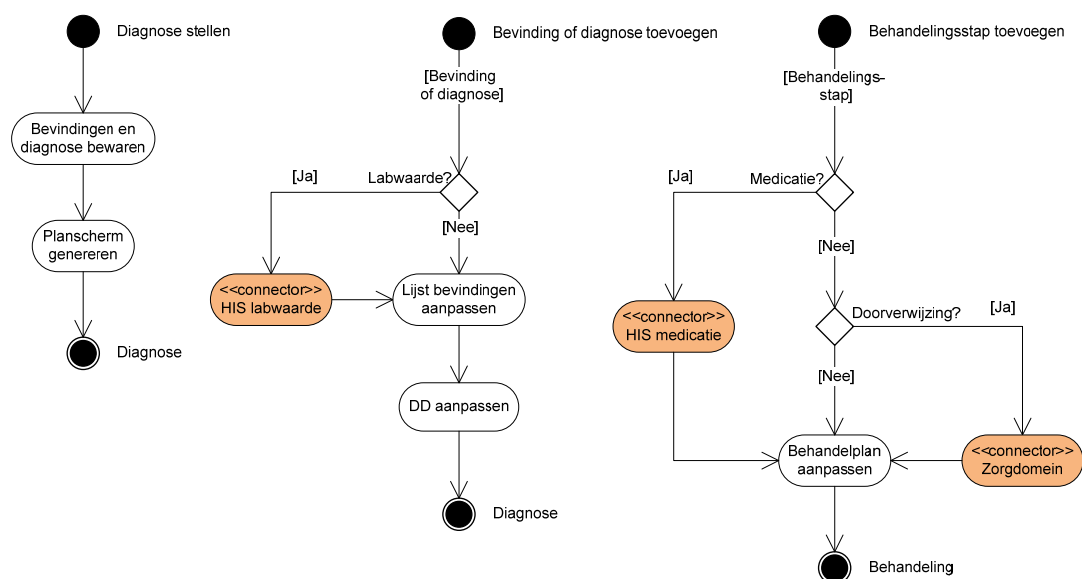
Figuur 12.12 Interface flow van het informatie-frame.

Subactiviteiten

Er is een aantal activiteiten dat vanuit meerdere van de hierboven genoemde situaties aangeroepen kan worden. Deze worden in Figuur 12.13 weergegeven.

- Bij het stellen van een diagnose wordt door het systeem de door de gebruiker ingevoerde bevindingen en diagnose bewaard, maar nog niet in het dossier opgeslagen. Hierna genereert het systeem het planscherm en toont deze. Ten slotte wordt naar het diagnose-frame geschakeld, waar de huisarts het behandelplan voor de gekozen diagnose kan samenstellen.
- Als de huisarts een bevinding of diagnose selecteert, wordt in ieder geval de lijst met huidige bevindingen en de differentiële diagnose aangepast. Als het geselecteerde concept echter een bevinding is in de vorm van een labwaarde, dan schakelt het systeem naar het onderliggende huisarts informatiesysteem (HIS). Hier wordt dan de pagina weergegeven waar de huisarts laboratoriumuitslagen in kan voeren waarbij de juiste labwaarde reeds geselecteerd is zodat de gebruiker deze niet nog een keer op hoeft te zoeken. Heeft de huisarts zijn invoer geaccordeerd, dan wordt teruggeschakeld naar *Medintel* en is deze uitslag meegenomen in de lijst van bevindingen en de differentiële diagnose.
- Bij het toevoegen van behandelingsstappen wordt ook gebruik gemaakt van functionaliteiten van bestaande applicaties. Als de gebruiker een medicijn toevoegt, wordt wederom het HIS geopend op het medicatie-invoerscherm, reeds gevuld met het gekozen medicament en de aanbevolen dosering. Bestaat de behandelingsstap uit het doorverwijzen van de patiënt naar een tweedelijns zorgverlener of een specialist, dan wordt een applicatie geopend waarmee de huisarts andere zorgverleners kan vinden. In het geval van Promedico ASP wordt de applicatie *Zorgdomein* gebruikt om deze functionaliteit te leveren. Bij het automatisch openen van deze doorverwijsapplicatie wordt dan ook automatisch een overzicht gegeven van de voor de situatie relevante zorgverleners in de regio.

Ten slotte wordt de gekozen behandelingsstap samen met mogelijk geselecteerde opties (zoals een dosering of zorgverlener) in het behandelplan geplaatst.



Figuur 12.13 Systeemactiviteiten voor (van links naar rechts) het stellen van een diagnose, het toevoegen van een bevinding of diagnose aan de huidige status van de patiënt en het toevoegen van een behandelingsstap aan het behandelplan (DD = differentiële diagnose).

12.4 Detailindeling Interface

In deze paragraaf zal de visuele verschijning van de verschillende elementen van de interface behandeld worden. De activiteitendiagrammen vormen de basis om te beslissen welke interface elementen (tekst, knoppen, lijsten, etc.) waar geplaatst moeten worden.

Hier zullen alleen de weergegeven gegevens en de mogelijke interactie met de schermen behandeld worden. In de volgende paragraaf zal het uiterlijk van de verschillende elementen (kleuren, iconen, lettertypen, etc.) worden onderbouwd.

De indeling van deze paragraaf correspondeert met die van de vorige. Interface-elementen die dus bijvoorbeeld gebruikt worden om de activiteiten omtrent het naslag-frame te implementeren, zullen onder de gelijknamige paragraaf behandeld worden.

12.4.1 Patiëntgegevens


Bovenin het scherm worden de belangrijkste patiëntgegevens weergegeven. Welke patiëntgegevens als *belangrijk* gezien worden, is beschreven in §9.1. De indeling van het element staat in Figuur 12.14 afgebeeld. Wegens de beperkte beschikbare ruimte, zijn de ‘laatste deelcontacten’ niet weergegeven. Deze is als minst relevant beoordeeld omdat dit eigenlijk onderdelen zijn van episodes die ofwel nog onder ‘huidige episodes’ staan ofwel reeds afgesloten zijn, wat de relevantie iets verminderd.

Zoals is te zien, zijn de patiëntgegevens in vijf kolommen ingedeeld. Helemaal aan de linkerkant staat de titel van het gegevensblok en enige demografische gegevens. De ‘huidige episodes’ en ‘comorbiditeiten’ zijn samengenomen in één lijst (‘lopende episodes’), aangezien comorbiditeiten ook lopende episodes zijn. Deze zijn echter wel geannoteerd door middel van een andere kleur (oranje: deze kleur valt goed op en geeft aan dat de huisarts hier op moet letten) en de toevoeging van de tekst “(C)”.

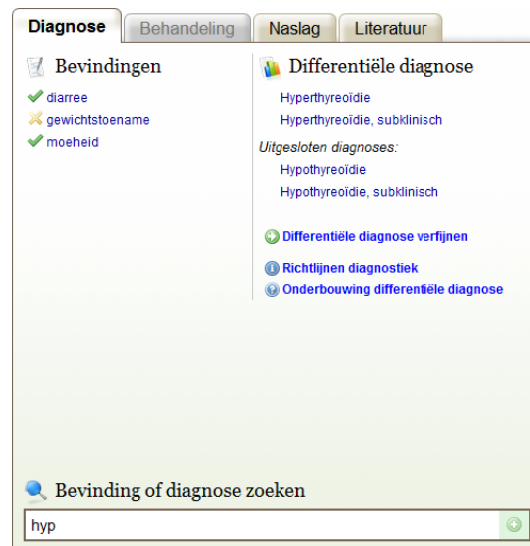
12.4.2 Diagnose

Op de diagnose-tab is een tweedeling gemaakt: aan de linkerkant staan de bij de patiënt de geconstateerde bevindingen en gemeten labwaarden (zie Figuur 12.15). Bevindingen die voor een patiënt geldig zijn, zijn geannoteerd met een *vinkeje* en bevindingen die niet aanwezig zijn met een *kruisje*. Dit zijn twee universele symbolen die respectievelijk ‘geldig’ en ‘niet geldig’ aanduiden.

Rechts hiervan staat de differentiële diagnose. Deze is in twee stukken opgedeeld: het bovenste geeft aan welke diagnoses *wel* overwogen worden en onder het label ‘Uitgesloten diagnoses’ worden de diagnoses weergegeven die expliciet worden uitgesloten. Aangezien per definitie in een differentiële diagnose alleen de *mogelijke* diagnoses voorkomen, is voor de eerstgenoemde sectie geen label gebruikt [Gru99].

 Patiëntgegevens Vrouw, 58 Deventer	Lopende episodes: <ul style="list-style-type: none"> • Diabetes mellitus (C) • Kneuzing 	Medicatie: <ul style="list-style-type: none"> • Paracetamol 500mg (2 dd 2) • Pioglitazon 30mg (1 dd 1) 	Allergiën: <ul style="list-style-type: none"> • Noten • Katten 	Context: -
---	--	---	---	----------------------

Figuur 12.14 Het interface-element waar de belangrijkste patiëntgegevens in staan weergegeven.



Figuur 12.15 De diagnose-tab waar al enkele bevindingen zijn ingevoerd.

Onder de differentiële diagnose staan enkele gerelateerde actieknoppen. Als op één van deze knoppen geklikt wordt, wordt in het informatie-frame de betreffende informatie weergegeven. Ten eerste kan opgevraagd worden op welke manier de differentiële diagnose verfijnd kan worden (zie Figuur 12.16 links). Er wordt hier onderscheid gemaakt tussen bevindingen waarmee gedifferentieerd kan worden tussen de overwogen aandoeningen en bevindingen die vermoedens voor overwogen aandoeningen bevestigen. Ook wordt tekstueel aangegeven welke bevindingen laboratoriumtesten zijn, door middel van de toevoeging '(labtest)'.
Daarnaast kan het systeem een onderbouwing van de differentiële diagnose geven (zie Figuur 12.16 rechts). Hierbij wordt per diagnose uit de lijst aangegeven waarom deze wel of niet wordt overwogen. Deze uitleg geschied op basis van de ingevoerde bevindingen.



Figuur 12.16 De inhoud van het informatieframe bij het opvragen van informatie over de differentiële diagnose. Links worden bevindingen weergegeven waarmee de differentiële diagnose verfijnd kan worden en de informatie rechts geeft uitleg over de redenatie van het systeem wat betreft de differentiële diagnose.

Ten slotte kunnen richtlijnen met betrekking tot de diagnostiek van de aanwezige diagnoses opgevraagd worden. Als deze optie wordt gekozen, dan zal onder deze knop de inhoud van deze richtlijnen weergegeven worden, zoals in het figuur rechts wordt afgebeeld. Het informatie-frame wordt hierbij gevuld met richtlijninformatie in een vorm gelijk aan die in Figuur 12.20 rechts.

- [Differentiële diagnose verfijnen](#)
- [Richtlijnen diagnostiek](#)**
 - Anamnese en lichamelijk onderzoek
 - Aanvullend onderzoek
 - Evaluatie
 - [Onderbouwing differentieële diagnose](#)

Als op één van de aanwezige bevindingen of aandoeningen wordt geklikt, verschijnt in het informatie-frame de beschikbare informatie over dit concept. Deze schermen zijn in Figuur 12.17 weergegeven. Deze twee schermen hebben dezelfde indeling: helemaal bovenin kunnen acties uitgevoerd worden die betrekking hebben op de huidige situatie van de patiënt. Daaronder staan verwijzingen naar extra informatie uit naslagwerken, literatuur of richtlijnen.

Daar weer onder staan twee secties die aangeven wat de respectievelijke relaties tussen de bevinding en aandoeningen of tussen de aandoening en bevindingen zijn. Helemaal onderaan wordt, waar beschikbaar, al wat achtergrondinformatie geplaatst.

Als een bevinding het resultaat van een laboratoriumonderzoek is, dan zijn de secties ‘Aanwezigheid’- en ‘Afwezigheid bij diagnoses’ niet aanwezig, maar is er een sectie ‘Bepalend bij diagnoses’. Hierin wordt vermeld bij welke diagnoses dit laboratoriumonderzoek bepalend kan zijn en bij welke waarden deze diagnoses overwogen worden. Zie ook de figuur rechts.

Bepalend bij diagnoses

Deze bevinding kan bepalend zijn bij de volgende diagnoses:

- [Hyperthyreoïdie \(verhoogd\)](#)
- [Hyperthyreoïdie, subklinisch \(normaal\)](#)
- [Hypothyreoïdie \(verlaagd\)](#)
- [Hypothyreoïdie, subklinisch \(normaal\)](#)

In Figuur 12.17 staan aan de bovenkant de belangrijkste actieknoppen. Hiermee kan de gebruiker aangeven dat een bevinding wel of juist niet aanwezig is bij de patiënt en kan hij bepaalde aandoeningen aan de differentieële diagnose toevoegen of juist uitsluiten. Als de bevinding het resultaat van een laboratoriumonderzoek is, is alleen de optie ‘Waarde opgeven’ beschikbaar, waarbij na het selecteren hiervan naar het onderliggende HIS geschakeld wordt. Als er een selectie gemaakt wordt van een bevinding of een diagnose, dan wordt dit in de lijst met bevindingen en de differentieële diagnose gereflecteerd (zie zie Figuur 12.15).

<p>Gewichtstoename (bevinding)</p> <p>Situatie huidige patiënt</p> <ul style="list-style-type: none"> ✔ Gewichtstoename is bij patiënt aanwezig ⚠ Gewichtstoename is bij patiënt afwezig <p>Meer informatie</p> <ul style="list-style-type: none"> Zoeken in naslagwerken naar Gewichtstoename Literatuur over Gewichtstoename <p>Aanwezigheid bij diagnoses</p> <p>Deze bevinding is geïndiceerd bij de volgende diagnoses:</p> <ul style="list-style-type: none"> Hypothyreoïdie Hypothyreoïdie, subklinisch <p>Afwezigheid bij diagnoses</p> <p>Deze bevinding is niet geïndiceerd bij de volgende diagnoses:</p> <ul style="list-style-type: none"> Hyperthyreoïdie Hyperthyreoïdie, subklinisch <p>Achtergrondinformatie</p> <p>geen achtergrondinformatie gevonden</p> <p style="text-align: right; font-size: small;">Bron: NHG-Standaard M31: Schildklieraandoeningen</p>	<p>Hyperthyreoïdie (aandoening)</p> <p>Situatie huidige patiënt</p> <ul style="list-style-type: none"> ✔ De diagnose Hyperthyreoïdie stellen ✔ Hyperthyreoïdie voor deze patiënt overwegen ⚠ Hyperthyreoïdie voor deze patiënt uitsluiten <p>Meer informatie</p> <ul style="list-style-type: none"> Richtlijnen voor beleid Zoeken in naslagwerken Literatuur over Hyperthyreoïdie <p>Geïndiceerde bevindingen</p> <p>De volgende bevindingen zijn geïndiceerd bij deze aandoening:</p> <ul style="list-style-type: none"> diarree gewichtsverlies ondanks goede eetlust hartkloppingen menstruatiestoornis moeheid TSH: verlaagd Vrij T4: verhoogd <p>Niet geïndiceerde bevindingen</p> <p>De volgende bevindingen zijn niet geïndiceerd bij deze aandoening:</p> <ul style="list-style-type: none"> gewichtstoename obstipatie <p>Achtergrondinformatie</p>
--	--

Figuur 12.17 De inhoud van het informatieframe bij het weergegeven van informatie over een bevinding (links) en een aandoening (rechts).

Het klikken op de in de frames aanwezige medische termen verwijst altijd door naar de informatiepagina's over de bijbehorende concepten.

12.4.3 Behandeling

De behandeling-tab heeft twee secties (zie Figuur 12.18 links). Bovenin kunnen de verschillende behandelingsadviezen aangeroepen worden: het planscherm en een overzicht van de beleidsrichtlijnen van de gediagnosticeerde aandoening. Hieronder wordt het overzicht van de gekozen behandelingsstappen gepresenteerd. Onderaan deze lijst staat de actiekноп weergegeven waarmee alle ingevoerde gegevens (bevindingen, diagnose en behandelingsstappen) in het dossier opgeslagen kunnen worden.

In eerste instantie was besloten om met het oog op consistentie de indeling van deze tab gelijk te houden aan die van de diagnose-tab (een indeling in twee kolommen). Echter, zoals te zien is in Figuur 12.18, worden sommige teksten onder 'Gekozen behandeling' erg lang. Het plaatsen van deze teksten in minder dan de helft van de breedte van de behandeling-tab (rekening houdend met marges) kwam de leesbaarheid niet ten goede. In deze is dan ook de leesbaarheid verkozen boven de consistentie en zijn de twee secties onder elkaar geplaatst. Voor de overige zaken is de consistentie wel behouden. Ook hier staat onder de knop 'Richtlijnen beleid' de verschillende secties waar deze tekst uit bestaat. En de gekozen behandelingsstappen zijn geannoteerd met een groen vinkje.

Het planscherm is qua opbouw ook gelijk aan andere informatieschermen. In dit planscherm worden de behandelingsstappen aan de huisarts gepresenteerd die in de richtlijn worden voorgesteld. Deze stappen zijn onderverdeeld in de *soorten* behandelingsstappen: voorlichting, medicamenteuze behandeling, verwijzingen, etc. Deze opdeling zorgt voor een duidelijker overzicht van de beschikbare opties dan als ze door elkaar heen staan. Helemaal onderaan kan de gebruiker kiezen om de uitgebreide, tekstuele richtlijnen te lezen. Deze knop heeft hetzelfde effect als de knop 'Richtlijnen beleid' bovenin het behandeling-frame.

Figuur 12.18 Links het behandeling-frame waarin al enkele behandelingsstappen zijn geselecteerd en rechts het planscherm voor de aandoening hypothyreoïdie waarbij extra opties zijn weergegeven omdat de patiënt in kwestie diabetes mellitus heeft.



Figuur 12.19 Medicatieformulier dat wordt weergegeven zodra de gebruiker aangeeft dat hij een medicijn wil voorschrijven.

Bij het kiezen van de optie voor het voorschrijven een medicijn, klapt een klein formulier uit, zoals in Figuur 12.19 is te zien. In dit formulier kan de huisarts een dosering en een voorschrift invoeren. De initiële waarden van deze parameters zijn gegenereerd aan de hand van patiëntgegevens. Als op ‘Dit voorschrift gebruiken’ wordt geklikt, wordt het medicatieinvoerscherm van het onderliggende HIS opgevraagd waar de huisarts de invoer kan controleren en bevestigen. Het selecteren van een behandelingsstap zorgt ervoor dat deze in de lijst onder ‘Gekozen behandeling’ geplaatst wordt. Uit deze lijst kan hij ook weer verwijderd worden (zie §12.5.1).

12.4.4 Naslagwerken

In de naslagwerken-tab wordt na het selecteren van een naslagwerk (door zoeken of door het selecteren van ‘Zoeken in naslagwerken’ bij het informatiescherm van een bevinding, diagnose of behandelstap) een overzicht gegeven van de structuur van de inhoud van dat naslagwerkdokument. Om de variërende niveaus in de structuur weer te geven, verschilt de inspringing en het lettertype per niveau. Als op één van de secties wordt geklikt, wordt in het informatieframe het *complete* document weergegeven, maar wordt naar de geselecteerde sectie gebladerd. Op deze manier kan de gebruiker, indien gewenst, makkelijk doorlezen naar de volgende sectie. In dit informatieframe zijn de voorkomens van de term(en) waarop gezocht is in het geel gearceerd, zodat relevante teksten snel gevonden kunnen worden.



Figuur 12.20 Links het naslag-frame bij het geopend zijn van de NHG-Standaard betreffende Schildklierziekten. Rechts de inhoud van deze Standaard met de door de gebruiker ingevoerde zoekterm (“tsh”) gearceerd.



Figuur 12.21 De literatuur-tab waarbij twee termen zijn ingevoerd en is geselecteerd binnen welke subonderwerpen gezocht moet worden.

12.4.5 Literatuur

Ook de literatuur-tab is in twee kolommen opgedeeld. Links staan de zoektermen die de huisarts heeft opgegeven door deze in het zoekveld in te voeren. Rechts staat een overzicht van de verschillende subonderwerpen waarnaar gezocht kan worden. Figuur 12.21 toont de literatuur-tab waarbij de termen ‘hypothyreoïdie’ en ‘tsh’ zijn ingevoerd. Als op de ‘zoeken’ actieknop wordt geklikt, wordt gezocht naar literatuur over bevindingen, onderzoek en diagnoses met betrekking tot deze twee termen.

Een ontwerp van het uiterlijk van de resultaten van het zoeken naar literatuur is nog niet gemaakt, aangezien deze functionaliteit niet is onderzocht omdat deze al in veelvoud in verschillende systemen aanwezig is. Om deze reden is niet precies bekend welke gegevens moeten verschijnen bij deze resultaten.

12.5 Gedeelde Interface-elementen

Er is een aantal elementen van de interface die op verschillende tabs, frames en schermen worden gebruikt. Hieronder vallen opsomminglijsten, het zoekveld, de weergave van medische informatie en de weergave van patiëntspecifieke informatie.

12.5.1 Opsomminglijsten

Op verscheidene plekken in de interface zijn opsomminglijsten te vinden: bij de bevindingen en de differentiële diagnose, in de medische informatie, in de weergave van de structuur van medische informatie (de aanwezige secties, zie Figuur 12.20 links) en in de zoekresultaten. Al deze opsomminglijsten zijn op dezelfde manier weergegeven en gedragen zich allemaal zoals in Figuur 12.22 staat afgebeeld.








Figuur 12.22 De opsomminglijsten waarin de bevindingen en de differentiële diagnose gepresenteerd worden. Van één van de regels zijn de bijbehorende actieknoppen getoond.

Als de gebruiker de muiscursor over één van de regels in de lijst beweegt (de lijst gebruikt de volle breedte van het gebied waar hij in staat), verschijnt er een rechthoekige omlijning om de regel en wordt de blauwe kleur van de tekst iets helderder. Daarnaast verschijnen aan de rechterkant van de regel enkele knopjes. Met deze knopjes kan de gebruiker acties uitvoeren op de geselecteerde regel. In Tabel 12.2 zijn de in de lijsten aanwezige knopjes opgesomd.

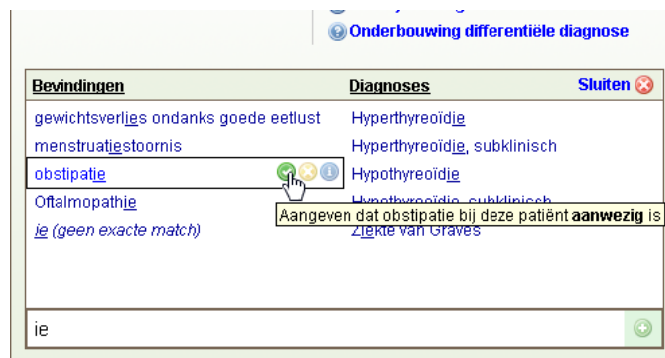
De getoonde iconen zijn ook op andere plaatsen in de interface aanwezig, waar ze steeds eenzelfde functie representeren. Het klikken op een regel zonder daarbij een van de knoppen te raken heeft altijd tot gevolg dat meer informatie betreffende die regel getoond wordt. In alle gevallen staan in deze extra informatie ook actieknoppen die dezelfde functie hebben als de knoppen in de regel. Zo kan de gebruiker die nog niet precies weet wat de kleine knopjes doen toch eenvoudig de corresponderende functionaliteit gebruiken. Overigens verschijnt als extra hulp een beschrijving van de functie van de knop zodra de gebruiker met de muis over een knop beweegt (zie Figuur 12.22).

12.5.2 Zoeken

Op iedere tab is een zoekveld aanwezig. De werking van dit zoekveld is wederom in iedere situatie gelijk, zij het met een enkele uitzondering die hieronder uitgelegd wordt. Zoals in §12.2.3 is uitgelegd, neemt een altijd in beeld aanwezige lijst met zoekresultaten teveel ruimte in op het scherm. De zoekresultaten dienen daarom alleen weergegeven te worden als er daadwerkelijk gezocht wordt. In de interface is dit opgelost door de zoekresultaten te laten verschijnen zodra de gebruiker in het zoekveld iets invoert (minstens één karakter). Het zoekscherm ‘glijdt’ dan vanuit het zoekveld naar boven toe, waarbij het bovenop elementen die al in de tab staan wordt geplaatst. De eindpositie staat weergegeven in Figuur 12.23.

	Aanwezig bij	Actie
	bevinding (niet labwaarde) diagnose	Aangeven dat de bevinding bij de patiënt aanwezig is. De diagnose stellen
	bevinding (labwaarde) literatuur	Een waarde opgeven voor de bevinding Zoekterm toevoegen
	bevinding diagnose	Aangeven dat de bevinding <i>niet</i> bij de patiënt aanwezig is De diagnose uitsluiten
	bevinding, diagnose	De bevinding of diagnose uit de lijst verwijderen
	bevinding, diagnose, sectie	Informatie opvragen over de selectie

Tabel 12.2 De in de opsomminglijsten aanwezige actieknoppen, bij welke items deze aanwezig zijn en welke functie ze in die posities hebben.



Figuur 12.23 De zoekresultaten voor bevindingen en diagnoses volledig uitgeklapt.

De gebruiker kan door de resultaten ‘bladeren’ door gebruik te maken van de cursortoetsen van het toetsenbord. Omhoog en omlaag correspondeert met het selecteren van het vorige en volgende item in de resultatenlijst en met links en rechts kan tussen de kolommen geschakeld worden.

Diagnose

In de zoekresultaten zijn twee kolommen aanwezig: bevindingen en diagnoses. Helemaal aan de rechterkant van het zoekveld is een groene knop met een ‘+’ weergegeven. Door het klikken op deze knop of het drukken op de Entertoets wordt de invoer als bevinding aangenomen. Als de bevinding dan bekend is binnen het systeem, dan zal deze toegevoegd worden aan de lijst met aanwezige bevindingen. In het geval het een labwaarde betreft, zal de gebruiker eerst de labwaarde in moeten voeren in het scherm van het onderliggende HIS. Als de bevinding niet bekend is, wordt de invoer als onbekende bevinding in de lijst opgenomen. Het systeem kan hier dan niet mee redeneren, maar de bevinding komt wel in het dossier te staan.

Bij het klikken op deze knop of het drukken op de Entertoets wordt altijd aangenomen dat de gebruiker een bevinding heeft ingevoerd. Hier is voor gekozen om het snel invoeren van meerdere bevindingen achter elkaar mogelijk te maken. Er wordt verwacht dat dit vele malen vaker voorkomt dan dat de gebruiker snel meerdere diagnoses achter elkaar in wil voeren, aangezien het systeem zelf al de differentiële diagnose samenstelt op basis van de ingevoerde bevindingen.

Behandeling

In de zoekresultaten zijn twee kolommen aanwezig: medicatie en overige diagnoses. Er is gekozen om de medicatie apart te nemen, omdat het aantal informatiebronnen dat over farmacotherapeutische behandelingsstappen gaat erg groot is. Er wordt daarom verwacht dat veel van de gevonden behandelingsstappen medicatiegerelateerd zijn. Het apart weergeven van de medicatie kan zo het overzicht vergroten.

Ook hier kan de huisarts snel de behandelingsstap invoeren door op de groene knop of op ‘Enter’ te drukken. Als een medicament wordt toegevoegd als behandelingsstap (op welke manier dan ook) wordt het recept invoerscherm van het HIS getoond.

Naslag

Bij het zoeken naar termen in naslagwerken worden als zoekresultaten de verschillende documenten waarin de termen zijn gevonden weergegeven. Dit wordt in één kolom gepresenteerd. Dit zoekveld heeft geen groene ‘snelknop’, aangezien de gebruiker zelf moet beslissen welke informatiebron hij wil inzien.

Literatuur

Omdat het zoeken naar literatuur gebeurt op basis van willekeurige, door de gebruiker te kiezen zoektermen, worden bij het gebruiken van dit zoekveld niet automatisch zoekresultaten weergegeven. Het literatuur zoekveld heeft wel weer de ‘snelknop’, zodat de gebruiker snel meerdere termen aan zijn zoekactie toe kan voegen.

12.5.3 Medische Documenten

De weergave van medische documenten (zoals een NHG-Standaard of een gedeelte ervan) is in alle gevallen op eenzelfde manier opgezet, zoals te zien is in Figuur 12.24 links en Figuur 12.20 rechts. In deze documenten kunnen ook tabellen en figuren voorkomen.

Alle medische termen waar het systeem meer informatie over kent, zijn, net zoals in andere schermen, klikbaar zodat meer informatie over deze termen snel gevonden kan worden.

Noten en Referenties

De NHG-Standaarden hebben in de originele vorm lange lijsten van noten en referenties onderaan de verschillende documenten staan, die soms meer dan de helft van een tekst in beslag nemen. In *Medintel* zijn deze noten in de tekst geïntegreerd. Als ergens een noot bij beschikbaar is, is de tekst ‘[noot]’ in het groen en superscript aanwezig. Als de gebruiker hierop klikt, verschijnt de tekst van deze noot zoals in Figuur 12.24 rechts is weergegeven. De achtergrond wordt dan donkerder, zodat de aandacht van de gebruiker op de noot gevestigd wordt. Door op de ‘Noot sluiten’ of het donkere vlak te klikken, wordt de noot gesloten.

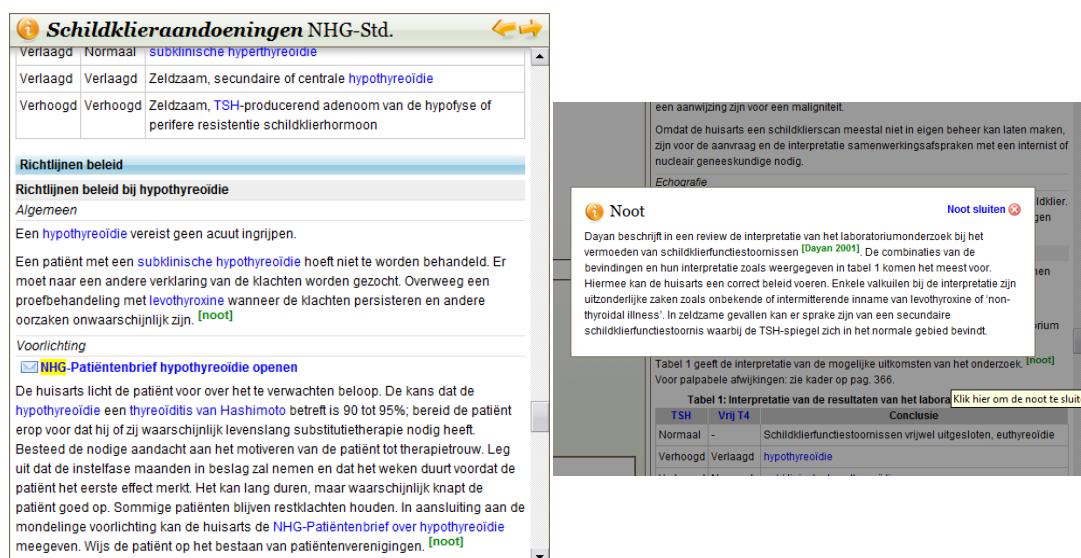
In deze noten (en overigens ook in de andere tekst) zijn ook literatuurreferenties opgenomen. Deze verschijnen ook in het groen en superscript en geven de achternamen van de auteur(s) aan en het jaartal van publicatie. De gebruiker kan hier op klikken en wordt dan naar het literatuurzoekscherf geleid, alwaar de resultaten van het zoeken naar dit artikelen worden gepresenteerd.

Behandelingsstappen in Tekst

Een zeer belangrijk punt is dat de behandelingsstappen die de gebruiker kan kiezen ook zijn te selecteren *in* de tekst van (delen van) documenten die gaan over de behandeling van patiënten. Een voorbeeld hiervan is te zien in Figuur 12.24 links. De optie ‘NHG-Patiëntenbrief hypothyreoïdie openen’ is hier te zien vlak boven een stuk tekst dat gaat over voorlichting aan de patiënt waarin deze brief ook wordt genoemd én is ook te vinden in het planscherf (Figuur 12.18 rechts). Door deze actieknoppen in de tekst te integreren wordt het de gebruiker gemakkelijk gemaakt om eerst details van een voorgestelde behandelingsstap te bekijken om daarna snel die stap daadwerkelijk te selecteren.

Patiëntspecifieke Informatie

Patiëntspecifieke informatie wordt op twee manieren weergegeven. In de eerste plaats is er informatie die *niet* van toepassing is op de patiënt. Deze wordt afgebeeld zoals in Figuur 12.20 rechts. Hier is de sectie ‘Zwangerschap en borstvoeding’ verborgen omdat de patiënt van het



Figuur 12.24 Links de inhoud van een document met medische informatie (in dit geval de NHG-Standard schildklierandoeningen). Rechts de weergave van een noot.

mannelijke geslacht is. Deze regel die aangeeft dat er een sectie is verborgen wordt voorafgegaan aan een icoontje dat aangeeft dat er meer tekst te vinden is (een ‘spreekballon’ met een plusje) en is in het grijs weergegeven, zodat het zich onderscheid van de rest van de tekst, toch goed leesbaar is maar toch een lagere prioriteit aangeeft. Als op de regel wordt geklikt, verschijnt onder deze regel het betreffende stuk tekst. Dit blok heeft een lichtoranje achtergrond om aan te geven dat deze tekst volgens het systeem niet van toepassing is op de patiënt.

Ten tweede zijn er stukken informatie die juist wél specifiek voor een patiënt van belang zijn omdat deze bijvoorbeeld een chronische aandoening heeft. Figuur 12.18 rechts toont als voorbeeld het planscherm aan met daarin enkele acties die specifiek voor deze patiënt van toepassing zijn omdat deze diabetes mellitus heeft. Bij een patiënt zonder deze aandoening hoeven deze stappen niet ondernomen te worden. Deze stukken tekst zijn zoals is te zien aangegeven met een lichtoranje regel, zodat deze goed opvallen als de gebruiker door de tekst heen leest.

12.6 Algemeen Uiterlijk

In deze paragraaf worden enkele ontwerpbeslissingen besproken die hun invloed hebben het uiterlijk van de interface-elementen op verscheidene plaatsen in de hierboven genoemde schermen.

12.6.1 Kleurgebruik

In de interface is gebruik gemaakt van lichte achtergrondkleuren, zodat er voldoende contrast met de gepresenteerde zwarte tekst aanwezig is [Sto05]. Alle tabs en de patiëntgegevens hebben een lichtbruine achtergrondkleur die naar boven toe naar bijna wit verloopt. De achtergrond van het informatie-frame is wel compleet wit. Op deze manier kan het verschil in functie van de frames benadrukt worden, wat ook gedaan wordt door alle frames donkerbruin te omlijnen.

Alles waar de gebruiker op kan klikken om een bepaalde actie uit te voeren wordt in het blauw weergegeven. Deze kleur valt op tussen het zwart van de overige tekst, maar geeft toch nog voldoende contrast met de achtergrond. De enige uitzondering hierop zijn de verwijzingen naar

noten en literatuur. Deze worden in het groen weergegeven. Deze vallen door deze kleur net iets minder op dan de andere verwijzingen, wat overigens geen probleem is. Verwacht wordt dat de noten en literatuurreferenties minder vaak gebruikt hoeven te worden, waardoor ze ook minder prominent aanwezig hoeven te zijn.

Teksten of secties die extra benadrukt moeten worden (de comorbiditeiten, secties die niet geldig voor de patiënt en teksten die aangeven dat iets juist wel toepasselijk op de patiënt) zijn steeds in een oranje tint weergegeven. Deze stukken tekst moeten namelijk wel goed de aandacht trekken, maar niet alarmerend zijn (zoals de kleur rood dat wel uitdraagt [Sto05]).

De secties op de informatiepagina's van aandoening en diagnoses, de diagnoseassistentie en de hoofdsecties van andere documenten zijn aangegeven door middel van een gekleurde 'balk' (zie Figuur 12.16, Figuur 12.17 en Figuur 12.24). Geeft de informatie in een sectie aan dat iets *niet* geldig is (bijvoorbeeld bevindingen die niet geïndiceerd zijn bij een diagnose of diagnoses die niet uitgesloten worden) dan wordt de kleur oranje gebruikt, om deze negatie uit te drukken. In het tegenovergestelde geval wordt juist groen gebruikt om te stellen dat de informatie geldig is. In alle overige gevallen wordt blauw gebruikt vanwege de neutraliteit van deze kleur.





12.6.2 Lettertypen

Zoals wordt aangeraden voor teksten op schermen wordt een standaard schreefloos lettertype gebruikt [Sto05]. In dit geval is voor Arial gekozen. Om het uiterlijk van de interface aantrekkelijk te maken is voor de grote kopteksten (bovenaan de verschillende frames en de noten) wel gebruik gemaakt van een lettertype met schreef (Georgia of Times New Roman).

12.6.3 Iconen en Knoppen

In §12.5.1 zijn al enige iconen langsgekomen die (in ieder geval) in de opsomminglijsten kunnen verschijnen. Tabel 12.3 toont nog enkele iconen waarvan het gebruik nog niet behandeld is.

Zoals te zien is als Figuur 12.15, Tabel 12.2 en Tabel 12.3 vergeleken worden, worden het 'vinkje' icoon en het 'kruisje' icoon op meerdere manieren gebruikt. Ten eerste als indicatie van de geldigheid van een bevinding en ten tweede als knop om aan te geven of een bevinding geldig is of niet. Ook wordt het 'kruisje' icoon gebruikt om schermen te sluiten. Om dit verschil duidelijk te maken, wordt op de plekken waar deze iconen echt acties uit moeten drukken gebruik gemaakt van een cirkel waarin dit icoon dan staat. Op deze manier is het duidelijker dat hier op geklikt kan worden: knoppen moeten namelijk uitnodigen om erop te klikken [Sto05].

	Aanwezig bij	Actie
	zoekveld bevinding	Bevinding toevoegen aan lijst
	zoekvenster, noten	Sluit het zoekscherm of de noot
	differentiële diagnose verfijnen, invoer opslaan, literatuur zoeken	Geeft aan dat de knop leidt tot een stap verder in het proces: een differentiële diagnose verfijnen, het planscherm tonen, de invoer opslaan en terug naar het EPD gaan en zoeken naar literatuur
	onderbouwing differentiële diagnose	Toont de onderbouwing van de differentiële diagnose

Tabel 12.3 Overige in de interface aanwezige iconen, waar deze getoond worden en welke functie ze vertegenwoordigen.

Bij alle actieknoppen wordt de tekst die de actie aangeeft net als alle andere klikbare objecten in het blauw getoond, maar om ze te benadrukken wordt de tekst vet getoond. Alle iconen worden bij deze actieknoppen aan de linkerkant uitgelijnd, omdat dit de uitlijning ten goede komt, waardoor de interface een rustigere uitstraling kan krijgen.

12.7 Openstaande Kwesties

Er is een tweetal kwesties die tijdens de ontwikkeling van de interface naar voren zijn gekomen waarvoor nog geen zeker goed werkende oplossing voor is gevonden. In de eerste plaats gaat het om de weergave van grote hoeveelheden (zoek)resultaten. Aangezien het gemaakte prototype slechts enkele informatiebronnen bevatte (zie §13.1.2), was het niet mogelijk om grote hoeveelheden aan realistische informatie in de interface te kunnen plaatsen om te onderzoeken op welke manier dit het beste kan gebeuren. Het ontwerp (zoals het ook in het prototype is geïmplementeerd) gaat nu uit van het plaatsen van scrollbar in de secties waar zoveel informatie in staat dat deze niet in één keer op het scherm past (zoekresultaten, het informatie-frame, de lijst met bevindingen, de differentiële diagnose en de lijst met gekozen behandelingsstappen). Of dit een goede methode is moet nog blijken zodra er een prototype gemaakt kan worden dat meer informatie bevat.

Een tweede kwestie heeft betrekking op de resultaten van het zoeken in naslagwerken. In het huidige ontwerp verschijnt als resultaat de titels van de documenten waarin de zoekopdracht is gevonden. Een andere optie die is overwogen is naast het weergeven van deze titels ook een of meerdere stukken tekst uit deze documenten waarin de zoekterm(en) voorkomen. De gebruiker kan daarmee een beter beeld vormen van de context waarin deze termen in de documenten genoemd worden. Deze optie kan in een volgend prototype geïmplementeerd worden en vergeleken worden met het huidige ontwerp om vast te stellen welke methode preferabel is.

12.8 Afsluiting

In dit hoofdstuk zijn de ontwerpbeslissingen die betrekking hebben op de gebruikersinterface besproken. Er is een interface ontworpen waarvan verwacht wordt dat deze het gebruik van het systeem aantrekkelijk kan maken waardoor de complete oplossing bruikbaar wordt. Het besturen van het systeem via deze interface vereist een minimale hoeveelheid aan tekstuele invoer door de gebruiker. Daarnaast kan door gebruik te maken van de vele verwijzingen die tussen verschillende documenten snel extra informatie worden gevonden wanneer de gebruiker deze nodig heeft. De algemene opdeling van de interface in de vier activiteiten (diagnose, behandeling, naslag en literatuur) zorgt ervoor dat het altijd duidelijk is voor de gebruiker waar in het systeem hij op een bepaald moment zit en het schakelen tussen deze activiteiten wordt door gebruik van tabs eenvoudig gemaakt.

Of deze interface daadwerkelijk door huisartsen goed gebruikt kan worden dient onderzocht te worden door middel van een evaluatie. In het volgende hoofdstuk wordt op deze evaluatie ingegaan. Hoofdstuk 14 behandelt de resultaten van deze evaluatie.



EVALUATIE

13

EVALUATIEOPZET

Dit hoofdstuk behandelt de opzet van de evaluatie die gedaan is om te controleren of de gekozen functionaliteiten daadwerkelijk nuttig zijn voor de huisarts, of deze op de juiste manier zijn ontworpen (en in het prototype geïmplementeerd), of de ontworpen gebruikersinterface bruikbaar is en of de gebruikers denken dat dit systeem een toegevoegde waarde heeft voor gebruik in de huisartsenpraktijk.

Ten eerste zal het gebruikte prototype van *Medintel* beschreven worden. Hierna zal de evaluatiestrategie besproken worden. Hierop volgt een overzicht van aandachtspunten waar tijdens de evaluatie extra goed op gelet moet worden. Het zijn juist deze punten waarmee bepaald kan worden of het ontworpen systeem succesvol kan zijn. Hierna wordt besproken welke personen aan de evaluatie hebben deelgenomen. Ten slotte wordt het uitgebreide evaluatieplan gepresenteerd, waarin onder ander staat beschreven welke acties de gebruikers uit moesten voeren tijdens de evaluatie en welke dingen er besproken zijn.

13.1 Prototype

De beschrijving van het prototype gebeurt op basis van vier aspecten: functionaliteit, de gebruikte informatiebronnen, het uiterlijk en de gebruikte technologieën.

13.1.1 Functionaliteit

Het ontwikkelde prototype voorziet in alle functionaliteiten die in de definitie van eisen opgesteld zijn, met uitzondering van:

- *Directe koppeling met elektronisch patiëntdossier.* Het prototype is niet gekoppeld aan een elektronisch patiëntdossier. Het kan dus niet informatie hieruit lezen of naar toe schrijven. In het prototype is echter wel een patiënt gesimuleerd: een 58-jarige man uit Deventer die diabetes mellitus heeft en last van een kneuzing. Hij neemt paracetamol en pioglitazon (een antidia-

betica) en is allergisch voor noten en katten. Op plekken in het prototype waar patiëntspecifieke informatie getoond moet worden, is in de code rekening gehouden met deze patiëntgegevens.

Hiernaast zijn de invoer van resultaten van laboratoriumonderzoeken en medicatie in het elektronisch patiëntdossier gesimuleerd door middel van schermkopieën waar enkele invoervelden overheen zijn aangebracht.

- *De aanroep vanuit het elektronisch patiëntdossier.* Bij het starten van het prototype wordt direct het scherm van Medintel weergegeven, in plaats dat de gebruiker dit zelf nog op moet starten.
- *Koppeling met literatuurzoeksystemen en andere externe bronnen.* De functionaliteit voor het zoeken naar literatuur is beperkt tot het invoeren van de zoekparameters. Er worden geen zoekresultaten getoond. Ook zijn geen directe koppelingen met externe bronnen zoals de online versie van het Farmacotherapeutisch kompas aanwezig.

Naast bovenstaande punten werkt het prototype volledig zoals het ontwerp dit voorschrijft.

13.1.2 Gebruikte Informatiebronnen

Als medische informatiebronnen zijn in het prototype drie documenten gebruikt:

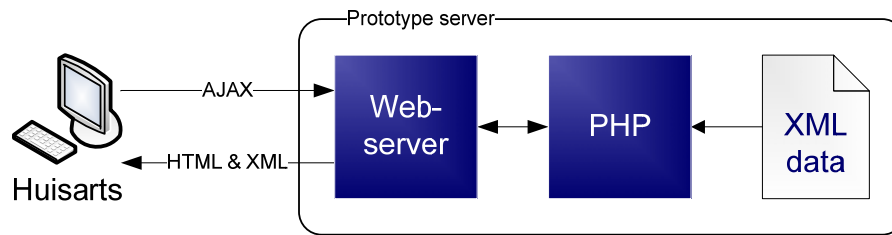
- *De NHG-Standaard Schildklieraandoeningen [Wes06].* Deze is door de auteur omgezet naar een eigen XML-formaat dat onder andere de verschillende secties in het document aangeeft, definities van termen geeft en aangeeft welke bevindingen (niet) aanwezig zijn bij de in het document aanwezige diagnoses. Voor dit prototype is niet gebruik gemaakt van het in Hoofdstuk 9.7 voorgestelde formaat op basis van het Guideline Elements Model, omdat ten tijde van de ontwikkeling van het prototype deze methode nog niet volledig uitgewerkt was.
- *De NHG-Patiëntbrief Schildklieraandoeningen.* Deze wordt in het prototype gebruikt als voorbeeld van een extern document geschikt voor voorlichting aan de patiënt dat vanuit Medintel opgehaald en geprint kan worden.
- *De pagina betreffende Levothyroxine uit het Farmacotherapeutisch Kompas.* Deze wordt gebruikt als voorbeeld van het aanroepen van externe informatiebronnen vanuit Medintel.

13.1.3 Uiterlijk

Het uiterlijk van het systeem is exact gelijk aan hoe dit in het vorige hoofdstuk is beschreven (de in het vorige hoofdstuk getoonde afbeeldingen zijn afkomstig van het prototype).

13.1.4 Technische Realisatie

De clientinterface is gemaakt met behulp van HTML (HyperText Markup Language), CSS (Cascading StyleSheets) en JavaScript. Dit zijn de meest gebruikte technologieën voor het maken van websites en webapplicaties. Er is gekozen voor het maken van een op webtechnologie gebaseerd prototype omdat het Huisarts Informatiesysteem waarmee de huisartsen die de evaluatie doen werken (Promedico ASP) ook met behulp van deze technologieën is gemaakt.



Figuur 13.1 Overzicht van de componenten en de communicatiestromen die onderdeel uitmaken van het *Medintel* prototype.

De clientinterface wordt aangeleverd door een webserver (Apache) waar ook een PHP interpreter op draait. Als de gebruiker een actie uitvoert waarvoor het nodig is dat nieuwe informatie van de server gehaald wordt, wordt een PHP-script dat op de webserver staat aangeroepen door middel van AJAX (Asynchronous Javascript And XML). Deze methode maakt het mogelijk om de inhoud van de HTML-pagina die de gebruiker ziet te wijzigen zonder dat de pagina herladen hoeft te worden. Het PHP-script haalt de opgevraagde data uit het XML-bestand, maakt hier een HTML representatie van en verpakt deze weer in een XML-bestand, wat naar de client wordt teruggestuurd. JavaScript op de client leest deze XML in en plaatst de opgehaalde data op de juiste plekken in de interface. Het systeem is dan direct klaar voor de volgende aanvraag.

Het prototype is gepresenteerd op een laptop, waarop ook de server draaide. De clientinterface werd getoond in de Opera internetbrowser. De gebruiker kreeg ook een muis om het systeem te bedienen.

13.2 Evaluatiestrategie

In deze paragraaf wordt de strategie voor het evalueren van het *Medintel* prototype behandeld. De strategie beschrijft het doel, specifieke aandachtspunten, welke gegevens er verzameld moeten worden, welk prototype er getest wordt en met welke beperkingen rekening gehouden moet worden.

Doel

Onderzoeken of het prototype de functionaliteit bevat waarmee het systeem de huisarts tijdens het consult (maar ook daarbuiten) kan ondersteunen, of de functionaliteit op de juiste manier is uitgewerkt en of zij goed overweg kunnen met de gebruiksinterface.

De functionele eisen aan het systeem zijn gesteld aan de hand van de resultaten uit het vooronderzoek. Het is noodzakelijk om de hierbij getrokken conclusies te toetsen: kan de genoemde functionaliteit daadwerkelijk de huisarts ondersteunen bij het zoeken naar en gebruiken van medische informatie? Hiernaast moet gecontroleerd worden of deze functionaliteiten ook goed zijn uitgewerkt: krijgt de gebruiker op het juiste moment relevante informatie te zien en kan hij deze ook op een nuttige manier gebruiken? Ten slotte is het zaak om te toetsen of de ontworpen gebruiksinterface de opgenomen functionaliteit zo presenteert dat de gebruiker hier goed mee overweg kan.

Dit evaluatiedoel wordt in de volgende paragraaf verder uitgewerkt op basis van de doelen van het systeem.

Specifieke Aandachtspunten

Onderzocht moet worden of de huisartsen vinden dat het systeem voor hen (en de patiënt) een *toegevoegde waarde* heeft en wat deze dan is.

Een goed werkend informatiesysteem maken ter ondersteuning van huisartsen is één ding. Het zal echter pas goed gebruikt gaan worden zodra de huisartsen er een toegevoegde waarde in zien, zodat ze iets terugkrijgen voor de inspanning die ze in het gebruik ervan moeten steken.

Te Verzamelen Gegevens

Het commentaar van de testgebruikers op de functionaliteit van het systeem en de bruikbaarheid van de interface.

Te Testen Prototype

Een zo goed als volledig functioneel prototype, waarin drie documenten zijn opgenomen. Deze documenten omvatten de diagnose en behandeling van een zestal aandoeningen (zie §13.1 voor details).

Beperkingen

Er zijn slechts twee huisartsen beschikbaar om mee te evalueren. Hiernaast zit in het prototype slechts de uitwerking van één richtlijndocument en twee ondersteunende documenten, waarbij het behandelplan van slechts één aandoening is uitgewerkt.

Vanwege het kleine aantal personen om mee te evalueren, wordt de evaluatie gericht op het verzamelen van *kwalitatieve* gegevens. Hiernaast zijn er al wel kwalitatieve kwaliteitsrequirements opgesteld waartegen getoetst kan worden (zie §8.6). Kwantitatieve kwaliteitsrequirements zijn niet opgesteld, omdat deze in deze fase van ontwikkeling nog niet toetsbaar zijn.

Het houden van een pilot evaluatie (om de opzet van de evaluatie te beproeven) is vanwege de kleine gebruikersgroep helaas niet mogelijk gebleken.

Omdat in een volledig geïmplementeerd systeem veel meer documenten opgenomen zijn, zal daarin op sommige plaatsen de hoeveelheid informatie die op het scherm wordt weergegeven (zoals de mogelijke behandelstappen en diagnoses) veel groter zijn dan in het prototype. Het is belangrijk om de gebruikers waar de evaluatie mee wordt gehouden hiervan op de hoogte te stellen en te bediscussiëren op welke manier deze grotere hoeveelheid informatie goed weergegeven kan worden.

13.3 Aandachtspunten

Om het bovenstaande evaluatiedoel verder uit te werken, moet gekeken worden naar waar het systeem zich op richt: wat de *doelen van het systeem* zijn. In Hoofdstuk 8 is het doel gepresenteerd van het in dit onderzoek ontwikkelde prototype. Vanuit dit doel kunnen de doelen van het uiteindelijke systeem geëxtraheerd worden:

- Het faciliteren van het vinden van medische informatie;
- Het assisteren van de huisarts gedurende consulten door diagnostisch advies te geven en een behandeling voor te stellen;
- Het faciliteren van een complete dossiervorming;

- Het faciliteren van het gebruik van patiëntgegevens tijdens bovenstaande processen.

In deze paragraaf zal voor ieder facet nagegaan worden naar welke punten er tijdens de evaluatie gekeken moet worden om te bepalen of de genoemde doelen gehaald kunnen worden met een systeem wat op basis van het gemaakte prototype ontwikkeld is.

13.3.1 Informatie Vinden

Tijdens de evaluatie kunnen de huisartsen ervaren welke informatie er in het systeem opgenomen is en op welke manier deze wordt gepresenteerd aan de gebruiker. Aangezien het systeem gericht is op het leveren van medische informatie aan de gebruiker, is het erg belangrijk om te achterhalen of de juiste informatie op de juiste manier gepresenteerd wordt en of de gebruiker de gewenste informatie gemakkelijk kan vinden.

De evaluatie wordt dus gebruikt om de volgende punten te onderzoeken:

- Bevat het systeem de informatie die de gebruiker nuttig vind voor gebruik tijdens de taken die het systeem moet ondersteunen?
- Wordt op de verschillende schermen van het prototype informatie weergegeven die op dat moment (gegeven de lopende activiteit van de huisarts in zijn consult) nuttig is voor ondersteuning van die activiteit?
- Wordt de informatie op een manier weergegeven waardoor de gebruiker deze informatie goed kan gebruiken in zijn denkproces?
- Als de gebruiker op zoek is naar een specifiek stuk informatie, kan hij deze dan eenvoudig vinden?

13.3.2 Consultassistentie

In de feature requirements (zie §8.5.1) is een aantal functionaliteiten opgenomen die volgens het vooronderzoek goed gebruikt kunnen worden door de huisarts om assistentie te krijgen tijdens consulten. Tijdens de evaluatie kan gevalideerd worden of deze functionaliteiten volgens de huisartsen daadwerkelijk meerwaarde bieden en of de functionaliteiten op een bruikbare manier zijn geïmplementeerd.

Tijdens de evaluatie moeten dus de volgende aspecten van de interface beoordeeld worden:

- Is de gebruikte methode van consultassistentie doeltreffend?
- Wordt gedurende deze consultassistentie de voor de gebruiker relevante informatie gepresenteerd?
- Wordt deze informatie zo gepresenteerd dat de gebruiker deze tijdens het consult ook eenvoudig kan gebruiken?
- Geeft het systeem op de juiste manier advies aan de gebruiker?

13.3.3 Complete Dossiervorming

Eén van de in het vooronderzoek genoemde problemen was het patiëntendossier niet altijd volledig is ingevuld. Het systeem ondersteunt de huisarts met het bereiken van complete dossier-

vorming door tijdens de consultassistentie de gekozen bevindingen en behandelstappen al te bewaren. Als de huisarts klaar is kan hij met één druk op de knop al deze gegevens opslaan.

Gedurende de evaluatie zullen de volgende punten bekeken worden:

- Is de drempel voor de gebruiker om alle belangrijke aspecten van het consult in het systeem in te voeren laag genoeg?
- Heeft dit systeem voordelen ten opzichte van de huidige methode wat betreft het invoeren van informatie in het patiëntendossier?
- Wordt op de juiste momenten en volgens de juiste methode functionaliteit van het elektronisch patiëntendossier en andere externe systemen gebruikt?

13.3.4 Gebruik Patiëntgegevens

Ten slotte is een van de speerpunten van het systeem het intelligent gebruiken van patiëntgegevens uit het dossier. Dit wordt gedaan om de hoeveelheid informatie waar de huisarts doorheen moet zoeken te verkleinen en adviezen te geven voor diagnose en behandeling.

De evaluatie zal gebruikt worden om te bepalen of dit correct gebeurt, in het bijzonder:

- Heeft de huisarts bij het gebruik van het systeem een goed overzicht van de medische situatie van de patiënt (zowel historisch als met betrekking op het huidige consult)?
- Is het duidelijk dat het systeem op sommige plekken patiëntgegevens gebruikt om de gepresenteerde medische informatie aan te passen aan deze situatie?
- Is de manier waarop het systeem de patiëntgegevens gebruikt om medische informatie te filteren of aan te vullen in de praktijk bruikbaar?

13.3.5 Interface

Behalve bovenstaande voor de functionaliteit van het systeem specifieke evaluatiepunten, moet natuurlijk ook gekeken worden naar de algehele besturing van het systeem:

- Is het duidelijk welke acties de gebruiker uit kan voeren?
- Is het duidelijk hoe de gebruiker deze acties uit moet voeren?
- Is de reactie van het systeem op deze acties begrijpelijk?
- Wordt de op het scherm aanwezige informatie op een duidelijke manier weergegeven?
- Zijn de indelingen van de verschillende schermonderdelen begrijpelijk?

13.4 Deelnemers & Locatie

De deelnemers aan de evaluatie zijn twee huisartsen die beiden in de softwarecommissie van Promedico ASP zitten. Zij hebben dus én veel werkervaring in de huisartsenpraktijk én zijn relatief bekwaam met informatiesystemen. Hierdoor zullen zij bij het testen van het prototype waarschijnlijk minder moeite hebben met het bedienen van een voor hen nieuw systeem dan minder bekwame gebruikers, waardoor de beoordeling van de door het systeem aangeboden functionaliteit niet teveel onderdrukt zal worden.

De evaluaties zijn uitgevoerd in ongecontroleerde omgevingen, door de huisartsen zelf gekozen. Eén evaluatie vond plaats op de huisartsenpraktijk, de ander bij de huisarts thuis.

13.5 Evaluatieplan

Deze paragraaf gaat in op de manier waarop de evaluaties zijn afgenomen. Om te beginnen hebben de huisartsen en korte introductie op de resultaten van het vooronderzoek gekregen. Hierna hebben ze een aantal sets van taken uitgevoerd en per set is besproken hoe de huisartsen het uitvoeren van deze taken ervaarden, wat zij van de gebruikte functionaliteit vonden en hoe zij de besturing van het systeem vonden. Aangezien het in deze paragraaf om een *evaluatieplan* gaat, is deze voor de rest in de toekomstige tijd geschreven.

13.5.1 Introductie

Aangezien beide huisartsen mee hebben gewerkt aan het vooronderzoek, zal worden gemeld welke resultaten het vooronderzoek voort heeft gebracht, hoe deze zich verhouden met de meningen van deze twee huisartsen en hoe het onderzoek zich in de tussentijd heeft gevorderd.

Er zal een overzicht gegeven worden van de functionaliteit die het systeem biedt. Hierbij wordt gemeld dat voor het prototype de NHG-Standaard betreffende Schildklieraandoeningen is gebruikt, maar dat in een uitgewerkt systeem veel meer informatie voor handen zou zijn en er dus ook meer informatie en meer keuzes op het scherm weergegeven moeten worden [Wes06].

Hiermee samenhangend is het zeer belangrijk om aan te geven dat het prototype een *proof-of-concept* is: er wordt geëvalueerd om te controleren of de gebruikte concepten (de aanwezige functionaliteiten en het ontwerp van de gebruikersinterface) in de praktijk bruikbaar zijn. De gebruikers moeten zich goed beseffen dat het hier om een *voorbeeld*applicatie gaat waarvan de werking en het uiterlijk nog significant kan veranderen.

Ten slotte zal kort worden gezegd op welke manier de evaluatie afgenomen zal worden. Er zal gemeld worden dat de gebruiker eerst enkele taken uit zal moeten voeren, waarna er besproken zal worden hoe de gebruiker deze uitvoering heeft ervaren en welke mening hij hierover heeft (het concept ‘mening’ wordt hieronder per taak verder uitgewerkt). De gebruiker wordt gevraagd of de evaluatie opgenomen mag worden (alleen audio) om later te gebruiken bij het verwerken van de resultaten.

13.5.2 Eerste Indruk

Bij een evaluatie kan degene die de evaluatie afneemt ervoor kiezen om de gebruiker een korte tijd de vrijheid te geven om zelf, zonder het opgelegd krijgen van een taak, de interface te ‘verkennen’ [Sto05]. Hierdoor raken ze enigszins vertrouwd met hoe het systeem ‘aanvoelt’, waardoor ze zich hier bij het uitvoeren van de taken minder hoeven te concentreren.

In de situatie van dit onderzoek is dit echter niet aan te raden. De reden hiervoor is dat er slechts een handvol document omgezet is naar een formaat wat door het systeem geïnterpreteerd kan worden. Als de testgebruiker daarom enige tijd zijn eigen gang kan gaan, bestaat het gevaar dat hij al veel delen van het prototype te ervaren krijgt die juist tijdens het uitvoeren van de taken langs moeten komen. Hierdoor kan het uitvoeren van deze taken zijn kracht verliezen.

13.5.3 Taken Uitvoeren

Voordat de hieronder beschreven taken uit worden gevoerd, wordt er een scenario geschetst:

Een 58-jarig man komt naar de huisarts met klachten van moeheid.

De gebruiker wordt aangemoedigd om tijdens het uitvoeren van de taken hardop na te denken. Dit geeft inzicht in de denkwijzen van de gebruiker en laat de gebruiker uitdrukken waar mogelijke knelpunten in de interface zich voordoen.

Mocht de gebruiker tijdens het uitvoeren van de taken op een moment niet precies weten wat hij moet doen, dan zal hem niet direct worden verteld wat wel de juiste manier van handelen is. In plaats hiervan wordt eerst door middel van het stellen van open vragen geprobeerd te achterhalen waarom de gebruiker moeite heeft met een bepaalde taak.

Takenset 1: Diagnose

Medintel wordt geopend en getoond aan de gebruiker. De tab 'Diagnose' staat geopend. De gebruiker wordt gevraagd de volgende taken uit te voeren:

1. Informatie over 'moeheid' opzoeken.

Het is de bedoeling dat de gebruiker 'moeheid' invoert in het zoekveld voor bevindingen en uit de zoekresultaten deze bevinding aanklikt zodat het informatiescherm over 'moeheid' rechts in beeld wordt weergegeven.

2. Aangeven dat de bevinding 'moeheid' bij de patiënt aanwezig is.

De gebruiker kan bovenin in het informatiescherm kiezen dat deze bevinding aanwezig is bij de patiënt. Het systeem zal dan melden dat deze bevinding teveel resultaten op zal leveren omdat het een te generieke bevinding is. Aan de gebruiker zal gevraagd worden of hij de melding ziet en of hij dit resultaat snapt en logisch vindt.

Er wordt gesteld dat de huisarts nog wat meer vragen aan de patiënt stelt en erachter komt dat de patiënt ook last heeft van obstipatie.

3. Aangeven dat de bevinding 'obstipatie' bij de patiënt aanwezig is.

De gebruiker dient nu uit zichzelf dezelfde stappen uit te voeren als bij de bevinding 'moeheid'. Het is nu ook mogelijk om direct vanuit de zoekresultaten aan te geven dat de bevinding aanwezig is zonder het informatiescherm te openen.

De differentiële diagnose zal nu twee mogelijkheden tonen en twee diagnoses worden uitgesloten.

4. Opvragen waarom hyperthyreoïdie door het systeem uitgesloten wordt.

De bedoeling is dat de huisarts de optie 'Onderbouwing differentiële diagnose' vindt en hierop klikt. Het informatieframe toont dan deze onderbouwing.

5. Aan het systeem vragen om een overzicht te geven van bevindingen die differentiëren tussen deze twee diagnoses.

De bedoeling is dat de huisarts de optie 'Differentiële diagnose verfijnen' vindt en hierop klikt. Het informatieframe toont dan de mogelijkheden tot het verfijnen van de differentiële diagnose.

6. Het laboratoriumonderzoek toevoegen dat differentieert tussen de twee overgebleven diagnoses. De uitkomst van dit onderzoek is in dit geval ‘verlaagd’.

Hierbij moet gemeld worden dat in de implementatie van het prototype niet de echte waarden van het laboratoriumonderzoek ingevuld kunnen worden, maar alleen ‘verhoogd’, ‘verlaagd’ of ‘normaal’. In een uiteindelijke versie zal hier echt een waarde ingevuld moeten worden en het systeem kan dan zelf bepalen of deze ‘normaal’ is of afwijkt.

7. De diagnose hypothyreoïdie stellen.

Er is nog maar één diagnose over, die nu gesteld kan worden. De gebruiker kan dit doen direct vanuit het lijstje van de differentiële diagnose, of door eerst naar het informatiescherm van hypothyreoïdie te gaan en daar de optie ‘Diagnose hypothyreoïdie stellen’ te kiezen. Het planscherm zal nu weergegeven worden.

Bespreking Takenset 1

Er wordt besproken wat de huisarts van deze consultondersteuning vindt. Hierbij wordt duidelijk gemaakt dat in een uiteindelijke versie van het systeem er veel meer informatie in zal vinden en het systeem dus ook waarschijnlijk meer mogelijkheden zal presenteren. Dit wordt gedaan om het prototype voor de huisarts in het juiste perspectief te plaatsen.

In eerste instantie zal door middel van open vragen achterhaald worden wat de eerste indruk van de gebruiker is. Hier zullen waarschijnlijk al wat opmerkingen naar voren komen over bepaalde onderdelen van het systeem. Ook is het belangrijk om te vragen naar hoe een huisarts in een gelijksoortige situatie in de praktijk zou handelen, onafhankelijk van welk systeem hij gebruikt. Hiermee kan bepaald worden of de manier waarop het systeem zich in het consult plaatst niet te obstructief is voor de gebruiker.

Hierna zal langs de onderdelen van de diagnoseassistentie die tijdens de taken niet (volledig) aan bod zijn gekomen gegaan worden. Er zal uitgelegd worden wat er op beeld staat en hoe de functionaliteit benut kan worden, waarna de gebruiker om zijn mening van deze functionaliteit gevraagd wordt.

Tijdens de bespreking zullen voor het overige die vragen gesteld worden die nodig zijn om de beoordeling van de gebruiker van de punten uit §13.3 te achterhalen.

Takenset 2: Behandeling

Bij deze set van taken wordt de gebruiker minder gebonden aan een strikt stappenplan. Er wordt alleen uitgelegd welke behandeling de gebruiker moet kiezen. De gebruiker krijgt zelf de kans om te ontdekken op welke manier dit gedaan kan worden. De gebruiker wordt gevraagd de volgende taken uit te voeren:

1. Een behandelplan samenstellen met daarin:

- *Het voorschrijven van de door het systeem voorgestelde medicijnen;*

De gebruiker wordt bij deze stap gevraagd om ter controle in het systeem medische informatie op te zoeken waaruit blijkt dat de door het systeem gepresenteerde suggestiedosering correct is. De gebruiker kan binnen die informatiebron zien dat hij ook van daaruit het medicijn kan voorschrijven.

Omdat de fictieve patiënt ook diabetes mellitus heeft, stelt het systeem ook voor om de dosering van de insuline en antidiabetici die de patiënt al krijgt te verhogen.

- *Het meegeven van voorlichtingsmateriaal aan de patiënt;*
Het kiezen van de NHG-Patientbrief Schilddklierandoeningen resulteert in het weergeven van deze tekst in een nieuw scherm, waarop een 'Print' knop is aangebracht.
 - *Het doorsturen van de patiënt naar een internist vanwege een comorbiditeit.*
Vanwege de diabetes mellitus geeft het systeem ook als voorstel om de patiënt door te sturen naar een internist. Als de gebruiker deze optie kiest, wordt hij doorgestuurd naar Zorgdomein om te illustreren dat hij daarin dan een zorgverlener kan kiezen.
- 2. Het consult afronden door alle gegevens in het dossier op te slaan.**
Hierbij moet de huisarts gebruik maken van de knop 'Alle invoer opslaan in het dossier'.

Bespreking 2

Er zal besproken worden dat in een uiteindelijke versie onder de 'Behandeling' tab ook naar behandelstappen gezocht kan worden op basis van zoektermen, gelijk aan hoe er naar bevindingen en diagnoses gezocht kan worden.

Gelijk aan de vorige takenset zal besproken worden of de functionaliteit op de gewenste manier is uitgewerkt en of er wellicht bepaalde functionaliteit mist.

Hiernaast is het belangrijk om te vragen of de gebruiker vindt of het gedurende het uitvoeren van deze taken duidelijk is dat het systeem bepaalde behandelvoorstellen doet die zijn aangepast aan de situatie van de patiënt (zoals het geven van een suggestie voor de dosering van een medicament).

Tijdens de bespreking zullen voor het overige die vragen gesteld worden die nodig zijn om de beoordeling van de gebruiker van de punten uit §13.3. te achterhalen.

Takenset 3: Literatuur Zoeken & Naslagwerken

De gebruiker wordt gevraagd de volgende taak uit te voeren:

- 1. Literatuur zoeken over de behandeling van hypothyreoïdie in combinatie met diabetes mellitus.**

Bespreking 3

Er zal besproken worden of de gebruiker verwacht dat deze manier van literatuur zoeken goed bruikbaar is, gegeven dat de gewenste resultaten getoond worden (wat in het prototype niet is geïmplementeerd).

Hierna zal het naslag-zoeken gedeelte getoond worden (aangezien hier in het prototype weinig dynamische functionaliteit in zit). Een willekeurige zoekterm wordt ingevoerd en er wordt laten zien dat het systeem documenten waar deze term in voorkomt als resultaat geeft. Bij het openen van een dergelijk document wordt de structuur getoond en wordt de zoekterm geannoteerd weergegeven. Besproken wordt of dit volgens de gebruiker goed werkt en of de bron goed lees- en navigeerbaar weergegeven wordt.

Tijdens de bespreking zullen voor het overige die vragen gesteld worden die nodig zijn om de beoordeling van de gebruiker van de punten uit §13.3 te achterhalen.

14

EVALUATIERESULTATEN

De resultaten van de evaluatie van het systeem zijn van zeer grote waarde voor de verdere ontwikkeling ervan. Deze resultaten kunnen aangeven welke functionaliteiten van het systeem wel of juist niet goed zijn bedacht, ontworpen en geïmplementeerd en of de gebruikersinterface goed bruikbaar is. Deze resultaten kunnen gebruikt worden om aanpassingen te maken aan het systeemontwerp en de gebruikersinterface (zie Hoofdstuk 15) en het doen van aanbevelingen voor verdere ontwikkeling (zie Hoofdstuk 16).

Ten eerste zal een beschrijving gegeven worden van de manier waarop de deelnemers aan de evaluatie de takensets uit hebben gevoerd. De tweede paragraaf gaat in op de bespreking van de functionaliteit die met de huisartsen is gehouden, waarna wordt verhandeld wat de mening van de gebruikers over de gebruikersinterface is. Hierna volgt de algehele mening van de huisartsen over het systeem als geheel. Ten slotte worden gecontroleerd of het systeem, gegeven de resultaten van de evaluatie, aan de in §13.3 opgegeven aandachtspunten voldoet.

14.1 Uitvoering Taken

Van de verschillende taken die door de huisartsen zijn uitgevoerd wordt in deze paragraaf besproken in hoeverre zij hier succesvol in waren, welke moeilijkheden ze hierbij hadden en welke opmerking ze hierbij plaatsten.

14.1.1 Takenset 1: Diagnose

- 1. Informatie over ‘moeheid’ opzoeken.**

Eén van de twee huisartsen voerde deze taak zonder moeite uit. De gevraagde informatie stond binnen zeer korte tijd op het scherm.

Voor de andere gebruiker kostte dit meer inspanning. In eerste instantie voerde hij alleen ‘moe’ in, omdat hij dit zoekwoord gebruikt in het HIS als hij naar dit concept wil zoeken. Het systeem gaf daarop twee zoekresultaten: ‘moehheid’ en ‘moe (geen exacte match)’. De huisarts koos laatstgenoemde, waar geen extra informatie over aanwezig is, omdat er ‘geen exacte match’ met een term in het systeem aanwezig is. Er verscheen dus niets in het informatieframe. Het feit dat ‘moe (geen exacte match)’ inhield dat dit een term was die het systeem niet kende, maar wel toegevoegd kon worden aan de lijst met bevindingen (met het oog op complete dossiervorming) was niet duidelijk. Toen hij erachter kwam dat het andere resultaat de juiste was, was de informatie echter wel snel gevonden.

2. Aangeven dat de bevinding ‘moehheid’ bij de patiënt aanwezig is.

Beide huisartsen vonden de optie ‘Moehheid is bij deze patiënt aanwezig’ zonder problemen. Als de huisartsen werden gewezen op de differentiële diagnose, waar nu staat dat er erg veel mogelijke diagnoses zijn gevonden, vonden ze dat een logische melding. Ze beaamden dat ‘moehheid’ een klacht is die bij veel aandoeningen aanwezig kan zijn. Dat de gebruiker alsnog deze (lange) lijst kan weergeven door middel van de knop ‘resultaten toch weergeven’ is een welkome optie.

3. Aangeven dat de bevinding ‘obstipatie’ bij de patiënt aanwezig is.

Na het invoeren van de eerste bevindingen, ging het invoeren van deze tweede bij beide artsen zonder problemen.

Eén van de twee gebruikers gaf aan dat het goed zou zijn als het systeem meerdere bevindingen kan accepteren en dan kan aangeven welke diagnoses bij die combinatie van klachten passen (een functionaliteit die wordt ondersteund door het prototype). Na hem gewezen te hebben op de lijst met bevindingen waar zowel ‘moehheid’ als ‘obstipatie’ in stonden, meldde hij dat hij deze lijst nog helemaal niet gezien had. De reden hiervoor was dat zijn focus op het zoekscherm en/of het informatieframe lag.

4. Opvragen waarom hyperthyreoïdie door het systeem uitgesloten wordt.

In eerste instantie ging één van de huisartsen per aandoening die in de differentiële diagnose werd genoemd informatie opvragen om zo te bekijken welke bevindingen geïndiceerd zijn bij die aandoening en dat vergelijken met de bevindingen die reeds waren ingevoerd. Dit is een omslachtige methode, terwijl het systeem functionaliteit bezit om exact deze informatie te presenteren aan de gebruiker. Na dit gemeld te hebben aan de huisarts, had hij nog moeite met het vinden van de optie ‘Onderbouwing differentiële diagnose’. De reden die hij hiervoor aangaf was dat deze optie vlak onder ‘Richtlijnen diagnostiek’ (met een info pictogram) staat. De gebruiker wist dat hij niet richtlijninformatie wou hebben, dus keek hij ook niet naar de optie die daar vlak onder stond, omdat die daar naar zijn idee waarschijnlijk aan gerelateerd zou zijn.

De andere huisarts voltooide deze taak zonder problemen.

Het resulterende overzicht werd door beide gebruikers als “duidelijk” beoordeeld. Eén kwam zelf met de opmerking dat de lijst met redentiepunten erg lang kan worden als er veel mogelijke diagnoses zijn. In deze gevallen zouden dan alleen de “belangrijkste” redeneringen weergegeven moeten worden: bevindingen die voor alle aanwezige diagnoses (niet) geldig zijn zouden bijvoorbeeld weggelaten kunnen worden.

5. Aan het systeem vragen om een overzicht te geven van bevindingen die differentiëren tussen deze twee diagnoses.

Beide gebruikers hebben de hierbij corresponderende optie ‘Differentiële diagnose verfijnen’ snel gevonden. De onderverdeling in deze lijst tussen differentiërende en bevestigende bevindingen werd wel logisch bevonden, maar niet *direct* evident.

6. Het laboratoriumonderzoek toevoegen dat differentieert tussen de twee overgebleven diagnoses. De uitkomst van dit onderzoek is in dit geval ‘verlaagd’.

Beide gebruikers klikten snel door naar de informatiepagina van ‘Vrij T₄’ (het enige overgebleven onderscheidende laboratoriumonderzoek). Bij één van de gebruikers duurt het even voordat de optie ‘Waarde voor Vrij T₄ opgeven’ gevonden wordt, maar daarna liep hij snel door het HIS scherm heen waarin de waarde opgegeven kan worden.

De andere gebruiker probeerde een heel andere aanpak. Terwijl het informatieframe van ‘Vrij T₄’ open stond, voerde hij ‘verlaagd’ in in het zoekveld voor bevindingen. Het viel hem op dat het systeem niets met deze invoer kan doen, omdat ‘verlaagd (niet herkend)’ getoond wordt in de zoekresultaten. Na deze constatering was de goede optie echter snel gevonden en uitgevoerd. De verwarring kwam volgens de arts omdat hij dacht dat *alle* invoer echt alleen aan de linkerkant van het scherm diende te gebeuren, dus het invoeren van de waarde ‘verlaagd’ voor deze meetwaarde ook.

7. De diagnose hypothyreoïdie stellen.

Het stellen van de diagnose verliep snel en zonder twijfel.

14.1.2 Takenset 2: Behandeling

1. Een behandelplan samenstellen met daarin:

- *Het voorschrijven van de door het systeem voorgestelde medicijnen;*

Het stuk tekstuele informatie vinden waaruit opgemaakt kan worden dat het systeem de juiste voorgestelde dosering heeft gekozen, was door beide gebruikers snel uitgevoerd. Eén van de twee keek in het Farmacotherapeutisch Kompas, de ander in de tekst van de NHG-Standaard.

In beide gevallen is de optie ‘Levothyroxine voorschrijven’ vlakbij de opgezochte informatie aanwezig en de huisartsen kozen deze dan ook vlot, waarna ze het Promedico receptvoorschrijfscherm te zien kregen. Na controle van de gegevens werd het recept zonder problemen opgeslagen.

- *Het meegeven van voorlichtingsmateriaal aan de patiënt;*

Bij het horen van ‘voorlichtingsmateriaal’ moesten beide artsen direct aan de NHG-patiëntbrief denken die als optie op het planscherm weergegeven stond en beiden kozen hier dan ook snel voor. De knop ‘Printen’ was ook zonder problemen gevonden.

- *Het doorsturen van de patiënt naar een internist vanwege een comorbiditeit.*

Allebei de gebruikers hebben de doorverwijsoptie snel gevonden en merkten ook op dat deze optie gepresenteerd wordt omdat de patiënt diabetes mellitus heeft (wat ook aangegeven wordt door het systeem).

2. Het consult afronden door alle gegevens in het dossier op te slaan.

De optie ‘Alle invoer opslaan in het dossier’ is door beide gebruikers snel gevonden.

14.1.3 Takenset 3: Literatuur Zoeken & Naslagwerken

1. Literatuur zoeken over de behandeling van hypothyreoïdie in combinatie met diabetes mellitus.

Eén van de gebruikers voltooide deze taak vlekkeloos. Hij merkte op dat het toevoegen van zoektermen op dezelfde manier gaat als het toevoegen van bevindingen: via het invoeren van de term in het zoekveld. Uit de begeleidende tekst kon hij opmaken dat een gebruiker na iedere term op Enter moet drukken om de term toe te voegen en hij handelde hier ook naar. Daarna selecteerde hij de deelgebieden waarin gezocht moest worden en liet de zoekactie uitgevoerd worden.

De andere huisarts had meer moeite met deze opgave. Hij ging er namelijk vanuit dat de zoekgebieden *per zoekterm* aangevinkt moesten worden in plaats van voor alle zoektermen bij elkaar. Om deze reden was hij verward aangezien het systeem naar zijn idee de zoekgebieden voor één zoekterm vergat zodra hij die van de ander aangaf. Na uitleg van de eigenlijke werking van de zoekfunctie werd de taak snel succesvol afgerond.

14.2 Bespreking Functionaliteit

In deze paragraaf worden de verschillende kwesties die tijdens de bespreking van de uitgevoerde taken en de functionaliteit van het systeem naar voren zijn gekomen. De punten zijn wederom gegroepeerd naar de drie takensets.

14.2.1 Diagnose

Patiëntinformatie. De selectie van patiëntinformatie die wordt weergegeven is volgens de huisartsen de juiste. Ze zien het als een pluspunt dat deze informatie altijd in beeld wordt gehouden. De weergave van “huidige episodes” kan echter wel uitgebreid worden. Het zijn namelijk niet alleen de *huidige* episodes (ook wel “problemen” genoemd) die relevant zijn. In sommige situaties kunnen episodes uit het verleden toch ook wel van belang zijn tijdens de diagnostiek. Dit feit is anders dan tijdens het ontwerp van de interface werd vermoed (zie §12.4.1).

Meerdere bevindingen. De gebruikers zijn erg te spreken over de mogelijkheid om meerdere bevindingen tegelijkertijd in te kunnen voeren. De NHG-Consultwijzer ondersteund bijvoorbeeld slechts het koppelen van één klacht tegelijk aan een diagnose. Deze uitgebreidere ondersteuning heeft het positieve gevolg dat de differentiële diagnose verkleind kan worden terwijl de huisarts de mogelijkheden en de gegevens waar de selectie op is gebaseerd snel kan overzien. Zoals één van de huisartsen zei: “deze lijst met meerdere bevindingen is goed bruikbaar om dingen af te strepen of over na te denken”.

Veel informatie. Tijdens de bespreking kwam bij beide artsen de opmerking naar voren dat er veel informatie tegelijkertijd op het scherm staat. Dit wordt echter niet per definitie negatief beoordeeld. De uitleg hierbij is dat een huisarts in sommige gevallen inderdaad een blik wil hebben op al deze informatie (patiëntgegevens, huidige bevindingen, de differentiële diagnose en medische informatie). Zo kan een huisarts zich bij een gegeven differentiële diagnose focussen op één mogelijke diagnose, maar wil hij wel graag de andere mogelijkheden kunnen overzien, hoe buitenissig deze ook zijn. Sterker nog, het zijn *juist* de situaties die weinig voorkomen waar de huisarts op gewezen wil worden.

Bij de discussie over het wel of niet weergeven van alle mogelijke diagnoses speelt ook mee dat de huisarts niet na het aanhoren of waarnemen van één klacht direct de computer in zal duiken om consultassistentie te vragen. Hij zal eerst meer vragen en/of onderzoeken en aan de hand van deze *combinatie van symptomen* proberen een diagnose te stellen, met of zonder gebruik van informatiebronnen. Bij het invoeren van *een aantal* bevindingen wordt de lijst met mogelijke diagnoses al snel een stuk korter, waardoor er minder weergegeven hoeft te worden.

Differentiële diagnose met vooruitziende blik. De differentiële diagnose zoals deze nu in het prototype is geïmplementeerd werkt op basis van *waarschijnlijkheid*: gegeven de ingevoerde bevindingen worden de mogelijke diagnoses gepresenteerd en op basis van waarschijnlijkheid gesorteerd. De huisarts denkt echter nog een stap verder: in de differentiële diagnose die hij in het hoofd opstelt, neemt hij ook de diagnoses mee die gegeven de huidige set bevindingen niet in aanmerking komen voor selectie (of onwaarschijnlijk zijn), maar mogelijk wel relevant worden als nog meer bepalingen beschikbaar worden. Dit komt bijvoorbeeld vaak voor bij aandoeningen die nog niet helemaal tot bloei zijn gekomen. De arts kan dan wel een vermoeden hebben, maar laat dan “de tijd voor zich werken” en vraagt de patiënt later terug te komen. De waarschijnlijkheidsdiagnose kan ten tijde van het eerste consult A zijn, maar na twee weken zou juist B geconcludeerd kunnen worden. Eén van de huisartsen zou het mooi vinden als het systeem hierin zou kunnen voorzien: aangeven welke diagnoses een hoge waarschijnlijkheid krijgen bij het toevoegen van meer bevindingen, en welke bevindingen dat dan zijn.

Hoe bevindingen de differentiële diagnose beïnvloeden. Hier sterk aan gerelateerd was de vraag of bij het weergeven van de bevindingen waarmee de differentiële diagnose verfijnd kan worden ook geplaatst kan worden hoe het kiezen van één van die bevindingen van invloed is op de differentiële diagnose. Het zou volgens de huisartsen handig zijn om in één oogopslag te zien welke aandoeningen meer of minder waarschijnlijk worden als een bepaling gedaan wordt. Deze informatie wordt gebruikt om te beslissen welk onderzoek er nog gedaan moeten worden aan patiënten.

‘Halve’ consulten. Er is ook gediscussieerd over hoe het systeem ‘halve’ consulten kan ondersteunen. Gelijk aan de hierboven genoemde mogelijkheid dat de huisarts “de tijd voor zich laat werken” en een *waarschijnlijke* diagnose in het patiëntdossier plaatst (in de E-regel), maar hier na enige tijd wellicht op terug wil komen. Het zou handig zijn als dit ‘halve’ consult weer geopend kan worden en het systeem de bevindingen die eerder zijn ingevoerd weer kan weergeven, zodat de huisarts verder kan gaan op exact dezelfde plek waar hij de vorige keer was gebleven.

14.2.2 Behandeling

Relatie planscherm en richtlijnen beleid. Eén van de huisartsen had iets moeite om te ontdekken hoe het planscherm en de medische informatie omtrent de richtlijnen beleid zich tot elkaar verhouden (laatstgenoemde is in principe een met uitgebreide medische informatie voorziene versie van het planscherm). Toen dit eenmaal duidelijk was, werd het feit dat de gebruiker kan kiezen om korte of uitgebreide informatie te zien als praktisch beoordeeld: zo kan snel achtergrondinformatie over een voorgestelde behandelingsstap gevonden worden. Ook het feit dat in de uitgebreide tekst de uit te voeren stappen *ook* zijn opgegeven werd als positief ervaren: dat scheidt terugnavigeren.

Standaardrecepten. Eén van de huisartsen wist te melden dat er standaardrecepten voor medicatie zijn, aangepast aan verschillende patiëntgroepen. Hij had verwacht dat bij het kiezen van

een medicament deze standaardrecepten getoond zouden worden, wat niet het geval is. Alhoewel het systeem wel een doseringsvoorstel toegespitst op de patiënt genereert, moet de huisarts zelf in medische informatie zoeken in welke gevallen hij de dosering met welke hoeveelheid kan of moet wijzigen.

Bestaande recepten aanpassen. In het prototype is als behandelingsstap ook de optie ‘Extra orale antidiabetica voorschrijven’ opgenomen. Beide gebruikers melden dat het in het geval deze actie genomen moet worden er niet een nieuw recept met extra medicijnen wordt uitgeschreven, maar dat een *bestaand* voorschrift *aangepast* dient te worden.

Patiënt doorsturen. De huisartsen vonden de manier waarop de patiënt doorgestuurd kan worden goed werken. Het selecteren van een geschikte zorgverlener kan zo veel tijd besparen. Beide gebruikers gaven ook aan dat het mooi zou zijn als het systeem na het selecteren van een doorverwijsoptie direct een bijbehorende brief zou kunnen genereren. Deze verwijsbrief zou dan automatisch gevuld kunnen worden met relevante patiëntgegevens en gegevens over de huisarts en de specialist waarnaar wordt verwezen. De brief wordt in het HIS opgeslagen. De doorverwijsapplicatie die in het prototype was ingebouwd, Zorgdomein, bevat echter al deze functionaliteit, waar de huisartsen dus niet van op de hoogte bleken te zijn.

Patiëntspecifieke behandelingsstappen. Het demosysteem presenteerde enkele behandelingsstappen die specifiek voor de fictieve patiënt van belang waren, omdat deze diabetes mellitus heeft. De huisartsen waren van mening dat ze duidelijk konden zien dat deze stappen “speciale gevallen” waren. Het was dus duidelijk dat het systeem rekening houdt met lopende episodes: de specifieke huidige situatie van de patiënt.

Invoer opslaan in dossier. Beide gebruikers hebben de juiste verwachtingen van de optie ‘Alle invoer in het dossier opslaan’. Eén van de huisartsen vraagt zich af naar welke pagina binnen het HIS (Promedico ASP in dit geval) het systeem zou moeten retourneren na het opslaan van de consultgegevens. Hij stelt zich voor dat na deze actie de gebruiker teruggestuurd wordt naar een deelcontact in het HIS, waar de gegevens vanuit *Medintel* zijn ingevoerd. In de eerste plaats kunnen deze dan nog eens gecontroleerd worden. Hiernaast kan de huisarts dan nog meer deelcontacten aanmaken, aangezien patiënten vaak met meerdere klachten naar de huisarts komen. Daarna zou dan in één keer het hele consult opgeslagen kunnen worden.

Eén van de huisartsen meldt dat bij het opslaan van het consult de P-regel wel op een specifieke manier gevuld moet worden. Hier moet een ‘snelle samenvatting’ komen te staan van de gekozen behandelstappen. Hierbij moeten voor het overzicht óók die behandelstappen komen te staan die in andere delen van het HIS opgeslagen worden (zoals een medicatievoorschrift en aanvullende onderzoeken).

Behandeling reconstrueren vanuit HIS. Gelijk aan de in het einde van de vorige paragraaf genoemde ‘halve’ consulten zou het volgens de huisartsen ook handig zijn als de selecties die gemaakt zijn op de behandelingspagina gereconstrueerd kunnen worden vanuit de gegevens in het HIS. Op deze manier kan de gebruiker dan eenvoudig zien welke gedeelte van de voorgestelde behandeling hij gekozen heeft. Dit is bijvoorbeeld handig als een gekozen behandeling niet aanslaat: andere mogelijkheden zijn dan snel te overzien.

Ondersteuning behandelingsproces. Eén van de huisartsen kwam met een zeer interessante opmerking. Hij gaf aan dat het behandelen van een patiënt in veel gevallen niet een eenmalige actie is, maar een *proces* van een aantal activiteiten dat achter elkaar, vaak met tussenpozen, uitgevoerd dient te worden. Er werd opgemerkt dat het niet leek alsof het prototype zoals het er

nu staat een dergelijk proces kan ondersteunen. Hier had de huisarts voor een groot gedeelte gelijk in. In het ontwerp is niet expliciet rekening gehouden met deze behandelingsprocessen.

14.2.3 Literatuur Zoeken & Naslagwerken

Zoeken in literatuur op basis van zoektermen. Zoals eerder gezegd de manier waarop het zoeken naar literatuur op basis van zoektermen uitgevoerd moet worden voor één van de huisartsen niet direct duidelijk. Het commentaar hierbij was dat het voor deze gebruiker niet evident was dat de zoekopties voor *alle* zoektermen gelden in plaats van voor iedere zoekterm apart. Een aanpassing aan de indeling van het scherm zou hier wellicht een oplossing kunnen bieden volgens de gebruiker.

Zoeken in naslagwerken. Beide gebruikers vonden de indeling van de naslagwerken logisch: links inhoudsopgave, rechts de eigenlijke tekst. Het werd ook als positief ervaren dat in de naslagtekst de uit te voeren behandelingsstappen staan en dat deze ook gekozen kunnen worden. Tevens werd het markeren van de gezochte termen in de tekst gewaardeerd.

Noten. Ook de oplossing die gekozen was voor het weergeven van noten in het tekstdocument werd als prima beoordeeld. Het scheelt heel wat geblader, volgens de gebruikers. Eén van de huisartsen was vooral tevreden met het feit dat vanuit deze noten ook direct gezocht kan worden naar literatuur die in deze noten aangehaald wordt. Deze had echter wel wat moeite met het identificeren van de links naar de noten in de tekst.

14.3 Beoordeling Interface

De algemene indeling van de interface wordt door de gebruikers als “logisch” bestempeld. Zoals zij het zeggen staat de belangrijkste informatie over de patiënt bovenaan, is het zoekscherm steeds linksonder te vinden en als de huisarts “verder wil kijken”, staat rechts de informatie die hij kan gebruiken. Er is een “duidelijk onderscheid” tussen het linkerframe (navigatie) en het rechterframe (informatie). Sommige dingen zijn “even wennen”, zoals de locatie van verschillende actieknoppen, maar vereisen geen langdurige oefening. Het presenteren van de zoekresultaten terwijl de gebruiker nog aan het typen is, wordt “prima” gevonden. Deze manier van zoeken geeft snel resultaat aan de huisarts. Hij kan zo snel zien van welke termen het systeem kennis heeft.

Over het geheel genomen hadden de huisartsen wat betreft de interface weinig moeite met het bedienen van het systeem: de gezochte knoppen en informatie waren meestal snel gevonden. Enkele punten die voor verbetering vatbaar zijn worden hierna behandeld.

Patiëntinformatie. Zoals deze er nu staat is het in principe goed, maar de kans is groot dat de hoeveelheid informatie uit dit vlak groeit. Zeker als, zoals één van de huisartsen voorstelde, behalve de *lopende* episodes (de huidige “problemen”) ook niet gesloten episodes uit het verleden of reeds afgesloten episodes weergegeven moeten worden. Om deze grotere hoeveelheid aan informatie weer te kunnen geven, moet de weergaven van deze patiëntinformatie aangepast worden.

Actieknopjes. Bij alle items die in lijsten staan (zoals in de zoekresultaten, de bevindingen lijst en de differentiële diagnose) worden actieknopjes weergegeven zodra de gebruiker de muis over een dergelijk lijstitem beweegt (zie §12.5.1). Deze zijn door de huisartsen echter niet gebruikt. Eén van de gebruikers vroeg zich zelfs af of er niet een “bevinding toevoegen” optie in het

zoekschermbouton zou kunnen komen omdat dit snelle invoer van bevindingen mogelijk zou maken, terwijl deze optie dus al aanwezig was. Na het laten zien van deze actieknopjes aan de gebruikers waren ze er wel tevreden mee. De tekst die erbij komt te staan als de muis eroverheen wordt bewogen geeft goede uitleg over wat de knopjes doen. “Het is handig dat je zo in één keer iets kan doen, bijvoorbeeld het snel opschonen van de lijst met bevindingen”.

Eén van de huisartsen gaf de opmerking dat de positie van de actieknopjes wellicht veranderd kan worden omdat de knopjes, vooral als het frame waarin ze worden weergegeven breed is, wat ver van de tekst afstaan. Door deze afstand vallen ze minder op.

Behandelingsstappen aanvinken. De vergelijking tussen het planscherm en een ‘order management systeem’ werd door beide huisartsen gelegd. Eigenlijk is het planscherm een lijst met *mogelijke opties* en de gebruikers verwachtten daarom dat ze de behandelingsstappen die ze kiezen kunnen aanvinken.

Kleine punten. Naast bovenstaande waren er nog wat kleine punten die betrekking hebben op de plaatsing van knoppen. Dat zijn de volgende:

- Eén van de huisartsen vond het feit dat op de informatiepagina de acties die uitgevoerd kunnen worden rechts bovenaan staan even wennen. Uiteindelijk is hij tot de conclusie gekomen dat ze daar goed wel goed staan, vooral omdat ze zo gemakkelijk te bereiken zijn.
- Een andere leercurve was aanwezig bij het invoeren van de labwaarde. Eén van de huisartsen dacht: “ik heb nu informatie over Vrij T₄ aan de rechterkant open staan, dus kan ik de uit het onderzoek gebleken waarde links onder (in het zoekschermbouton) invoeren”. Deze redenering is onjuist, maar het is volgens de huisarts geen probleem om snel aan te leren hoe het wel moet.
- Direct onder deze acties staan links die naar meer informatie over het geopende concept leiden. Deze kunnen wat betreft de huisartsen een lagere prioriteit krijgen: ter hoogte van de al aanwezige ‘Achtergrondinformatie’ lijkt hen beter.
- De optie ‘Onderbouwing differentiële diagnose’ vinden duurde bij één van de gebruikers redelijk lang. Deze “zat niet direct in het blikveld”. Hij staat nu vlak onder de optie ‘Richtlijnen diagnostiek’, maar kan naar mening van de huisarts beter gegroepeerd worden met ‘Differentiële diagnose verfijnen’, aangezien dat beide opties zijn die betrekking hebben op het huidige consult in plaats van dat het algemene informatie is.

Labels. De gebruikte teksten komen over het algemeen goed overeen met het door huisartsen gebruikte jargon. Enkele labels kunnen volgens de artsen wel iets verfijnd worden. In §15.4 wordt aangegeven welke labels dit zijn en naar welke tekst deze dan gewijzigd moeten worden.

14.4 Algehele Mening

De huisartsen zijn tevreden met het prototype. Tijdens de evaluatie zijn uitspraken als “leuk”, “prima” en “wat goed zeg” langsgesproken. De ‘flow’ door het programma heen wordt als prima beoordeeld. De stappen die de huisarts uit moet voeren in het systeem komen goed overeen met de stappen die hij tijdens het consult ook uit zou voeren. Hiernaast zijn de verschillende opties in het programma goed te begrijpen vanwege het goed gebruik van medisch jargon.

Opvallend was dat beide gebruikers met het idee kwamen om het systeem een overzicht te laten genereren van bevindingen waarmee gedifferentieerd kan worden tussen de door het systeem

voorgestelde mogelijke diagnoses. Dit commentaar kwam nog voordat ze deze functionaliteit in het systeem zelf tegen waren gekomen. Deze functionaliteit is op basis van het vooronderzoek opgenomen in het ontwerp. Uit deze opmerkingen kan dus geconcludeerd worden dat een dergelijke functionaliteit wel degelijk wordt verwacht in een diagnose ondersteunend informatiesysteem voor huisartsen.

Ook vroegen beide huisartsen zich af of het systeem ook bestaande bevindingen uit het patiëntendossier zou kunnen gaan gebruiken bij het samenstellen van de differentiële diagnose. Hiermee zouden onder andere onderzoeken die kortgeleden gedaan zijn bij een patiënt zonder extra moeite meegenomen kunnen worden. Ook deze functionaliteit was reeds in het ontwerp meegenomen.

Uit deze punten kan geconcludeerd worden dat *Medintel* (in ieder geval voor een belangrijk deel) tegemoetkomt aan de verwachtingen die de huisartsen hebben bij een systeem wat informatieverstrekking combineert met consultassistentie.

De vraag of de huisartsen een dergelijk systeem als het helemaal uitgewerkt wordt zouden gebruiken werd door beiden positief beantwoord. Hierbij zijn wel enkele randvoorwaarden genoemd. Zo vind één van de huisartsen het erg belangrijk dat de dingen die hij in een dergelijk systeem in zou voeren ook daadwerkelijk goed in het dossier terechtkomen. Dus de bevindingen in de O-regel, de vastgestelde diagnose in de E-regel en het behandelplan samengevat in de P-regel. Concepten die een aparte plek in het HIS hebben, zoals labresultaten en medicatie, moeten daar dan ook geplaatst worden.

Aangezien het systeem toch een klein gedeelte van het redeneren van de huisarts overneemt, is het daarnaast noodzakelijk dat de gebruiker het systeem goed kan vertrouwen. Dit vertrouwen zit volgens één van de huisartsen wel goed, zolang er gebruik wordt gemaakt van gerenommeerde informatiebronnen. Tijdens het gebruik van het systeem moet het dus duidelijk zijn waar de gepresenteerde informatie vandaan komt.

14.5 Controle Aandachtspunten

In §13.3 is een overzicht gegeven van de aandachtspunten die tijdens de evaluatie behandeld moesten worden. In de voorgaande paragrafen is besproken hoe de gebruikers met het prototype omgingen en welke opmerkingen zij hadden op het de functionaliteit en het ontwerp van de gebruikersinterface. In onderstaande tabel wordt op basis van de evaluatieresultaten aangegeven in welke mate aan de opgegeven aandachtspunten is voldaan. In het volgende hoofdstuk worden aanpassingen aan het ontwerp gepresenteerd voor de aandachtspunten die nog niet volledig in orde zijn.

Aandachtspunt	In orde?
Informatie Vinden	
Bevat het systeem de informatie die de gebruiker nuttig vindt voor gebruik tijdens de taken die het systeem moet ondersteunen?	✓
Wordt op de verschillende schermen van het prototype informatie weergegeven die op dat moment (gegeven de lopende activiteit) nuttig is voor ondersteuning van die activiteit?	✓
Wordt de informatie op een manier weergegeven waardoor de gebruiker deze informatie goed mee kan nemen in zijn denkproces?	✓
Als de gebruiker op zoek is naar een specifiek stuk informatie, kan hij deze dan eenvoudig vinden?	○
Consultassistentie	
Is de gebruikte methode van consultassistentie doeltreffend?	✓
Wordt gedurende deze consultassistentie de voor de gebruiker relevante informatie gepresenteerd?	✓
Wordt deze informatie zo gepresenteerd dat de gebruiker deze tijdens het consult ook eenvoudig kan gebruiken?	○
Geeft het systeem op de juiste manier advies aan de gebruiker?	○
Complete Dossiervorming	
Is de drempel voor de gebruiker om alle belangrijke aspecten van het consult in het systeem in te voeren laag genoeg?	✓
Heeft dit systeem voordelen ten opzichte van de huidige methode wat betreft het invoeren van informatie in het patiëntendossier?	✓
Wordt op de juiste momenten en volgens de juiste methode functionaliteit van het elektronisch patiëntendossier en andere externe systemen gebruikt?	✓
Gebruik Patiëntgegevens	
Heeft de huisarts bij het gebruik van het systeem een goed overzicht van de medische situatie van de patiënt (zowel historisch als met betrekking op het huidige consult)?	○
Is het duidelijk dat het systeem op sommige plekken patiëntgegevens gebruikt om de gepresenteerde medische informatie aan te passen aan deze situatie?	✓
Is de manier waarop het systeem de patiëntgegevens gebruikt om medische informatie te filteren of aan te vullen in de praktijk bruikbaar?	✓
Interface	
Is het duidelijk welke acties de gebruiker uit kan voeren?	○
Is het duidelijk hoe de gebruiker deze acties uit moet voeren?	✓
Is de reactie van het systeem op deze acties begrijpelijk?	○
Wordt de op het scherm aanwezige informatie op een duidelijke manier weergegeven?	○
Zijn de indelingen van de verschillende schermonderdelen begrijpelijk?	✓

Tabel 14.1 Controle van de in §13.3 genoemde aandachtspunten voor de evaluatie. Voor ieder aandachtspunt staat aangegeven in hoeverre het prototype hieraan voldoet. '✓' betekent dat er geen opmerkingen over het aandachtspunt waren, '✗' geeft aan dat niet aan het aandachtspunt is voldaan en met '○' wordt aangeduid dat gedeeltelijk aan het aandachtspunt is voldaan.

15

AANPASSINGEN ONTWERP

Uit de resultaten van de evaluatie is gebleken dat het ontwerp van het systeem en het prototype niet alle aandachtspunten volledig tegemoetkomen. In dit hoofdstuk worden aanpassingen aan het ontwerp en de interface voorgesteld die de tijdens de evaluatie naar voren gekomen tekortkomingen moeten adresseren. De aanpassingen zijn in vier groepen onder te verdelen. Dit zijn aanpassingen aan de functionaliteit, de koppeling met het elektronisch patiëntdossier, de interface en in de interface aanwezige teksten.

15.1 Functionele Aanpassingen

In de eerste plaats zullen functionele aanpassingen worden behandeld. Deze wijzigingen adresseren moeilijkheden of opmerkingen die de huisartsen die aan de evaluatie hebben meegedaan hadden waarbij voor het maken een oplossing nieuwe functionaliteit aan het systeem toegevoegd moet worden of bestaande functionaliteiten gewijzigd dienen te worden.

- **Slimmere redenering differentiële diagnose**

Het prototype laat bij het opvragen van de redenering achter de door het systeem opgestelde differentiële diagnose voor iedere (niet) overwogen diagnose zien waarom deze wel of niet wordt overwogen. Als er veel mogelijke diagnoses zijn kan deze lijst met redeneringen erg lang worden en wordt het voor de arts moeilijk om de redeneringen te lezen. De weergave van deze redeneringen moet daarom slimmer weergegeven worden.

Diagnoses die om eenzelfde reden(en) niet worden overwogen kunnen bijvoorbeeld gegroepeerd worden en als veel diagnoses vanwege eenzelfde bevinding wel worden overwogen, is het tonen van die ene reden van weinig waarde. Ten slotte is het beter om in plaats van voor iedere diagnose apart de redenering uit te leggen, juist diagnoses te vergelijken op basis van de bevindingen (bijvoorbeeld: “Diagnose X wordt wel overwogen maar diagnoses Y en Z niet, omdat A”). Dit helpt de arts beter onderscheid te maken tussen de verschillende diagnoses.

- **Beïnvloeding differentiële diagnose door bevindingen aangeven**
Eén van de huisartsen zou het handig vinden als in het scherm ‘Differentiële diagnose verfijnen’ per bevinding aangegeven kan worden op welke manier het wel of niet aanwezig zijn van deze bevinding invloed heeft op de huidige differentiële diagnose.
Een dergelijke weergave zal veel plaats innemen, aangezien er mogelijk veel diagnoses worden overwogen en zowel voor het wel of niet aanwezig zijn van de bevinding de veranderingen weergegeven moeten worden. In het geval van laboratoriumonderzoeken zijn er zelfs nog veel meer mogelijkheden. Een oplossing die hier wordt voorgesteld gaat dan ook uit van de mogelijkheid tot het tonen van een pop-up die de status van de differentiële diagnose weergeeft in het geval een bevinding juist wel of niet aanwezig blijkt te zijn. Met pijltjes omhoog en omlaag naast de verschillende diagnoses kan dan aangegeven worden of de diagnose in waarschijnlijkheid is gestegen of juist is gedaald.
- **Aangeven van bevinding die een hoge stijging van de waarschijnlijkheid van een diagnose geven**
De huidige lijst van bevindingen onder ‘Differentiële diagnose verfijnen’ is samengesteld op basis van de notie van de waarschijnlijkheidsdiagnose: met de daar opgegeven bevindingen kan onderscheid gemaakt worden tussen overwogen diagnoses en kunnen overwogen diagnoses bevestigd worden. Zoals één van de huisartsen opmerkte, is er nog een derde mogelijkheid: nieuwe bevindingen die diagnoses ineens erg waarschijnlijk maken terwijl ze dat met de huidige set van bevindingen niet zijn. Deze situaties kunnen volgens de huisarts vaak voorkomen als een aandoening zich niet volledig heeft ontwikkeld.
Het systeem kan hierin voorzien door dit soort bevinding onder een apart kopje weer te geven en erbij te plaatsen welke diagnose dan een hoge waarschijnlijkheid krijgt als de bevinding aanwezig blijkt te zijn.
- **Standaardrecepten**
Eén van de huisartsen wist te melden dat er standaardrecepten voor medicatie aanwezig zijn die aangepast zijn aan verschillende patiëntgroepen en dat hier veelvuldig gebruik van gemaakt wordt. Het systeem kan dit ondersteunen door op het moment dat een diagnose is gesteld en een medicament wordt geselecteerd de huisarts ook kan kiezen uit één of meerdere standaardrecepten die bij de situatie van de huidige patiënt passen. Hiermee kan sneller werken worden bevorderd omdat de huisarts dan in minder gevallen de exacte aanbevolen dosering op hoeft te zoeken.
- **Zoeken naar meerdere termen in naslagwerken**
Het prototype ondersteunt slechts het zoeken binnen naslagwerken op basis van één zoekterm. Het wordt aanbevolen om de zoekfunctionaliteit uit te breiden door het zoeken naar meerdere termen mogelijk te maken. Hierbij kan eventueel gebruik worden gemaakt van Booleaanse operatoren (EN, OF, NIET en haakjes).
- **Ondersteuning behandelingsproces**
Zoals gemeld in het vorige hoofdstuk is in het ontwerpproces niet expliciet rekening gehouden met behandelingsprocessen: een behandelingsplan dat uit een sequentie van activiteiten bestaat, waarvan de uitvoer van deze activiteiten vaak gescheiden is door tijd. Het Guidelines Elements Model is in principe uitgebreid genoeg om door middel van de Link-elementen deze sequenties te kunnen representeren, inclusief de tijd die ertussen kan manifesteren. Echter, het feit dat deze processen ondersteund dienen te worden heeft meer implicaties dan alleen in de representatie van de richtlijnen. Ook de manier waarop dit proces

door het systeem behandeld dient te worden in termen van communicatie met het HIS en de manier waarop dit proces aan de gebruiker gecommuniceerd dient te worden dienen expliciet ontworpen te worden. Het wordt dan ook aanbevolen om in de volgende fase van het ontwerp expliciet dit behandelingsproces op te nemen.

15.2 Aanpassingen aan Koppeling EPD

Tevens zijn er tijdens de evaluatie opmerkingen aan bod gekomen die betrekking hebben op de manier waarop *Medintel* met het elektronisch patiëntdossier (EPD) en/of het huisarts informatiesysteem (HIS) gekoppeld is. Enkele van onderstaande opmerkingen zijn niet zozeer wijzigingen aan het bestaande ontwerp, maar meer nieuwe manieren om de koppeling tussen het systeem en het EPD en/of het HIS vorm te geven.

- **S-regel blijft in het EPD**

Tijdens de evaluaties is naar voren gekomen dat huisartsen (uiteraard) goed luisteren naar wat de patiënt te vertellen heeft (dit is de informatie die gerepresenteerd wordt in de S-regel van de SOEP-structuur), maar deze niet zonder meer gebruiken als basis voor hun diagnose. Ze gebruiken deze S-regel als beginpunt voor hun eigen vragen en onderzoek (de informatie die in de O-regel geplaatst zal worden). Dit houdt in dat de S-regel niet direct wordt gebruikt als onderbouwing voor een differentiële diagnose.

Deze redenatie leidt tot de beslissing dat de S-regel niet gebruikt hoeft te worden door *Medintel*. De invoer van deze regel kan daarom in het EPD blijven en hier hoeft voor zover nu bekend is binnen *Medintel* niets gedaan mee te worden. De bevindingen die in *Medintel* worden geplaatst komen in de O-regel.

- **Na opslaan gegevens terug naar deelcontact in EPD**

Zodra de arts op de ‘Alle invoer opslaan in het dossier’ knop heeft geklikt, is het volgens één van de huisartsen het beste om te schakelen naar het originele SOEP invoerscherm van het EPD. Zo kan de huisarts dan nogmaals de gegevens die *Medintel* in deze regels heeft geplaatst controleren.

- **Invoer in *Medintel* reconstrueren uit EPD**

Volgens de huisartsen komt het regelmatig voor dat patiënten slechts een ‘half’ consult doorlopen. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren als de huisarts een laboratoriumonderzoek moet doen waarbij op het resultaat gewacht moet worden. In dit geval moet de huisarts een *waarschijnlijke* diagnose in kunnen voeren en het consult zonder invoer van behandeling kunnen sluiten.

Als het consult op een later tijdstip ‘vervolgd’ moet worden, dan moet het zo zijn dat *Medintel* deze ‘halve’ invoer weer kan tonen aan de huisarts zodat deze niet opnieuw al zijn bevindingen in hoeft te voeren. Een exacte verhandeling van de manier waarop dit mogelijk gemaakt kan worden, valt buiten de scope van dit paper. Er wordt volstaan met de gedachte dat *Medintel* apart, buiten het EPD, informatie over deze ‘halve’ consulten op de server van het HIS opslaat en deze laat verwijzen naar deelcontacten in het EPD. Zodra dit deelcontact dan weer geopend wordt, kan *Medintel* zien dat dit een ‘half afgemaakt’ consult is en de betreffende gegevens inladen.

15.3 Interfaceaanpassingen

Naast bovenstaande aanpassingen die betrekking hebben op de functionaliteit van het systeem, zijn er ook opmerkingen naar voren gekomen die zich richten op de presentatie van de medische informatie en patiëntgegevens op het scherm. Onderstaande aanpassingen gaan hierop in.

- **Patiëntinformatie uitbreiden** (zie Figuur 12.4)
 Naast de *lopende* episodes zijn volgens de huisartsen ook de episodens uit het verleden (reeds afgesloten episodes) van belang tijdens het consult. Deze dienen daarom ook bij de patiëntgegevens weergegeven te worden. Voorgesteld wordt om deze direct onder de lijst 'Lopende episodes' te plaatsen.

 De hoeveelheid informatie in dit element kan groter zijn dan de ruimte die ervoor beschikbaar is, zeker als de reeds afgesloten episodes ook weergegeven moeten worden. Er wordt voorgesteld om het element waarin de patiëntgegevens worden weergegeven naar beneden, over de andere elementen heen, uit te laten klappen zodra de gebruiker met de muiscursor over dit element heen beweegt. Deze interactie dient dan te worden aangeduid door middel van het toevoegen van een pijl naar beneden op de onderste regel van het element.
- **Animatie bij het toevoegen van items aan lijsten**
 Eén van de huisartsen was zich er niet direct van bewust dat bij het selecteren van een bevinding uit de zoekresultaten deze in de lijst met huidige bevindingen werd geplaatst. Er worden twee mogelijkheden voorgesteld om dit inzichtelijker te maken. Een eerste mogelijkheid is het animeren van het geselecteerde item vanaf de zoekresultaten richting de lijst waar hij in wordt geplaatst. Een tweede optie is het laten knipperen van de lijst waar het item in wordt geplaatst. In deze gevallen kan de aandacht van de gebruiker naar de doellijst worden getrokken. Welke van de twee opties de beste is, zal moeten blijken in verdere evaluaties.
- **Actieknop 'Onderbouwing differentiële diagnose' verplaatsen** (zie Figuur 12.15)
 De locatie van de actieknop 'Onderbouwing differentiële diagnose' werd niet logisch bevonden. Er wordt daarom voorgesteld deze direct onder de actieknop 'Differentiële diagnose verfijnen' te plaatsen met daaronder enige ruimte, om deze knoppen van de actieknop 'Richtlijnen diagnostiek' te onderscheiden. De groepering van de knoppen is op deze manier logischer, omdat de bovenste twee dan directe aanwijzingen geven over de huidige situatie, waar de onderste algemene informatie presenteert.
- **Lagere prioriteit voor 'Meer informatie'** (zie Figuur 12.17)
 Op de informatiepagina's van bevindingen en aandoeningen staan de actieknoppen onder het kopje 'Meer informatie' prominent aanwezig, bijna bovenaan de pagina. Volgens de huisartsen kan dit kopje wel helemaal onderaan geplaatst worden, aangezien de koppeling die het systeem kan leggen tussen diagnoses en bevindingen van groter belang worden geacht. Er wordt dan ook voorgesteld deze sectie onder de sectie 'Achtergrondinformatie' te plaatsen.
- **Beter onderscheid 'Planscherm' en 'Richtlijnen beleid'** (zie Figuur 12.18 links)
 Het is niet volledig duidelijk dat deze twee items een verschillende functionaliteit aanroepen, omdat het lijkt dat ze in eenzelfde lijst geplaatst staan. Er moet dus een duidelijkere scheiding komen tussen deze twee items. Deze scheiding kan behaald worden door de lijst 'Richtlijnen beleid' rechts in het frame uit te lijnen.

- **Aanvinken behandelingsstappen** (zie Figuur 12.18 rechts)
Eén van de huisartsen kwam met de opmerking dat het wellicht handig is om in het plan-scherm de behandelstappen aan te kunnen laten vinken. Zo kan de arts snel de stappen die hij wil uitvoeren selecteren en één keer op een knop drukken om ze daadwerkelijk uit te voeren. Dit voorstel wordt echter niet overgenomen, om een aantal redenen. Ten eerste zijn de meeste van de stappen niet simpelweg aanwijzingen tot acties die de huisarts met de patiënt moet doen, maar vereisen ze meer invoer in het systeem (zoals een dosering, het uitprinten van een brief, etc.). Het aanvinken en daarna bevestigen van de geselecteerde acties geeft de moeilijkheid dat deze extra invoer na het bevestigen nog ingevoerd moet worden. De connectie tussen de invoer en de gedane actie is dan slecht aanwezig, wat voor onduidelijkheid zorgt. Een tweede reden is dat in het beeld al een lijst met gekozen behandelingsstappen aanwezig is. Het aanvinken wordt daarom dubbelop. Ten slotte zal het toevoegen van checkboxen de interface een stuk onrustiger maken.
- **Noten opvallender maken** (zie Figuur 12.20 rechts)
De noten werden door één van de huisartsen niet snel gevonden. De links die naar de noten verwijzen moeten daarom iets duidelijk. Er kan geprobeerd worden deze teksten te onderstrepen.
- **Indeling zoekopties literatuur wijzigen** (zie Figuur 12.21)
Eén van de huisartsen had moeite met het begrijpen van de werking van de opties tijdens het zoeken naar literatuur. Om duidelijker te maken dat de zoekopties van toepassing zijn op *de set van* zoektermen in plaats van *per* zoekterm, wordt voorgesteld om de zoekopties niet naast, maar onder de zoektermen lijst te zetten.
- **Verplaatsen actieknoppen bij lijstitems** (zie Figuur 12.22)
Als een lijstitem de volledige breedte van een frame in beslag neemt, dan is de afstand tussen de tekst en de actieknoppen van dit lijstitem horen erg groot. Hierdoor kan het zijn dat deze knoppen niet door de gebruiker worden opgemerkt. Er wordt voorgesteld om deze te verplaatsen. Een eerste idee kan zijn om ze juist links van de tekst uit te lijnen, maar dat neemt veel te veel ruimte in en zorgt voor lege plekken zodra het lijstitem niet geselecteerd is. Een betere oplossing is om de knoppen *onder* de lijstitems weer te geven zodra met de muis over een item heen wordt bewogen.

15.4 Tekstuele Interfaceaanpassingen

Naast commentaar op de indeling van de interface heeft de evaluatie ook enkele tekstuele onvolkomenheden naar voren weten te brengen. Onderstaande opsomming geeft aan welke teksten op welke manier veranderd dienen te worden en waarom.

- **“Context” → “Memo”** (zie Figuur 12.4)
In het huisarts informatiesysteem wat de huisartsen gebruiken wordt wat in het prototype onder ‘context’ wordt verstaan aangeduid als ‘memo’.
- **“Differentiërende / Bevestigende bevinding” → “Differentiërend / Bevestigend onderzoek”** (zie Figuur 12.6 links)
De term ‘bevinding’ geeft het *resultaat* van een onderzoek aan. Aangezien de onderzoeken die gedaan kunnen worden om de differentiële diagnose te verfijnen nog niet uitgevoerd zijn, is de term ‘onderzoek’ beter.

- **“(Niet) geïndiceerd” → “(Niet) verwacht”** (zie Figuur 12.7 rechts)
De term ‘indiceren’ wordt volgens een van de huisartsen meer gebruikt om aan te geven dat een bepaalde behandelingsstap geadviseerd wordt bij een diagnose en niet om een bevinding aan een diagnose te koppelen.
- **“Alle invoer opslaan in het dossier” → “Invoer opslaan in het dossier”** (zie Figuur 12.18 links)
Het woord ‘alle’ werd misleidend bevonden. Zonder dit woord zou het duidelijk zijn dat het om de invoer gaat die in de huidige sessie is ingevoerd.
- **“Extra ... voorschrijven” → “Dosering ... aanpassen”** (zie Figuur 12.18 rechts)
Het prototype gaf als voorbeeld van een patiëntspecifieke presentatie van medische informatie het feit dat in geval van een hyperthyreoïdie bij een diabetespatiënt extra insuline en orale antidiabetici voorgesteld wordt in de betreffende NHG-Standaard. Aangezien dit voorstel aanneemt dat de patiënt deze medicatie reeds gebruikt, is de tekst “dosering ... aanpassen” zowel dichterbij de realiteit als breder toepasbaar. Deze tekst is namelijk ook bruikbaar als een dosering juist *verlaagd* dient te worden. Het is na deze wijziging wel noodzakelijk om erbij te noteren of de dosering juist verhoogd of verlaagd dient te worden. Dit kan gedaan worden door middel van een icoon wat een ‘+’ of ‘-’ aangeeft.
- **“Geen exacte match” → “Geen exacte treffer”** (zie Figuur 12.23)
De Engelse term ‘match’ werd in eerste instantie niet begrepen door één van de huisartsen. Het Nederlandse woord ‘treffer’ werd door hem duidelijker bevonden.

15.5 Verdere Stappen

De aanpassingen die in dit hoofdstuk naar voren zijn gekomen zijn nog niet getoetst op correctheid. Ze dienen in een tweede prototype geïmplementeerd te worden en dit prototype moet wederom geëvalueerd worden om te controleren of deze de gebruikerservaring van huisartsen daadwerkelijk nog beter kunnen maken.

In dit tweede prototype is het ook belangrijk dat er meer informatiebronnen worden geïmplementeerd, zodat de gebruiker een beter beeld kan krijgen van de hoeveelheid informatie die hij bij het daadwerkelijk gebruik van een dergelijk systeem kan verwachten. In de eerste plaats geeft dit de huisarts een beter beeld van de mogelijkheden van het systeem. Hiernaast kan zo ook achterhaald worden of er nog aanpassingen aan de interface nodig zijn om deze grotere hoeveelheid aan medische informatie overzichtelijk te kunnen presenteren.

Ten slotte is het noodzakelijk om een volgend prototype door een grotere gebruikersgroep laten evalueren. In de eerste evaluatiesessies is naar voren gekomen dat er zeker potentie in het systeem zit, maar om te controleren of het een breed draagvlak kan krijgen van de huisartsen dient het aan veel meer personen uit deze gebruikersgroep gepresenteerd te worden.

IV CONCLUSIE & AANBEVELINGEN

16

CONCLUSIES & AANBEVELINGEN

De conclusies van dit onderzoek zullen worden gepresenteerd na het beantwoorden van de in Hoofdstuk 1 gestelde onderzoeksvragen en het onderzoeksdoel. Hierna worden aanbevelingen voor verder onderzoek en ontwikkeling gedaan.

16.1 Beantwoording Onderzoeksvragen

De antwoorden op de onderzoeksvragen zijn samengesteld op basis van de resultaten van het vooronderzoek (Sectie I), de definitie van eisen en het ontwerp van het systeem (Sectie II) en de resultaten van de evaluatie (Sectie III). Als eerst zullen de deelvragen aan bod komen, waarna de hoofdvraag bediscussieerd wordt.

16.1.1 Huidige Situatie Medische Informatiebronnen

De eerste onderzoeksvraag luidde als volgt:

1. *Wat is de huidige situatie betreffende de beschikbaarheid en het gebruik van medische informatiebronnen?*

Aan de hand van de deelvragen zal een antwoord geformuleerd worden.

- a. *Welke informatiebronnen hebben Nederlandse huisartsen tot hun beschikking en gebruiken ze bij de dienstverlening aan patiënten?*

De verzameling aan voor huisartsen beschikbare informatie is onder te verdelen in drie categorieën: *richtlijnen*, *naslagwerken* en *wetenschappelijke literatuur*. Richtlijnen geven aan welke acties aan te bevelen zijn gegeven bepaalde aandoeningen en patiëntsituaties. Deze bronnen geven praktische aanwijzingen voor medisch handelen. Naslagwerken worden gebruikt om detailinformatie over bepaalde onderwerpen in op te zoeken en zijn in dezen dus minder gericht op het verlenen van praktisch advies. Wetenschappelijk onderzoek ligt aan de basis van de richtlijnen en naslagwerken en de literatuur presenteert de resultaten van dit onderzoek. De huisarts kan dit ge-

bruiken als hij behoefte heeft aan diepte-informatie over zeer specifieke gevallen of zich wil verdiepen in de laatste ontwikkelingen in zijn vakgebied.

De ondervraagde Nederlandse huisartsen maken het meeste gebruik van medische richtlijnen in de vorm van de NHG-Standaarden van het Nederlands Huisartsen Genootschap. De 85 beschikbare Standaarden “bevatten richtlijnen voor de behandeling en diagnostiek van een groot aantal aandoeningen die zich kunnen aandienen in de huisartsenpraktijk” [NHG07b]. Het feit dat deze documenten geschreven zijn met het gebruik in de huisartsenpraktijk als doel heeft zijn vruchten afgeworpen: het grootste deel (elf van de dertien) van de ondervraagde huisartsen gebruikt deze Standaarden. Met het gebruik door drie kwart van de huisartsen heeft ook het Farmacotherapeutisch Kompas veel steun. Het is echter niet duidelijk geworden of de naslagfunctie van het Kompas (de gedetailleerde achtergrondinformatie over medicijnen) of de richtlijnfunctie (het beoogde gebruik en de doseringen van medicamenten) het meest gebruikt worden. Wel is gebleken dat iets meer dan de helft van de huisartsen medicamenteuze richtlijnen gebruiken in de vorm van een formularium of een Elektronisch Voorschrijf Systeem.

Een systeem dat de huisarts medische informatie dient te verschaffen, zal dus gebruik moeten gaan maken van deze bronnen, dan wel eenzelfde soort informatie als in deze bronnen is opgenomen. Er is gekozen om in eerste instantie de NHG-Standaarden te gebruiken in het proof-of-concept. In de eerste plaats omdat dit de meest gebruikte informatiebron is en ten tweede omdat hier de verschillende *soorten* informatie allemaal aanwezig zijn: achtergrondinformatie (zoals in een naslagwerk, maar dan iets minder uitgebreid), informatie over klachten, symptomen en diagnoses en de relaties hiertussen (richtlijnen voor diagnostiek) en behandelingen (richtlijnen voor behandeling, waaronder ook medicatie).

b. *Aan welke informatie hebben deze huisartsen behoefte tijdens de dienstverlening aan patiënten?*

De behoefte aan ondersteuning door medische informatie gedurende consulten verschilt tussen de huisartsen. De ene helft heeft de meeste behoefte aan medische informatie tijdens het diagnosticeren van patiënten en de andere helft juist tijdens het samenstellen van de behandeling. Het overzicht van informatiebronnen die de huisartsen gebruiken en de functionaliteiten met betrekking tot de informatievoorziening in combinatie met het elektronisch patiëntendossier die door hen zijn voorgesteld hebben een gedetailleerder beeld van de door huisartsen gewenste informatie gegeven. Huisartsen hebben behoefte aan informatie die hen helpt een differentieële diagnose op te stellen, informatie over medicijnen (zoals de dosering en contra-indicaties), informatie over de te kiezen behandeling gegeven een patiëntsituatie en, meer algemeen, de inhoud van medische richtlijnen.

c. *Welke problemen ondervinden huisartsen bij het zoeken naar en gebruiken van informatie die hen helpt tijdens de dienstverlening aan patiënten?*

Eén van de problemen die huisartsen tegenkomen heeft betrekking op de *toegankelijkheid* van de medische informatie. Soms is de juiste informatiebron lastig te vinden of is de benodigde informatie binnen een bron moeilijk te lokaliseren. Het opzoeken van deze informatie kost daarom soms veel tijd gedurende de zeer korte consulten, waardoor andere mogelijk belangrijke interacties tussen huisarts en patiënt in het gedrang komen.

Een ander veelgehoord probleem was dat patiëntgegevens en beschikbare medische informatie in veel gevallen lastig te combineren zijn. Zo komt het vaak voor dat patiëntgegevens niet op de juiste plek aanwezig zijn: de plek naast medische informatie waardoor de huisarts snel kan bepalen welke informatie voor een bepaalde patiënt gegeven een bepaalde klinische situatie geldt.

Ten slotte zijn veel huisartsen het er over eens dat er te weinig koppeling is tussen de medische informatiebronnen en het elektronisch patiëntdossier (EPD). Als eenmaal de juiste medische informatie is gevonden, kost het veel moeite om deze in de juiste vorm in het EPD te plaatsen. Daarnaast wordt het, zoals hierboven gezegd, lastig gevonden om patiëntgegevens uit het EPD te combineren met informatie uit de medische bronnen.

Terugkoppelend naar onderzoeksvraag 1, kan geconcludeerd worden dat huisartsen momenteel niet optimaal gebruik (kunnen) maken van de voor hen beschikbare medische informatie. De informatie is in sommige gevallen niet goed toegankelijk, maar het zijn vooral de moeite en tijd om uit de grote hoeveelheid medische informatie juist die informatie te vinden die geldig is gegeven een patiëntspecifieke situatie én de moeite om eenmaal gevonden informatie goed in het EPD te plaatsen die het optimaal gebruik van de medische informatie in de weg staan.

16.1.2 Koppeling EPD en Medische Informatiebronnen

De tweede onderzoeksvraag luidde als volgt:

2. *Op welke manier moet de koppeling tussen het elektronisch patiëntdossier en de medische informatiebronnen ontworpen worden?*

Aan de hand van de deelvragen zal een antwoord geformuleerd worden.

- a. *Welke bestaande oplossingen zijn er voor het koppelen van elektronische patiëntdossiers en/of de huidige medische situatie van de patiënt aan medische informatiebronnen?*

Er zijn redelijk wat systemen ontwikkeld die de (huis)arts kunnen assisteren bij het zoeken naar medische informatie op basis van patiëntgegevens of een patiëntsituatie. Er zijn *Diagnostic Decision Support Systems* zoals DXplain die differentiële diagnoses samen kunnen stellen aan de hand van klachten van patiënten en bevindingen van artsen. De NHG-Consultwijzer bundelt en koppelt enkele producten van het NHG aan elkaar op basis van diagnoses en kan adviezen geven op basis van patiëntgegevens. Er zijn systemen die automatisch op basis van rapportages van onderzoeken naar literatuur zoeken (HepaTopix en PsychTopix bijvoorbeeld). De Infobuttons vinden gegeven een patiëntdossier relevante informatie uit een veelvoud aan medische informatiebronnen. Ten slotte is AcitveGuidelines het noemen waard. Dit systeem geeft op basis van patiëntgegevens richtlijnen die mogelijk van toepassingen zijn en het kan ook behandelingsstappen die uit deze richtlijnen gekozen worden in het EPD plaatsen.

Er moet echter geconcludeerd worden dat geen van deze systemen een volwaardige oplossing bieden voor de aanwezige problematiek betreffende de informatievoorziening van huisartsen. Allen leveren ze wel een stukje van de puzzel, maar er is geen systeem dat diagnostische ondersteuning kan bieden, een behandelplan samen kan stellen, naar relevante informatie in (externe) medische bronnen kan zoeken, dit allemaal kan doen op basis van patiëntgegevens uit het EPD en ook nog de benodigde gevonden informatie in het EPD kan plaatsen.

- b. *Hoe kan binnen de beschikbare informatiebronnen de juiste informatie gevonden worden op basis van de medische context?*

Het is gebleken dat de belangrijkste medische informatiebron voor Nederlandse Huisartsen, de NHG-Standaarden, in de huidige vorm niet gebruikt kan worden voor de beoogde functionaliteit, wat ook geldt voor andere beschikbare richtlijndocumenten. Naslagwerken kunnen gezien

de manier waarop deze door huisartsen ingezet worden wel in hun huidige vorm gekoppeld worden aan systeem in het geval deze al elektronisch beschikbaar zijn en de bron voorzien is van een zoekmechanisme, maar dit geeft niet alle gewenste functionaliteit. Voor het zoeken naar literatuur zijn al voldoende gerenommeerde zoekmachines aanwezig die aangesproken kunnen worden.

Er is in deze thesis een voorstel gemaakt om de veelgebruikte richtlijnen te representeren door gebruik te maken van het Guideline Elements Model (GEM). Door deze vertaalslag kunnen de richtlijnen in een zodanige vorm opgemaakt worden dat deze door een computersysteem interpreteerbaar worden. Hierbij wordt ook gebruik gemaakt van een codering van in de richtlijn aanwezige concepten aan de hand van de SNOMED CT thesaurus, zodat interoperabiliteit van de richtlijnen beter te ondersteunen is.

Voor de ondersteunende informatie uit de richtlijnen en andere naslagwerken is een eenvoudige XML-structuur op basis van tekstsecties ontworpen die eenvoudig aan de richtlijnen gekoppeld kan worden zodat de huisarts het hoe en waarom van deze richtlijnen snel kan achterhalen. De structuur ondersteund ook het annoteren van secties om aan te geven waar deze secties (niet) over handelen en voor welke patiënten deze secties (niet) van toepassing zijn.

Het gebruik van coderingen in de richtlijnen en de naslagwerken maakt het mogelijk om informatie uit het patiëntdossier te gebruiken om de medische informatie aan te passen aan de context van de patiënt.

De ontworpen methode ziet er veelbelovend uit: het GEM is van zichzelf al zeer expressief en verwacht wordt dat het alle mogelijke richtlijnstructuren die zich in de NHG-Standaarden en andere richtlijndocumenten bevinden kan representeren. Met de gepresenteerde aanvullingen wordt het GEM verrijkt door referenties naar achtergrondinformatie en het coderen van gebruikte concepten mogelijk te maken. Of het daadwerkelijk zo is dat met de voorgestelde methode alle richtlijnen op een juiste manier te representeren zijn, zal echter nog moeten blijken.

16.1.3 Presentatie van Medische Informatie

De derde onderzoeksvraag luidde als volgt:

3. *Op welke manier kan de resulterende informatieset het beste gepresenteerd worden aan de gebruiker?*

Er is een gebruikersinterface ontworpen die het de huisarts mogelijk moet maken eenvoudig aan de gewenste medische informatie te komen. Er is bepaald dat de communicatie tussen deze gebruiker en het systeem onder is te verdelen in vier gebieden: *diagnose*, *behandeling*, *naslagwerken* en *literatuur*. Deze gebieden omvatten respectievelijk het opstellen van een differentiële diagnose aan de hand van bevindingen, het samenstellen van een behandelingsplan, het doorzoeken en lezen van naslagwerken en het gedetailleerd zoeken naar medisch wetenschappelijke literatuur. Ieder van deze gebieden heeft dus zijn eigen functionaliteiten en bijbehorende interfacemogelijkheden, maar er is gestreefd een zo uniform mogelijke interface neer te zetten.

In het ontwerp is rekening gehouden met het feit dat huisartsen snel moeten kunnen werken. Alle acties zijn met één muisklik uit te voeren en de enige tekstuele invoer zijn zoektermen, medicatiedoseringen en uitslagen van laboratoriumonderzoeken. Koppelingen tussen verschillende informatiefragmenten zijn overal aanwezig; ziet een huisarts op welke pagina dan ook symbool X staan, dan kan hij daar altijd direct meer informatie over vinden.

Uit de (beperkte) evaluatie blijkt dat de huisartsen tevreden zijn met de gepresenteerde functionaliteiten en interface, met uitzondering van een paar kleine opmerkingen. Uiteraard zijn de personen met wie de evaluatie is gehouden niet de enige huisartsen, dus een grotere studie aan de hand van een verder uitgewerkt prototype zal aan moeten tonen of de genomen ontwerpbeslissingen door een grotere groep ondersteund worden.

16.1.4 Centrale Onderzoeksvraag

Nu de deelvragen zijn beantwoorde, volgt de beantwoording van de centrale onderzoeksvraag. Deze luidde als volgt:

Op welke manier kan intelligentie in de vorm van het verstrekken van relevante en contextgevoelige informatie aan elektronische patiëntendossiers toegevoegd worden zodat de kwaliteit van eerstelijns medische dienstverlening verhoogd kan worden zonder dat de manier waarop de huisarts met de dossiers werkt ingrijpend gewijzigd moet worden?

Gedurende dit onderzoek is een geïntegreerd kennissysteem voor huisartsen ontworpen en geprototypeerd. Dit systeem (gedoopt *Medintel*) brengt medische informatie uit richtlijnen, naslagwerken en wetenschappelijke literatuur en patiëntgegevens uit het elektronisch patiëntdossier in één interface bij elkaar. Er is getracht het systeem zoveel mogelijk *intelligentie* mee te geven: waar de medische informatie aangepast en/of gefilterd kan worden aan de hand van patiëntgegevens, daar wordt dat gedaan. Dit doet *Medintel* door de huisarts zoveel mogelijk te ondersteunen in zijn gedachteproces door het presenteren van een differentiële diagnose aan de hand van door de gebruiker ingevoerde bevindingen en het voorstellen van mogelijke behandelingsstappen. Ten slotte kan het systeem de inhoud van naslagwerken presenteren en naar literatuur zoeken en de resultaten van deze zoekacties aanpassen aan de specifieke gegevens en klinische situatie van de patiënt.

Zoals gezegd is *Medintel* een *geïntegreerd* systeem, maar integratie wordt niet bereikt door enkel veel informatie in één applicatie beschikbaar te maken. De verschillende informatiefragmenten en functionaliteiten moeten goed op elkaar afgestemd zijn. In *Medintel* is alle medische informatie met elkaar verbonden. Wil de huisarts meer informatie over één van de aandoeningen in de differentiële diagnose of twijfelt hij over de geschiktheid van een voorgestelde behandelingsstap, dan kan hij direct doornavigeren naar achtergrondinformatie over deze items. Literatuurverwijzingen in naslagwerken kunnen ook zonder moeite gebruikt worden om de achterliggende artikelen op te zoeken. Hiernaast is er ook integratie met het elektronisch patiëntdossier: medische informatie en beslissingsvoorstellen die het systeem presenteert zijn aangepast aan de specifieke gegevens over en toestand van de patiënt.

Medintel is zo ontworpen dat het alleenstaand én als module binnen een Huisarts Informatiesysteem gebruikt kan worden. In het laatste geval is ervoor gezorgd dat de huidige manier waarop huisartsen met de elektronisch patiëntdossiers werken nauwelijks wordt veranderd. Het systeem hoeft alleen aangeroepen te worden als de huisarts dit wilt en alle gegevens die de huisarts invoert (bevindingen) en alle medische informatie die de huisarts selecteert om te gebruiken (de diagnose, onderzoeksresultaten en behandelingsstappen) worden op dezelfde plek in het dossier geplaatst als dat zou gebeuren zonder tussenkomst van *Medintel*.

Er is gestreefd het systeem zo te ontwikkelen dat een verhoging van de kwaliteit van de eerstelijns medische dienstverlening door het gebruik van dit systeem mogelijk is. Een verhoging van deze kwaliteit kan behaald worden door *patiëntspecifieke* medische informatie *snel* en *doeltreffend*

aan de huisarts te leveren. Er wordt beargumenteerd dat dit inderdaad mogelijk is met *Medintel*, aangezien de drie in de laatste zin genoemde factoren aanwezig zijn in dit systeem:

- *Patiëntspecifieke medische informatie.* *Medintel* kan medische informatie filteren zodat alleen tekst die relevant is voor een patiënt weergegeven wordt en kan de huisarts ondersteuning bieden bij het diagnosticeren van en samenstellen van een behandelingsplan voor de patiënt.
- *Informatie snel leveren.* Het systeem is zo opgezet dat met slechts enkele toetsaanslagen en/of muisklikken de gevraagde acties uitgevoerd kunnen worden en de gewenste informatie gevonden kan worden. Uit de evaluatie blijkt dat de huisartsen weinig tot geen problemen hadden met het bedienen van het systeem, wat zij op dat moment nog niet eerder hadden gebruikt. De taken die zij gevraagd waren uit te voeren waren over het algemeen snel volbracht.
- *Informatie doeltreffend leveren.* De integratie met het elektronisch patiëntdossier dat *Medintel* heeft zorgt ervoor dat de patiëntgerelateerde medische informatie die de huisarts invoert en/of vindt (bevindingen, diagnose, labresultaten en behandelingsstappen) op de plek terecht komt waar het nodig is: in het dossier. Op deze manier wordt het voor de huisarts eenvoudiger om een volledig compleet dossier bij te houden, wat ten goede komt van de kwaliteit van dienstverlening.

16.2 Behalen Onderzoeksdoel

Het *doel* van dit onderzoek luidde als volgt:

Een verhoging van de kwaliteit van eerstelijns medische dienstverlening nastreven door het ontwikkelen van een architectuur, het specificeren van de benodigde componenten en het ontwerpen van de gebruikersinterface voor een intelligent elektronisch patiëntdossier voor huisartsen, die de gebruiker relevante en contextgevoelige informatie verstrekt, op een zodanige manier dat deze binnen het huidige ontwerp van Promedico ASP toe te passen is, maar niet tot dit HIS beperkt is.

De auteur is van mening dat bovenstaand doel behaald is. Het hier gepresenteerde ontwerp van *Medintel* lijkt een goed antwoord te zijn op de geïdentificeerde moeilijkheden die huisartsen hebben met betrekking tot het vinden en gebruiken van medische informatie. De huisartsen die participeerden in de evaluatie waren ook enthousiast. Als goed uitgewerkt, zouden zij een dergelijk systeem zeker willen gaan gebruiken.

Tijdens het ontwerp is rekening gehouden met de koppeling van andere Huisarts Informatiesystemen (HIS) dan Promedico ASP van Topicus. Dit heeft tot gevolg gehad dat er geen voor Promedico ASP specifieke koppelingen aanwezig zijn in het ontwerp. Alle communicatie met het elektronisch patiëntdossier (onderdeel van een HIS) wordt geabstraheerd naar één interface, die voor het onderliggende HIS ontwikkeld dient te worden.

16.3 Conclusie

Met het behalen van het onderzoeksdoel kan het onderzoek positief afgesloten worden. Het is echter belangrijk op te merken dat dit onderzoek ‘slechts’ een verbetering van de eerstelijns medische dienstverlening *nastreefde*. Of gebruik van *Medintel* deze kwaliteit *daadwerkelijk* kan verhogen, kan op dit moment uiteraard niet gezegd worden. Voordat hier een goed gefundeerd oordeel over gegeven kan worden, dient veel werk verricht te worden om een compleet product

neer te zetten dat door huisartsen in de praktijk gebruikt en geëvalueerd kan worden. Er is echter wel goede hoop dat *Medintel* een grote stap is in de richting van de integratie van het elektronisch patiëntdossier en medische informatie en een intelligente informatievoorziening voor huisartsen, waarmee deze verhoging van kwaliteit bereikt kan worden.

Het concept van *meerwaarde* is belangrijk voor het succes van dit systeem. Een systeem dat goede functionaliteit heeft ontwikkelen is één stap, maar de gebruikers voor wie het bedoeld is moeten het wel gaan gebruiken en dat gebeurt alleen als zij in kunnen zien dat ze de tijd die zij in het systeem moeten steken op een andere manier terugkrijgen. Er wordt verwacht dat huisartsen bij *Medintel* deze meerwaarde wel kunnen herkennen omdat het een *dubbel* hulpmiddel is. In de eerste plaats is het een hulpmiddel voor het denkproces van de huisarts, aangezien het hem ondersteunt tijdens het uitvoeren van de diagnose en therapie. Daarnaast is het een hulpmiddel voor complete dossiervorming. Door de integratie met het elektronisch patiëntdossier kan de huisarts met weinig moeite de patiëntdossiers met de benodigde, waardevolle informatie vullen. Als deze integratie en de andere functionaliteiten goed worden geïmplementeerd dan is er een grote kans dat huisartsen dit systeem willen en gaan gebruiken, zoals uit de evaluatie is gebleken. Het gebruik van *Medintel* wordt overigens niet voorzien voor situaties waarin de huisarts het consult af kan ronden zonder gebruik te maken van informatiebronnen. In deze gevallen zal het gebruik van *Medintel* waarschijnlijk juist extra tijd innemen. Het zijn juist de situaties waarin een huisarts informatie moet opzoeken, combineren en in het dossier moet documenteren waarin door gebruik van *Medintel* snelheidswinst te behalen is.

Voor het zover is dat een grote groep huisartsen dit systeem kunnen gaan gebruiken, dient er eerst veel werk verricht te worden. Het is vooral het omzetten van de richtlijndocumenten naar de Guideline Elements Model representatie wat een grote hoeveelheid aan mankracht en tijd zal kosten. Hoewel dit een grote barrière kan zijn voor de ontwikkeling van het systeem, wordt het vertrouwen geuit dat dit doel uiteindelijk wel behaald kan en zal worden. Vanuit Topicus is namelijk bekend dat enkele leveranciers van medische informatie al in deze richting aan het bewegen zijn wat betreft de interpreteerbaarheid van hun publicaties door computersystemen. Het aan kunnen leveren van specifieke informatie die de huisarts benodigd ligt zo te zien dus ook in hun doelstelling.

Al met al is de auteur van mening dat *Medintel* in lijn ligt met de verwachte ontwikkeling van informatiesystemen voor en de informatievoorziening aan huisartsen. Er is een lange weg te gaan voordat huisartsen in Nederland of de rest van de wereld zonder problemen gebruik kunnen maken van dergelijke ondersteunende systemen en het zal nog langer duren voordat deze systemen gemeengoed zijn geworden. Desondanks wordt *Medintel* gezien als een haalbare oplossing (zowel technisch als procesmatig) waarvan de doorontwikkeling aangeraden wordt en waarvan met zekerheid gezegd kan worden dat veel van de gebruikte concepten terug te vinden zullen zijn in toekomstige systemen voor gebruik in de huisartsenpraktijk.

16.4 Aanbevelingen

Zoals in de conclusies is opgemerkt, is de eerste ontwerpiteratie van dit systeem succesvol gebleken. De gekozen functionaliteiten en het ontwerp van de gebruikersinterface zijn positief beoordeeld door de huisartsen die meewerkten aan de evaluatie. Het is nu zaak om te bekijken welke vervolgstappen er genomen moeten worden om het systeem verder te ontwikkelen.

16.4.1 Aanpassingen & Tweede Prototype

In de eerste plaats kan natuurlijk het prototype aangepast worden aan de hand van de verbeterpunten die naar voren zijn gekomen tijdens de evaluatie. Het doorvoeren van deze wijzigingen zal de kwaliteit van de functionaliteit en de interface verhogen, waardoor gebruikers het systeem meer aan hun behoeften zullen zien voldoen en er waarschijnlijk nog makkelijker mee kunnen werken.

Hiernaast is het richtlijndocument wat in het huidige prototype is opgenomen niet gerepresenteerd volgens het Guideline Elements Model. Er wordt verwacht dat het omzetten naar deze representatie geen grote problemen met zich mee zal brengen, maar dit is uiteraard pas zeker te zeggen zodra er echt richtlijndocumenten vertaald gaan worden naar dit model. Het wordt dan ook aangeraden om enkele NHG-Standaarden om te zetten naar dit model om deze verwachting te verifiëren. Deze kunnen dan ook in het tweede prototype gebruikt worden zodat er meer medische informatie in het systeem weergegeven kan worden waarmee de gebruikers een reële situatie te zien krijgen tijdens de evaluatie. Als het omzetten van deze set van NHG-Standaarden succesvol blijkt, kan het prototype aangepast worden zodat het gebruik maakt van deze structuur.

Ook dienen de aanroepmogelijkheden vanuit het huisarts informatiesysteem geïmplementeerd te worden. Het gaat hierbij niet alleen om het aanroepen van de diagnostische assistentie of het planscherm vanuit het SOEP invoerscherm. Ook op andere locaties in het HIS zijn verwijzingen naar *Medintel* aan te raden. Zo kan in het medicatieinvoerscherm een verwijzing naar farmacotherapeutische informatie geplaatst worden en kan bij het invoeren van een laboratoriumonderzoek een verwijzing naar informatie over de implicaties van de onderzoeksresultaten geplaatst worden. Er zal bekeken moeten worden welke locaties in aanmerking komen voor een verwijzing naar *Medintel*.

Het tweede prototype dient geëvalueerd te worden met een grotere groep huisartsen dan in deze studie het geval was. Hierbij kunnen dan ook huisartsen benaderd worden die verder van het ontwikkelproces van het Huisarts Informatiesysteem af staan dan in deze studie het geval was. Er is immers gebleken dat de interface goed te gebruiken is, dus minder ervaren computergebruikers kunnen nu ook participeren.

16.4.2 GEM & Tussenoplossingen

Als de tweede evaluatieronde, waarbij het dan gebruikte prototype ook meer informatiebronnen bevat, succesvol is verlopen, kan met de ervaringen die opgedaan zijn bij het omzetten van de enkele NHG-Standaarden naar het Guideline Elements Model een inschatting gemaakt worden van de middelen (tijd, personeel, geld) die nodig zijn om alle Standaarden om te zetten. Verwacht wordt (niet alleen door de auteur, maar ook door de huisartsen die meededen aan de evaluatie) dat dit een grote klus is. Het lijkt er daarom op dat het doel om deze Standaarden allemaal om te zetten niet op kortere termijn haalbaar is. De volgende tussenoplossing wordt daarom voorgesteld.

De NHG-Standaarden kunnen al wel omgezet worden in een representatie die de identificatie van secties (zoals ‘achtergrondinformatie’, ‘diagnose’ en ‘behandeling’) ondersteund. Ook kunnen de verwijzingen naar externe bronnen opgezet worden. Met deze opzet vervalt de meest intelligente diagnose- en behandelingsassistentie, maar kan de huisarts wel naar en in richtlijnen voor diagnose en behandeling, naslagwerken en literatuur zoeken op basis van de zoektermen

die hij vindt binnen een systeem wat deze zaken integreert. Dit is al een grote verbetering ten opzichte van de momenteel gefragmenteerde informatievoorziening.

Een volgende tussenoplossing is het presenteren van alle mogelijke behandelingsstappen zodra de huisarts een diagnose heeft geselecteerd. In deze opzet geeft het systeem niet de specifiek aan de patiënt aangepaste behandelingsstappen, maar zorgt het toch voor een sterke beperking van het aantal mogelijke stappen waar de huisarts doorheen moet zoeken. Daarnaast wordt verwacht dat deze functionaliteit relatief eenvoudig te implementeren is.

16.4.3 Meer Informatiebronnen

Naslagwerken die nog niet in een bruikbare representatie aanwezig zijn, zullen omgezet moeten worden naar de voorgestelde XML-structuur op basis van secties. Bij dit omzetten zal overwogen moeten worden om NLP-technieken te gebruiken om personen die dit werk uit moeten voeren te assisteren. De kosten van het ontwikkelen van een systeem voor deze ondersteuning zullen afgewogen moeten worden met de tijdsinstaat die het oplevert op de lange termijn, als wellicht meer informatiebronnen in *Medintel* opgenomen gaan worden.

Er is ook een groot aantal medische informatiebronnen aanwezig dat *op afstand* gebruikt zou kunnen worden door *Medintel*. Sommigen van deze bronnen zijn al online beschikbaar (zoals de formularia, het Farmacotherapeutisch Kompas, de Merck Manual en de Codex Medicus). Sommigen zouden met enig werk in de huidige vorm ook wel gebruikt kunnen worden voor integratie in *Medintel*, maar er zijn betere methoden hiervoor, zoals de Application Programmer's Interface die voor MEDLINE/PubMed is gemaakt en voor algemeen gebruik beschikbaar is. Het wordt aanbevolen contact te zoeken met leveranciers van andere medische informatiebronnen (vooral degenen die al online documenten hebben gepubliceerd) om te bekijken of zij geïnteresseerd zijn in het aanbieden van hun informatie in een formaat waarmee *Medintel* (en mogelijk andere systemen) deze bronnen van afstand in kunnen lezen en zo op een intelligente manier ervan gebruik kunnen maken. Het voordeel van deze methode is dat het onderhoud van de bronnen bij de leveranciers liggen die zich daar nu toch al mee bezig moeten houden. Daarnaast zijn de genoemde externe informatiebronnen nu al publiekelijk toegankelijk voor iedere internetgebruiker, dus het is niet zo dat personen die eerst geen toegang hadden tot deze bronnen door *Medintel* ineens wel de informatie mogen zien. Het vinden van de juiste informatie wordt enkel voor de huisarts makkelijker gemaakt, wat positief uit kan werken voor de kwaliteit van de dienstverlening.

16.4.4 Benodigd Onderzoek

Naast bovenstaande aanbevelingen die allen gerelateerd zijn aan het verder ontwikkelen en evalueren van *Medintel* zijn er ook enige zaken die onderzocht dienen te worden om ervoor te zorgen dat het systeem geaccepteerd kan worden door huisartsen. In de eerste plaats wordt het door de huisartsen goed bevonden dat de informatie die zij in *Medintel* invoeren in het elektronisch patiëntdossier wordt geplaatst. Er is echter een grote kans dat de manier waarop het systeem dit in het dossier 'schrijft' wezenlijk verschilt van de manier waarop de huisarts dit zou noteren. Hij heeft hier wellicht een speciale, korte notatie voor ontwikkelt waarmee hij snel de benodigde informatie kan opschrijven. Het is in deze thesis niet onderzocht op welke manier *Medintel* de informatie in het dossier op moet slaan zodat de huisarts deze ook weer snel kan interpreteren. Het is goed denkbaar dat een uitgebreide beschrijving van de invoer van de huisarts

de snelheid van het lezen niet ten goede zal komen. Er zal dus onderzocht moeten worden wat de beste balans is tussen het detail en de beknoptheid van de opgeslagen informatie.

Daarnaast bestaat de mogelijkheid dat huisartsen het gevoel krijgen dat hun manier van werken gecontroleerd wordt zodra ze met het systeem gaan werken. De bevindingen, diagnose en behandelingsstappen zijn allemaal gecodeerd en daarom *zou* dus exact achterhaald *kunnen worden* welke keuzes de arts heeft gemaakt. Zodra het systeem geïntroduceerd is aan een grotere groep huisartsen, dient onderzocht te worden of huisartsen hierom bezorgd zijn. Uiteraard is het niet de bedoeling van dit systeem om huisartsen te gaan controleren, maar het kan zijn dat er huisartsen zijn die hier ongerust om zijn.

Het in deze thesis gepresenteerde ontwerp van *Medintel* kan gebruikt worden als basis voor een directe doorontwikkeling het systeem (een mogelijkheid waarvan de auteur, mede door de positief uitgevallen evaluatie, de waarde zeker van inziet), maar ook als ontwerp waarvan vele concepten gehanteerd kunnen worden in andere informatiesystemen voor gebruik in de huisartsenpraktijk.

V

APPENDICES

Appendix A - Lijst van NHG-Standaarden

Hieronder volgt een overzicht van alle huidige NHG-Standaarden [NHG07c].

Acne	Lumbosacraal radiculair syndroom
Acute diarree	Maagklachten
Acute keelpijn	Mammacarcinoom
Acuut coronair syndroom	Miskraam
Acuut hoesten	Niet traumatische knieproblemen bij kinderen en adolescenten
Allergische en niet-allergische rhinitis	Niet traumatische knieproblemen bij volwassenen
Amenorroe	Onderzoek van de pasgeborene
Anemie	Oogheelkundige diagnostiek
Angina pectoris	Osteoporose
Angststoornissen	Otitis externa
Astma bij kinderen	Otitis media acuta bij kinderen
Astma bij volwassenen	Otitis media met effusie
Atriumfibrilleren	Overgang
Bacteriele huidinfecties	Pelvic Inflammatory Disease
Beleid na een doorgemaakt myocardinfarct	Perifeer arterieel vaatlijden
Bemoeilijkt mictie bij oudere mannen	Pijnbestrijding (FTR)
Cardiovasculair Risicomanagement	Prikkelbare darm syndroom
Cervixuitstrijken	Problematisch alcoholgebruik
Constitutioneel eczeem	Psoriasis
COPD	Refractiefwijkingen
CVA	Reumatoïde artritis
Decubitus	Rhinosinusitis
Delier bij ouderen	Rode oog, het
Dementie	Schildklierandoeningen
Depressieve stoornis	Schouderklachten
Dermatomycosen	Slaapproblemen en slaapmiddelen
Diabetes Mellitus type 2	Slechthorendheid
Diagnostiek van Mammacarcinoom	Soa-consult
Duizeligheid	Spiraaltje, het
Enkeldistorsie	Stoppen met Roken
Enuresis nocturna	Subfertiliteit
Epicondylitis	TIA
Familiaire hypercholesterolemie	Traumatische knieproblemen
Fluor vaginalis	Ulcus cruris venosum
Hartfalen	Urinesteenlijden
Hoofdpijn	Urineweginfecties
Hormonale anticonceptie	Vaginaal bloedverlies
Incontinentie voor urine	Varices
Influenza en influenzavaccinatie	Virushepatitis en andere leverandoeningen
Influenzapandemie	Voedselovergevoeligheid bij zuigelingen
Jicht	Zwangerschap en kraamperiode
Kinderen met koorts	
Lage-rugpijn	
LESA: Rationeel aanvragen van laboratoriumdiagnostiek	

Appendix B - Vragenlijst Enquête

Onderstaande vragenlijst is gebruikt voor de enquête. Om ruimte te besparen zijn bij sommige vragen alle of enkele antwoordregels verwijderd.

Persoonlijke gegevens en algemene vragen

1. Geslacht:
 - Man
 - Vrouw

2. Leeftijd:
 - Tot 30 jaar
 - 30 tot 40 jaar
 - 40 tot 50 jaar
 - 50 tot 60 jaar
 - 60 jaar of ouder

3. De vorm van uw praktijk:
 - Praktijk met één huisarts
 - Praktijk met twee huisartsen
 - Groepspraktijk (meer dan twee huisartsen)
 - Onderdeel van zorgcentrum
 - Anders, namelijk:

4. Hoe verdeelt u uw werktijd onder de volgende bezigheden:
 1. Praktijk voeren: %
 2. Onderzoek: %
 3. Onderwijs geven: %
 4. Cursussen volgen: %
 5. Administratie: %
 6. Overige, namelijk: %,

5. Bent u lid van een van de volgende organisaties? (meerdere antwoorden mogelijk)
 - Nederlands Huisartsen Genootschap (NHG)
 - Landelijke Huisartsen Vereniging (LHV)
 - Anders, namelijk:

Uw gebruik van medische informatiebronnen

Onder *medische informatiebronnen* worden alle informatiebronnen verstaan die u in uw praktijksituatie kunt raadplegen om medische informatie te vinden die u in de praktijk nodig kan hebben. Dit kunnen gedrukte bronnen zijn, informatiebronnen op het Internet, anderzijds elektronische bronnen of menselijke bronnen.

6. Met welke regelmaat maakt u *tijdens consulten* gebruik van medische achtergrondinformatie?
..... keer per consult / dag / week *

7. Welke medische informatiebronnen gebruikt u tijdens consulten? Zet op positie 1 de medische informatiebron die u het meest gebruikt, op positie 2 de op één na meeste gebruikte, etc.

Noteer a.u.b. ook via welk medium deze bron gebruikt. Voorbeelden van media zijn: in boekvorm, als tijdschrift, op een andere manier gedrukt, aangeleverd op CD-ROM, via het internet beschikbaar of geïntegreerd in uw huisarts informatiesysteem.

1.

8. Tijdens de praktijk zult u zowel veelvoorkomende als zeldzamere aandoeningen moeten diagnosticeren en behandelen. Zijn er verschillen in de groep van medische informatiebronnen die u gebruikt in deze twee situaties?

- Nee
- Ja, namelijk:

Veel voorkomend	Zeldzamer
.....

9. Zijn er verschillen in de *manier waarop* u de medische gegevensbronnen gebruikt in deze twee situaties?

- Nee
- Ja, namelijk:

Veel voorkomend	Zeldzamer
.....

10. Als u tijdens een consult een vraag heeft waarop u in de medische informatiebronnen een antwoord zoekt, hoe handelt u dan?

- Ik ga uit van het eerste antwoord wat ik tegenkom
- Ik ga uit van het eerste bij de specifieke situatie van de patiënt passende antwoord
- Ik probeer enkele (minstens twee) antwoorden te vinden die bij de specifieke situatie van de patiënt passen en maak dan een beslissing over de te nemen stappen
- Ik zoek naar alle mogelijke antwoorden en maak dan een beslissing over de te nemen stappen

Waarom, en/of waar is dit afhankelijk van?

.....

11. Hoe beoordeelt u de invloed van het vergelijken van meerdere ‘standpunten’ over een bepaald onderwerp (bijvoorbeeld: bewijs voor diagnose, behandelplan, medicatievoorschrift) op de kwaliteit van de eerstelijns medische dienstverlening?

- negatief neutraalpositief
- ○ ○ ○ ○ ○ ○

Waarom?

.....

12. Bij welke activiteit(en) binnen het geneeskundig proces is naar uw mening het gebruik van informatiebronnen het belangrijkste? Waarom?

.....

13. Bij welke activiteit(en) binnen het geneeskundig proces is het naar uw mening het belangrijkste om *snel* aan de benodigde informatie te komen? Waarom?

.....

14. Hoe groot beoordeelt u het voordeel dat *u als huisarts* heeft door het gebruik van deze informatiebronnen tegenover het niet gebruiken hiervan?

niet-bestaand redelijk erg groot

Waarom?

.....

15. Hoe groot beoordeelt u de verhoging van de kwaliteit van de eerstelijns medische hulpverlening die u levert door het gebruik van deze informatiebronnen tegenover het niet gebruiken hiervan?

geen enigszins erg groot

Waarom?

.....

16. Tijdens het zoeken naar de juiste informatie zult u waarschijnlijk rekening moeten houden met de klinische gegevens van patiënten: sommige informatie is immers alleen geldig voor patiënten met bepaalde eigenschappen of met een bepaalde klinische situatie. Hoe beoordeelt u het gemak waarmee u rekening kunt houden met deze klinische gegevens tijdens het zoeken in de informatiebronnen?

omslachtig gemiddeld eenvoudig

Waarom?

.....

17. In bepaalde gevallen zal, met het oog op het creëren van een compleet patiëntdossier, de informatie die u heeft gevonden (zoals een gestelde diagnose of een uit te voeren behandelplan) in dit dossier geplaatst moeten worden. Hoe beoordeelt u het gemak waarmee u deze informatie vanuit de informatiebron over kunt hevelen naar het dossier?

omslachtig gemiddeld eenvoudig

Waarom?

.....

Belangrijk! De vragen 0 t/m 32 gaan over de vier door u meeste gebruikte algemeen beschikbare medische informatiebronnen. Dit wil zeggen, de medische informatiebronnen waar alle huisartsen in Nederland in principe toegang tot hebben. Hieronder vallen bijvoorbeeld dus niet boeken uit uw persoonlijke bibliotheek en uw eigen collega's.

18. Wat zijn de 4 door u meeste gebruikte algemeen beschikbare medische informatiebronnen?

1.
2.
3.
4.

Beantwoord a.u.b. vragen 0 t/m 32 **voor ieder van de vier bovenstaande informatiebronnen**, waarbij de getallen 1 t/m 4 corresponderen met de informatiebronnen uit de vorige vraag. Bij het kiezen van een antwoord uit een schaal wordt u aangemoedigd om heel kort enig commentaar op deze keuze te geven. Geeft u bijvoorbeeld bij vraag 23 aan dat de bron in weinig gevallen de informatie bevat die u zoekt, dan kunt u aangeven wat er mis is met de informatie die u *wel* vindt.

Voor uw gemak kunt u op een apart briefje het lijstje van vier bronnen nogmaals opschrijven of de vorige pagina loshalen, zodat u deze als referentie kan gebruiken tijdens het beantwoorden van de vragen.

19. Met welke regelmaat maakt u *tijdens consulten* gebruik van deze informatiebronnen? (* : omcirkelen wat van toepassing is)

1. keer per consult / dag / week *
2. keer per consult / dag / week *
3. keer per consult / dag / week *
4. keer per consult / dag / week *

20. Welke informatie zoekt u op in deze bronnen?

21. Op welke manier heeft de patiënt baat bij de informatie uit deze bronnen?

22. Op welke manier heeft u als huisarts baat bij de informatie uit deze bronnen?

Uw mening over de door u meest gebruikte medische informatiebronnen

23. In welke mate kunt u in de bronnen de informatie vinden die u zoekt?

- | | | | | | | |
|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <i>bron</i> | nooit | | gemiddeld | | altijd | |
| 1. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
-

24. Wat is uw mening over de manier waarop de informatiebronnen zijn gestructureerd?

- | | | | | | |
|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <i>bron</i> | zeer slecht | | gemiddeld | | zeer goed |
| 1. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
-

25. Wat vindt u van de keuze van het medium voor deze informatiebronnen?

- | | | | | | |
|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <i>bron</i> | ongeschikt | | redelijk | | zeer geschikt |
| 1. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
-

26. Hoe beoordeelt het gemak waarmee u de gezochte informatie in de informatiebronnen kan vinden?

bron erg moeilijk normaal erg gemakkelijk

1.

27. Als u tijdens een consult eenmaal de gezochte informatie heeft gevonden in deze bronnen, in welke mate handelt u dan naar deze informatie (tegenover het nemen van beslissingen op basis van andere kennis)?

bron nooit half/half altijd

1.

28. Hoe lang duurt het gemiddeld totdat u de gezochte, relevante informatie vindt in deze informatiebronnen?

bron erg lang gemiddeld zeer kort

1.

29. Als het gebruik of aanschaf van deze informatiebronnen u geld kost, wat vindt u van de hoogte van dit bedrag?

bron teveel redelijk erg weinig

1.

30. Hoeveel training heeft u nodig gehad voor het gebruik van deze bronnen?

bron veel gemiddeld geen

1.

Mogelijke verbeteringen aan medische informatiebronnen

31. Geef voor ieder van de 4 door u meest gebruikte medische informatiebronnen, waar relevant, aan welke verbeteringen u zich voorstelt zodat de bronnen voor u beter bruikbaar worden in de praktijk:

32. Geef voor ieder van de vier door u meest gebruikte medische informatiebronnen, waar relevant, aan welke verbeteringen u zich voorstelt met betrekking tot de koppeling van deze informatiebron aan uw huisarts informatiesysteem:

Niet-gebruikte medische informatiebronnen

33. Welke informatiebronnen kent u nog meer, maar gebruikt u niet of zeer weinig? Waarom gebruikt u deze niet of zeer weinig?

Opmerkingen

34. Als u nog opmerkingen heeft die u zou willen melden, dan kan dat hieronder.

Einde

Dit was de laatste vraag van deze enquête. Hartelijk dank voor het invullen. Kijk op de inleidende pagina voor instructies betreffende het terugsturen van de antwoorden.

Appendix C- Vragenlijst Interviews

Onderstaande vragenlijst is gebruikt tijdens de interviews. Voordat de vragen werden gesteld aan de huisartsen is eerst een korte inleiding op het onderzoek gegeven.

Inleiding voor de huisarts

Ik studeer Bedrijfsinformatietechnologie en Mens-Machine Interactie aan de Universiteit Twente. Voor mijn afstudeerscriptie doe ik onderzoek naar de mogelijkheden om het gebruik van medische informatiebronnen door huisartsen te vergemakkelijken door deze bronnen te koppelen aan het elektronisch patiëntendossier.

In de wetenschappelijke literatuur wordt gerapporteerd dat veel vragen van huisartsen onbeantwoord blijven en dat door tijdsdruk veel medische informatie ongebruikt blijft.

Aan de ene kant zijn deze interviews bedoeld om deze uitspraken te controleren betreffende de specifieke situatie bij Nederlandse huisartsen.

Hiernaast is het voor het ontwerpen van een methode om informatie makkelijker te kunnen ontsluiten informatie nodig over hoe de huisarts momenteel informatiebronnen gebruikt en waar hier mogelijk knelpunten aanwezig zijn.

Ten slotte zijn de ideeën die u als huisarts zelf als verbeteringen voordraagt natuurlijk ook zeer waardevol.

- Eerst wat algemene vragen
- Dan vragen over het gebruik van medische informatiebronnen door uzelf
- Dan vragen over wat u vindt van de bronnen die u het meest gebruikt
- Daarna nadenken over wat mogelijke verbeteringen aan deze bronnen zijn

Inleidende vragen

We beginnen met enkele eenvoudige inleidende vragen, omtrent uzelf en deze praktijk.

1. Geslacht
2. Mag ik uw leeftijd(sgroep) noteren?
3. Welke vorm heeft deze praktijk (1p, 2p, groep, zorgcentrum, ander)?
4. Hoe spendeert u uw werktijd? (opgesplitst in praktijkwerk, onderzoek, doceren, cursussen, administratie, overig)
5. Bent u lid van een of meerdere huisartsorganisaties? (NHG, LHV, etc.)

Brongebruik

6. Welke informatiebronnen gebruikt u tijdens consulten? Volgorde + medium
7. Kunt u zeggen met welke regelmaat u tijdens consulten medische informatiebronnen moet raadplegen? (keer per dag/consult/week) Hoe vaak zijn dat lastige kwesties?
8. Het lijkt mij goed mogelijk dat er meerdere bronnen zijn die een antwoord kunnen geven op een vraag.
 1. Is dat ook het geval? Voorbeeld? Is dit positief?

2. Hoe gaat u hiermee om? (heeft u een preferentie, of allebei gebruiken)
3. Waarom?
9. Vindt u dat dit afwegen van verschillende antwoorden zou moeten gebeuren m.b.t. de kwaliteit van de zorgverlening?
10. Tijdens de praktijk zal u zowel veelvoorkomende als zeldzamere aandoeningen moeten diagnosticeren en behandelen. Zijn er verschillen in de groep van medische informatiebronnen die u gebruikt in deze twee situaties?
11. Zijn er verschillen in de *manier waarop* u de medische gegevensbronnen gebruikt in deze twee situaties?
12. In bronnen staan vaak adviezen die situatiespecifiek zijn, d.w.z. afhankelijk van de patiëntsituatie. Hoe komt u aan de informatie die nodig is om te bepalen welke adviezen van toepassing zijn?
13. Voor iedere (4 meest) gebruikte algemeen beschikbare bron(nen):
 1. Hoe vaak gebruikt u deze bron?
 2. Bij welk punt in het proces? SOEP?
 3. In welke situatie gebruikt u deze bron?
 4. Welke informatie zoekt u op?
 5. Op welke manier heeft de patiënt baat bij deze informatie?
 6. Op welke manier heeft u zelf baat bij deze informatie?
 7. Kunt u een voorbeeld geven van een recent gebruik van deze bron? Hoe verliep dat? (wat zocht u op, heeft u een antwoord gevonden, hoe lang duurde het, hoe belangrijk was het, hoe kwam u erbij om het op te zoeken)

Mening over bronnen

14. Voor iedere (4 meest) gebruikte algemeen beschikbare bron(nen):
 1. Wat is uw mening over de bron, in termen van:
 - i. De mate waarin de gewenste informatie kan vinden.
 - ii. De structuur.
 - iii. De keuze van medium.
 - iv. Het gemak waarmee u de gezochte informatie in de bron kan vinden.
 - v. Bent u van mening dat de informatie die de bron verschaft juist is, of neemt u soms toch beslissingen op basis van andere kennis?
 2. Wat is uw mening over de bron, in termen van de inspanning die u moet doen om informatie te vinden:
 - i. De tijd die het kost om de gezochte informatie te vinden.
 - ii. De kosten die u maakt voor het gebruik van de bron.
 - iii. De training die u nodig heeft gehad om deze bron te kunnen gebruiken.
15. Wat ziet u m.b.t. medische informatie als bottleneck of probleem binnen uw vermogen om zorg te leveren?

16. Wat is uw mening over de mate van integratie van de bron met het huisartsinformatiesysteem?
- Kunt u eenvoudig patiëntgegevens uit het dossier overnemen om te gebruiken in uw zoektocht?
 - Kunt u eenvoudig gevonden informatie in het dossier inbrengen?

BronONgebruik

17. Welke informatiebronnen kent u nog meer, maar gebruikt u (eigenlijk) niet? Waarom niet?

Verbeteringen

18. Per besproken bron:
- Welke mogelijke verbeteringen aan de bron stelt u zich voor?
 - Wat voor effect zullen deze verbeteringen hebben?

We gaan nu uit van de situatie dat het **automatisch doorzoeken van medische informatiebronnen op basis van patiëntgegevens** mogelijk is. Hieronder wordt verstaan:

“Het *automatisch* en *gericht* zoeken naar en presenteren van informatie in elektronische medische informatiebronnen, op basis van *patiëntgegevens* uit het huisarts informatiesysteem en de *taak* die de huisarts op een gegeven moment binnen dat systeem uitvoert.”

Hierbij wordt informatie betreffende de patiënt waar de huisarts op een gegeven moment mee bezig is uit het huisarts informatiesysteem genomen en wordt deze gebruikt tijdens het automatisch zoeken om alleen *die* informatie te presenteren die relevant is voor de situatie van *die* patiënt (behoudend de mogelijkheid om breder te zoeken).

19. Welke voordelen ziet u hierin, hoe beïnvloed dit de huidige situatie?
- Hoeveelheid informatie gevonden
 - Tijd
 - Gemak van informatie vinden
 - Voordeel voor u als huisarts
 - Meerdere standpunten vergelijken
 - Kwaliteit van eerstelijns medische dienstverlening
20. Wat betreft het verder gebruiken van gevonden informatie (het wordt nu gebruikt om u een antwoord te verschaffen):
- Terugkoppeling naar dossier
 - Terugkoppeling naar ‘kennisbank’

Appendix D - Use Cases

In deze appendix staan de uitgebreide beschrijvingen van de in het requirements document gespecificeerde use cases.

Use Case 1: Medisch concept invoeren

Primaire actor: Huisarts

Stakeholders en belangen:

- **Huisarts:** De huisarts wil graag medische informatie vinden over medische concepten (namen van diagnoses, bevindingen, richtlijnen, medicatie, etc.) door gebruik te maken van willekeurige door hem gekozen woorden en/of termen.

Precondities: De huisarts heeft het elektronische dossier van een patiënt geopend.

Succes eindconditie: Het systeem toont verwijzingen naar informatie over de medische concepten die voldoen aan de zoekcriteria van de huisarts.

Successscenario:

1. De huisarts opent *Medintel*.
2. De huisarts begint zijn zoekvraag in te typen.
3. Terwijl de huisarts typt, geeft het systeem alvast mogelijke resultaten die aan de zoekvraag voldoen.

Extensies:

- 3a. Als het systeem de invoer niet kan herkennen als een bekend concept, dan geeft het systeem hiervan een melding. Hierbij geeft het systeem ook de mogelijkheid om de invoer te gebruiken als bevinding die wel in het elektronisch patiëntendossier geplaatst zal worden, maar niet gebruikt kan worden bij het samenstellen van de differentiële diagnose.

Use Case 2: Medische informatie zoeken

Primaire actor: Huisarts

Stakeholders en belangen:

- **Huisarts:** Wanneer het nodig is, wil de huisarts snel de benodigde medische informatie kunnen vinden.
- **Patiënt:** De patiënt is er bij gebaat dat de huisarts snel aan medische informatie kan komen, zodat de huisarts goed geïnformeerd zijn werk kan doen en consulten niet onnodig lang hoeven duren.

Precondities: De huisarts heeft het elektronische dossier van een patiënt geopend, heeft *Medintel* geopend en de gewenste zoektermen ingevoerd.

Succes eindconditie: De door de huisarts gezochte informatie wordt op het scherm getoond.

Successscenario:

1. De huisarts voert zijn zoekvraag in (use case 1).
2. De huisarts selecteert een van de getoonde resultaten.

Extensies:

Geen

Use Case 3: Bevinding selecteren

Primaire actor: Huisarts

Stakeholders en belangen:

- **Huisarts:** De huisarts selecteert de klinische bevindingen die hij bij zijn patiënt heeft geconstateerd. Hij verwacht dat deze bevindingen correct worden herkend zodat ze gebruikt kunnen worden om een differentiële diagnose op te stellen. Hiernaast wil de huisarts het aantal mogelijke diagnoses zo klein mogelijk maken zodat hij met meer zekerheid een diagnose kan stellen.
- **Patiënt:** De patiënt is er bij gebaat dat de bevindingen correct in het systeem ingevoerd worden, zodat deze op een correcte basis een differentiële diagnose op kan stellen. Hiernaast is hij er bij gebaat dat de huisarts onjuiste diagnoses uitsluit, zodat de patiënt voor het juiste behandeld zal worden.

Precondities: De huisarts heeft het elektronische dossier van een patiënt geopend en heeft *Medintel* geopend.

Succes eindconditie: De door de huisarts ingevoerde bevindingen zijn correct door het systeem herkend en gecodeerd.

Successscenario:

1. De huisarts voert een bevinding in door:
 - a. een zoekvraag in te vullen (use case 1) en één van de door het systeem gevonden bevindingen te kiezen;
 - b. één van de door het systeem op basis van de differentiële diagnose voorgestelde bevindingen te kiezen;
 - c. de door de huisarts ingevoerde zoektermen kiezen als bevinding die niet gebruikt kan worden om de differentiële diagnose mee samen te stellen (use case 1, extensie 3a);
 - d. een bevinding te kiezen die in de weergegeven medische informatie getoond staat.
2. Het systeem voegt de bevinding toe aan een tijdelijke lijst van bevindingen.
3. Het systeem past de differentiële diagnose aan door de nieuwe bevinding mee te nemen in de bepaling ervan. Hierbij maakt het gebruik van patiëntgegevens uit het EPD.
4. Het systeem past de lijst met voorgestelde bevindingen aan door rekening te houden met de nieuwe bevinding en de bijgewerkte differentiële diagnose.

Extensies:

- 3a. Als gegeven de bevindingen en de aanwezige informatiebronnen het systeem geen mogelijke diagnoses kan voorstellen, geeft het systeem hier melding van.
- 4a. Als gegeven de bevindingen en de aanwezige informatiebronnen het systeem geen verdere voorstellen voor bevindingen kan doen, geeft het systeem hier melding van.

Use Case 4: Diagnostisch advies inwinnen

Primaire actor: Huisarts

Stakeholders en belangen:

- **Huisarts:** Wanneer het nodig is, wil de huisarts snel informatie kunnen vinden ter ondersteuning van het diagnosticeren.
- **Patiënt:** De patiënt wil graag hebben dat de huisarts volgens de juiste redenatie tot de juiste diagnose komt.

Precondities: De huisarts heeft het elektronisch dossier van een patiënt geopend, heeft *Medintel* geopend en heeft reeds één of meerdere bevindingen ingevoerd. *Medintel* toont de differentiële diagnose.

Succes eindconditie: Op basis van de reeds door de huisarts ingevoerde bevindingen en diagnoses heeft het systeem een passend diagnostisch advies gepresenteerd.

Successscenario:

1. De huisarts geeft aan dat hij een van de volgende diagnostische adviezen wil inwinnen:
 - a. Onderbouwing van de differentiële diagnose;
 - b. Richtlijnen voor de diagnostiek horende bij de diagnoses in de differentiële diagnose;
 - c. Aanwijzingen voor het verfijnen van de differentiële diagnose (presentatie van aanvullende medische bevindingen die van invloed kunnen zijn op de differentiële diagnose).
2. Het systeem genereert en toont het gevraagde diagnostisch advies. Dit diagnostisch advies wordt onder andere gegenereerd aan de hand van patiëntgegevens uit het EPD.

Extensies:

Geen

Use Case 5: Diagnose vaststellen

Primaire actor: Huisarts

Stakeholders en belangen:

- **Huisarts:** Om *Medintel* de huisarts te kunnen laten assisteren bij het ontwikkelen van een behandelplan, is het noodzakelijk dat dit systeem weet welke aandoening de patiënt in kwestie heeft.

Precondities: De huisarts heeft het elektronisch dossier van een patiënt geopend, heeft *Medintel* geopend en heeft reeds één of meerdere bevindingen ingevoerd.

Succes eindconditie: De diagnose die de arts heeft geselecteerd en de bevindingen die hij heeft gebruikt om tot deze conclusie te komen zijn in het geheugen van *Medintel* geplaatst en het planscherm wordt getoond.

Successcenario:

1. De huisarts selecteert op het scherm met de differentiële diagnose tot welke conclusie hij is gekomen (welke diagnose gezien de situatie het meest van toepassing is).
2. Het systeem onthoudt deze keuze, evenals de bevindingen die de huisarts heeft gebruikt om tot deze conclusie te komen.
3. Het planscherm horende bij de gekozen diagnose wordt getoond (use case 6).

Extensies:

Geen

Use Case 6: Planscherm opvragen

Primaire actor: Huisarts

Stakeholders en belangen:

- **Huisarts:** De huisarts wil zo min mogelijk tijd kwijt zijn aan het zoeken naar informatie over een bepaald onderwerp. Het integraal presenteren van alle informatie met betrekking tot een bepaalde diagnose kan voorkomen dat een huisarts veel tijd moet besteden aan het zoeken naar medische informatie.
- **Patiënt:** De patiënt wil graag zo snel mogelijk geholpen worden en al haar vragen beantwoord zien.

Precondities: De huisarts heeft het elektronisch dossier van een patiënt geopend.

Succes eindconditie: Het systeem heeft het planscherm horende bij de door de huisarts gekozen diagnose getoond.

Successscenario:

1. De huisarts voert de naam van een diagnose(groep) in waarvan hij het planscherm op wilt vragen (use case 1).
2. De huisarts kiest één van de door het systeem gegeven zoekresultaten.
3. Het systeem toont het planscherm horende bij de door de huisarts gekozen diagnose. Dit planscherm wordt onder andere gegenereerd aan de hand van patiëntgegevens uit het EPD.

Extensies:

- 3a. Als deze use case als onderdeel van use case 5 wordt uitgevoerd, worden stap 1 en 2 overgeslagen.
- 3b. Als het systeem bij de door de huisarts ingevoerde naam geen planscherm kan vinden, wordt hier een melding van getoond en krijgt de huisarts opnieuw de kans om er een in te voeren.

Use Case 7: Behandelingsstappen selecteren

Primaire actor: Huisarts

Stakeholders en belangen:

- **Huisarts:** Met het oog op goede dossiervorming is het van belang dat de behandelingsstappen die de arts heeft uitgevoerd in het dossier aanwezig zijn.
- **Andere zorgverleners:** Als andere zorgverleners (zoals invallende huisartsen) een patiënt moeten behandelen, is het noodzakelijk dat zij kunnen zien welke behandelingsstappen er door andere artsen reeds uitgevoerd zijn.

Precondities: De huisarts heeft het planscherm voor een bepaalde diagnose geopend (use case 5).

Succes eindconditie: De door de huisarts geselecteerde behandelingsstappen zijn in het elektronisch dossier van de patiënt opgeslagen.

Successcenario:

1. In het planscherm geeft de huisarts aan welke behandelingsstappen hij uit wil voeren. Dit kan op twee manieren:
 - a. Kiezen uit de behandelingsstappen die het systeem voorstelt horende bij de geselecteerde diagnose.
 - b. Het tekstueel zoeken naar een behandelingsstap.
2. Het systeem bewaart de door de huisarts gekozen behandelingsstappen en toont deze in een lijst.

Extensies:

- 1a. Als het systeem geen behandelingsstap kan vinden op basis van de zoekvraag van de arts, dan geeft het systeem hier een melding van.

Use Case 8: Gegevens opslaan

Primaire actor: Huisarts

Stakeholders en belangen:

- **Huisarts:** Met het oog op goede dossiervorming is het van belang dat de bevindingen van de arts, de conclusie die de arts aan de hand hiervan heeft getrokken (de diagnose) en de behandelingsstappen die zijn gekozen in het dossier aanwezig zijn.
- **Andere zorgverleners:** Als andere zorgverleners (zoals invallende huisartsen) een patiënt moeten behandelen, is het noodzakelijk dat zij kunnen zien welke ziektebeelden een patiënt heeft gehad, welke beweegredenen de behandelend arts heeft gehad om tot een bepaalde diagnose te komen en welke behandeling hierop is gevolgd.

Precondities: De huisarts heeft in *Medintel* reeds een diagnose gesteld en een behandelplan samengesteld.

Succes eindconditie: De diagnose die de arts heeft geselecteerd, de bevindingen die hij heeft gebruikt om tot deze conclusie te komen en de verschillende gekozen behandelingsstappen zijn in het elektronisch dossier geplaatst.

Successscenario:

1. De huisarts geeft aan dat hij de ingevoerde gegevens (bevindingen, diagnose en behandelingsstappen) op wil slaan.
2. Het systeem slaat de ingevoerde gegevens op in het elektronisch patiëntdossier.

Extensies:

Geen

Use Case 9: Literatuur opvragen

Primaire actor: Huisarts

Stakeholders en belangen:

- **Huisarts:** Voor hele specifieke gevallen wil de huisarts soms wetenschappelijke literatuur raadplegen. Hij wil dat deze zoekactie niet teveel tijd in beslag neemt en dat hij niet teveel door onrelevante artikelen hoeft te zoeken.

Precondities: De huisarts heeft in *Medintel* een willekeurig scherm geopend staan waarop of a) een literatuurreferentie of b) een knop om naar literatuur van een bepaald onderwerp te zoeken of hij geeft aan het c) literatuur zoekscherm te willen openen.

Succes eindconditie: Het systeem heeft referenties naar relevante wetenschappelijke artikelen aan de huisarts gepresenteerd.

Successcenario:

1. Afhankelijk van de beginsituatie, voert de huisarts een van de volgende acties uit:
 - a. De huisarts geeft aan de literatuurreferentie te willen openen;
 - b. De huisarts geeft aan naar literatuur over dat onderwerp te willen zoeken;
 - c. *geen actie voor deze beginsituatie*
2. Afhankelijk van de beginsituatie, reageert het systeem als volgt:
 - a. Het systeem zoekt de literatuurreferentie op (hierna naar stap 6).
 - b. Het systeem toont het literatuur zoekscherm waarbij het onderwerp waar de huisarts mee bezig was al in de lijst met zoektermen staat ingevuld.
 - c. Het systeem toont het literatuur zoekscherm.
3. De huisarts voert (extra) zoektermen in.
4. De huisarts geeft aan in welke subonderwerpen van de ingevoerde zoektermen hij geïnteresseerd is (zoals behandeling, diagnose en medicatie).
5. De huisarts geeft het systeem de opdracht de zoekactie te starten.
6. Het systeem toont een overzicht van de referenties die aan de zoekactie van de huisarts voldoen.

Extensies:

- 2a. Als het systeem de referentie niet heeft kunnen vinden, wordt hiervan melding gemaakt.
- 3a. Als het systeem geen resultaten heeft kunnen vinden, wordt hiervan melding gemaakt samen met adviezen om de resultaten te verbeteren.

Appendix E- Inhoud NHG-Standaarden

Deze paragraaf geeft een beschrijving van de inhoud en structuur van de NHG-Standaarden. Deze informatie is opgemaakt door alle Standaarden door te nemen en de overeenkomsten en verschillen te noteren [NHG07b]. Onderstaande tekst geeft de belangrijkste structuur en de belangrijkste punten waarop sommige Standaarden van deze structuur afwijken. Het is echter niet doenlijk om hier iedere kleine uitzondering te noteren. Er wordt dan ook volstaan met de opmerking dat er enkele Standaarden zijn welke op kleine punten afwijken van onderstaande uiteenzetting.

Identificatiegegevens

Iedere NHG-Standaard kan geïdentificeerd worden door middel van een naam (zoals “Diabetes mellitus type 2”), nummer (M01), jaar van uitgave (2006) en een opgave van de revisie (“Tweede herziening”). Hiernaast wordt de totale referentie naar de publicatie van de Standaard opgegeven (auteurs, tijdschrift, jaar, editie, pagina’s).

Inleiding

De inleiding geeft het aan met welk doel in ogen de Standaard door de huisarts toegepast moet worden, globaal waar de genoemde behandeling zich op richt en waar in de Standaard de nadruk op wordt gelegd. Ver kan een algemeen overzicht van de inhoud van de Standaard worden gegeven. Niet altijd weergegeven onder dezelfde paragraaf, maar wel aanwezig zijn:

- *Belangrijkste wijzigingen*

Bij een revisie van een NHG-Standaard wordt aangegeven wat de belangrijkste wijzigingen zijn ten opzichte van de vorige versie.

- *Kernboodschappen*

In deze paragraaf staan de belangrijkste doelstellingen en adviezen die de huisarts zou moeten volgen bij het diagnosticeren en/of behandelen van patiënten met de betreffende aandoening.

Achtergronden

De achtergronden van de besproken aandoening worden in deze paragraaf behandeld. Een korte inleiding kan gegeven worden, gevolgd door de volgende punten.

- *Begrippen*

Definities van de in de Standaard genoemde begrippen. Vaak worden hier de verschillende aandoeningen die onder één Standaard vallen behandeld.

- *Epidemiologie*

Een overzicht van de prevalentie van de besproken aandoening gegeven bepaalde factoren die deze incidentie beïnvloeden zoals geslacht, leeftijd en etnische afkomst.

- *Pathofysiologie*

De fysiologische kenmerken van de besproken aandoening. In sommige gevallen wordt hier ook de fysiologie van het door de besproken aandoening lichaamsonderdeel genoemd.

- *Etiologie*

Een beschrijving van de oorzaken van de besproken aandoening.

In enkele Standaarden wordt tevens het beloop van de aandoening als apart punt besproken. Hiernaast geeft de Standaard cardiovasculair risicomangement ook informatie over de uitgangspunten van de Standaard.

Richtlijnen diagnostiek

Bij aandoeningen waarbij de patiënt primair naar aanleiding van een klacht naar een huisartsconsult gaat, zijn over het algemeen de volgende paragrafen opgenomen:

- *Anamnese*

De vragen die de huisarts aan de patiënt kan stellen om de omstandigheden en de (voor)geschiedenis van de klacht en de patiënt te bepalen.

- *Overwegingen*

De overwegingen die de huisarts kan maken om een patiënt verder te behandelen of op consult uit te nodigen (in het geval van een telefonisch consult).

- *Lichamelijk onderzoek*

Het lichamelijk onderzoek dat de huisarts uit kan voeren om de symptomen van de klacht te achterhalen. Tevens kan hier staan in welke situaties welk lichamelijk onderzoek achterwege kan blijven.

- *Aanvullend onderzoek*

Hieronder staan alle onderzoeken genoemd die niet onder lichamelijk onderzoek vallen. Hierbij kan gedacht worden aan laboratoriumonderzoeken (zoals een urinekweek bij een vermoeden van blaasontsteking), microscopisch onderzoek van lichaamsstoffen of beeldvormend onderzoek (zoals röntgenfoto's).

- *Evaluatie*

Hier staan de redenatiestappen die de huisarts kan volgen om op basis van de uitkomsten van de onderzoeken te bepalen van welke aandoening er sprake is in een bepaalde situatie. Deze stappen zijn vaak in de vorm "als X is gebleken en Y van toepassing is, dan is diagnose Z waarschijnlijk" opgeschreven.

Veel Standaarden die een relatief groot aantal diagnoses bundelen (zoals de NHG-Standaard Urineweginfecties), bevatten algoritmen die gebruikt kunnen worden om de juiste diagnose te bepalen. Hierbij wordt ook regelmatig gebruik gemaakt van grafische beslissobomen (flowcharts).

Er zijn ook aandoeningen waarbij de patiënt niet direct klachten heeft, maar waarbij preventieve maatregelen de effecten van de aandoening wel kunnen verminderen. Hieronder vallen de aandoening die in de Standaarden Diabetes Mellitus type 2, Cardiovasculair risicomangement en Familiaire hypercholesterolemie worden behandeld. Onder het onderdeel diagnostiek bespreken deze de methoden om het risico dat een patiënt de aandoening heeft te bepalen.

Richtlijnen beleid

- Voorlichting en advies

Geeft aan welke informatie de huisarts aan de patiënt kan vertrekken omtrent de aandoening (zoals ontstaan, prognose, behandelingsmethoden). Hierbij wordt geregeld een verwijzing gemaakt naar de NHG-Patiëntbrieven, die de huisarts kan sturen om de patiënt verder te informeren. Hiernaast staat in deze paragraaf welke adviezen de huisarts kan geven die de patiënt zelf uit kan voeren om het helingsproces te bespoedigen.

- Non-medicamenteuze behandeling

In deze paragraaf staan de behandelingsstappen die de huisarts kan ondernemen waarbij geen gebruik wordt gemaakt van medicijnen. Hierbij kan gedacht worden aan het spoelen van een oor, het leggen van een verband of het aanstippen van een wrat.

- Medicamenteuze behandeling

Overzicht van de medicatie die gebruikt kan worden om de aandoening te behandelen. Van iedere medicatie wordt aangegeven in welke situaties deze (niet) gebruikt moet worden en worden de doseringen opgegeven, die afhankelijk zijn van patiëntkenmerken zoals leeftijd, geslacht en comorbiditeiten.

- Consultatie / verwijzing

Geeft aan in welke situaties de patiënt naar welke specialist doorverwezen kan worden.

Naast bovenstaande vier punten, zijn in een aantal van de Standaarden nog enkele additionele, specifieke passages opgenomen. Zo wordt er bij urineweginfecties gesproken over profylactische (voorkomende) behandeling, bij acute diarree wordt de meldingsplicht behandeld en wordt het beleid bij plotselinge verergeringen van COPD in de bijbehorende Standaarden behandeld. Tevens zijn er bij sommige aandoeningen enkele zeer specifieke beleidspunten opgenomen, zoals *vaccinatie* bij de Standaard betreffende Influenza. Ook is er een aantal diagnoses waarbij tijdelijke controle van het verloop van de aandoening besproken wordt (Acne, Amenorroe, Acute keelpijn en Cardiovasculair risicomanagement).

In enkele gevallen is het aantal aandoeningen wat in een Standaard behandeld wordt redelijk groot of worden er verschillende stadia van een aandoening behandeld. In deze situaties wordt dan vaak de sectie *Richtlijnen beleid* opgedeeld naar deze aandoeningen, waar voor ieder van deze aandoeningen of stadia bovenstaande vier punten worden behandeld.

Totstandkoming

Beschrijving van de totstandkoming van de Standaard: welke personen eraan mee hebben gewerkt, op welke data belangrijke stappen zijn gemaakt (zoals het goedkeuren van de Standaard), etc.

Noten

In de voetnoten worden uitspraken die in de Standaard staan nader toegelicht. Dit kunnen onderbouwingen van uitspraken zijn op basis van onderzoeksresultaten, maar ook uiteenzettingen van fysiologische processen die gebruikt worden om redeneringen te bekrachtigen of achtergrondinformatie te verschaffen.

Literatuur

Referenties van de in de Standaard gebruikte literatuur.

Andere Indelingen

Het grootste deel van de NHG-Standaarden past in bovenstaande structuur. Er zijn echter ook Standaarden die hier sterk van af wijken. Zo behandelden de Standaarden Bloedonderzoek, Cervixuitstrijken en Onderzoek pasgeborene alleen onderzoeken, de Mammografie Standaard alleen de diagnose van de aandoening en COPD behandeling, zoals de naam zegt, alleen de behandeling van COPD. Ten slotte gebruiken de Standaarden Influenzapandemie, Het spiraaltje, Stoppen met roken en Zwangerschap en kraamperiode zeer specifieke indelingen.

Appendix F - GEM Implementatievoorbeelden

Concluderende Aanbeveling op Basis van Patiëntklachten

```

<Conditional>

    <DecisionVariable source="anamnesis" id="..." deci-
sion.variable.id="dv_gewichtstoename">
        <DecisionVariableDescription>gewichtstoename</DecisionVariableDescription>
        <Value>>true</Value>
        <DecisionVariableCost>0</DecisionVariableCost>
    </DecisionVariable>

    <DecisionVariable source="anamnesis" id="..." decision.variable.id="dv_kouwelijkheid">
        <DecisionVariableDescription>kouwelijkheid</DecisionVariableDescription>
        <Value>>true</Value>
        <DecisionVariableCost>0</DecisionVariableCost>
    </DecisionVariable>

    <DecisionVariable source="anamnesis" id="..." decision.variable.id="dv_obstipatie">
        <DecisionVariableDescription>obstipatie</DecisionVariableDescription>
        <Value>>true</Value>
        <DecisionVariableCost>0</DecisionVariableCost>
    </DecisionVariable>

    <DecisionVariable source="anamnesis" id="..." decision.variable.id="dv_traagheid">
        <DecisionVariableDescription>traagheid</DecisionVariableDescription>
        <Value>>true</Value>
        <DecisionVariableCost>0</DecisionVariableCost>
    </DecisionVariable>

    <Action source="explicit" id="..." action.id="act_hypo">
        <ActionDescription>hypothyreoïdie</ActionDescription>
        <ActionCost>0</ActionCost>
        <ActionType>conclude</ActionType>
        <ActionValue>>true</ActionValue>
        <ActionBenefit>...</ActionBenefit>
    </Action>

    <Logic>IF (dv_gewichtstoename OR dv_kouwelijkheid OR dv_obstipatie OR dv_traagheid)
THEN act_hypo</Logic>
    <Reason>Hypothyreoïdie kan door een verlaagd metabolisme leiden tot klachten als
gewichtstoename, kouwelijkheid, obstipatie en traagheid.</Reason>
    <EvidenceQuality>...</EvidenceQuality>
    <RecommendationStrength>...</RecommendationStrength>
    <Flexibility></Flexibility>
    <Cost>0</Cost>
    <Linkage></Linkage>
    <Reference>Wessels P, Van Rijswijk E, Boer AM, Van Lieshout J. Huisarts Wet
2006;49 (7) :361-73</Reference>
    <Certainty>...</Certainty>
    <Goal>...</Goal>

</Conditional>

```

Aanbeveling ivm Verhoogd Risico op Diagnose

<Conditional>

```

    <DecisionVariable source="implicit" id="..." decision.variable.id="dv_syndrDown">
      <DecisionVariableDescription>syndroom van Down</DecisionVariableDescription>
      <Value>>true</Value>
      <DecisionVariableCost>0</DecisionVariableCost>
    </DecisionVariable>

    <DecisionVariable source="implicit" id="..." decision.variable.id="dv_pastHeadNeckRadioTherapy">
      <DecisionVariableDescription>in het verleden voorgekomen radiotherapie van het
hoofd-halsgebied</DecisionVariableDescription>
      <Value>>true</Value>
      <DecisionVariableCost>0</DecisionVariableCost>
    </DecisionVariable>

    <Action source="explicit" id="..." action.id="act_hypo_hightendchance">
      <ActionDescription>hypothyreoïdie</ActionDescription>
      <ActionCost>0</ActionCost>
      <ActionType>chance</ActionType>
      <ActionValue>hightend</ActionValue>
      <ActionBenefit>...</ActionBenefit>
    </Action>

    <Logic>IF (dv_syndrDown OR dv_pastHeadNeckRadioTherapy) THEN
act_hypo_hightendchance</Logic>
    <Reason>De huisarts houdt rekening met een grotere kans op een schildklierfunctiestoornis bij: ...; radiotherapie van het hoofd-halsgebied in de voorgeschiedenis; ...; het syndroom van Down; ...</Reason>
    <EvidenceQuality>...</EvidenceQuality>
    <RecommendationStrength>...</RecommendationStrength>
    <Flexibility></Flexibility>
    <Cost>0</Cost>
    <Linkage></Linkage>
    <Reference>Wessels P, Van Rijswijk E, Boer AM, Van Lieshout J. Huisarts Wet
2006;49 (7):361-73</Reference>
    <Certainty>...</Certainty>
    <Goal>...</Goal>

</Conditional>

```

Diagnostisch Concluderende Aanbeveling op Basis van Labuitslagen

<Conditional>

```
<DecisionVariable source="labresult" id="..." decision.variable.id="dv_tshVerhoogd">
  <DecisionVariableDescription>TSH</DecisionVariableDescription>
  <Value>verhoogd</Value>
  <DecisionVariableCost>...</DecisionVariableCost>
  <TestParameter>...</TestParameter>
</DecisionVariable>
```

```
<DecisionVariable source="labresult" id="..." decision.variable.id="dv_vrijT4Verlaagd">
  <DecisionVariableDescription>vrij T4</DecisionVariableDescription>
  <Value>verlaagd</Value>
  <DecisionVariableCost>...</DecisionVariableCost>
  <TestParameter>...</TestParameter>
</DecisionVariable>
```

```
<Action source="explicit" id="..." action.id="act_hypo">
  <ActionDescription>hypothyreoïdie</ActionDescription>
  <ActionCost>0</ActionCost>
  <ActionType>conclude</ActionType>
  <ActionValue>>true</ActionValue>
  <ActionBenefit>...</ActionBenefit>
</Action>
```

```
<Logic>IF (dv_tshVerhoogd AND dv_vrijT4Verlaagd) THEN act_hypo</Logic>
<Reason>...</Reason>
<EvidenceQuality>...</EvidenceQuality>
<RecommendationStrength>...</RecommendationStrength>
<Flexibility></Flexibility>
<Cost>0</Cost>
<Linkage></Linkage>
<Reference>Wessels P, Van Rijswijk E, Boer AM, Van Lieshout J. Huisarts Wet
2006;49 (7) :361-73</Reference>
<Certainty>...</Certainty>
<Goal>...</Goal>
```

</Conditional>

Medicamenteuze Behandeling Stap 1

```

<Conditional id="cond_levo_step1">
  <DecisionVariable source="implicit" id="..." decision.variable.id="dv_hypo">
    <DecisionVariableDescription>hypothyreoïdie</DecisionVariableDescription>
    <Value>>true</Value>
    <DecisionVariableCost>0</DecisionVariableCost>
  </DecisionVariable>

  <DecisionVariable source="implicit" id="..." decision.variable.id="dv_ouderen">
    <DecisionVariableDescription>age</DecisionVariableDescription>
    <Value>more than 50 years</Value>
    <DecisionVariableCost>0</DecisionVariableCost>
  </DecisionVariable>

  <Action source="explicit" id="..." action.id="act_levo250">
    <ActionDescription>levothyroxine</ActionDescription>
    <ActionCost>...</ActionCost>
    <ActionType>prescribe</ActionType>
    <ActionValue>25 µg</ActionValue>
    <ActionBenefit>...</ActionBenefit>
    <ActionRiskHarm>...</ActionRiskHarm>
  </Action>

  <Action source="explicit" id="..." action.id="act_levo125">
    <ActionDescription>levothyroxine</ActionDescription>
    <ActionCost>...</ActionCost>
    <ActionType>prescribe</ActionType>
    <ActionValue>12.5 µg</ActionValue>
    <ActionBenefit>...</ActionBenefit>
    <ActionRiskHarm>...</ActionRiskHarm>
  </Action>

  <Logic>IF dv_hypo THEN (IF dv_ouderen THEN act_levo125 ELSE act_levo250)</Logic>
  <Reason>...</Reason>
  <EvidenceQuality>...</EvidenceQuality>
  <RecommendationStrength>...</RecommendationStrength>
  <Flexibility></Flexibility>
  <Cost>0</Cost>
  <Linkage></Linkage>
  <Reference>Wessels P, Van Rijswijk E, Boer AM, Van Lieshout J. Huisarts Wet
2006;49(7):361-73</Reference>
  <Certainty>...</Certainty>
  <Goal>normale waarden voor zowel TSH als Vrij T4</Goal>

</Conditional>

```

Medicamenteuze Behandeling Stap 2

```

<Conditional id="cond_levo_step2">

  <DecisionVariable source="implicit" id="..." decision.variable.id="dv_hypo">
    <DecisionVariableDescription>hypothyreoïdie</DecisionVariableDescription>
    <Value>>true</Value>
    <DecisionVariableCost>0</DecisionVariableCost>
  </DecisionVariable>

  <DecisionVariable source="implicit" id="..." decision.variable.id="dv_ouderen">
    <DecisionVariableDescription>age</DecisionVariableDescription>
    <Value>more than 50 years</Value>
    <DecisionVariableCost>0</DecisionVariableCost>
  </DecisionVariable>

  <DecisionVariable source="implicit" id="..." decision.variable.id="dv_2weekspassed">
    <DecisionVariableDescription>time passed</DecisionVariableDescription>
    <Value>2 weeks or more</Value>
    <DecisionVariableCost>0</DecisionVariableCost>
  </DecisionVariable>

  <Action source="explicit" id="..." action.id="act_levo500">
    <ActionDescription>levothyroxine</ActionDescription>
    <ActionCost>...</ActionCost>
    <ActionType>prescribe</ActionType>
    <ActionValue>25 µg</ActionValue>
    <ActionBenefit>...</ActionBenefit>
    <ActionRiskHarm>...</ActionRiskHarm>
  </Action>

  <Logic>IF (dv_hypo AND dv_2weekspassed) THEN (IF dv_ouderen THEN act_levo250 ELSE
act_levo500)</Logic>
  <Reason>...</Reason>
  <EvidenceQuality>...</EvidenceQuality>
  <RecommendationStrength>...</RecommendationStrength>
  <Flexibility></Flexibility>
  <Cost>0</Cost>
  <Linkage>AFTER cond_levo_step1</Linkage>
  <Reference>Wessels P, Van Rijswijk E, Boer AM, Van Lieshout J. Huisarts Wet
2006;49(7):361-73</Reference>
  <Certainty>...</Certainty>
  <Goal>normale waarden voor zowel TSH als Vrij T4</Goal>

</Conditional>

```

BEGRIPPENLIJST

Comorbiditeit

Het tegelijkertijd hebben van twee of meer aandoeningen. In de spreektaal wordt het vaak gebruikt om aan te geven dat een patiënt naast een aandoening waarvoor hij naar een arts toe gaat nog een aandoening heeft, die het klachtenpatroon en/of de te kiezen behandelingsmethode kan beïnvloeden. Een dergelijke aandoening wordt ook wel *een* comorbiditeit genoemd.

Context

Hetgeen waar een arts op een bepaald moment mee bezig is binnen een patiëntendossier en de medische situatie van de bijbehorende patiënt. Onder het eerste vallen bijvoorbeeld het invoeren van een diagnose, het uitschrijven van medicatie of het bekijken van de medische historie. Bij de medische situatie van een patiënt horen bijvoorbeeld eenvoudige gegevens zoals leeftijd en geslacht, maar ook huidige aandoeningen en medicatie en comorbiditeiten.

Contra-indicatie

Een reden of omstandigheid waarbij het gebruik van een bepaalde behandeling of geneesmiddel wordt afgeraden. Een allergie is een voorbeeld van een contra-indicatie.

Consultwijzer

Zie NHG-Consultwijzer.

EBM / Evidence-Based Medicine

Een geneeskundige aanpak waarbij artsen hun beslissingen niet alleen hoofdzakelijk baseren op intuïtie of klinische ervaring, maar meer op bewijzen uit de medische literatuur, in combinatie met klinische expertise en de omstandigheden van de patiënt.

EPD / Elektronisch patiëntendossier

De digitale versie van het patiëntendossier.

Episode

Een groep van gerelateerde handelingen binnen een medisch dossier van een patiënt die betrekking hebben op één bepaalde aandoening.

FK / Farmacotherapeutisch Kompas

Het *Farmacotherapeutisch Kompas* bevat uitgebreide informatie over geneesmiddelen: indicaties, contra-indicaties, interacties van verschillende geneesmiddelen, bijwerkingen, voorzorgmaatregelen en (over)doseringen.

GEM / Guideline Elements Model

Een op XML gebaseerde representatiemethode voor klinische richtlijnen. Het GEM kan de “ALS ... DAN ...” stappen die zich vaak in richtlijnen bevinden representeren zodat deze door een systeem interpreteerbaar worden gemaakt. Hiernaast kan in het model een grote hoeveelheid aan meta-informatie over deze richtlijnen opgeslagen worden.

HIS / Huisarts Informatiesysteem

Informatiesysteem ter ondersteuning van de huisartsenpraktijk. Hiermee worden (naast andere functionaliteiten) alle elektronische patiëntendossiers bewerkt.

ICPC

International Classification of Primary Care. Een classificatiesysteem voor gebruik in de eerste-lijns medische dienstverlening. Het systeem wordt wereldwijd veel gebruikt in wetenschappelijke onderzoeken, voor bevolkingsonderzoek en gebruik in medische informatiesystemen voor de huisartsenpraktijk.

Indicatie

“[Het feit dat] volgens ‘up to date’ medische normen de behandeling past bij de diagnose” [Gru99].

Medische informatie

Informatie die de arts kan raadplegen betreffende de diagnose of behandeling van ziektebeelden. Hieronder vallen onder anderen richtlijnen, protocollen, behandeladviezen, informatie over aandoeningen, symptomen en medicatie en wetenschappelijke literatuur

Medische richtlijnen

Handleidingen voor het medisch handelen bij specifieke aandoeningen en patiëntsituaties.

MEDLINE

MEDLINE is de grootste database van medische wetenschappelijke literatuur. Het bevat meer dan 16 miljoen referenties naar artikelen over levenswetenschappen, met de nadruk op biomedische wetenschappen.

MeSH / Medical Subject Headings

Een taxonomie van ongeveer 23.000 medische termen die gebruikt wordt op de referenties in MEDLINE te indexeren.

Naslagwerken

Informatiebronnen waar detailinformatie over bepaalde onderwerpen in staat.

NHG / Nederlands Huisartsen Genootschap

De wetenschappelijke vereniging van huisartsen in Nederland die als doel “de bevordering en ondersteuning van een wetenschappelijk verantwoorde beroepsuitoefening door de huisarts” heeft. Het NHG ontwikkeld onder andere standaarden en bevordert de deskundigheid en goede praktijkvorming van de huisartsen. Het genootschap telt meer dan 9000 leden [NHG07a].

NHG-Consultwijzer

De NHG-Consultwijzer is software voor het Windows platform waarin de elektronische versies van een aantal producten van het NHG geïntegreerd zijn. De Consultwijzer bestaat uit [NHG07d]:

- NHG-Standaarden;
- NHG-Formularium;
- NHG-Farmacotherapeutische Richtlijnen;

- NHG-Patiëntenbrieven;
- Probleemgeoriënteerd laboratorium aanvragen;
- Consultaanvullende folderoverzichten;
- NHG-Cardiovasculair Adviesstelsel.

Deze bronnen zijn binnen de Consultwijzer tevens in met elkaar verbonden op basis van ICPC-codes.

Ontologie

Een verzameling van begrippen met hun attributen en onderlinge relaties.

Patiëntendossier

Verzameling van alle *patiëntgegevens* betreffende één patiënt. Kan in papieren vorm zijn, maar wordt tegenwoordig veelal in digitale vorm gebruikt. In dit laatste geval spreken we van een *elektronisch patiëntendossier (EPD)*.

Patiëntgegevens

Gegevens over de medische situatie en geschiedenis van een patiënt: welke aandoeningen hij heeft gehad, welke consulten hij heeft gehad, welke onderzoeken zijn gedaan en welke behandelingen hieruit zijn voortgekomen.

PubMed

PubMed biedt gratis online toegang tot de referenties in MEDLINE en enige andere levenswetenschappelijke tijdschriften. Het bevat ook een zoekstelsel en verwijzingen naar de volledige teksten van de artikelen en andere gerelateerde bronnen.

Richtlijnen

Zie Medische richtlijnen.

SOEP

Staat voor *Subjectief, Objectief, Evaluatie en Plan* en is de naam van een methode die het adequaat vormen van dossiers met behulp van een elektronisch patiëntdossier mogelijk moet maken. Hetgeen de patiënt aan de arts verhaalt zijn *subjectieve* gegevens, de resultaten van het onderzoek van de huisarts zijn *objectieve* gegevens, in de derde stap *evalueert* de huisarts de mogelijke diagnoses en ten slotte is er een behandel*plan*. Dit zijn de vier gegevens die de huisarts voor ieder consult in het elektronisch patiëntdossier in dient te voeren.

Wetenschappelijke literatuur

De gepubliceerde resultaten van medisch-wetenschappelijk onderzoek.

LITERATUUR

- [Aba00] Abasolo, J.M., Gmez, M., *MELISA: An ontology-based agent for information retrieval in medicine*, Proceedings of ECDL 2000 Workshop on the Semantic Web, Lissabon, Portugal, 2000
- [AeA07] Arts en Apotheker, *Formularia*, <http://www.artsenapotheker.nl/formularium>, bezocht: 10 okt. 2007
- [Agr01] Agrawal, A., Shiffman, R.N., *Using GEM-encoded Guidelines to Generate Medical Logic Modules*, Proceedings of AMIA Annual Symposium, 2001, pp. 7-11
- [And05] Andrews, J.E., Pearce, K.A., Ireson, C., Love, M.M., *Information-seeking behaviors of practitioners in a primary care practice-based research network (PBRN)*, J Med Libr Assoc, 2005, Vol. 93, (2), pp. 206-212
- [Bar97] Barrie, A.R., Ward, A.M., *Questioning behaviour in general practice: a pragmatic study*, BMJ, 1997, Vol. 315, (7121), pp. 1512-1515
- [Ber04a] Berg, M.v.d., *Drukke praktijken, minder tijd voor patiënten?*, Huisarts & Wetenschap, 2004, Vol. 47, (7), pp. 321
- [Ber04b] Berg, M.J.v.d., Kolthof, E.D., Bakker, D.H. de, Zee, J. van der, *Tweede Nationale Studie naar ziekten en verrichtingen in de huisartspraktijk. De werkbelasting van huisartsen*, NIVEL, Utrecht, 2004
- [Ber05] Berander, P., Damm, L., Eriksson, J., Gorschek, T., Henningsson, K., Jönsson, P., Kågström, S., Milicic, D., Mårtensson, F., Rönkkö, K., Tomaszewski, P., *Software quality attributes and trade-offs*, Blekinge Institute of Technology, 2005
- [Bra03] Braun, L., Wiesman, F., Van den Herik, J., Hasman, A., *MIRA: a Medical Information Retrieval Agent*, Proceedings of the 15th Belgium-Netherlands Artificial Intelligence Conference (BNAIC2003), 2003
- [Bra04a] Braspenning, J.C.C., Schellevis, F.G., Grol, R.P.T.M., *Tweede Nationale Studie naar ziekten en verrichtingen in de huisartspraktijk. Kwaliteit huisartsen belicht*, NIVEL, Utrecht, 2004
- [Bra04b] Braun, L., Wiesman, F., Van den Herik, J., Hasman, A., Korsten, E., *From patient data to information needs*, Stud Health Technol Inform, 2004, Vol. 110, pp. 27-34
- [Bra05a] Braun, L., Wiesman, F., Van den Herik, J., *Towards Automatic Formulation of a Physician's Information Needs*, Journal of Digital Information Management, 2005, Vol. 3, (1), pp. 40-47
- [Bra05b] Braun, L., Wiesman, F., van den Herik, J., Korsten, E., *Tailoring Information Needs*, Medical Informatics Congress (MIC 2005), Veldhoven, Nederland, 17 November, 2005
- [Bry04] Bryant, S.L., *The information needs and information seeking behaviour of family doctors*, Health Info Libr J, 2004, Vol. 21, (2), pp. 84-93
- [But02] Butzlaff, M., Koneczny, N., Floer, B., Vollmar, H.C., Lange, S., Kunstmann, W., Kock, C., *Family physicians, the internet and new knowledge. Utilization and judgment of effi-*

- ciency of continuing education media by general physicians and internists in family practice*, Med Klin (Munich), 2002, Vol. 97, (7), pp. 383-388
- [CAP07a] College of American Pathologists, *SNOMED Clinical Terms - User Guide - January 2007 Release*, College of American Pathologists, Northfield, 2007
- [CAP07b] College of American Pathologists, *SNOMED Clinical Terms (SNOMED CT) - Core Content for the January 2007 Release*, College of American Pathologists, Northfield, 2007
- [Chu96] Chute, C.G., Cohn, S.P., Campbell, K.E., Oliver, D.E., Campbell, J.R., *The content coverage of clinical classifications. For The Computer-Based Patient Record Institute's Work Group on Codes & Structures*, J Am Med Inform Assoc, 1996, Vol. 3, (3), pp. 224-233
- [Cim07] Cimino, J.J., *Personal communication*, nov. 2007
- [Cim92] Cimino, J.J., Johnson, S.B., Aguirre, A., Roderer, N., Clayton, P.D., *The MEDLINE Button*, Proc Annu Symp Comput Appl Med Care, 1992, pp. 81-85
- [Cim93] Cimino, J.J., Aguirre, A., Johnson, S.B., Peng, P., *Generic queries for meeting clinical information needs*, Bull Med Libr Assoc, 1993, Vol. 81, (2), pp. 195-206
- [Cim97] Cimino, J.J., Elhanan, G., Zeng, Q., *Supporting infobuttons with terminological knowledge*, Proc AMIA Annu Fall Symp, 1997, pp. 528-532
- [Cim98] Cimino, J.J., *Desiderata for controlled medical vocabularies in the twenty-first century*, Methods Inf Med, 1998, Vol. 37, (4-5), pp. 394-403
- [Cla07] Clarke, M., *The Cochrane Collaboration and the Cochrane Library*, Otolaryngol Head Neck Surg, 2007, Vol. 137, (4 Suppl), pp. S52-54
- [Coh05] Cohen, A.M., Hersh, W.R., *A survey of current work in biomedical text mining*, Brief Bioinform, 2005, Vol. 6, (1), pp. 57-71
- [Col08] Columbia University Biomedical Informatics, *Medical Entities Dictionary*, bezocht: 8 jan. 2008
- [Con90] Connelly, D.P., Rich, E.C., Curley, S.P., Kelly, J.T., *Knowledge resource preferences of family physicians*, J Fam Pract, 1990, Vol. 30, (3), pp. 353-359
- [Cou06] Coumou, H.C., Meijman, F.J., *How do primary care physicians seek answers to clinical questions? A literature review*, J Med Libr Assoc, 2006, Vol. 94, (1), pp. 55-60
- [Cov85] Covell, D.G., Uman, G.C., Manning, P.R., *Information needs in office practice: are they being met?*, Ann Intern Med, 1985, Vol. 103, (4), pp. 596-599
- [Cox00] Cox, D., *Uitslag enquête LHV en NHG - Huisartsen surfen thuis!*, Huisarts Wet 2000, 2000
- [Cul02] Cullen, R.J., *In search of evidence: family practitioners' use of the Internet for clinical information*, J Med Libr Assoc, 2002, Vol. 90, (4), pp. 370-379
- [Cur90] Curley, S.P., Connelly, D.P., Rich, E.C., *Physicians' use of medical knowledge resources: preliminary theoretical framework and findings*, Med Decis Making, 1990, Vol. 10, (4), pp. 231-241
- [CvZ07a] College voor zorgverzekeringen, *Farmacotherapeutisch Kompas*, <http://www.fk.cvz.nl/>, bezocht: 30 nov. 2007

- [CvZ07b] College voor zorgverzekeringen, *Farmacotherapeutisch Kompas - Informatiewijzer*, <http://www.fk.cvz.nl/voorna/i/inl%20informatiewijzer.asp>, bezocht: 30 nov. 2007
- [DAI04] D'Alessandro, D.M., Kreiter, C.D., Peterson, M.W., *An evaluation of information-seeking behaviors of general pediatricians*, *Pediatrics*, 2004, Vol. 113, (1 Pt 1), pp. 64-69
- [Dek05] Dekker, F., Toenders, W., Loenen, A.C.v., Heiden, L.v.d., Mes, N., Waterreus, J.J.H., *Raadpleegfunctie van het Farmacotherapeutisch Kompas*, College voor zorgverzekeringen, Diemen, 2005
- [Det97a] Detmer, W.M., Shortlife, E.H., *Using the Internet to improve knowledge diffusion in medicine*, *Communications of the ACM*, 1997, Vol. 40, (8), pp. 101-108
- [Dig07a] Digitalis Rx B.V., *Formularium*, <http://www.formularium.nl/>, bezocht: 9 okt. 2007
- [Dig07b] Digitalis Rx B.V., *Prescriptor Nieuwsbrief najaar 2007*, 2007
- [Dig08] Digitalis Rx B.V., *prescriptor.nl*, <http://www.prescriptor.nl>, bezocht: 23 jul. 2008
- [Dix03] Dix, A., Finlay, J.E., Abowd, G.D., Beale, R., *Human-Computer Interaction (3rd Edition)*, Prentice-Hall, Inc., 2003
- [Dou02] Doupi, P., van der Lei, J., *Towards personalized Internet health information: the STEPPS architecture*, *Med Inform Internet Med*, 2002, Vol. 27, (3), pp. 139-151
- [Dup07] Van Duppen, D., Aertgeerts, B., Hannes, K., Neirinckx, J., Seuntjens, L., Goossens, F., Van Linden, A., *Online on-the-spot searching increases use of evidence during consultations in family practice*, *Patient Educ Couns*, 2007, Vol. 68, (1), pp. 61-65
- [Dur99] Durán Toro, A., Bernárdez Jiménez, B., Ruiz Cortés, A., Toro Bonilla, M., *A Requirements Elicitation Approach Based in Templates and Patterns*, 1999,
- [EBM92] Evidence Based Medicine Working Group, *Evidence-based medicine. A new approach to teaching the practice of medicine*, *JAMA*, 1992, Vol. 268, (17), pp. 2420-2425
- [Ely92] Ely, J.W., Burch, R.J., Vinson, D.C., *The information needs of family physicians: case-specific clinical questions*, *J Fam Pract*, 1992, Vol. 35, (3), pp. 265-269
- [Enc08] Encyclopædia Britannica, I., *Encyclopædia Britannica*, <http://www.britannica.com/>, bezocht: 12 feb. 2008
- [Eta07] Etas EP, *ETAS-online*, <http://www.etas-online.nl/>, bezocht: 9 okt. 2007
- [Fee07] Feenstra, L., Meinders, A.E., Schil, P.E.Y.v., Vandenbroucke, J.P., *Codex Medicus*, <http://www.codexmedicus.nl/>, bezocht: 17 dec. 2007
- [Fri94] Friedman, C., Alderson, P.O., Austin, J.H., Cimino, J.J., Johnson, S.B., *A general natural-language text processor for clinical radiology*, *J Am Med Inform Assoc*, 1994, Vol. 1, (2), pp. 161-174
- [Fri99] Friedman, C., Hripcsak, G., *Natural language processing and its future in medicine*, *Academic Medicine*, 1999, Vol. 74, (8), pp. 890-895
- [Fri99a] Friedman, C., Hripcsak, G., Shagina, L., Liu, H., *Representing information in patient reports using natural language processing and the extensible markup language*, *J Am Med Inform Assoc*, 1999, Vol. 6, (1), pp. 76-87

- [Geo05a] Georg, G., *Computerization of Clinical Guidelines: an Application of Medical Document Processing*, Studies in fuzziness and soft computing, 2005, Vol. 184, pp. 1-30
- [Geo05b] Georg, G., Séroussi, B., Bouaud, J., *Extending the GEM model to support knowledge extraction from textual guidelines*, International Journal of Medical Informatics, 2005, Vol. 74, (2-4), pp. 79-87
- [Geo07] Georg, G., Cavazza, M., *Integrating Document-Based and Knowledge-Based Models for Clinical Guidelines Analysis*, Proceedings of the 11th Conference on Artificial Intelligence in Medicine, Amsterdam, 2007, Vol. 4594, pp. 421-430
- [Gin99] van Ginneken, A.M., Stam, H., van Mulligen, E.M., de Wilde, M., van Mastriigt, R., van Bommel, J.H., *ORCA: the versatile CPR*, Methods Inf Med, 1999, Vol. 38, (4-5), pp. 332-338
- [Gom81] Gomaa, H., Scott, D.B.H., *Prototyping as a tool in the specification of user requirements*. Proc. Proceedings of the 5th international conference on Software engineering, San Diego, California, United States, 1981
- [Gon07] Gonzalez-Gonzalez, A.I., Dawes, M., Sanchez-Mateos, J., Riesgo-Fuertes, R., Escortell-Mayor, E., Sanz-Cuesta, T., Hernandez-Fernandez, T., *Information needs and information-seeking behavior of primary care physicians*, Ann Fam Med, 2007, Vol. 5, (4), pp. 345-352
- [Gor01] Gorman, P., *Information needs in primary care: a survey of rural and nonrural primary care physicians*, Medinfo, 2001, Vol. 10, (Pt 1), pp. 338-342
- [Gor04] Gorman, P.N., Yao, P., Seshadri, V., *Finding the answers in primary care: information seeking by rural and nonrural clinicians*, Medinfo, 2004, Vol. 11, (Pt 2), pp. 1133-1137
- [Gor95a] Gorman, P., *Information Needs of Physicians*, Journal of the American Society for Information Science, 1995, Vol. 46, (10), pp. 729-736
- [Gor95b] Gorman, P.N., Helfand, M., *Information seeking in primary care: how physicians choose which clinical questions to pursue and which to leave unanswered*, Med Decis Making, 1995, Vol. 15, (2), pp. 113-119
- [Gru99] Grundmeijer, H., Reenders, K., Rutten, G., *Het geneeskundig proces*, Elsevier Gezondheidszorg, Maarssen, 1999
- [Hag00] Hagerty, C.G., Pickens, D., Kulikowski, C., Sonnenberg, F., *HGML: A Hypertext Guideline Markup Language*, Proceedings of the AMIA Annual Symposium, 2000, pp. 325-329
- [Hag06] Hagerty, C.G., Pickens, D.S., Chang, J., Kulikowski, C.A., Sonnenberg, F.A., *Prediction in Annotation Based Guideline Encoding*, AMIA Annual Symposium Proceedings 2006, 2006, pp. 314-318
- [Haz05a] Hazlehurst, B., Frost, H.R., Sittig, D.F., Stevens, V.J., *MediClass: A system for detecting and classifying encounter-based clinical events in any electronic medical record*, J Am Med Inform Assoc, 2005, Vol. 12, (5), pp. 517-529
- [Haz05b] Hazlehurst, B., Sittig, D.F., Stevens, V.J., Smith, K.S., Hollis, J.F., Vogt, T.M., Winnickoff, J.P., Glasgow, R., Palen, T.E., Rigotti, N.A., *Natural language processing in the*

- electronic medical record: assessing clinician adherence to tobacco treatment guidelines*, Am J Prev Med, 2005, Vol. 29, (5), pp. 434-439
- [Hea01] Health Level 7, *Arden Syntax*, <http://www.hl7.org/Special/committees/Arden/index.cfm>, 11 jan 2001, 2001, bezocht: 13 jun 2008
- [Her96] Hersh, W.R., *Information Retrieval: A Health Care Perspective*, New York, 1996
- [Hic03] Hickey, A.M., Davis, A.M., *Requirements Elicitation and Elicitation Technique Selection: A Model for Two Knowledge-Intensive Software Development Processes*. Proc. Proceedings of the 36th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'03) - Track 3 - Volume 3 2003
- [Hin07] Hingstman, L., Kenens, R.J., *Cijfers uit de registratie van huisartsen - Peiling 2007*, Nivel, 2007
- [Hol99] Hollander, F.d., Wiegertjes, D., *De huisarts en de elektronische informatiebron - Anita Verboeven interview*, <http://www.rug.nl/cit/organisatie/pictogram/archief/199912-8/interview.htm>, 1999, bezocht: 19 november 2007
- [Hou03] Houweling, S.T., Raas, G.P.M., Bilo, H.J.G., Jong, B.M.-d., *Verschuiven van taken is tegen de regels*, Medisch Contact, 2003, Vol. 58, (43), pp. 1647-1650
- [Hri95] Hripcsak, G., Friedman, C., Alderson, P.O., DuMouchel, W., Johnson, S.B., Clayton, P.D., *Unlocking clinical data from narrative reports: a study of natural language processing*, Ann Intern Med, 1995, Vol. 122, (9), pp. 681-688
- [Huf98] Huff, S.M., Rocha, R.A., McDonald, C.J., De Moor, G.J., Fiers, T., Bidgood, W.D., Jr., Forrey, A.W., Francis, W.G., Tracy, W.R., Leavelle, D., Stalling, F., Griffin, B., Maloney, P., Leland, D., Charles, L., Hutchins, K., Baenziger, J., *Development of the Logical Observation Identifier Names and Codes (LOINC) vocabulary*, J Am Med Inform Assoc, 1998, Vol. 5, (3), pp. 276-292
- [IEE00] Institute of Electrical and Electronic Engineers Standards Association, *IEEE Std 1471-2000 - IEEE Recommended Practice for Architectural Description of Software-Intensive Systems*, 2000, pp. i-23
- [Jen04] Jenders, R.A., Sailors, R.M., *Convergence on a Standard for Representing Clinical Guidelines: work in health level seven*, Medinfo, 2004, Vol. 11, (1), pp. 130-134
- [Kaa94] Kaasenbrood, A.J.A., Klazinga, N.S., *Ontwikkeling van richtlijnen voor medisch handelen: samenhang tussen doel, methode en effect*, Nederlands Tijdschrift Voor Geneeskunde, 1994, Vol. 138, (31), pp. 1560-1564
- [Kam01] Kamps, G.B., Schuling, J., Meyboom-de Jong, B., *Farmacotherapeutische adviezen vergeleken*, Rijksuniversiteit Groningen, Groningen, 2001
- [Kam97] Kamps, G.B., Meyboom-de Jong, B., *Regionale formularia voor huisartsen vergeleken*, 1997, Vol. 141, (20), pp. 1002-1007
- [Kav02] Kavanagh, M., *The quest for a computerized guideline standard*, Capstone, 2002
- [KNM07] Koninklijke Nederlandsche Maatschappij tot bevordering der Geneeskunst, *Richtlijnen en protocollen*, http://www.artsennet.nl/content/resources/AMGATE_6059_1_TICH_L103967

- 4115/AMGATE_6059_1_TICH_R1499141289088649//, 2007, bezocht: 12 dec. 2007
- [Kol01] Koller, M., Grutter, R., Peltenburg, M., Fischer, J.E., Steurer, J., *Use of the Internet by medical doctors in Switzerland*, Swiss Med Wkly, 2001, Vol. 131, (17-18), pp. 251-254
- [Lag01] Lagendijk, P.J.B., Schuring, R.W., Spil, T.A.M., *Het Elektronisch Voorschrijf Systeem - Van kwaal tot medicijn*, Universiteit Twente, Enschede, 2001
- [Lam87] Lamberts, H., Wood, M., *ICPC: International Classification of Primary Care*, Oxford University Press, 1987
- [Lan05] Langen, M.v., *Question answering for general practitioners - An information presentation module for the IMIX demonstrator*, Universiteit Twente, 2005
- [Lau01] Lauesen, S., *Software Requirements: Styles and Techniques*, Pearson Education, 2001
- [Lie04] Lieberman, B., *UML Activity Diagrams: Detailing User Interface Navigation*, <http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/4697.html>, 2004, bezocht: 22 mei 2008
- [Lin93] Lindberg, D.A., Humphreys, B.L., McCray, A.T., *The Unified Medical Language System*, Methods Inf Med, 1993, Vol. 32, (4), pp. 281-291
- [Mac01] Maciaszek, L.A., *Requirements analysis and system design: developing information systems with UML*, Addison-Wesley Longman Ltd., 2001
- [Mag05] Magrabi, F., Coiera, E.W., Westbrook, J.I., Gosling, A.S., Vickland, V., *General practitioners' use of online evidence during consultations*, Int J Med Inform, 2005, Vol. 74, (1), pp. 1-12
- [May99] Mayer, J., Piterman, L., *The attitudes of Australian GPs to evidence-based medicine: a focus group study*, Fam Pract, 1999, Vol. 16, (6), pp. 627-632
- [McC96] McCay, B.M., *Some thoughts on the quality of a computer-based system's architecture*. Proc. Proceedings of the IEEE Symposium and Workshop on Engineering of Computer Based Systems 1996
- [McC98] McColl, A., Smith, H., White, P., Field, J., *General practitioner's perceptions of the route to evidence based medicine: a questionnaire survey*, BMJ, 1998, Vol. 316, (7128), pp. 361-365
- [McD03] McDonald, C.J., Huff, S.M., Suico, J.G., Hill, G., Leavelle, D., Aller, R., Forrey, A., Mercer, K., DeMoor, G., Hook, J., Williams, W., Case, J., Maloney, P., *LOINC, a universal standard for identifying laboratory observations: a 5-year update*, Clin Chem, 2003, Vol. 49, (4), pp. 624-633
- [McD98] McDonald, C.J., Overhage, J.M., Dexter, P.R., Blevins, L., Meeks-Johnson, J., Suico, J.G., Tucker, M.C., Schadow, G., *Canopy computing: using the Web in clinical practice*, JAMA, 1998, Vol. 280, (15), pp. 1325-1329
- [Men01] Mendonca, E.A., Cimino, J.J., Johnson, S.B., Seol, Y.H., *Accessing heterogeneous sources of evidence to answer clinical questions*, J Biomed Inform, 2001, Vol. 34, (2), pp. 85-98
- [Mer07a] Merck & Co., I., *The Merck Manuals*, <http://www.merck.com/pubs/>, bezocht: 17 dec. 2007

- [Mer07b] Merck Sharp & Dohme B.V., *Merck Manual - Medisch handboek*, <http://www.merckmanual.nl/>, bezocht: 17 dec. 2007
- [Mer08] Merriam-Webster, I., *Merriam-Webster Online Dictionary*, <http://www.britannica.com/>, bezocht: 12 feb. 2008
- [MGH07] Massachusetts General Hospital - Laboratory of Computer Science, *DXplain*, <http://lcs.mgh.harvard.edu/projects/dxplain.html>, 2007, bezocht: 18 dec. 2007
- [Mil04] Miller, G., *The International Classification of Primary Care*, <http://www.globalfamilydoctor.com/wicc/icpcstory.html>, 26 april 2004, 2004, bezocht: 21 dec. 2007
- [Mil94] Miller, R.A., *Medical Diagnostic Decision Support Systems: Past, Present and Future*, Journal of the American Medical Informatics Association, 1994, (1), pp. 8--27
- [NDF08] Nederlandse Diabetes Federatie, *Richtlijnen*, <http://www.diabetesfederatie.nl/zorg/richtlijnen.html>, bezocht: 23 jul. 2008
- [NHG04a] Nederlands Huisartsen Genootschap, *Reglement redactiecommissie Huisarts en Wetenschap*, 2004
- [NHG04b] Nederlands Huisartsen Genootschap, *Richtlijn adequaat gebruik EMD*, 2004
- [NHG06a] Nederlands Huisartsen Genootschap, *Verantwoording NHG-Formularium*, <http://www.formularium.nl/nhgevs/main/index.php3?plaats=1>, 2006, bezocht: 7 okt. 2007
- [NHG06b] Nederlands Huisartsen Genootschap, *NHG-Standpunt - Toekomstvisie Huisartsenzorg - Farmacotherapiebeleid in de huisartsenzorg*, 2006
- [NHG07a] Nederlands Huisartsen Genootschap, *Het NHG ter Introductie*, http://nhg.artsennet.nl/content/resources/AMGATE_6059_104_TICH_L473920550/AMGATE_6059_104_TICH_R118808752741202//, 2007, bezocht: 7 okt. 2007
- [NHG07b] Nederlands Huisartsen Genootschap, *NHG-Standaarden*, http://nhg.artsennet.nl/uli/?uli=AMGATE_6059_104_TICH_L346020916, 2007, bezocht: 7 okt. 2007
- [NHG07c] Nederlands Huisartsen Genootschap, *Index NHG-richtlijnen*, http://nhg.artsennet.nl/content/resources/AMGATE_6059_104_TICH_L730443008/AMGATE_6059_104_TICH_R1195991373945248//, 2007, bezocht: 9 nov. 2007
- [NHG07d] Nederlands Huisartsen Genootschap, *NHG-ConsultWijzer*, http://nhg.artsennet.nl/content/resources//AMGATE_6059_104_TICH_R1580171293444154//, 2007, bezocht: 9 nov. 2007
- [NHG07e] Nederlands Huisartsen Genootschap, *Farmacotherapie*, http://nhg.artsennet.nl/content/resources//AMGATE_6059_104_TICH_R1561251329472642//, 2007, bezocht: 9 nov. 2007
- [NHG07f] Nederlands Huisartsen Genootschap, *NHG-Cardiovasculair adviesstelsel*, http://nhg.artsennet.nl/content/resources//AMGATE_6059_104_TICH_R1349931083270658//, 2007, bezocht: 9 nov. 2007

- [NHG07g] Nederlands Huisartsen Genootschap, *Huisarts & Wetenschap*, <http://www.henw.org>, bezocht: 14 dec. 2007
- [NIC05] NICTIZ, *Project: De invoering van een zorgbrede terminologie: wat betekent dit voor de Nederlandse gezondheidszorg?*, Nationaal ICT Instituut in de Zorg, 2005
- [Nie00] Nielsen, J., *Useit.com eyetracking study of webreaders*, <http://www.useit.com/alertbox/20000514.html>, 2000, bezocht: 14 aug. 2008
- [NLM06] U.S. National Library of Medicine, *About the UMLS Resources*, http://www.nlm.nih.gov/research/umls/about_umls.html, 19 mei 2006, bezocht: 7 jan. 2008
- [NLM07a] U.S. National Library of Medicine, *MEDLINE Fact Sheet*, <http://www.nlm.nih.gov/pubs/factsheets/medline.html>, 2007, bezocht: 5 okt. 2007
- [NLM07b] U.S. National Library of Medicine, *Medical Subject Headings (MESH®) Fact Sheet*, <http://www.nlm.nih.gov/pubs/factsheets/mesh.html>, 2007, bezocht: 19 dec. 2007
- [NLM07c] U.S. National Library of Medicine, *Qualifiers - 2007*, <http://www.nlm.nih.gov/mesh/topsubscope2007.html>, 2007, bezocht: 7 okt. 2007
- [NLM07d] U.S. National Library of Medicine, *PubMed: MEDLINE® Retrieval on the World Wide Web Fact Sheet*, <http://www.nlm.nih.gov/pubs/factsheets/pubmed.html>, 2007, bezocht: 5 okt. 2007
- [Nus00] Nuseibeh, B., Easterbrook, S., *Requirements engineering: a roadmap*. Proc. Proceedings of the Conference on The Future of Software Engineering, Limerick, Ireland, 2000
- [Nyl00] Nylenna, M., Aasland, O.G., *Primary care physicians and their information-seeking behaviour*, Scand J Prim Health Care, 2000, Vol. 18, (1), pp. 9-13
- [Oct05] Octo Barnett, G., Hoffer, E.P., Feldman, M.J., Famiglietti, K.T., Kim, R.J., *DXplain - A Niche Resource for Just-In-Time Knowledge Access*, AMIA 2005 Symposium Proceedings, 2005, pp. 1170-1170
- [Ope05] OpenClinical, *OpenClinical: Arden Syntax*, http://www.openclinical.org/gmm_ardensyntax.html, 30 mrt 2005, 2005, bezocht: 13 jun 2008
- [Ope98] OpenGALEN, *Grail Tutorial - November 1998*, OpenGALEN, 1998
- [Ort03] Ortega, M., Perez, M., Rojas, T., *Construction of a Systemic Quality Model for Evaluating a Software Product*, Software Quality Control, 2003, Vol. 11, (3), pp. 219-242
- [Pel03] Peleg, M., Tu, S., Bury, J., Ciccamese, P., Fox, J., Greenes, R., Hall, R., Johnson, P., Jones, N., Kumar, A., Miksch, S., Quaglini, S., Seyfang, A., Shortliffe, E., Stefanelli, *Comparing computer-interpretable guideline models: A case-study approach*, Journal of the American Medical Informatics Association, 2003, (10), pp. 52-68
- [Pid03] Pidcock, W., *What are the differences between a vocabulary, a taxonomy, a thesaurus, an ontology, and a meta-model?*, <http://www.metamodel.com/article.php?story=20030115211223271>, 15 jan. 2003, bezocht: 8 jan. 2008

- [Pow89a] Powsner, S.M., Riely, C.A., Barwick, K.W., Morrow, J.S., Miller, P.L., *Automated bibliographic retrieval based on current topics in hepatology: hepatopix*, Comput Biomed Res, 1989, Vol. 22, (6), pp. 552-564
- [Pow89b] Powsner, S.M., Miller, P.L., *Linking bibliographic retrieval to clinical reports: PsychTopix*. Proc. Annual Symposium on Computer Applications in Medical Care, Washington DC, USA, 1989, pp. 431-435
- [Pry93] Pryor, T.A., Hripcsak, G., *The arden syntax for medical logic modules*, International Journal of Clinical Monitoring and Computing, 1993, Vol. 10, pp. 215-224
- [Ram03] Ramos, K., Linscheid, R., Schafer, S., *Real-time information-seeking behavior of residency physicians*, Fam Med, 2003, Vol. 35, (4), pp. 257-260
- [Ref08] Data, R., *Browser Display Statistics*,
http://www.w3schools.com/browsers/browsers_display.asp, 2008, bezocht: 8 jul. 2008
- [Reg07] Regenstrief Institute Inc., *LOINC Background*,
<http://www.regenstrief.org/medinformatics/loinc/background>, 31 jul. 2007, bezocht: 7 jan. 2008
- [Rze89] Rzepka, W.E., *A Requirements Engineering Testbed: Concept, Status, and First Results*, Twenty-Second Annual Hawaii International Conference on System Sciences Proceedings, 1989
- [Sch03] Schouwenberg, B.J., Deinum, J., *Acute pancreatitis after a course of clarithromycin*, Neth J Med, 2003, Vol. 61, (7), pp. 266-267
- [Sey06] Seyfang, A., Miksch, S., Marcos, M., Wittenberg, J., Polo-Conde, C., Rosenbrand, K., *Bridging the gap between informal and formal guideline representations*, European Conference on Artificial Intelligence (ECAI-2006), 2006, (141)
- [Sha01] Shankar, R.D., Tu, S.W., Martins, S.B., Fagan, L.M., Goldstein, M.K., Musen, M.A., *Integration of textual guideline documents with formal guideline knowledge bases*, Proceedings of the AMIA 2001 Annual Symposium, 2001, pp. 617-621
- [Sha03] Shahar, Y., Young, O., Shalom, E., Mayaffit, A., Moskovitch, R., Hessing, A., Galperin, M., *DEGEL - A Hybrid, Multiple-Ontology Framework for Specification and Retrieval of Clinical Guidelines*, Proceedings of the 9th Conference on Artificial Intelligence in Medicine in Europe, Protaras, Cyprus, 2003, pp. 122-131
- [Shi00] Shiffman, R.N., Karras, B.T., Agrawal, A., Chen, R., Marenco, L., Nath, S., *GEM: A Proposal for a More Comprehensive Guideline Document Model Using XML*, Journal of the American Medical Informatics Association, 2000, Vol. 7, pp. 488-498
- [Shi01] Shiffman, R.N., Agrawal, A., Deshpande, A.M., Gershkovich, P., *An approach to guideline implementation with GEM*, Medinfo, 2001, Vol. 10, (1), pp. 271-275
- [Sik05] Sikkel, N., *Aanwijzingen voor het opstellen van eisen aan software*, Universiteit Twente, Enschede, 2005
- [Smi96] Smith, R., *What clinical information do doctors need?*, BMJ, 1996, Vol. 313, (7064), pp. 1062-1068

- [Son06] Sonnenberg, F.A., Hagerty, C.G., *Computer-Interpretable Clinical Practice Guidelines*, IMIA Yearbook of Medical Informatics, 2006, pp. 145-158
- [Spy96] Spyns, P., *Natural language processing in medicine: an overview*, Methods of Information in Medicine, 1996, Vol. 35, (4-5), pp. 285-302
- [Sto05] Stone, D., Jarrett, C., Woodroffe, M., Minocha, S., *User Interface Design and Evaluation (The Morgan Kaufmann Series in Interactive Technologies) (The Morgan Kaufmann Series in Interactive Technologies)*, Morgan Kaufmann Publishers Inc., 2005
- [Tan01] Tang, P.C., Young, C.Y., *ActiveGuidelines: Integrating Web-Based Guidelines with Computer-Based Patient Records*, Proceedings of AMIA Annual Symposium, 2000, pp. 843-848
- [Tar97] Tarczy-Hornoch, P., Kwan-Gett, T.S., Fouche, L., Hoath, J., Fuller, S., Ibrahim, K.N., Ketchell, D.S., LoGerfo, J.P., Goldberg, H.I., *Meeting clinician information needs by integrating access to the medical record and knowledge resources via the Web*, Proc AMIA Annu Fall Symp, 1997, pp. 809-813
- [TCC07a] The Cocharne Collaboration, *Cochrane reviews and The Cochrane Library - an introduction*, <http://www.cochrane.org/reviews/clibintro.htm>, bezocht: 13 dec. 2007
- [TCC07b] The Cocharne Collaboration, *Cochrane Review structure*, <http://www.cochrane.org/reviews/clibintro.htm>, bezocht: 13 dec. 2007
- [The06] Theander, S.S., *The use of PubMed/Medline in psychiatry. 1: Presentation of NLM and PubMed*, Nord J Psychiatry, 2006, Vol. 60, (4), pp. 299-304
- [Tho97] Thompson, M.L., *Characteristics of information resources preferred by primary care physicians*, Bull Med Libr Assoc, 1997, Vol. 85, (2), pp. 187-192
- [Tim01] Timmermans, A.E., in 't Veld, C.J., *The implementation of guidelines in The Netherlands*, Z Arztl Fortbild Qualitatssich, 2001, Vol. 95, (10), pp. 719-724
- [Tim90] Timpka, T., *The GP's dilemmas: a study of knowledge need and use during health care consultations*, Methods of Information in Medicine, 1990, Vol. 29, (1), pp. 23-29
- [Top08] Topicus Zorg,
http://www.topicuszorg.nl/Intelligent_Medisch_Dossier.299.0.html?&MP=122-176, bezocht: 25 jul. 2008
- [UMD] UMDNJ CIRG, *HGML(2) Specifications*, <http://infolab.umdj.edu/hgml/docs/HGML2.2-spec.html>, jaar onbekend, bezocht: 17 jun 2008
- [Ver00] Verhoeven, A.A., Boerma, E.J., Meyboom-de Jong, B., *Which literature retrieval method is most effective for GPs?*, Fam Pract, 2000, Vol. 17, (1), pp. 30-35
- [Ver04] Verhoeven, A.A., Schuling, J., *Effect of an evidence-based answering service on GPs and their patients: a pilot study*, Health Info Libr J, 2004, Vol. 21 Suppl 2, pp. 27-35
- [Ver99] Verhoeven, A.A.H., *Information-seeking by general practitioners*, Rijksuniversiteit Groningen, 1999
- [VNT07] Vereniging Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde, *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde*, <http://www.ntvg.nl/>, bezocht: 5 okt. 2007

- [Vri08] Vries Robbe, P.d., *OpenGALEN*, <http://www.opengalen.org/>, bezocht: 8 jan. 2008
- [W3C08] W3Counter, *Global Web Stats*, <http://www.w3counter.com/globalstats.php>, 2008, bezocht: 9 April 2008
- [Wes06] Wessels, P., Van Rijswijk, E., Boer, A.M., Van Lieshout, J., *NHG-Standaard Schildklierandoeningen*, Huisarts & Wetenschap, 2006, Vol. 49, (7), pp. 361-373
- [Wes99] Westberg, E.E., Miller, R.A., *The basis for using the Internet to support the information needs of primary care*, J Am Med Inform Assoc, 1999, Vol. 6, (1), pp. 6-25
- [WHO04] World Health Organization, *The International Classification of Diseases and Related Health Problems - Tenth Revision - Volume 2 - Second Edition*, World Health Organization, Geneva, Switzerland, 2004
- [WIC07] WONCA International Classification Committee, *Materials*, <http://www.globalfamilydoctor.com/wicc/pagers.html>, bezocht: 21 dec. 2007
- [Wil89] Williamson, J.W., German, P.S., Weiss, R., Skinner, E.A., Bowes 3rd, F., *Health science information management and continuing education of physicians. A survey of U.S. primary care practitioners and their opinion leaders*, Ann Intern Med, 1989, Vol. 110, (2), pp. 151-160
- [Wol01] Wollersheim, D., *A review of decision support formats with respect to therapeutic guidelines limited requirements*, Ninth National Health Informatics Conference, 2001
- [Yan03] Yang, J.-J., *An ontology-based intelligent agent system for semantic search in medicine*, Intelligent Agents and Multi-Agent Systems, 6th Pacific Rim International Workshop on Multi-Agents 2003, Seoul, Korea, Proceedings, 2003, Vol. 2891, pp. 182-193
- [You99] Young, J.M., Ward, J.E., *General practitioners' use of evidence databases*, Med J Aust, 1999, Vol. 170, (2), pp. 56-58