

Publiceren met L^AT_EX

R. de Bruin
C.G. van der Laan
J.R. Luyten
H.F. Vogt



Centrum voor Wiskunde en Informatica
Centre for Mathematics and Computer Science

1980 Mathematics Subject Classification: 68K05.
ISBN 90 6196 357 5
NUGI-code: 857

Copyright © 1988, Stichting Mathematisch Centrum, Amsterdam
Printed in the Netherlands

Inhoud

1	Begrippen	11
1.1	Inleiding	11
1.2	Documentpreparatie	12
1.3	Waarom L ^A T _E X?	13
1.4	Terminologie	14
1.5	Maten	17
1.5.1	Papiermaten	17
1.5.2	Lettermaten	18
1.5.3	L ^A T _E X-maten	18
1.6	Opgaven	20
2	Eenvoudig L^AT_EX	21
2.1	Inleiding	21
2.2	Wat is L ^A T _E X?	22
2.3	Invoertekens	23
2.4	Zetaanwijzingen	23
2.5	Structuur van de invoer	24
2.5.1	Indeling in hoofdstukken	24
2.5.2	Indeling in paragrafen en alinea's	25
2.5.3	Woordscheiding en regelovergang	26
2.5.4	Leestekens: interpunctie	27
2.5.5	Leestekens: accenten	28
2.5.6	Andere tekens	29
2.6	Environments	30
2.6.1	Itemize-omgeving	31
2.6.2	Center-omgeving	31
2.6.3	Verbatim-omgeving	32
2.6.4	Minipage-omgeving	33
2.6.5	Scope	34
2.7	Pagina-opmaak	35
2.7.1	Nummering van bladzijden	36
2.7.2	Regel- en pagina-overgangen	36
2.7.3	Voetnoten	38
2.7.4	Tekst in de marge	38

2.8	Afdruk in twee kolommen	39
2.9	\newcommand- en \newenvironment-opdracht	39
2.10	Gebruik van L ^A T _E X	40
2.10.1	Aanroepen L ^A T _E X	40
2.10.2	Verwerken tex-file	40
2.10.3	Afdrukken dvi-file	43
2.10.4	Previewen dvi-file	43
2.10.5	Uitwisselen van files	43
2.11	L ^A T _E X versus tekstverwerkers	44
2.12	Opgaven	48
3	Wiskundige formules	53
3.1	Inleiding	53
3.2	Modes en environments	54
3.2.1	Modes	54
3.2.2	Environments	55
3.2.3	Symbolische nummering van formules	55
3.3	Opbouw van formules	56
3.3.1	Wiskundige tekens	57
3.3.2	Formules op één regel	58
3.3.3	Een aantal grotere voorbeelden	63
3.3.4	Tweedimensionale formules	64
3.4	Stellingen	67
3.5	Opgaven	69
4	Tabellen	75
4.1	Inleiding	75
4.2	Tabbing	75
4.3	Tabular	78
4.4	Opgaven	82
5	Illustraties	89
5.1	Inleiding	89
5.2	Picture-omgeving	91
5.3	Objecten van een illustratie	93
5.3.1	Lijnen	94
5.3.2	Vectoren	96
5.3.3	Kaders	96
5.3.4	Cirkels	97
5.3.5	Afgeronde kaders	98
5.3.6	Teksten	98
5.4	Figure-omgeving	99
5.5	Opgaven	104

6	Fonts	109
6.1	Inleiding	109
6.2	Voorbeelden van fonts	111
6.3	Aanroepen fonts	113
6.3.1	Wisselen van type	113
6.3.2	Wisselen van corps	114
6.4	Font-metriek	116
6.5	Opgaven	118
7	Van hoofdstukken tot rapport	121
7.1	Inleiding	121
7.2	Stijl	122
7.3	Zetspiegel	124
7.4	Kop- en voetteksten	126
7.5	Voetnoten	128
7.6	Titelpagina	129
7.7	Verwijzingen	130
7.8	Bibliografie	133
7.9	Lijsten	134
7.9.1	Inhoudsopgave	134
7.9.2	Lijsten van figuren en tabellen	135
7.9.3	Index	135
7.10	Appendices	136
7.11	Verdeling in pagina's	137
7.12	Opbouw van de \LaTeX -invoer	138
7.13	Eigen opdrachten en omgevingen	139
7.14	Opgaven	141
A	Antwoorden bij de opgaven	145
A.1	Antwoorden bij Hoofdstuk 1	145
A.2	Antwoorden bij Hoofdstuk 2	145
A.3	Antwoorden bij Hoofdstuk 3	147
A.4	Antwoorden bij Hoofdstuk 4	153
A.5	Antwoorden bij Hoofdstuk 5	158
A.6	Antwoorden bij Hoofdstuk 6	162
A.7	Antwoorden bij Hoofdstuk 7	164
B	\LaTeX-opdrachten	167
B.1	Invoer	167
B.2	Lijsten	167
B.3	'Drijvende' omgevingen	168
B.4	Variabelen	168
B.5	Opmaak	169
B.6	Tekens waaruit de tekst is opgebouwd	173

4 *Publiceren met L^AT_EX*

B.7	Afbreken van woorden, regels en bladzijden	173
B.8	Titel, voetnoten, noten in de marge	175
B.9	Tabbing omgeving	176
B.10	Array en tabular omgeving	177
B.11	Nieuwe opdrachten en omgevingen	177
B.12	Formules	178
B.13	Figuren	178
C		181
C.1	Diverse tekens in <i>text mode</i>	181
C.2	Diverse tekens in <i>math mode</i>	182

Voorwoord

Dit boek is geschreven omdat er behoefte was aan een \LaTeX -cursusboek. De Hoofdstukken 1 en 7 zijn geschreven door H.F. Vogt. De Hoofdstukken 5, 6 en Appendix C zijn van de hand van R. de Bruin. J.R. Luyten verzorgde de Hoofdstukken 3, 4 en Appendix B, en ondergetekende nam Hoofdstuk 2 voor zijn rekening. H.F. Vogt heeft het totaal geassembleerd en R. de Bruin heeft de index gemaakt.

De neerlandica Mevr. A. Gorter danken wij voor verbeteringen van het Nederlands. Ook zijn wij cursisten, collega's, vrienden en kennissen dankbaar voor de kritische opmerkingen en suggesties.

C.G. van der Laan

Inleiding

Deze inleiding tot \LaTeX (spreek uit: la-tech, van de auteur *Lamport* en de hoofdletters van het Griekse woord $\tau\epsilon\chi$), is een uitwerking van de cursus \LaTeX zoals deze gegeven wordt voor beginnende \LaTeX -gebruikers aan het rekencentrum van de RIJKSUNIVERSITEIT GRONINGEN.

Het doel van de cursus is dat cursisten na afloop een rapport in de \LaTeX -stijl kunnen maken en goed overweg kunnen met de \LaTeX user's guide. Het leren werken met een algemene 'procedure'-collectie in plaats van een 'statement'-collectie heeft tot doel te abstraheren van details en vertrouwd te raken met een algemeen gereedschap. Binnen het kader van \LaTeX en \TeX vervult de eerste de rol van procedurecollectie niet specifiek voor een vakgebied, met een knipoog naar de wiskunde.

Met een rapport bedoelen wij een publicatie bestaande uit: titelpagina, inhoudsopgave, lijst van figuren en tabellen, voorwoord, inleiding, de hoofdstukken, appendices, samenvatting, literatuurlijst, en index. Wij hebben ons beperkt tot één algemene publikatievorm — het rapport — ter wille van de pedagogische eenvoud: als men eenmaal weet hoe een rapport via \LaTeX gemaakt kan worden, is het hanteren van de boek- of artikelstijl of het maken van transparanten via \SLiTeX niet moeilijk meer. Hoe een rapport in het algemeen opgebouwd dient te worden, is niet aan de orde. Een moeilijkheid tijdens het leren omgaan met \LaTeX is dat men de al dan niet intuïtieve eigen aanpak even opzij moet zetten. Wanneer men geleerd heeft met \LaTeX te werken, kan men het gebruik aanpassen aan de eigen behoefte. Een andere manier die direct tot resultaten leidt is gebruik te maken van een specifieke macrocollectie zoals $\mathcal{AMS}\text{-}\TeX$ van de American Mathematical Society. Men moet daarvoor beschikken over de AMS *sty*-files en fonts.

De bovengenoemde doelstelling heeft geleid tot de volgende modulaire structuur van dit inleidende boek: in elk hoofdstuk wordt een deelaspect van \LaTeX behandeld waarna enkele opgaven volgen. Tijdens het maken van de opgaven ontstaat een rapport. In de Hoofdstukken 1, 2 en 7 wordt basiskennis aangereikt, en deze Hoofdstukken zouden in een cursus als verplichte stof voorgeschreven kunnen worden. Uit de andere, meer specialistische hoofdstukken kan gekozen worden, bijvoorbeeld Hoofdstuk 6 over fonts. Als wiskunde, tabellen en illustraties geen deel uitmaken van de kopij, kan de combinatie van de Hoofdstukken 1, 2, 7 en 6 heel geschikt zijn.

In hoofdstuk 1 wordt ingegaan op de aard en werking van documentpreparatiesystemen en wordt de relatie met tekstverwerkers en desktop publishing uitgelegd.

In hoofdstuk 2 wordt behandeld hoe L^AT_EX te gebruiken is voor eenvoudige teksten met tekstverwerkingsstructuren als: hoofdstuk- en paragraafindeling, inspringen, uitvullen, opsomming, benadrukken van tekstgedeelten door bijvoorbeeld centreren, vet, cursief, enzovoorts. In de opgaven wordt gevraagd diverse tekstverwerkingsmogelijkheden via L^AT_EX te realiseren.

In hoofdstuk 3 wordt de aandacht gericht op het maken van wiskundige teksten. In de opgaven wordt achtereenvolgens gevraagd ervaring op te doen met: wiskundige functies en speciale (Griekse) symbolen, kleine formules, meerregelige formules, theorema's, (symbolische) nummering en verwijzingen, enzovoorts.

In hoofdstuk 4 wordt het maken van tabellen behandeld. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen tabellen die op één pagina staan en tabellen die over meerdere bladzijden lopen.

In hoofdstuk 5 komt het integreren van illustraties in een publicatie aan de orde. Bij illustraties wordt onderscheid gemaakt tussen lijntekeningen en, al dan niet elders aangemaakte, grafieken. Ook wordt aangegeven hoe open te laten ruimte (voor foto's en dergelijke), ononderbroken geïntegreerd kan worden in het document.

In hoofdstuk 6 wordt ingegaan op de diversiteit aan fonts en op de vraag welke fonts voor welke soort publicatie algemeen geschikt geacht worden.

In hoofdstuk 7 komt de samenvoeging van de eerder gemaakte opgaven — uitwerkingen van de opgaven vormen paragrafen — tot een rapport aan de orde: maken van een titelpagina, samenvatting, inhoudsopgave, diverse lijsten, de eigenlijke hoofdstukken, appendices, opstellen van literatuurlijst en index alsmede het symbolisch verwijzen ernaar. Ook wordt de pagina-opmaak behandeld.

De antwoorden op de opgaven zijn samengevoegd en als Appendix A in dit boek opgenomen.

Appendix B bevat de syntaxis van de L^AT_EX-opdrachten. Deze bevat meer opdrachten dan er behandeld zijn in het boek.

Belangrijke tekens zijn opgesomd in Appendix C.

T_EX kent een duizendtal opdrachten; L^AT_EX enkele honderden. Uit deze veelheid van L^AT_EX-opdrachten is in dit boek een subset voor het maken van een rapport in de L^AT_EX-stijl behandeld. Het boek is een zo systematisch mogelijke aaneenrijging van voorbeelden met toelichtingen. In dit inleidende boek is geen aandacht besteed aan geavanceerde L^AT_EX- en T_EX-mogelijkheden, en het ontwerpen van lettertypen via Metafont. Deze onderwerpen maken deel uit van een cursus voor gevorderden. Ook is niet geprobeerd het L^AT_EX-manual te 'vertalen'. Wel is aandacht besteed aan de Europese conventies voor interpunctie en pagina-opmaak. Naast dit cursusboek blijven het L^AT_EX- en T_EX-manual nodig tijdens de cursus en zeker daarna; het zijn de reference manuals. Helaas is de syntaxis niet uniform binnen L^AT_EX; ook verschilt deze met die van T_EX en andere macrocollecties zoals *A_MS-T_EX*.

Notaties Elk hoofdstuk begint met een korte samenvatting. Woorden die binnen \LaTeX gebruikt worden zonder formeel gedefinieerd te zijn, zijn omgeven met enkelvoudige aanhalingstekens: ‘ en ’. Bij de voorbeelden zijn de invoer en het resultaat gegeven. Tekst die letterlijk getypt moet worden als invoer voor \LaTeX , is weergegeven via het \LaTeX *tt*-font. Aanhaling gebeurt via de (dubbele) aanhalingstekens. Variabelen zijn cursief weergegeven. De woorden *default* en *verstekwaarde* zijn door elkaar gebruikt. Een spatie wordt aangeduid door het $_$ -teken, en dit teken is gebruikt waar de duidelijkheid dit vereist. Dit boek is met \LaTeX gemaakt, waarbij de *report*-stijl aangepast is en sommige figuren ‘ingeplakt’ zijn, zoals uitvoer verkregen via WordPerfect. Bij het vervaardigen van de hoofdstukken zijn meer mogelijkheden van \LaTeX gebruikt dan er behandeld worden in de hoofdstukken.

1 Begrippen

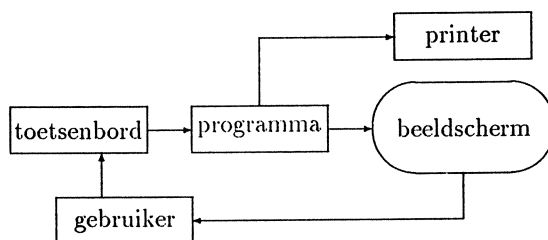
In dit hoofdstuk wordt enige geschiedenis opgetekend, wordt globaal ingegaan op de aard en werking van een documentpreparatiesysteem en de relatie met andere systemen, en worden enkele termen verklaard, alsmede de gebruikte maataanduidingen.

1.1 Inleiding

Voordat computergebruik gemeengoed was, werden er, naast het schrijven met de hand, twee manieren gebruikt om tekst op papier te krijgen: de tekst werd gezet met een (foto)zetsmachine, of de tekst werd getypt met een schrijfmachine.

Vooraf de komst van de personal computer heeft de wens doen ontstaan om tekst met behulp van een computer op papier te zetten. De behoefte tot het voldoen aan deze wens heeft geleid tot ontwikkelingen in twee richtingen: pogingen om een schrijfmachine na te bootsen, en pogingen om een zetsmachine te imiteren.

Het nabootsen van een schrijfmachine heeft geleid tot een veelheid aan tekstverwerkers in de categorie WYSIWYG (What You See Is What You Get). Met deze tekstverwerkers is het goed mogelijk om (platte) tekst in te typen waarbij op het beeldscherm direct te zien is hoe de tekst op het papier zal komen. Vervolgens kan, eventueel na correctie, de tekst afgedrukt worden. Overigens zijn de meeste tekstverwerkers niet in staat om een nauwkeurige afbeelding van de tekst op het scherm te geven; men spreekt dan ook wel van WYSAWYG (What You See is



Figuur 1.1: WYSIWYG-werkwijze

Almost What You Get) of van WYSIWYG(MOL) (WYSIWYG (More Or Less)). In Figuur 1.1 is schematisch de werkwijze van programma's die een schrijfmachine nabootsen, weergegeven. Momenteel maken dergelijke tekstverwerkers een groot deel van het PC-gebruik uit.

Naast tekstverwerkers voor platte tekst ontstaan nu ook veel systemen waarmee op betrekkelijk eenvoudige wijze formules en chemische structuren ingevoerd en afgedrukt kunnen worden.

Naast de tekstverwerkers bleef er behoefte aan systemen waarmee meer mogelijk is: meer lettertypes, meer lettergroottes, meer speciale symbolen, meer invloed op de plaats van elk tekstdeel op de pagina, de mogelijkheden van de (foto)zetsmachine.

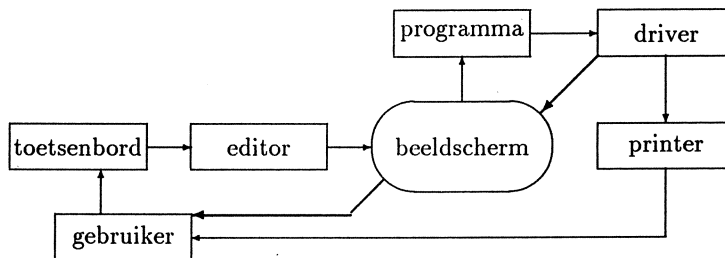
Dergelijke systemen waren in eerste instantie niet als WYSIWYG-systemen te implementeren, ten eerste omdat ze vaak op grote computers draaiden, ten tweede omdat de complexiteit van het verlangde resultaat niet met eenvoudige toetsaanslagen en eenvoudige schermbesturing te realiseren was.

Ontwikkelingen van de laatste tijd laten zien, dat beide richtingen samenkomen in wat men noemt „Desktop publishing”: een combinatie van WYSIWYG en fotozetmogelijkheden op een (personal) computer. Met dergelijke systemen kunnen pagina's tekst goed gezet worden, terwijl tegelijkertijd op het scherm een goede indruk van de gezette pagina weergegeven wordt. Toch is Desktop publishing, zoals die momenteel beschikbaar is, in veel gevallen niet voldoende: in vergelijking met documentpreparatie ontbreken een aantal belangrijke zaken: gereedschappen die relaties tussen pagina's aangeven, verwijzingen door de tekst heen, hoofdstuk- en paragraafnummering, automatisch genereren van een index en een inhoudsopgave enzovoort.

1.2 Documentpreparatie

De systemen van de tweede soort, die (foto)zetmogelijkheden bieden, worden documentpreparatiesystemen genoemd. Deze systemen zijn als 'batch'-systeem geïmplementeerd: de te zetten tekst wordt voorzien van zetaanwijzingen; het geheel wordt aan een vertaalprogramma aangeboden dat de aanwijzingen interpreteert en de tekst volgens deze aanwijzingen op papier zet. Dit zetten gebeurt bij moderne systemen niet in hetzelfde programma: het eerste programma vertaalt tekst en zetaanwijzingen naar een apparaatonafhankelijk resultaat, te beschouwen als instructies voor een hypothetische zetsmachine.

Een tweede programma, 'driver' genaamd, zorgt vervolgens voor de vertaling van deze zetinstructies naar specifieke instructies voor het gewenste uitvoerapparaat. Dit kan een beeldscherm zijn om het resultaat vóór het afdrukken te beoordelen, of een (laser)printer of een fotozetter. In Figuur 1.2 is de batch-werkwijze geïllustreerd.



Figuur 1.2: Batch-werkwijze, de schuine pijlen staan voor „previewing”

Een nieuwe ontwikkeling op het gebied van printerbesturing is de machine-onafhankelijke stuurtaal: een speciale computer wordt in de printer of fotozetter ingebouwd, waarbij deze computer zorgt voor de specifieke besturing van de printer. De ingebouwde computer heeft dan voor alle soorten printers dezelfde opdrachten nodig. Hierdoor is het mogelijk met één driver verschillende uitvoerapparaten te gebruiken, die alle ‘dezelfde taal spreken’. Een dergelijke taal is bijvoorbeeld PostScript [Postscript 85a, Postscript 85b].

Een voorbeeld van een documentpreparatiesysteem is \TeX . In de jaren '70 was de Amerikaan Donald Knuth bezig met het schrijven van een serie boeken: „The Art of Computer Programming”. Uit onvrede met een wijziging in de beschikbare fotozetmogelijkheden voor het zetten van een volgend deel ontstond bij Knuth het idee om een opmaakstelsel voor computers te gaan maken. Hij wilde hiermee bereiken dat een wijziging in apparatuur niet direct een verandering van zetmogelijkheden met zich mee zou brengen. Knuth was niet de eerste die wilde zetten met een computer: evoluerend vanaf eenvoudige ‘mark-up’-talen was in de UNIXTM-omgeving¹ al enige tijd het `nroff/troff`-pakket bekend, nu samengesmolten tot `diroff`. Ook in ISO-verband (ISO is International Standards Organisation) is reeds een uit een IBM-produkt voortgekomen mark-up-taal tot standaard verheven (SGML [ISO 86]).

1.3 Waarom \LaTeX ?

\TeX biedt mogelijkheden om te bepalen *hoe* tekst wordt het afgedrukt. Er moet bijvoorbeeld een font gekozen worden voor de tekst en een ander font voor de titels, er moet bij elke titel aangegeven worden dat het titelfont gebruikt moet worden enzovoort.

Dit is niet altijd even eenvoudig. Eisen die aan zetwerk gesteld worden, onder andere ten aanzien van leesbaarheid, zijn voor een leek niet altijd even goed te

¹UNIXTM is een besturingssysteem voor diverse typen computers

doorgronden: waarom wordt voor een titel nu juist dit lettertype gekozen, waarom voor de ‘broodtekst’ dat lettertype en wat is eigenlijk ‘broodtekst’?

Om de problemen die met deze keuzes samenhangen te omzeilen en om de bestaande know-how hieromtrent te automatiseren, is bij T_EX een aantal macropakketten ontworpen, zoals $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}$ -T_EX [Spivak 85] en L^AT_EX [Lamport 86]. $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}$ -T_EX heeft gereedschappen om teksten volgens de standaard van de „American Mathematical Society” te zetten; L^AT_EX is een meer algemene verzameling hulpmiddelen. L^AT_EX bevat macro’s, dat wil zeggen, tevoren gedefinieerde combinaties van T_EX-opdrachten, die ervoor zorgen, dat men zich niet meer druk hoeft te maken over *hoe* een tekst in een bepaalde vorm gegoten moet worden, maar dat alle aandacht naar het *wat* van een tekst kan gaan. Men geeft de structuur van de tekst aan, en niet de uiterlijke vorm; deze wordt automatisch bepaald aan de hand van opdrachten die het begin van een nieuw hoofdstuk aangeven, de elementen van een titelpagina bepalen enzovoort. Deze manier van werken wordt ook wel *beschrijvende mark-up* genoemd, in tegenstelling tot de *procedurele mark-up* van T_EX.

In feite is L^AT_EX een laag van programmatuur bovenop T_EX, waarin typografische kennis verwerkt is, welke men zich bij gebruik van andere systemen eerst eigen zou moeten maken.

1.4 Terminologie

Om met L^AT_EX te kunnen werken, is kennis van een aantal begrippen nodig. De meest elementaire begrippen zullen in deze paragraaf behandeld worden, overige begrippen komen elders in het boek aan de orde. De begrippen zijn in drie groepen onder te verdelen. Eerst zullen termen uit de drukkerswereld beschreven worden, daarna komen specifieke computerbegrippen aan de orde en vervolgens worden enkele L^AT_EX-termen verklaard.

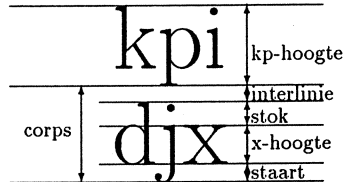
Drukkerstermen

basislijn: de basislijn is de lijn waarop de onderkant van de staartloze tekens wordt gezet.

broodtekst: de broodtekst is de ‘bulk’ van de tekst, met andere woorden de inhoud van een boek, ontdaan van figuren, tabellen, titels, inhoudsopgaven enzovoort.

corps: corps is de maat van een font (zie aldaar). Deze maat wordt (in punten) opgegeven als de verticale ruimte die tekens uit dat font innemen. Het corps is meestal 1 punt meer dan de kp-hoogte (zie aldaar) waardoor automatisch een interlinie (zie aldaar) van 1 punt ontstaat.

interlinie: interlinie is de witruimte tussen de regels oftewel de afstand tussen de onderkant van de staarten (zie aldaar) op de ene regel en de bovenkant van



Figuur 1.3: Elementen van een font

de stokken (zie aldaar) op de volgende.

kp-hoogte: de kp-hoogte is de aanduiding voor de afstand tussen de bovenkant van de stokletters (bijvoorbeeld de *k*) en de onderkant van de staartletters (bijvoorbeeld de *p*) (Zie ook Figuur 1.3). Voor het Nederlands zou men ook de *f*-hoogte als aanduiding kunnen nemen.

ligatuur: een ligatuur is een combinatie van tekens die samen een geheel vormen bij het zetten: ff en fi zijn ligaturen van de lettercombinaties f-f en f-i. Bij het loodzetten waren deze ligaturen ook als aparte zetelementen beschikbaar.

proof-reading: „proof-reading” is het doornemen van een drukproef ter correctie van zetfouten.

punt: de punt is de maateenheid waarmee afmetingen van tekens worden aangeduid. De waarde van de punt wordt in paragraaf 1.5.3 aangegeven.

staart: de staart van een letter is dat deel, dat onder de basislijn uitsteekt. Een *i* heeft geen staart, een *j* wel (Zie ook Figuur 1.3).

stok: de stok is het deel van de letter, dat boven de x-hoogte uitsteekt. Een *a* heeft geen stok, een *d* wel.

x-hoogte: de x-hoogte is de afstand tussen de onderkant van een stokletter en de bovenkant van een staartletter, dus de hoogte van bijvoorbeeld de *x* van het gebruikte corps.

Veel termen uit de drukkerswereld zijn ontstaan in de tijd dat nog met lood gezet werd. Over het maken van boeken op conventionele wijze is zeer veel literatuur verschenen. De auteurs van dit boek hebben veel nut ondervonden van „Boek, over het maken van boeken” [Krimpen 86]. Een ander, goedkoper, boek over het maken van boeken is „Tekstwijzer” [Treebus 86].

Computerbegrippen

ASCII: American Standard Code for Information Interchange: de standaardtekenset en -representatie waarmee informatie in een computer wordt opgeslagen, en waarmee onder meer uitwisseling met andere computers mogelijk is. L^AT_EX-invoer bestaat uitsluitend uit leesbare ASCII-tokens en het CR-teken, de „return”.

driver: een driver is de algemene aanduiding voor een programma dat de instructies voor de hypothetische zetmachine omzet in instructies voor een echt uitvoerapparaat. Dit kan een printer zijn, een fotozetter of een beeldscherm.

dvi: DeVice Independent, ofwel randapparaatonafhankelijk. De verwerkte L^AT_EX-invoer die nog niet is omgezet voor een specifiek uitvoerapparaat, is „device independent”.

editor: een editor is een computerprogramma, waarmee het mogelijk is vanaf een terminal teksten in een computer in te voeren en te corrigeren.

macro: een macro is een verzameling instructies, welke onder een bepaalde naam opgeslagen is. Door het intypen van de naam van de macro kunnen de instructies op een willekeurig moment uitgevoerd worden.

preview: „previewing” is het proces, waarbij de af te drukken gegevens (tekst en/of grafisch werk) vóór het feitelijke afdrukken met behulp van een beeldscherm beoordeeld kunnen worden. Voordeel van deze werkmethode is ondermeer dat kosten en tijd bespaard worden, doordat geen duidelijk foute afdrukken gemaakt worden, en niet gewacht hoeft te worden op afdrukken die van elders moeten komen.

terminal: een terminal is een apparaat om met een computer te communiceren. Een terminal bestaat meestal uit een toetsenbord en een beeldscherm, soms uit een toetsenbord en een afdrukeenheid. Bij personal computers is voor de communicatie tussen gebruiker en computer geen terminal nodig: een PC is al voorzien van een toetsenbord en een beeldscherm.

L^AT_EX-termen

box: een „box” is een elementair begrip in L^AT_EX. In principe bestaat het zetwerk van L^AT_EX uit boxes (doosjes) die met „glue” (lijm) aan elkaar geplakt worden. Elke letter wordt beschouwd als een doosje met inhoud, waarvan een aantal aan elkaar gelijmd worden om een woord te vormen. De aldus gevormde woorden zijn ook weer doosjes, die met lijm samengevoegd worden tot regels. Van de regels worden alinea’s gemaakt en deze alinea’s worden samengelijmd tot een pagina. Boxes die in horizontale richting aan elkaar geplakt worden, vormen samen een ‘hbox’; ‘hboxes’ worden in verticale richting aan elkaar gelijmd tot een ‘vbox’.

font: een font is een verzameling tekens die volgens één ontwerp in één bepaald corps bestaat.

glue: „glue” is de lijm waarmee boxes aan elkaar geplakt worden. Er zijn twee soorten lijm: de niet-rekbare, waarmee letterdoosjes tot een woorddoos samengelijmd worden, en de rekbare lijm, waarmee woorddoosjes een alinea worden en alinea’s een pagina. De rekbaarheid van deze laatste lijm (voor alinea’s en pagina’s) is in te stellen op een normale waarde, een minimum- en een maximumwaarde. \LaTeX zal er altijd naar streven, het rekken of krimpen van lijm gelijkmatig over de alinea te verdelen.

Voorbeeld (*\LaTeX rekt en krimpt tussen de woorden*)

Een regel met woorden uit het klassiek leesplankje, eerst met 13 en vervolgens met 12 woorden.

Aap Noot Mies Wim Zus Jet Teun Vuur Gijs Lam Kees Bok Wei-de
Aap Noot Mies Wim Zus Jet Teun Vuur Gijs Lam Kees Bok

Te zien is, dat alleen de ruimte tussen de woorden vergroot wordt, en niet die tussen de letters.

1.5 Maten

In \LaTeX worden voor de zetspiegel, de marges, het papier enzovoort, standaardafmetingen gebruikt. Soms wil men echter andere afmetingen gebruiken voor het \LaTeX -document, of moet ruimte voor een in te lassen foto gereserveerd worden. In dat geval moeten de gewenste maten gespecificeerd worden. In deze paragraaf worden een aantal maten en eenheden behandeld, die bij het zetten van tekst met \LaTeX gebruikt worden.

1.5.1 Papiermaten

Hoewel \LaTeX zelf de zetspiegel, dat is hoogte en breedte van de te zetten tekst, bepaalt, is het nuttig enige kennis te hebben van papierformaten. Dit vooral vanwege het feit dat \LaTeX uitgaat van Amerikaanse papierformaten welke afwijken van wat in Europa gebruikelijk is.

Standaard voor het papierformaat is de Duitse DIN-A-norm: een vel A0 is 841×1189 mm groot, elke volgende maat (A1, A2 enzovoort) is qua oppervlakte precies de helft van de voorgaande, zodat A4 210×297 mm meet. Naast deze DIN-A-norm bestaan ook nog B-, C-, en D-normen, omdat de stappen tussen de verschillende A-maten te groot bleken te zijn [Krimpen 86].

In Amerika, waar men met afwijkende papierformaten werkt, is een vel papier van 216 × 279 mm (8,5 × 11 inch) een veel gebruikte maat (in feite het Amerikaanse A-formaat). Deze maat is ook uitgangspunt voor het bepalen van de bladspiegel binnen L^AT_EX, waardoor bij gebruik van A4 papier het blad soms niet voldoende gevuld lijkt.

1.5.2 Lettermaten

In de drukkerswereld worden vanouds de lengtematen in punten aangegeven. Een (Europese) punt is 0,3759398 mm, een vreemd lijkende maat, maar deze is eeuwen geleden afgeleid van het oeroude Engelse muntstelsel. Toen maatsystemen geformaliseerd werden, is de Didot-punt geïntroduceerd, en deze mat volgens Didot 0,3759259 mm; deze Didot-punt is later door een Berlijnse lettergieter, Berthold, opnieuw gedefinieerd, waarna de afmeting weer gelijk werd aan de oude Europese punt. De Amerikaanse punt, ook wel pica-punt genaamd, is afgeleid van de daar nog steeds gehanteerde inch, en meet 0,3514598 mm. Deze Amerikaanse punt zal, als gevolg van de herkomst van T_EX en L^AT_EX, punt (of „point”, **pt**) genoemd worden, de Europese punt blijft Didot-punt heten (**dd**). Naast deze punt bestaan nog enkele andere maten, waarvan de augustijn, ook wel cicero genoemd, nog in gebruik is: 1 augustijn is 12 punten [Krimpen 86].

1.5.3 L^AT_EX-maten

Om afmetingen in L^AT_EX aan te geven kunnen verschillende eenheden gebruikt worden, waarbij de gekozen eenheid zal afhangen van de aan te duiden afmeting. Zo zal een corps in **pt** aangeduid worden, terwijl het voor een illustratie vaak handiger is om de **cm** als eenheid te gebruiken. Van klein naar groot kent L^AT_EX de volgende eenheden:

sp	scaled point (65536 sp = 1 pt)
pt	point (het corps van deze letter is 12 pt)
bp	big point (72 bp = 1 inch)
dd	didot point (1157 dd = 1238 pt)
mm	millimeter (10 mm = 1 cm)
pc	pica (1 pc = 12 pt)
cc	cicero (1 cc = 12 dd = 1 augustijn)
cm	centimeter (2,54 cm = 1 inch)
in	inch (1 inch = 72,27 pt)

Uit deze veelheid aan eenheden wordt in de praktijk slechts een klein deel gebruikt: **pt** omdat die eenheid gebruikt wordt voor de fontmaten, **mm** en **cm** omdat dat de eenheden zijn waarin men in Europa gewend is te rekenen en **in** omdat die in Amerika het meest gebruikt is. Tabel 1.1 bevat een omrekeningsschema voor de meeste L^AT_EX-eenheden.

l ...	is in ...					
	pt	dd	pc	cc	mm	in
pt	1.0	0.935	0.083	0.078	0.351	0.014
dd	1.070	1.0	0.089	0.083	0.376	0.015
pc	12.0	11.215	1.0	0.935	4.218	0.166
cc	12.840	12.0	1.070	1.0	4.531	0.178
mm	2.845	2.659	0.237	0.222	1.0	0.039
cm	28.453	26.591	2.371	2.216	10.0	0.394
in	72.27	67.542	6.022	5.628	25.4	1.0

Tabel 1.1: \LaTeX -omreken tabel

De fontmaten in \LaTeX worden altijd in pt uitgedrukt. Gerelateerd aan de fontmaat zijn er nog twee eenheden: *ex* is de x-hoogte van het font, *em* is ongeveer de ‘M-breedte’ van het font, dus ongeveer de breedte van de hoofdletter M van het gebruikte font². Hoewel dus niet van tevoren vaststaat hoe groot deze beide eenheden zijn, hebben de *ex* en de *em* toch veel nut, daar ze bij verandering van font automatisch mee veranderen [Knuth 86a, Lamport 86].

Maten worden in \LaTeX opgegeven door een positief of negatief geheel of gebroken getal, gevolgd door de eenheid. Voor het getal mogen spaties staan, evenals tussen getal en eenheid. Hoewel het decimaalteken zowel een punt als een komma mag zijn, wordt het gebruik van de punt ten zeerste aanbevolen. Binnen \LaTeX wordt de komma namelijk ook gebruikt om parameters van elkaar te scheiden (bijvoorbeeld in commando’s uit de `\picture`-omgeving, zie Hoofdstuk 5), zodat niet altijd duidelijk is of een komma een decimaalteken is of een scheiding tussen twee parameterwaarden.

Voor de liefhebber volgt hier een complete syntaxis in de Backus-Naur-notatie (een in de computerwereld gebruikelijke manier om een syntaxis te geven; te verklaren delen worden tussen `< en >` gezet, verklaringen staan rechts van `:=`, en keuzemogelijkheden worden gescheiden door `|`-tekens):

```

<maat> ::= <teken><waarde><eenheid>
<waarde> ::= <integer> | <getal><decimaalteken><integer> |
<integer><decimaalteken><getal>
<getal> ::= <leeg> | <integer>

```

²In de drukkerswereld wordt het begrip vierkant gehanteerd, waarmee een horizontale witruimte, met een breedte gelijk aan het corps, bedoeld wordt. In het Engels heet dit een „quad”. De *em* is officieel gedefinieerd als de breedte van zo’n quad. Echter, in de in \LaTeX gebruikte fonts is de breedte van een quad niet meer gelijk aan het corps, maar is deze afhankelijk van het uiterlijk van een font. Zo is de quad van het font `cmr10` wel precies 10 punten breed, maar de quad van `cmbx10` is 11,5 punten breed.

```
<integer>::=<cijfer>|<integer><cijfer>
<cijfer>::=0|1|2|3|4|5|6|7|8|9
<decimaalteken>::=.,
<teken>::=_|+|-|<leeg>|_<teken>
<eenheid>::=bp|cc|cm|dd|in|mm|pc|pt|sp
<leeg>::=
```

1.6 Opgaven

1 *Waarom deze werkwijze?*

Wat is de reden om L^AT_EX-invoer eerst om te zetten naar een dvi-file, terwijl het technisch goed mogelijk is de tekst rechtstreeks op een printer te zetten?

2 *Fonts*

Zijn een 10-punts I en een 12-punts I afkomstig uit hetzelfde font?

3 *Rekenen met L^AT_EX-eenheden*

- a. Hoeveel punten gaan er in 2540 millimeter?
- b. Sorteert de volgende afmetingen van klein naar groot:
7 cm, 15 pt, -.0187in, + 42,1 cc, 0.mm, 123456789sp.

2 Eenvoudig L^AT_EX

Na een omschrijving van wat L^AT_EX is, wordt in dit hoofdstuk behandeld hoe teksten met L^AT_EX weergegeven kunnen worden en welke zetaanwijzingen daarvoor nodig zijn. Verder worden het aansluiten van L^AT_EX en de uitwisselbaarheid van kopij besproken. Tenslotte wordt ingegaan op de vraag voor welk soort werk L^AT_EX te prefereren is en voor welk soort werk een tekstverwerker.

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt het standpunt ingenomen van een gebruiker die vertrouwd is met een editor. Soms wordt gerefereerd aan het gebruik van een schrijfmachine. Een schrijfmachine is verouderd, vanwege de opkomst van de personal computer en de daarbij geboden tekstverwerkingsfaciliteiten.

De mogelijkheden die door tekstverwerkers geboden worden, kunnen ook via het gebruik van een editor én L^AT_EX gerealiseerd worden. Met de editor kan kopij interactief ingevoerd en veranderd worden, met een ASCII-file als resultaat. Veranderingen zijn bijvoorbeeld: het wijzigen, vervangen, invoegen, weglaten, verplaatsen en kopiëren van kopij. Veranderingen worden veelal geval voor geval uitgevoerd. Herhaalde handelingen kunnen veelal ‘geprogrammeerd’ worden.

L^AT_EX biedt het gebruik van andere lettertypen (onder andere voor wiskundige formules en uitheemse schriftsoorten), en ook variatie in weergave ervan (cursief, vet, groot, klein, met leestekens en dergelijke). Ook zijn er de gebruikelijke mogelijkheden voor tekststructurering zoals inspringen, centreren, opsommen, indelen in hoofdstukken en paragrafen, én (symbolisch) verwijzen. Het nummeren van hoofdstukken en paragrafen, het vaststellen van (proportionele) letterafstanden, het onderkennen van ligaturen en het uitvullen van regels en bladzijden, met daarbij behorende woordafbreking, worden achter de schermen geregeld. Het is de bedoeling dat men aan het eind van dit hoofdstuk weet hoe L^AT_EX gebruikt kan worden voor preparatie van documenten met eenvoudige structuur.

Reeds bestaande zettadities worden gekenmerkt door een zo esthetisch mogelijk resultaat. Imitatie van die resultaten met L^AT_EX of T_EX maakt het gebruik ingewikkeld. Her en der in de voorbeelden wordt hierop ingespeeld. *Eenvoudig* L^AT_EX wordt hierdoor geweld aangedaan. De kunst is op een zo eenvoudig mogelijke manier een zo esthetisch mogelijk resultaat te verkrijgen.

2.2 Wat is L^AT_EX?

L^AT_EX is een macrocollectie voor het eenvoudig gebruik van T_EX, door te specificeren *wat* er gedaan moet worden in plaats van *hoe* het gedaan moet worden. Dit wordt *beschrijvende* mark-up genoemd in tegenstelling tot de *procedurele* mark-up. Een voorbeeld van de beschrijvende mark-up werkwijze is aangeven dat een bepaald stuk tekst benadrukt moet worden in plaats van specificeren van de manier van benadrukking, zoals cursivering, onderstreping, of een ander lettertype, zie [ISO 86]. Dit heeft als voordelen dat een auteur zich op de inhoud en de structuur van een manuscript kan concentreren en dat de know-how van de typograaf impliciet gebruikt wordt.

De verwerking gebeurt in drie stappen

$$\text{'kopij'} \xrightarrow{\text{editor}} \text{ASCII-file(s)} \xrightarrow{\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}} \text{dvi-file} \xrightarrow{\text{driver}} \text{'resultaat'}$$

De invoer bestaat uit één (of meer) ASCII-file(s). In het vervolg noemen wij deze ASCII-files *tex*-files. Deze files, gemaakt met een editor naar keuze, vormen het 'manuscript' bestaande uit

- inhoudelijke kopij,
- zetaanwijzingen,
- commentaar (na %).

Opmerking Zetaanwijzingen worden meestal onderscheiden van inhoudelijke kopij met een `\`, dus `\zetaaanwijzing`.

De *dvi*-file bevat de 'gezette' kopij geschikt voor elk uitvoermedium. Het gezette document kan uitgevoerd worden op

- beeldscherm (preview),
- matrixprinter,
- laserprinter,
- zetmachine.

De *dvi*-file is een praktisch tussenresultaat. Bij gebruik van een ander uitvoermedium is er alleen een andere driver nodig en geen andere L^AT_EX-versie.

Naast de *dvi*-file maakt L^AT_EX andere files

- *aux*-file, met o.a. (uitgewerkte symbolische) verwijzingen,
- *log*-file, de (*logfile*) voornamelijk van belang voor de foutmeldingen,
- diverse files (met extensies *toc*, *lof*, *idx*,...) afhankelijk van de gebruikte opdrachten, zie Hoofdstuk 7.

Opmerking Om te weten te komen of illustraties op de goede bladzijde zullen verschijnen kan men de .lof-file inspecteren.

L^AT_EX biedt dus vrijheid aan de invoerkant – editor naar keuze – en aan de uitvoerkant – uitvoermedium naar keuze, op een modulaire manier.

2.3 Invoertekens

De inhoudelijke kopij is opgebouwd uit de volgende deelverzameling van de ASCII-tekens

- hoofdletters en kleine letters,
- cijfers,
- . : ; , ? ! ' ' () [] - / * @ _ ,
- CR (return).

2.4 Zetaanwijzingen

Zetaanwijzingen worden gegeven via L^AT_EX-opdrachten met syntaxis

- tekens met een speciale betekenis: # \$ % & ~ _ ^ { } en soms [],
- \ gevolgd door één teken — voor weergave van bovengenoemde speciale tekens zelf, bijvoorbeeld \& voor weergave van & ,
- \ gevolgd door meerdere *letters*, de ‘opdrachten’, waarbij kleine letters en hoofdletters onderscheiden worden. Het einde van de opdracht naam wordt aangegeven door het gebruik van een ander teken dan een letter.

Opmerking Ter oriëntering wordt hieronder aangegeven waar de speciale tekens gebruikt worden met een eerste indicatie van de betekenis. # wordt gebruikt bij macro’s voor (formele) parameters. De { en } tekens dienen ter bundeling. \$ markeert de wiskunde-omgeving; ^ en _ worden in de wiskunde-omgeving voor indicering gebruikt. & wordt als kolomscheiding gebruikt bij tabellen. ~ markeert een spatie waarbij geen regelovergang mag plaatsvinden. Het %-teken en de tekens die er op volgen tot en met het CR-teken worden door L^AT_EX als commentaar behandeld.

Opdrachten kunnen ook parameters hebben, waarvan sommige verplicht en andere optioneel zijn. Verplichte parameters moeten veelal omsloten worden met {} en optionele parameters moeten omsloten worden met [], waarbij spaties uitgesloten zijn en de komma binnen de [] meestal als parameterscheiding gebruikt moet worden. Meestal staan de optionele parameters voor de verplichte. Uitzondering op deze conventies komen voor bij opdrachten die behandeld worden in Hoofdstuk 5.

Opmerking De syntaxis van de opdrachten is niet uniform. Hieronder worden enige inconsequenties genoemd. Bij de `\documentstyle`-opdracht worden optionele parameters gescheiden door komma's zonder spaties. Bij de `\raisebox`-opdracht moet elke optionele parameter omsloten worden door [en]. Bij de `minipage`- en `figure`-omgevingen moeten de positieparameters zonder scheiding gegeven worden. Bij de `picture`-omgeving moeten de haken () gebruikt worden en komen de optionele parameters ná de verplichte. (Veelal worden parameters die een positie of afmeting aanduiden omsloten door ().) Bij de `\newcommand`- en `\savebox`-opdrachten staan de optionele parameters tussen de verplichte.

2.5 Structuur van de invoer

Een L^AT_EX-document is als volgt opgebouwd

```
\documentstyle[opties]{style} %Begin preamble.
\begin{document}

: eigenlijke manuscript met LATEX-zetinstruities

\end{document}.
```

Voor *opties* kan men gebruiken: `11pt`, `12pt` (de grootte van het te gebruiken lettertype), `twoside` of `twocolumn` (dubbelzijdig of in twee kolommen). Meerdere opties worden gescheiden door komma's. Voor *style* kan men gebruiken: `article`, `report`, `book`, `letter` en `slides`, de laatste alleen bij SL^AT_EX. De file *style.sty*, waarin de stijl geprogrammeerd is, wordt gelezen. Zie Appendix C van [Lampart 86] en ook Hoofdstuk 7.

Voorbeeld (*Optionele en verplichte parameters*)

Een rapport met een 12 punts lettertype kan gespecificeerd worden via

```
\documentstyle[12pt]{report} % verstekwaarde is 10pt.
```

2.5.1 Indeling in hoofdstukken

Een rapport, wij beperken ons in het vervolg tot een rapport, bestaat uit logische eenheden, in eerste instantie hoofdstukken. Voor verwerking van een hoofdstuk in de 'report'-stijl ziet de `tex`-file er als volgt uit

```
\documentstyle{report} %preamble; 10pt
\begin{document}
\chapter{title}

: kopij hoofdstuk met LATEX-zetinstruities.

\end{document}.
```

Opmerking In het vervolg worden de opdrachten `\documentstyle{report}`, `\begin{document}` en `\end{document}` in de voorbeelden weggelaten tenzij de duidelijkheid dit vereist.

Voorbeeld (*Hoofdstuk*)

Dit hoofdstuk is begonnen met

```
\chapter{Eenvoudig \LaTeX}.
```

Nummering gebeurt automatisch en kan onderdrukt worden met een `*` direct na de naam van de opdracht.

Voorbeeld (*Ongenummerd hoofdstuk*)

De inleiding in dit boek is verkregen via

```
\chapter*{Inleiding}
Deze inleiding tot \LaTeX...
```

2.5.2 Indeling in paragrafen en alinea's

L^AT_EX biedt de mogelijkheid een hoofdstuk te verdelen in paragrafen, subparagrafen, subsubparagrafen, alinea's en subalinea's. Deze worden aangegeven met respectievelijk

```
\section{tite}
\subsection{tite}
\subsubsection{tite}
\paragraph{tite}
\subparagraph{tite}.
```

Opmerking Er is een verwarrend verschil in terminologie tussen het Engels en het Nederlands: `section` versus `paragraaf`, `paragraph` versus `alinea`.

Een (sub)paragraaf heeft geen expliciete eindmarkering en eindigt met het begin van een andere (sub)paragraaf (van mindere of gelijke diepte) of met het begin van een nieuw hoofdstuk. Een subsubparagraaf krijgt geen nummering. Ook paragraafnummering kan onderdrukt worden met een `*` direct achter de opdracht naam.

Voorbeeld (*Effect van \chapter- en \section-opdrachten*)

In dit boek begint elk hoofdstuk met een cursieve gecentreerde samenvatting. Dit hoofdstuk is als volgt ingevoerd.

```
\chapter{Eenvoudig \LaTeX}
\begin{quote} %smalle, gecentreerde en losstaande tekst
{\em Na een omschrijving ...} %cursief na \em tot sluit-}
```

```

\end{quote}
\section{Inleiding}
  In dit hoofdstuk wordt het standpunt ingenomen ...
...
\subsection{Indeling in hoofdstukken}
  Het rapport, wij beperken ons ...
...
\subsection{Verwerken {\tt tex}-file}
\subsubsection{Zonder fouten}
  Succesvolle verwerking wordt kenbaar gemaakt ...
...

```

Opmerking Paragrafen en subparagrafen worden automatisch genummerd. Subsubparagrafen krijgen geen nummer en worden niet meegenomen in de index. Subsubparagrafen worden gezet met een kleiner lettertype.

Via `\paragraph{tekst}` wordt een nieuwe alinea voorafgegaan door vetgedrukte *tekst* en niet ingesprongen.

Voorbeeld (*Effect van \paragraph-opdrachten*)

Opmerkingen in dit boek zijn verkregen via de `\paragraph-opdracht`. De opmerking in het begin van deze paragraaf en de scheiding met de erop volgende tekst is verkregen via

```

\paragraph{Opmerking} Er is een verwarrend verschil ...
... paragraph versus alinea.\\[1ex]
Een (sub)paragraaf heeft geen expliciete eindmarkering ...

```

Een alinea zonder ‘titel’ wordt begonnen met een blanco regel of `\par` in de invoer. De alinea in het resultaat wordt met `\parindent` ingesprongen, behalve bij het begin van een paragraaf. Overgang op een nieuwe regel gebeurt automatisch maar kan ook door de auteur zelf aangegeven worden met `\\`. De optionele parameter geeft de extra verticale witruimte aan.

Voorbeeld (*Effect van \par-opdracht*)

De tweede alinea in de inleiding van dit boek is verkregen via

```

... RIJKSUNIVERSITEIT GRONINGEN.
\par
Het doel van de cursus is ...

```

2.5.3 Woordscheiding en regelovergang

In het algemeen vormen tekens woorden en woorden zinnen. Een (gebruikelijk) of meer spaties of overgang op een nieuwe regel in de invoer geeft woordscheiding in de

uitvoer. De grootte van de woordscheiding is onafhankelijk van het aantal spaties en wordt door T_EX bepaald als gevolg van het uitvullen van alinea's over regels. Regeluitvulling kan binnen een omgeving aan de linker- of rechtermarge afgezet worden met de opdrachten `\raggedleft` respectievelijk `\raggedright`. Expliciet open te laten ruimte in de tekst (waarbij de gewenste plaats niet vastligt) kan worden verkregen via de `\hspace*{len}`-opdracht. (Voor verticale ruimte is er de analoge `\vspace*{len}`-opdracht.)

De plaats van een regelovergang ligt ook niet vast. De documentstijl bepaalt de breedte van de tekst. De lay-out van het resultaat is onafhankelijk van de vorm van de invoer.

Voorbeeld (*Woordscheiding en (automatische) regelovergang*)

De inleiding van dit hoofdstuk is als volgt getypt

```
In dit hoofdstuk wordt het standpunt
ingenomen van een gebruiker die
vertrouwd is met een editor.
Soms wordt
gerefereerd aan het gebruik van een
schrijfmachine. Een schrijfmachine is
verouderd, vanwege de opkomst van de
personal computer en de daarbij geboden
tekstverwerkingsfaciliteiten.
\par
De mogelijkheden die door ...
```

Opmerking Bij gebruik van een lettertype met andere afmetingen wordt andere lay-out verkregen.

2.5.4 Leestekens: interpunctie

Na leestekens moet men zelf voor een spatie zorgen als ‘interwoord’ scheiding gewenst is. Na een komma moet minstens één spatie getypt worden; verdere ‘uitrekking’ of ‘samendrukking’ gebeurt automatisch. In L^AT_EX, en in het algemeen in de Verenigde Staten, wordt aan het einde van de zin meer ruimte opengelaten dan tussen de woorden. Dit betekent dat het gebruik van de punten in L^AT_EX onderscheiden wordt. Als het Europese gebruik voor open te laten ruimte aan het einde van een zin gewenst is, kan dit aangegeven worden via de `\frenchspacing`-opdracht. Een punt gevolgd door minstens één spatie wordt door L^AT_EX als einde van een zin opgevat, tenzij de letter voor de punt een hoofdletter is, bijvoorbeeld bij initialen. Expliciet kan aangegeven worden dat een punt het einde van een zin is, door deze te laten voorafgaan door de `\@`-opdracht.

Resumerend

- geen `\@` na de punt: geen woordscheiding, zoals bij afkortingen in m.n.,

- `_` of `CR` na de punt: ‘einde zin’ behalve als het voorgaande teken een hoofdletter is,
- `_na` de punt: hiermee wordt aangegeven dat de punt geen ‘einde zin’ betekenis heeft en dat woordscheiding gewenst is, bijvoorbeeld de punt na etc. en dergelijke,
- `\@` voor de punt, hiermee wordt aangegeven dat de punt het einde van een zin aanduidt, bijvoorbeeld als de zin eindigt met een hoofdletter.

Opmerking Aangehaalde tekst behoort omsloten te worden met aanhalingstekens, in het Nederlands: „ resp.”. Vanwege het ontbreken van aanhalingstekens openen en de onderlinge afstand tussen de twee komma’s, wordt veelal hiervoor de omgekeerde dubbele komma hoog, “, gebruikt met als resultaat: “Aanhaling”. In dit boek is een opdracht gehanteerd voor aanhalingstekens openen.

Voorbeeld (*Interpunctie*)

De bovenstaande opmerking is verkregen via

```
\paragraph{Opmerking}
Aangehaalde tekst behoort omsloten te worden met
aanhalingstekens, in het Nederlands:
\ao\ resp.’’.
Vanwege het ontbreken van aanhalingstekens openen en
de onderlinge afstand tussen de twee
komma’s, wordt veelal hiervoor de omgekeerde
dubbele komma hoog, ‘, gebruikt met als resultaat:
‘‘Aanhaling’’. In dit boek is een opdracht gehanteerd voor
aanhalingstekens openen.
```

2.5.5 Leestekens: accenten

Het aanbrengen van accenten kan gebeuren via het opdrachtsymbool, `\`, gevolgd door het leesteken, bijvoorbeeld

- `\'e\'` en voor één,
- druk-spatie-af-opdracht: `_`, deze wordt genegeerd aan het begin en einde van een regel. Een spatie wordt altijd verkregen via de `\hspace*{1ex}`-opdracht¹.
- trema op i: `\{"i}` voor *i*, bij de laatste opdracht duidt `\i` op de puntloze *i*.
- ‘streepjes’: via `-` (verbindingsstreepje `-`), `--` (tussen getallen `-`) en `---` (scheiding van zinsdelen `—`); het ‘min’-teken is beschikbaar binnen de wiskunde-omgeving, zie Hoofdstuk 3.

¹Afdrukken van het spatie-teken kan via het gebruik van ‘verb’ met een sterretje, zie [Lampport 86], paragraaf C.5.4

Voorbeeld (*Accenten*)T_EX verwerkt

```
George P\'olya \& Gabor Szeg\'o
\'0\'o\'c c
```

tot

George Pólya & Gabor Szegő
 Ööç.

Voor meerdere leestekens zie appendix C.

2.5.6 **Andere tekens**

Het weergeven van andere tekens dan die beschikbaar zijn via de ASCII-set is mogelijk via het specificeren van het gewenste font. Een andere weergave van hetzelfde lettertype is ook mogelijk, bijvoorbeeld cursief via `\sl` en vet via `\bf`. Grotere of kleinere weergave kan ook via het gebruik van een ‘type size’ bijvoorbeeld `\tiny` of `\Large`. Men kan dit vergelijken met het wisselen van het ‘bolletje’ van de schrijfmachine.

Opmerking Voor het benadrukken van tekst is in L^AT_EX de `\em`-opdracht. Deze opdracht heeft ‘hellende’ weergave van het heersende font tot gevolg in plaats van, op de schrijfmachine gebruikelijke, onderstreping. Een font is zolang actief totdat deze vervangen wordt door het specificeren van een nieuw font. Aan het eind van cursieve tekst is het mooier extra ruimte in te voegen met de ‘italics correction’-opdracht `\/`.

Voorbeeld (*Invoer met variatie in weergave van het gebruikte lettertype*)

```
Tekst kan      gewoon,
{\sl schuin\} of {\bf vet} afgedrukt worden.
Ook {\tiny verkleind} en {\Large vergroot} is mogelijk
op diverse manieren.
Andere tekens idem: \$, {\sl \$\} of {\bf \$} en zelfs
{\Huge \$}.
{\em Benadrukking\} {\em en niet benadrukking} is mogelijk.}
```

met als resultaat

Tekst kan gewoon, *schuin* of **vet** afgedrukt worden. Ook *verkleind* en **VERGROOT** is mogelijk op diverse manieren. Andere tekens idem: \$, \$ of \$
 en zelfs \$**.** *Benadrukking* en niet benadrukking *is mogelijk*.

Een ander font kan gedeclareerd worden via

```
\newfont{\naam}{fontspecificatie}.
```

De *fontspecificatie* bestaat uit de fontnaam eventueel gevolgd door de gewenste ‘vergroting’. Het font wordt actief na

```
\naam .
```

In Hoofdstuk 6 wordt nader ingegaan op de diversiteit aan lettertypen en het gebruik ervan.

2.6 Environments

L^AT_EX kent verschillende omgevingen

- `document`, waarbinnen men een document wil maken.
- `quote`, waarbinnen men tekst wil ‘aanhalen’ met links en rechts gecentreerd inspringen.
- `itemize`, waarbinnen men tekst puntsgewijs wil opsommen.
- `center`, waarbinnen men tekst wil centreren.
- `verbatim`, waarbinnen men letterlijke weergave verlangt.
- `minipage`, waarbinnen men één ‘bladzijde’ maakt; deze bladzijde wordt als één teken behandeld.
- `math`, waarbinnen men wiskundige tekst wil maken, zie Hoofdstuk 3.
- `picture`, waarbinnen men illustraties wil maken, zie Hoofdstuk 5.
- `tabbing` respectievelijk `tabular`, waarbinnen men tabellen wil maken, zie Hoofdstuk 4.
- `figure`, `table`, om ‘figuren’ en tabellen te laten ‘drijven’ d.w.z. ze worden op een geschikte plaats ingevoegd. zie Hoofdstuk 5.

De syntaxis van een omgeving is

```
\begin{omgeving}
  :
\end{omgeving}.
```

De `document`- en `quote`-omgeving zijn geïllustreerd in het voorbeeld op bladzijde 25.

2.6.1 Itemize-omgeving

Het opsommen van een aantal punten gebeurt met behulp van de itemize-omgeving

- `itemize`; de elementen worden van een aandachtsteken — afhankelijk van de diepte bij genest gebruik — voorzien, bijvoorbeeld de opsomming in deze alinea is verkregen via

```
\begin{itemize}
\item itemize; de elementen ...
\item enumerate; ...
\item description; ...
\end{itemize}
```

- `enumerate`; analoog aan `itemize` alleen worden de elementen genummerd,
- `description`; de elementen worden van een mee te geven label voorzien, bijvoorbeeld de lijst van drukkerstermen in Hoofdstuk 1 is verkregen via

```
\begin{description}
\item[basislijn:] de basislijn ...
\item[broodtekst:] de 'bulk' ...
\item[corps:] corps is de maat ...
\item[ ] ...
\end{description}
```

Deze omgevingen kunnen tot 4 niveaus diep genest worden. Aanpassing van het aandachtsteken aan eigen wensen is mogelijk via herdefinitie van de opdrachten `\labelitemi`, `\labelitemii`, `\labelitemiii`, `\labelitemiv`, voor het aandachtsteken op het eerste, tweede, derde respectievelijk vierde niveau. Eigen definitie is mogelijk uitgaande van de `list`- en `trivlist`-omgevingen. Wij gaan hier niet op in, zie C.5.2 en C.5.3 van [Lamport 86].

2.6.2 Center-omgeving

De centreer-omgeving wordt gebruikt voor een of meer regels gecentreerde tekst, waarbij de `\[len]`-opdracht de regels scheidt.

Voorbeeld (*Gecentreerde tekst*)

Een affiche voor een themadag over publiceren met computers zou kunnen beginnen als in Figuur 2.1. Dit wordt verkregen met

```
\begin{center}
\newfont{\myfont}{cmr17 scaled\magstep5} %nieuw font
\myfont %activering nieuw font
```

PUBLICEREN met COMPUTERS

Figuur 2.1: Affiche

```
PUBLICEREN\\[.5ex] %aan de lettergrootte
%                aangepaste regelscheiding
met\\[.5ex]
COMPUTERS
\\end{center}
```

Opmerking Het tegenovergestelde van centreren waarbij links en rechts aangesloten wordt met open ruimte middenin kan verkregen worden met de `\hfill`- of de algemenere `\hspace*{\fill}`-opdracht. De open ruimte opgevuld met puntjes kan via de `\dotfill`-opdracht verkregen worden.

2.6.3 Verbatim-omgeving

Het doel van deze omgeving is dat tekst letterlijk, via het lettertype van een schrijfmachine, met behoud van lay-out wordt weergegeven. Het is vooral handig als er in L^AT_EX-kopij wordt gesproken over L^AT_EX-opdrachten, zoals in dit boek. Binnen de verbatim-omgeving wordt niet geïnterpreteerd. Tekens die een speciale betekenis binnen L^AT_EX hebben, kunnen daar dus zonder meer getypt worden.

Als alleen het lettertype van een schrijfmachine gewenst is, kan het font `\tt` gebruikt worden. Dit moet bijvoorbeeld als in een argument van een „section”-opdracht letterlijke tekst voorkomt.

Voorbeeld (*Verbatim-omgeving*)

```
\begin{verbatim}
Letterlijke tekst met
opdrachten spaties beladen symbolen
\newline          \
\\                #
etc.
\end{verbatim}
```

met als resultaat

```
Letterlijke tekst met
opdrachten spaties beladen symbolen
\newline          \
\\                #
etc.
```

2.6.4 Minipage-omgeving

In de minipage-omgeving vindt regeluitvulling plaats zoals in de paragraaf-‘mode’. Ook kunnen voetnoten afgedrukt worden. De minipage wordt behandeld als één teken. De syntaxis is

```
\begin{minipage}[pos]{width}
tekst
\end{minipage}.
```

De breedte van de minipage wordt meegegeven in *width*. De lengte volgt automatisch uit *tekst* en *width*. Met *pos* wordt de verticale plaatsing in de lopende tekst van de minipage aangegeven: c (default) is gecentreerd, t en b geven aan dat de eerste respectievelijk de laatste regel van de minipage in lijn gezet moet worden met de lopende tekst. Andere ‘dozen’ met speciale eigenschappen zijn:

```
\raisebox{vert. verplaatsing}[ hght][dpth]{tekst}
\makebox[ width][pos]{tekst}
\framebox, analoog aan makebox maar met kader
```

voor respectievelijk verticale verplaatsing van tekst, tekst als één teken behandelen al dan niet omkaderd.

Voorbeeld (Een brief)

L^AT_EX kan ook gebruikt worden voor brieven. Zonder gebruik te maken van de ‘letter’-stijl is de brief in Figuur 2.2 verkregen via

```
\begin{figure}[htb]%Zie Hoofdstuk Illustraties
\input{rugwapen} %Macro's voor RUGwapen worden ingevoegd
\newfont{\myfont}{cmsy10 scaled\magstep5}
\newcommand{\NTG}{%logo
\begin{minipage}[b]{21ex}%
{\myfont N{\rm ederlandse}\}
{\myfont \hspace*{1ex}T{\rm\raisebox{-0.5ex}{E}X}\}
{\myfont \hspace*{2ex}G{\rm ebruikersgroep}}
\end{minipage} }
\noindent
```

```

\wapen \ \hfill \NTG \\[3ex]
\begin{tabbing}    %Zie Hoofdstuk Tabellen
xxxxxxxxxxx\= \kill\%= zet tabstop; \kill onderdrukt afdruk
Kenmerk: \>CGL/na/B88-150\ \ \%> springt naar tabstop
Onderwerp: \>\TeX-gebruikersgroep
\end{tabbing}

\hspace*{\fill} Groningen, \today\

Geachte collega,\

Hiermede willen wij U uitnodigen deel te nemen
aan de oprichtingsvergadering van een Nederlandse afdeling
van de \TeX\ Users Group.

\ldots \
%De ondertekening kan als opdracht gedefinieerd worden
\hspace*{\fill}
\begin{minipage}[t]{26ex}
  \begin{tabbing} %Tabbing is tricky hier
    Hoogachtend, \[2ex]
    C.G. van der Laan, RC-RUG, \[2ex]
    G.J.H. van Nes, ENR.
  \end{tabbing}
\end{minipage}
\caption{Brief oprichting NTG}\label{cglbrief}
\end{figure}
\end{minipage}.

```

Opmerking Als eenmaal het sjabloon van een brief opgesteld is dan is het realiseren van een soortgelijke brief gemakkelijk. Het inspringen over meerdere regels kan met de `minipage`-omgeving of door wijziging van de `\leftskip`-(`TEX`)parameter verkregen worden. Het laatste verzet de kantlijn voor een alinea. Met de `tabbing`-omgeving wordt getabuleerd, zie Hoofdstuk 4.

2.6.5 Scope

Naast de bundeling in omgevingen kunnen er via ‘grouping’, door middel van de accolades `{` en `}` die een ‘scope’ aangeven, elementen samengenomen worden. Een voorbeeld van het gebruik van groepering is een argument van een opdracht bestaande uit meerdere tekens. Een robuuste werkwijze is elk verplicht argument, ook al bestaat dit slechts uit één teken, met `{ }` te omgeven.

De eigenschappen van een beperkte ‘scope’ zijn onder andere nuttig bij tijdelijke overgang op een ander font, omdat dan na de `sluit-}` het voorgaande font



Nederlandse
T_EX
Gebruikersgroep

Kenmerk: CGL/na/B88-150
Onderwerp: T_EX-gebruikersgroep

Groningen, 9 juli 1988

Geachte collega,

Hiermede willen wij U uitnodigen deel te nemen aan de oprichtingsvergadering van een Nederlandse afdeling van de T_EX Users Group.

...

Hoogachtend,

C.G. van der Laan, RC-RUG,

G.J.H. van Nes, ENR.

Figuur 2.2: Brief oprichting NTG

automatisch actief wordt.

Voorbeeld (*Gebruik van scope in plaats van omgeving*)

Bij tijdelijke overgang op een ander font, of andere weergave ervan, moet men het nieuwe font specificeren en na gebruik het voorgaande font aktiveren. Dit laatste hoeft niet bij het verlaten van de scope van het nieuwe font. In het voorbeeld op bladzijde 29 is dit geïllustreerd.

2.7 Pagina-opmaak

Bij de paginaopmaak beperken wij ons voorlopig tot

- nummering (geen kop- en voetteksten),
- 'harde' regel- en pagina-overgangen,
- voetnoten,

- tekst in de marge.

Voor de parameters die de lay-out van een pagina beschrijven en hoe deze veranderd kan worden, zie Hoofdstuk 7.

2.7.1 Nummering van bladzijden

Nummering van bladzijden gebeurt automatisch. Default wordt op de eerste bladzijde van een hoofdstuk geen nummer afgedrukt. Afdrukken van de nummers kan onderdrukt worden met de `\pagestyle{empty}`-opdracht. De stijl van de nummering van de bladzijden kan met de `\pagenumbering{style}`-opdracht aangegeven worden. Voor *style* kan men kiezen uit `arabic`, `roman`, `Roman`, `alph` en `Alph`, voor respectievelijk Arabische, kleine en grote Romeinse cijfers en kleine letters en hoofdletters, waarbij alfabetische nummering niet verder gaat dan 26.

Voorbeeld (*Weergave pagina-nummering*)

Het nummer van de huidige bladzijde, paragraaf en subparagraaf kan worden weergegeven in het document via

```
arabisch: \arabic{page} \\
r/Romeins: \roman{page}/\Roman{page} \\
A/alph: \Alph{section}-\alph{subsection}
          %geen page i.v.m. limiet van 26
```

met als resultaat

```
arabisch: 36
r/Romeins: xxxvi/XXXVI
A/alph: G-a
```

2.7.2 Regel- en pagina-overgangen

Een regelovergang kan plaatsvinden tussen woorden en op afbreekplaatsen in een woord. Binnen een woord wordt in T_EX een pagina-overgang zoveel mogelijk vermeden.

Er zijn gebiedende en verbiedende opdrachten:

Opdracht:	Gebiedend	Verbiedend
Overgang op een nieuwe pagina	<code>\newpage</code>	<code>\nopagebreak</code>
	<code>\cleardoublepage</code>	<code>*</code>
Overgang op een nieuwe regel	<code>\linebreak</code>	<code>\nolinebreak</code>
	<code>\\[len]</code> (Geen uitlijnen)	
Afbreken van woorden	<code>x-stra\ling</code>	Figuur~7

Een `\newpage`-opdracht kan nuttig zijn bij het verhelpen van een lelijke automatische pagina-overgang. De `\cleardoublepage`-opdracht is in dit boek gebruikt aan het eind van elk hoofdstuk zodat het volgende hoofdstuk altijd op de rechterpagina begint. Zie ook Hoofdstuk 7.

Overgang op een nieuwe regel via `\\[len]`-opdracht komt onder andere voor bij het centreren van enkele regels. Nadat overgegaan is op een nieuwe regel, geeft de optionele parameter aan hoeveel verticale ruimte er moet worden opengelaten, zie het voorbeeld op bladzijde 31. Eén regel overslaan wordt verkregen via `\\[\\baselineskip]`; ook nuttig is `\\[1ex]`.

Het `~`-teken duidt een *spatie* aan waarbij overgang op een nieuwe regel verboden is. `\-` in een woord geeft aan waar eventuele woordafbreking mag plaatsvinden.

Voorbeeld (*Aanwijzingen voor woordafbreking*)

Nederlandse tekst als invoer voor de Engelse versie van L^AT_EX geeft bijvoorbeeld aanleiding tot afbreking voor `-ing` in *inleiding* en tussen `i` en `j` van *schrijfwijzer*. Men kan de woordafbreking-automatismen aanvullen met expliciete markering van de afbreekplaatsen. De volgende woorden in de invoer

```
schrijf\~wij\~zer ...
inlei\~ding...
```

worden waar nodig afgebroken op de aangegeven afbreekplaatsen.

Opmerking Deze aanwijzingen kunnen ook globaal worden aangegeven via de `\hyphenation`-opdracht

```
\hyphenation{schrijf-wij-zer}
\hyphenation{inlei-ding}.
```

Deze opdrachten kunnen in de preamble geplaatst worden. Ook kan een file met de opdrachten aangesloten worden via de `\input{filenaam}`-opdracht. In de kopij wordt het woord getypt zonder aanwijzingen. De ‘thesaurus’ wordt als het ware uitgebreid met deze woorden en afbreekaanwijzingen.

Voorbeeld (*Woordafbreking en spellingsvariatie*)

Bij afbreking van woorden kan er spellingsvariatie optreden, bijvoorbeeld als er wordt afgebroken bij het scheidingsteken. T_EX biedt hiervoor de `discretionary`-opdracht, zie [Knuth 86a], bladzijde 95–96. Ongeïnteresseerd zou men moeten invoeren via

```
onge\discretionary{-}{i}{\"{i}}n\~te\~res\~seerd
```

waarbij de eerste twee parameters aangeven wat bij afbreking nog op de huidige en wat op de volgende regel afgedrukt moet worden. De derde parameter geeft aan wat er afgedrukt moet worden als er niet afgebroken hoeft te worden.

Opmerking Niet afgebroken wordt, als het woord niet herkend wordt. Bijvoorbeeld als de tekens niet overeenstemmen met het letterlijke woord in de ‘thesaurus’, bij vervoegingen, meervoud en dergelijke of bij gebruik van leestekens. Als schrijfwijzer en geïllustreerd in de thesaurus voorkomen dan worden

```
schrijfwijzers, schr{ij}fw\mbox{ij}zer, ge\"{i}llustreerd
```

niet herkend.

2.7.3 Voetnoten

Het gebruik van voetnoten, met de bedoeling op dezelfde bladzijde informatie te geven die buiten de lopende tekst geplaatst wordt, kan via de `\footnote`-opdracht, waarbij de inhoud van de voetnoot als parameter wordt meegegeven. De `\fnsymbol{ctr}`-opdracht geeft de mogelijkheid binnen math mode voetnoten te markeren met andere symbolen dan cijfers; zie paragraaf C.7.4 van [Lampport 86].

Voorbeeld (*Gebruik van voetnoten*)

De `\footnote`-opdracht heeft één verplichte parameter.

```
Een voetnoot\footnote{Markering default via cijfers}
verschijnt op dezelfde pagina waar de verwijzing staat.
```

met als resultaat

```
Een voetnoot2 verschijnt op dezelfde pagina waar de verwijzing staat.
```

De uiteindelijke pagina-opmaak komt in Hoofdstuk 7 aan de orde.

2.7.4 Tekst in de marge

In het algemeen is het verstandig het plaatsen van opmerkingen in de marge (kantlijn) uit te stellen tot het manuscript zo goed als voltooid is, omdat men te maken heeft met linker en rechterpagina’s en het niet mooi is opmerkingen aan de ‘rug’-zijde te plaatsen. Opmerkingen in de marge kunnen verkregen worden via de opdracht

```
\marginpar[tekst linker marge]{tekst rechter marge},
```

waarbij één van beide teksten in de marge komt. De tekst van de verplichte parameter komt in de rechtermarge. Bij dubbelzijdige (eenkoloms) afdruk, kan de rechtermarge aan de ‘rug’-kant komen en dan wordt de tekst van de optionele parameter in de linkermarge afgedrukt. Kortom de marge aan de niet-‘rug’ kant wordt gebruikt en hierbij kan onderscheid tussen rechts en links van belang zijn, bijvoorbeeld bij pijlen die naar de tekst wijzen. Zie paragraaf 3.5.2 van [Lampport 86] voor genuanceerd gebruik.

²Markering default via cijfers

Voorbeeld (*Tekst in de marge*)

Slechts een van de pijlen in het onderstaande voorbeeld wordt afgedrukt en wel zodanig dat de pijl altijd naar de tekst wijst. De volgende invoer

```
hier naartoe wijst een pijl
\marginpar[\(\rightarrow\)]{\(\leftarrow\)} vanuit de marge
```

heeft als resultaat

```
hier naartoe wijst een pijl vanuit de marge.
```

←

2.8 Afdruk in twee kolommen

Het afdrukken in twee kolommen kan via de optionele `twocolumn`-parameter van de `\documentstyle`-opdracht. Bij eenvoudige teksten krijgt men dan het te verwachten resultaat. In het algemeen is het niet zo eenvoudig, bijvoorbeeld vanwege opmerkingen in de kantlijn en verspringing van regels in de linker en rechterkolom als er ruimte voor illustraties is opengelaten; zie Hoofdstuk 7. Voor meer dan twee kolommen moet men ‘programmeren’. T. A. Jurriens, Groningen, heeft dit gedaan voor de ‘sterrengids’.

2.9 \newcommand- en \newenvironment-opdracht

Een nieuwe opdracht kan gedefinieerd worden via

```
\newcommand{cmd}[args]{def}
```

waarin

cmd De opdrachtnaam voorafgegaan door `\`.

args Een natuurlijk getal: 1, ... , 9, het aantal parameters.

def De `{\cmd}`-opdracht wordt door *def* vervangen. Hierin duidt *#n* op substitutie van de *n*^e actuele parameter.

Voorbeeld (*Definiëren van een nieuwe opdracht met een parameter*)

De kopjes van de voorbeelden in dit boek zijn gemaakt met de opdracht

```
\newcommand{\vb}[1]{\paragraph{Voorbeeld}{\em (#1)}\}
```

Dit voorbeeld is verkregen met

```
\vb{Definiëren van een nieuwe opdracht met een parameter}
De kopjes van de voorbeelden in dit boek zijn gemaakt
met de opdracht
\begin{quote}
\verb=\newcommand{\vb}[1]{\paragraph{Voorbeeld}{\em (#1)}\}=
\end{quote}
```

Definiëren van een nieuwe omgeving gaat analoog, zie Hoofdstuk 7. Deze definities kunnen ter plekke of globaal — in de preamble — kenbaar worden gemaakt. Voor nadere details en de `\renewcommand`-opdracht, zie [Lampport 86], paragraaf C.7.

Opmerking In het algemeen kan via de `\newcommand`-opdracht een naam worden toegekend aan één (of meer) opdracht(en). Dit is vooral handig als de opdrachten vaker voorkomen en men kan dit onder andere gebruiken om een naam toe te kennen aan konstanten. Het effect van gebruik van de nieuwe opdracht is dat deze eerst wordt vervangen door de opdrachten uit de definitie, ook wel macro-expansie genoemd, en dat daarna het resultaat geïnterpreteerd wordt. Herhaalde interpretatie kan vermeden worden door het gebruik van de `\savebox`-opdracht — doe het zetwerk — en de bijhorende `\usebox` — voeg de zetopdrachten in, zie C.12.3. van [Lampport 86].

2.10 Gebruik van L^AT_EX

L^AT_EX is te gebruiken op vele computers, bijvoorbeeld mini's (VAX), workstations (SUN) en PCs, onder diverse besturingssystemen. Uitvoer is mogelijk op matrixprinters (bijvoorbeeld Epson, Star), laserprinters (bijvoorbeeld Canon, Kyocera), en fotozetters (bijvoorbeeld Harris, Linotype) met daarnaast preview mogelijkheden. Een overzicht is gegeven in Figuur 2.3.

Men heeft dus te maken met

- hoe L^AT_EX plaatselijk te gebruiken is,
- alternatieve programmatuur: tekstverwerkers of desktop publishing.

2.10.1 Aanroepen L^AT_EX

Het aanroepen van L^AT_EX hoeft niet moeilijker te zijn dan het aanroepen van de pakketnaam gevolgd door de filenaam van de invoer, bijvoorbeeld

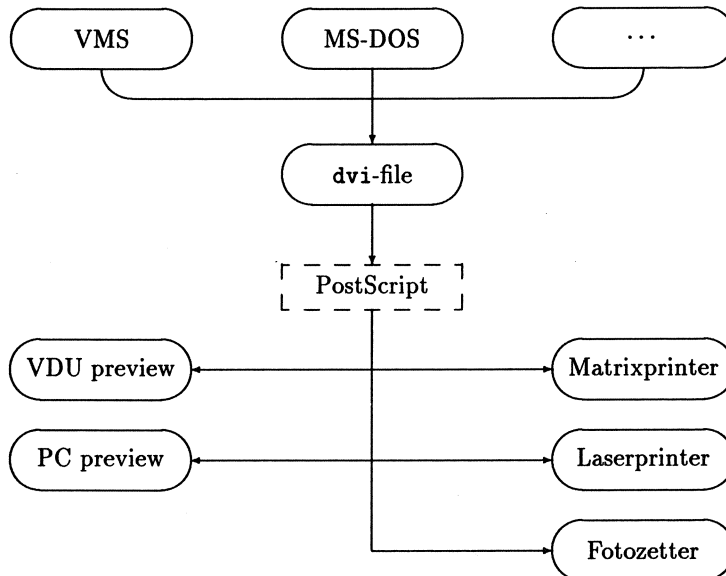
```
latex rapport
```

Zie hiervoor de gebruiksaanwijzingen die in uw werkomgeving van toepassing zijn. Een overzicht van de gebruiksmogelijkheden is gegeven in Figuur 2.3, waarbij de tekens op de bovenste rij enige besturingssystemen voorstellen en voor ... onder andere UNIX gelezen kan worden.

2.10.2 Verwerken tex-file

Zonder fouten

Succesvolle verwerking wordt kenbaar gemaakt door [0], [1], ..., [n], de nummers van de 'gezette' pagina's, en het aanmaken van onder andere de dvi-file met dezelfde



Figuur 2.3: \LaTeX -gebruiksmogelijkheden

naam als de `tex`-file. De kopij kan op spelling en taalgebruik doorgelicht worden met bijvoorbeeld Wordperfect.

Verbeteren van fouten

In Hoofdstuk 6 van [Knuth 86a] en paragraaf 2.3 van [Lamport 86] worden aan de hand van bewust verminkte teksten — men weet dus wat de fouten zijn — gekeken welke foutmeldingen gegenereerd worden en hoe deze geïnterpreteerd moeten worden.

Een \LaTeX -foutmelding wordt aangegeven met de melding `LATEX error` gevolgd door een beschrijving van de fout. Naast deze fouten kunnen er ook \TeX -fouten geconstateerd worden; deze worden voorafgegaan door een `!`.

Een `*` duidt op: (meer) invoer verlangd. Door intypen van de invoer of een afsluiter, `\end{document}` of `\stop`, gevolgd door indrukken van de return-toets kan \LaTeX afsluiten.

Een `?` duidt erop dat \LaTeX antwoord verwacht.

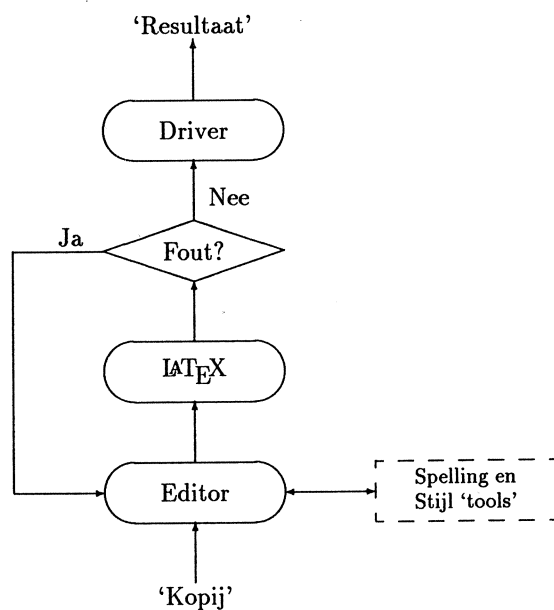
Een druk op de return-toets als antwoord geeft aan dat verder gegaan moet worden; men kan zo interactief meerdere fouten op het spoor komen en deze naderhand in één keer verbeteren. Het nadeel van deze werkwijze is dat men ook allerlei afgeleide fouten tegenkomt. Een andere manier is de \LaTeX job „quiet” op de ach-

tergrond te laten draaien door na de ?-prompt de q in te typen gevolgd door de return-toets, waarna men de log-file kan inspecteren. Als men niet geïnteresseerd is in de verdere fouten maar eerst de fout waarop L^AT_EX gestuit is wil verbeteren, dan moet in plaats van q de x (van eXit) ingedrukt worden.

De laatste regels van de foutmeldingen bevatten het regelnummer waarin de fout optrad en de laatst gelezen symbolen.

Het komt er dus pragmatisch op neer de eerste en laatste paar regels van de foutmeldingen te bekijken.

Hulp wordt verkregen via indrukken van de h gevolgd door de return-toets, of intypen van ? als antwoord op de ?-prompt. Het correctieproces is geïllustreerd in Figuur 2.4. Als zetsel aangemaakt is, na eventueel herhaald indrukken van de



Figuur 2.4: Correctie-cyclus

return-toets waarna L^AT_EX 'corrigeert', is proof-reading een eenvoudige en directe manier om te weten te komen waar verbeteringen gewenst zijn.

Opmerking Batchverwerking is ook mogelijk via de `\batchmode`-opdracht als eerste opdracht van de preamble. Het verloop van het proces staat, zoals altijd, in de log-file.

2.10.3 Afdrukken dvi-file

Bij het afdrukken van de dvi-file moet aangegeven worden welke driver gewenst is en om welke file het gaat, bijvoorbeeld

```
dvicanon rapport
dviEPS rapport
```

waarbij de eerste opdracht uitvoer geeft via de Canon (laser)printer en de tweede via de Epson (matrix)printer. Ook is het mogelijk slechts enkele pagina's, bijvoorbeeld bij een 'misdruk', uit de dvi-file af te drukken via bijvoorbeeld `dviToDvi`-besturingsopdracht; deze mogelijkheid is geen onderdeel van L^AT_EX of T_EX. Zie de aanwezige documentatie.

2.10.4 Previewen dvi-file

In het algemeen is dit handig als men door de dvi-file wil 'bladeren' om te kijken hoe het resultaat eruit ziet.

Op een terminal

Afhankelijk van de geïnstalleerde driver moet informatie meegegeven worden over het type terminal en de gewenste uitsnede en vergroting. Wederom: raadpleeg de aanwezige documentatie.

Op een PC als PC

In de lokale documentatie staat aangegeven hoe dit kan geschieden. De volgende opdrachten kunnen in principe daarvoor dienen

```
dviEPS rapport
preview rapport.
```

Op een PC als terminal

Hiervoor is een terminal-emulatie programma nodig zodat een de PC zich als terminal gedraagt. Zie de aanwezige documentatie.

2.10.5 Uitwisselen van files

Bij het maken van een document met L^AT_EX onderscheiden wij drie niveaus

- de invoer voor L^AT_EX bestaande uit ASCII-tekens,
- de dvi-files,
- het 'zetsel' voor het gewenste uitvoermedium.

Uitwisseling van invoerfiles kan probleemloos geschieden mits op het andere systeem dezelfde T_EX-macros en fonts beschikbaar zijn. Deze vorm van uitwisseling is onder andere aan de orde als deelstukken van een publicatie op een klein systeem worden opgezet en de integratie een groter systeem vereist.

De uitwisseling van dvi-files kan men zien als een moderne vorm van aanlevering van (gezette) kopij. Deze vorm van uitwisseling blijkt in de praktijk goed te werken, mits alle gerefereerde fonts op het uitvoermedium aanwezig zijn met dezelfde zogenaamde ‘font metrics’. Als de letterbreedte, verschilt op de twee systemen en de uitvulling op het ene systeem goed is, behoeft deze niet goed te zijn op het andere systeem, zie Hoofdstuk 6.

Uitwisseling van dvi-files tussen onderling *verschillende* computersystemen is gecompliceerd. De dvi-files zijn binair en de betekenis van deze files is veelal computerafhankelijk. In de praktijk moeten deze files ‘verpakt’ worden tot ASCII-files, uitgewisseld worden en vervolgens met de oorspronkelijke betekenis ‘uitgepakt’ worden. In de meeste gevallen biedt xmodem, een algemeen communicatie protocol, uitkomst.

De laatste vorm van uitwisseling is alleen mogelijk voor eenzelfde uitvoerapparaat of als de files uit bytes bestaan in plaats van uit ‘woorden’. De laatste jaren is het begrip virtuele printer in opkomst. Dit betekent dat uitwisseling mogelijk is naar al die uitvoermedia met dezelfde virtuele eigenschappen. In dit licht moet men PostScript [Postscript 85a] zien: een ‘pagina-opmaak’-taal voor een virtuele printer.

2.11 L^AT_EX versus tekstverwerkers

Bij een keuze spelen de volgende criteria een rol

1. functionaliteit, kwaliteit en robuustheid,
2. toegankelijkheid en integratie met overige voorzieningen,
3. documentatie,
4. prijs,
5. levensduur, onderhoud en portabiliteit,
6. leertijd,
7. flexibiliteit en uitbreidbaarheid.

In dit boek voert het te ver een vergelijking uit te voeren met bijvoorbeeld ditroff — een documentpreparatiesysteem dat in de UNIX wereld in gebruik is, zie daartoe echter [Furula] — en met tekstverwerkers in het algemeen. Ter indicatie kan gezegd worden dat L^AT_EX, T_EX en diverse erbij behorende drivers algemeen beschikbaar zijn en dat het T_EX-boek als ‘standaard’-documentatie gezien kan worden. De leertijd moet evenwel niet onderschat worden.

Globaal gesproken is het makkelijker tekst via een tekstverwerker in te voeren vanwege de directe bewerkingsmogelijkheden van tekstverwerkers.

Invoering via tekstverwerkers is niet verstandig als er ook lay-out wordt aangebracht via functietoetsen en er geen conversie-programma³ beschikbaar is. In het algemeen worden daarom `tex`-file(s) ingetypt via een editor.

De opdrachten in L^AT_EX hebben betekenisvolle namen ten behoeve van de herkenbaarheid. Dit betekent dat het intypen van de opdrachten omslachtig is. Dit kan vereenvoudigd worden door verkorte opdrachten te maken binnen L^AT_EX, of door via de editor toetsen te definiëren die bij aanslag de grotere opdracht genereren. Verkorte opdrachten kunnen aan L^AT_EX kenbaar gemaakt worden via de `\newcommand`-opdracht.

L^AT_EX biedt mogelijkheden voor zowel proof- als zet-afdrukkwaliteit. Ook is er grote flexibiliteit bij printerkeuze en uitwisseling van manuscript-files. Dit gaat ten koste van het ongemak van switchen⁴ tussen editor en L^AT_EX, en het verlies van WYSIWYG. De `tex`-files bevatten de kopij, doorspekt met zetaanwijzingen. De vorm weerspiegelt niet het te verwachten resultaat. De ingetypte kopij is veelal ook minder makkelijk leesbaar.

Gereedschappen voor spellingcontrole en verbetering van de schrijfstijl zijn niet aanwezig in L^AT_EX. Voor het afdrukken van programmateksten, waarbij een nette structuur voor de leesbaarheid van belang is, zijn ook geen macros in L^AT_EX beschikbaar. Deze gereedschappen bestaan reeds en kunnen ernaast gebruikt worden omdat de invoer een ASCII-file is. Het consequent gebruik van dezelfde spelling kan ook, weliswaar wat omslachtig, ondersteund worden via een editor. Het komt erop neer dat het gebruik van tekstverwerkers een andere werkwijze vraagt dan het gebruik van L^AT_EX. Dit is in feite terug te voeren tot het verschil tussen het zelf daadwerkelijk vastleggen van het resultaat en het *specificeren* van het resultaat. In L^AT_EX is bijvoorbeeld ‘even een paar spaties openlaten’ op een specifieke *plaats* op de pagina of voor een gedeelte van een alinea een paar spaties inspringen over meer dan een regel niet makkelijk voorhanden en eigenlijk in strijd met de ‘beschrijvende mark-up’-filosofie en met de *automatische* (regel)uitvulling⁵. L^AT_EX biedt mogelijkheden voor *symbolische* verwijzingen die veelal niet in tekstverwerkers aanwezig zijn. Voor kleine documenten kan de tekstverwerker gemakkelijk en snel een goed resultaat opleveren terwijl voor grotere documenten het de moeite waard is te investeren in het leren beheersen van een documentpreparatiesysteem, zoals L^AT_EX. Dit laatste is bovendien een efficiënte werkwijze als de ‘huisstijl’ vastgelegd is in opdrachten. In dit boek wordt bijvoorbeeld een subset voor het vormgeven van een rapport in de L^AT_EX-stijl behandeld. Als er geen huisstijl-opdrachten gebruikt kunnen worden, bijvoorbeeld doordat het tijdschrift waar de publikatie in moet ver-

³Een conversie-programma is een belangrijk hulpmiddel. Illustraties worden bijvoorbeeld in MacT_EX niet geconverteerd tot T_EX-instructies: de pixelfile wordt doorgegeven. Bij migratie naar een ander systeem (portabiliteit) moeten de illustraties opnieuw gedefiniëerd of ingeplakt worden.

⁴Bij het gebruik van meerdere windows is het ‘switchen’ makkelijk.

⁵Het maken van bijvoorbeeld een invulformulier, met veel ‘spaties’, komt in Hoofdstuk 4 aan de orde.

schijnen een andere vormgeving hanteert, moet men de benodigde opdrachten zelf ‘programmeren’. De verwachting is dat uitgevers de American Mathematical Society zullen volgen in het beschikbaar stellen van huisstijl-opdrachten (.sty-files), fonts en tfm-files, zie [Spivak 85].

Voorbeeld (*Gecompliceerde lay-out met eenvoudige opdrachten*)

Het kaartbeeld met de bijbehorende ‘bieding’ in bridge zoals weergegeven in Figuur 2.5 is eenvoudig te verkrijgen als men de beschikking heeft over de \krtbld- en \hand-opdrachten en de bieding-omgeving.

N/Niem.	♠ B74										
	♥ AB										
	♦ VB102										
	♣ V874										
♠ A3		♠ H86									
♥ H64	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center; width: 40px; height: 40px;"> <tr><td></td><td>N</td><td></td></tr> <tr><td>W</td><td></td><td>O</td></tr> <tr><td></td><td>Z</td><td></td></tr> </table>		N		W		O		Z		♥ 109542
	N										
W		O									
	Z										
♦ 963		♦ 874									
♣ HB952		♣ 103									
	♠ V10952										
	♥ V83										
	♦ AH5										
	♣ A6										
West	Noord	Oost	Zuid								
-	1♦	pas	1♠								
pas	2♠	pas	4♠								
a.p.											

Figuur 2.5: Kaartverdeling en bieding in bridge

Figuur 2.5 is als volgt verkregen.

```

{\newlength{\breedte}
 \setlength{\breedte}{7em}
 %Voor de kaartsymbolen zie Hoofdstuk Wiskunde
 \newcommand{\k}{\(\clubsuit\)}
 \newcommand{\r}{\(\diamondsuit\)}
 \newcommand{\h}{\(\heartsuit\)}
 \newcommand{\s}{\(\spadesuit\)}
 \newcommand{\hand}[4]{
 \begin{minipage}[t]{\breedte}%
 \begin{tabbing}%Zie Hoofdstuk Tabellen
 \s\ \= #1 \\
 \h\ \> #2 \\
 \r\ \> #3 \\

```



```

\k\ \> #4
\end{tabbing}
\end{minipage}}
\newcommand{\krtbld}[5]{
\begin{tabular}{rll}%Zie Hoofdstuk Tabellen
\multicolumn{1}{l}{#1} & #2 & \\\
#3 & & \\
\begin{minipage}[t]{4em}%
\raisebox{-1.5\baselineskip}{%
\fbbox{\small W
\raisebox{2ex}{N}
\hspace*{-1em}
\raisebox{-2ex}{Z}
0
}
}
\end{minipage} & #4 & \\\
& #5 & \\
\end{tabular}
}%end kb
\newenvironment{bieding}{%
\begin{tabbing}
\centering
xxxxxx\=xxxxxx\=xxxxxx\=xxxxxx \kill
West \>Noord \>Oost \> Zuid\\
}%
{\end{tabbing}}
\begin{figure}[htb]%Zie Hoofdstuk Illustraties
\centering
\krtbld{N/Niem.}%
{\hand{B74}{AB}{VB102}{V874}}%
{\hand{A3}{H64}{963}{HB952}}%
{\hand{H86}{10954}{874}{103}}%
{\hand{V10952}{V83}{AH5}{A6}} \\\[2ex]
\begin{minipage}[t]{25em}
\begin{bieding}
-- \> 1\r\> pas \> 1\s\\
pas \> 2\s\> pas \> 4\s\\
a.p.
\end{bieding}
\end{minipage}
\caption{Kaartverdeling en bieding in bridge \label{krtbld}}
\end{figure}
}

```

Opmerking De bieding-omgeving is afgeleid van de tabbing-omgeving, zie Hoofdstuk 4. Als eerste parameter van de `\krtbld`-opdracht kan men ook meegeven

```
\parbox[t]{.5\breedte}{N/Niem.\\4-tallen}
```

of

```
\begin{tabular}[t]{1}
  N/Niem.\\
  4-tallen
\end{tabular}.
```

Dit voorbeeld illustreert het eenvoudige gebruik, mits de gereedschappen voorhanden zijn, waarbij geabstraheerd is van de daadwerkelijke kaartverdeling en het aantal biedronden; deze worden ‘automatisch’ weergegeven. Via een tekstverwerker kan men met de cursor de goede positie kiezen waarbij het lastig is dit systematisch te doen in het hele manuscript; bovendien beschikt men veelal niet standaard over de kaarttekens en moet het aangeven van het centrale figuurtje — NZ- en OW-lijnen — telkens geschieden. Bovenstaande macro’s worden gebruikt bij het schudden van bridgespellen via de computer. De T_EX-invoer wordt gemaakt door een (Pascal) programma.

2.12 Opgaven

1 *Simpele tekst in L^AT_EX*

Plaats de volgende ASCII-tekst in een file.

```
TeX
A system for formatting text
```

TeX and it’s accompanying macro package LaTeX provide powerful means of formatting text to be output on either a simple matrixprinter, a laserprinter or a phototypesetter.

With TeX it is possible to perform all the functions that normally are only available on a phototypesetter. This means that you will have to know a lot of the typesetting theories to be able to produce a nice looking piece of text. This will be a problem for most of the ‘normal’ computer users and authors.

To overcome this problem the macro package LaTeX is created, which offers a number of predefined ‘documentstyles’. These documentstyles consist of a definition of page lay-out (including items like left and right margin width, top and bottom margin height,

font sizes and typefaces to be used), title lay-out (including centering, font sizes and typefaces, inclusion of the author's name, the date of the document, whether the title should appear on a separate page or not), abstract, index, table-of-contents layout, page, chapter and section numbering, itemizing etc.

This macro package is normally included in a special version of TeX, which is then also called LaTeX.

LaTeX allows TeX to function as a document processing system, so that you can specify the logical structure of your document without worrying about how the structure is going to be indicated visually.

There are more things for which LaTeX is better than TeX, at least easier to use: slide-making, simple diagram-drawing, bibliography-making. All these things are either contained in LaTeX or come with a special version of LaTeX (SliTeX and BibTeX).

Verwerk (druk af en/of preview) de bovenstaande tekst met L^AT_EX.
(Aanwijzing: Bouw de invoer op uit:

```
\documentstyle{report}
\begin{document}
  tekst
\end{document}).
```

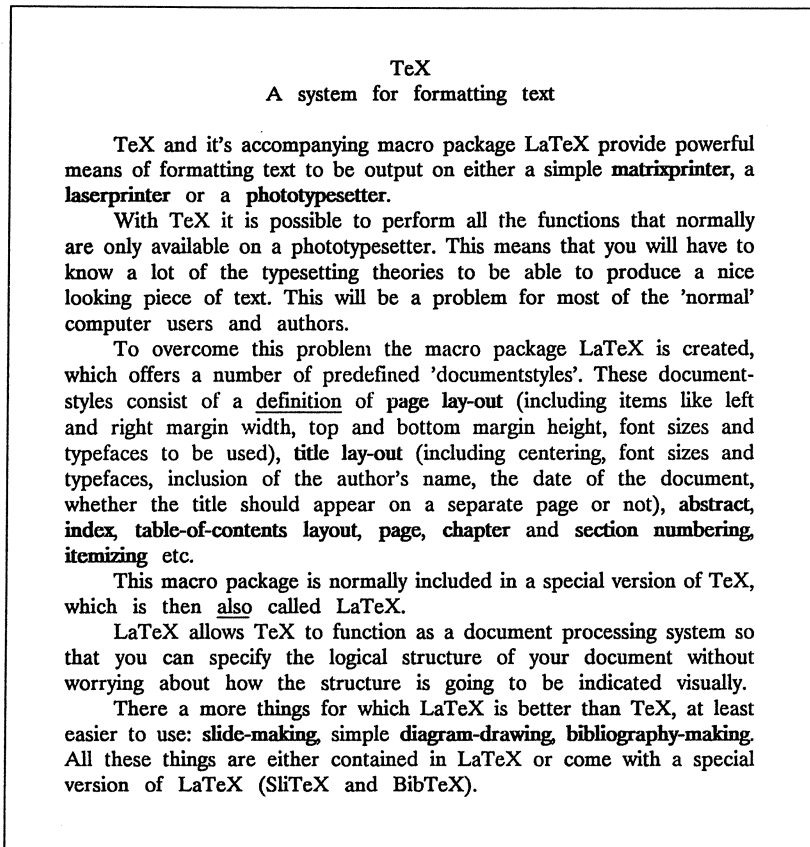
2 *Simpele tekst met enkele attributen*

Met een tekstverwerker ziet de tekst er dan uit zoals in Figuur 2.6 te zien is (in dit geval is de tekst met Wordperfect gemaakt). Voeg aan de L^AT_EX-invoer opdrachten toe, zodat de tekst zoveel mogelijk lijkt op die uit de tekstverwerker, dus met behoud van alinea-indeling, vette tekst, centreren enzovoorts. Voor T_EX en L^AT_EX zijn speciale schrijfwijzen 'verplicht' in verband met handelsmerk-problemen — een programma met de naam TEX bestond al eerder. Zorg ervoor dat de hier getoonde schrijfwijze gebruikt wordt. Maak de onderstreepte woorden cursief, en neem een 12 punts letter.

(Aanwijzingen: 12 pt is een optionele parameter van `\documentstyle`. Onderstreping kan ook binnen L^AT_EX maar gebruik `{\em Te benadrukken tekst}`, de L^AT_EX-maniër om tekst te benadrukken. De T_EX- respectievelijk L^AT_EX-logos worden verkregen via de opdrachten `\TeX` en `\LaTeX`.)

3 *Opsomming, tekst laten uitspringen en tekst in de marge*

We gaan nu wat meer structuur aanbrengen in de tekst: alles wat in de tekst uit Figuur 2.6 vet gedrukt was, leent zich goed voor een opsomming. Voeg de nodige opdrachten toe. Als later veelvuldig aan items uit de opsomming gerefereerd moet



Figuur 2.6: Een tekst via Wordperfect

worden, is het beter de opsomming genummerd te laten plaatsvinden dan via een voor elk item gelijke markering. Zorg dat dit gebeurt.

Soms moet een tekstdeel wat betreft opmaak enigszins verschillen van de omringende tekst, om het belang te benadrukken. Dit kan gebeuren door de tekst als zogenaamde 'displayed tekst' af te drukken. Neem de tekst zoals die tot nu toe gebruikt is, en zorg dat de alinea gegeven in Figuur 2.7 als 'displayed text' afgedrukt wordt. (Aanwijzing: Gebruik de quote-omgeving.)

LaTeX allows TeX to function as a document processing system, so that you can specify the logical structure of your document without worrying about how the structure is going to be indicated visually.

Figuur 2.7: Displayed text

Neem de tekst als in Figuur 2.6 en plaats één van de volgende teksten in de marge bij het begin van elk van de 6 alinea's

- T_EX and L^AT_EX,
- Phototypesetting functions,
- L^AT_EX macro package,
- Special T_EX-version: L^AT_EX,
- Document processing system,
- More possibilities.

4 *Hoofdstukken, paragrafen en voetnoten*

Verdeel de tekst in paragrafen en voorzie het geheel van titels (en nummering).

Voorzie het eerste gebruik (niet in een titel) van T_EX van een voetnoot met in de voetnoot de boektitel: D. E. Knuth(1984): The T_EXbook, Addison-Wesley. (Hoe te werken met een literatuur-database en verwijzingen daarnaar, komt in Hoofdstuk 7 aan de orde.)

3 Wiskundige formules

In dit hoofdstuk wordt achtereenvolgens beschreven hoe men in \LaTeX de wiskundige tekens behandelt, welke environments men tot zijn beschikking heeft om de tekens tot formules te verenigen en tenslotte de environments die de verticale plaatsing van de elementen besturen. Er wordt ook een environment voor stellingen behandeld.

3.1 Inleiding

Door \LaTeX te gebruiken is de schrijver verlost van een groot aantal problemen wat betreft de verzorging van de layout van tekst. Hetzelfde geldt voor wiskundige formules. De schrijver geeft de formules op een bepaalde manier en \LaTeX zet de formules, rekening houdend met bepaalde regels voor formules. (Wij zullen wat \LaTeX doet ‘zetten’ noemen; wat de mens doet noemen wij ‘schrijven’).

Vooraf voor het zetten van formules en tabellen is \LaTeX waardevol. Er zijn nu dingen mogelijk geworden die moeilijk waren in de tijd dat zetwerk met loden letters gedaan werd. De grootte van de verschillende elementen van de formule wordt door \LaTeX bepaald. Het kost nu bijvoorbeeld weinig moeite om een wortelteken te maken met een streep die precies boven een formule past: \LaTeX zorgt automatisch voor de passende grootte.

Hierbij komt nog, dat vroeger het zetten van wiskundige teksten gedaan werd door een zetter. Deze had ervaring met zetten maar wist meestal weinig van de betekenis van de formules. Bij zettechnische moeilijkheden moesten de problemen in overleg met de schrijver besproken en opgelost worden; dit kostte veel tijd en gaf de mogelijkheid tot misverstanden. Nu doet de schrijver zelf het zetwerk; hij ziet ook vrijwel direct het resultaat.

Er is in overleg met de ‘American Mathematical Society’ een vorm van \TeX gemaakt die $\mathcal{AMS}\text{-}\TeX$ heet. Deze is speciaal bedoeld is voor het zetten van wiskundige teksten in overeenstemming met de normen van de ‘American Mathematical Society’ [Spivak 86]. Het is conceptueel vrijwel gelijk aan \LaTeX ; er zit een aantal opties meer in. De opdrachten in deze taal wijken op kleine punten van \LaTeX af.

De schrijver heeft een grote vrijheid om in de invoertekst spaties en ‘overgang op nieuwe regel’ toe te voegen; op het uiteindelijk resultaat heeft dit geen invloed. Door hiervan gebruik te maken kan de invoer duidelijker en beter leesbaar worden;

bijvoorbeeld is `ax+by+cz` in de invoer minder makkelijk leesbaar dan `ax + by + cz`. Het resultaat is in beide gevallen

$$ax + by + cz.$$

Anderzijds is het resultaat van L^AT_EX niet altijd wat men gewenst had. Sommige dingen staan te dicht bij elkaar, andere te ver uiteen. In dat geval kan de schrijver, door dwingend spaties voor te schrijven correcties op de layout aanbrengen. Hiervoor zijn de volgende tekens aanwezig

<code>\,</code>	: kleine spatie
<code>\:</code>	: middelmatige spatie
<code>\;</code>	: grote spatie
<code>\!</code>	: negatieve kleine spatie (dus ‘backspace’).

In de wiskunde gebruikt men tekens die op geen enkele schrijfmachine voorkomen. In de invoer gebruikt L^AT_EX voor die tekens speciale opdrachten. De namen van die opdrachten komen ongeveer overeen met de (engelse) namen die men gebruikt als men formules per telefoon doorgeeft. Het integraalteken geeft men bijvoorbeeld aan met `\int`, de partiële differentiatie ∂ met `\partial` enzovoorts.

3.2 Modes en environments

3.2.1 Modes

In L^AT_EX heeft men verschillende textmodes die wij nu niet nader bekijken; voor formules zijn er ‘math mode’ en ‘display math mode’. In deze modes wordt de aangeboden tekst verwerkt volgens bepaalde regels, die gelden voor formules.

Bij math mode wordt de invoer verwerkt en binnen de regels van de lopende tekst gezet. Bij display math mode wordt de invoer verwerkt en op een aparte regel gezet. De tekst wordt nu ruimer gezet; sommige tekens worden nu groter.

De stijl waarin de invoer gezet wordt in math mode wordt ‘text style’ genoemd. (De naam is verwarrend: text style is een stijl voor het zetten van *formules*). De stijl in display math mode heet ‘display style’.

Voorbeeld (*Formule in math mode en in display math mode*)

Hier ziet men een formule twee keer; een keer in math mode en een keer in display math mode.

Formule in math mode $\int \frac{ax+b}{cx+d} dx = \dots$ en dezelfde formule in display math mode

$$\int \frac{ax + b}{cx + d} dx = \dots$$

is gemaakt met

Formule in math mode
 $\int \frac{ax+b}{cx+d} dx = \dots$
 en dezelfde formule in display math mode

$$\int \frac{ax+b}{cx+d} dx = \dots$$
.

De werking van math mode en display math mode is in vele opzichten gelijk. In het \LaTeX -boek [Lamport 86] wordt vaak math mode gezegd wanneer men beide bedoelt. Ook wij zullen het onderscheid niet altijd strikt maken.

In math mode wordt de tekst in een apart lettertype ('math italic') gezet om de wiskundige tekens ook in de lopende tekst gemakkelijk te kunnen herkennen. Als men bijvoorbeeld spreekt over een druk p , een temperatuur T en een volume V , dan is door het andere lettertype van de p , T en V duidelijk, dat het hier om wiskundige grootheden gaat.

3.2.2 Environments

\LaTeX heeft een aantal environments die voor wiskundige teksten van belang zijn.

Men brengt math mode tot stand door

$\backslash(\dots\backslash)$ of
 $\$ \dots \$$ of
 $\backslashbegin\{math\}\dots\backslashend\{math\}$

en men brengt display math mode tot stand door

$\backslash[\dots \backslash]$ of
 $\$\$\dots \$\$$ of
 $\backslashbegin\{displaymath\}\dots\backslashend\{displaymath\}$.

De omgeving equation

$\backslashbegin\{equation\}\dots\backslashend\{equation\}$.

levert ook display math mode; bovendien zet \LaTeX een nummer bij de formule.

Verder is er nog het environment eqnarray. Dit brengt ook math mode tot stand; het dient ertoe om een aantal vergelijkingen onder elkaar te zetten en verticaal op een bepaald symbool uit te lijnen.

Binnen elk van deze environments kan men het environment array gebruiken om bijvoorbeeld een matrix te maken.

Tenslotte is er newtheorem; hiermee kan men een environment definiëren om stellingen, axiomas, en dergelijke in de tekst op te nemen.

3.2.3 Symbolische nummering van formules

Wij noemden al, dat in de equation omgeving \LaTeX automatisch een nummer bij een formule genereert.

Het is mogelijk zo'n nummer een symbolische naam te geven; de schrijver kan deze naam vrij kiezen.

Wanneer men dan in zijn publicatie veranderingen aanbrengt verandert daarmee ook de nummering van de formules. Door het gebruik van een symbolische naam blijft de verwijzing toch naar de goede formule wijzen.

Voorbeeld (*Symbolische referentie*)

Hier wordt het gebruik van een symbolische referentie geïllustreerd. Het nummer wordt door `\label{naam}` aan naam toegekend en door `\ref{naam}` wordt dat nummer afgedrukt.

De equivalentie van massa en energie wordt uitgedrukt door

$$E = mc^2 \tag{3.1}$$

Wij kunnen nu spreken over formule nummer 3.1. Willen wij in de verwijzing dit nummer tussen haken zetten, dan moeten wij die haken zelf geven, dus (3.1).

is gemaakt met

```
De equivalentie van massa en energie
wordt uitgedrukt door
\begin{equation}
  E=mc^2 \label{Einstein}
\end{equation}
Wij kunnen nu spreken over formule
nummer~\ref{Einstein}. Willen wij
in de verwijzing dit nummer tussen
haken zetten, dan moeten wij die haken zelf
geven, dus~(\ref{Einstein}).
```

3.3 Opbouw van formules

Een ingewikkelde wiskundige formule kunnen wij opbouwen door de elementaire tekens tot grotere eenheden samen te voegen, deze eenheden weer tot grotere, enzovoort.

Dit is ook zoals L^AT_EX het doet. Elk teken staat in een bepaald doosje. Bij het samenvoegen van tekens worden de samenstellende doosjes samengevoegd tot een groter doosje. Dit doosje wordt dan voortaan als een eenheid gehanteerd en kan op zijn beurt met weer andere doosjes worden samengevoegd. (In L^AT_EX spreekt men van een ‘box’ in plaats van een doosje; zie ook hoofdstuk 1.)

Formules kunnen ‘genest’ worden; zo kunnen teller en noemer van een breuk op hun beurt weer breuken bevatten. Of de elementen van een matrix kunnen weer matrices zijn.

Om formules te kunnen maken moeten wij dus twee dingen weten:

- Hoe krijgen wij de elementaire tekens.
- Hoe voegen wij deze tekens tot grotere eenheden samen.

Wij beginnen met de tekens.

In \LaTeX doet men typografie: men plaatst tekens op de bladzijde. Wat de tekens betekenen, is dan nauwelijks meer van belang. Toch houdt \LaTeX wel rekening met de aard van de tekens.

Zo wordt het somteken aangegeven met `\sum`, terwijl de griekse hoofdletter Σ met `\Sigma` wordt aangegeven; typografisch is het eenzelfde teken. Het eerste geeft een operator aan, het laatste een letter. Probeert men bij de letter Σ de opdracht `\limits` te plaatsen, dan waarschuwt \LaTeX dat dat fout is: `\limits` heeft alleen betekenis bij een operator. (`\limits` geeft aan dat men de grenzen van sommatie boven – en onder het somteken wil hebben in plaats van ernaast).

De wiskundige tekens kunnen alleen in math mode gebruikt worden. Sommige tekens komen in tekst ook voor, maar worden dan anders geschreven. Zo schrijft men ‘München’ met `\"u`; maar in een formule schrijft men \ddot{u} als `\ddot{u}`. Dit is ook logisch: men bedoelt dan wat anders: d^2u/dt^2 .

3.3.1 Wiskundige tekens

Men gebruikt in de wiskunde veel tekens die niet op het toetsenbord van de computer voorkomen. Wij geven hier een overzicht van de tekens die \LaTeX heeft; ze staan volledig in Appendix C.

Er bestaan

- Griekse letters.
 - Van sommige letters zijn er twee varianten, bijvoorbeeld `\epsilon` en `\varepsilon`, ϵ en ε .
 - De griekse hoofdletters die gelijk aan de romeinse zijn, ontbreken.
 - De kleine ‘omicron’ ontbreekt, men gebruikte de romeinse ‘o’.
- In math mode heeft men Calligrafische letters $\mathcal{A}, \mathcal{B}, \mathcal{C}, \dots$; er is geen tabel, alle kapitalen zijn aanwezig.
- Tekens voor binaire bewerkingen.
- Tekens voor binaire relaties.
 - De tekens $<$ en $>$ ontbreken; de meeste computertoetsenborden hebben deze tekens.
 - De negatie van elk van deze tekens kan men krijgen door `\not` voor het teken te schrijven.
- Tekens voor pijlen en aanverwante tekens.

- Andere tekens.

Tekens, die niet elders hun plaats gevonden hebben.

- Tekens, die in verschillende grootte voorhanden zijn.

Deze tekens worden in verschillende grootte gezet, naarmate men in `math` mode of in `display math` mode is; hiertoe horen de integraal en het somteken.

- Namen van standaardfuncties.

In de wiskunde is het gebruikelijk dat men variabelen cursief zet, de namen van standaardfuncties zoals ‘sin’ en ‘log’ zet men romeins. Hiervoor heeft L^AT_EX overeenkomstige tekens.

- Haken.

Deze tekens kan men als haken voor bijvoorbeeld een matrix gebruiken. Als men de tekens gebruikt tesamen met `\left` of `\right` maakt L^AT_EX automatisch een haak, die past bij de grootte van de matrix.

- Accenten en andere tekens boven de letter.

Bijvoorbeeld de pijl om een vector aan te duiden.

- Onderstreping en overstreping van een formule wordt aangegeven door `\underline` en `\overline`; ook hier zorgt L^AT_EX automatisch voor de passende grootte.

Een tekst boven een pijl kan men verkrijgen met `\stackrel`.

Bij een som of een integraal kan het gebeuren dat men de grenzen van de integraal onder en boven het integraalteken wil zetten in plaats van ervoor; hiervoor kan men `\limits` gebruiken.

- Er zijn geen tekens voor bijvoorbeeld

de verzameling gehele getallen,

de verzameling reële getallen,

de verzameling complexe getallen.

Men gebruikt hier soms de Calligrafische letters.

3.3.2 Formules op één regel

De eenvoudigste formules bouwt men op uit tekens die achter elkaar staan.

Voorbeeld (*Eenvoudige formules*)

$$ax + by + cz$$

is gemaakt met

$$\backslash(ax + by + cz \backslash)$$

of

$$\alpha x + \beta y + \gamma z$$

is gemaakt met

$$\backslash(\backslashalpha x + \backslashbeta y \backslashgamma z \backslash)$$

of

een weerstand van 1.2 MΩ

is gemaakt met

een weerstand van 1.2M\$Ω

en

$$\vec{a} = iu + jv + kw$$

is gemaakt met

$$\backslash(\vec{a} = \{i\}u + \{j\}v + \{k\}w \backslash).$$

Exponenten en indices Een exponent of een bovengrens van een integraal (een superscript) krijgt men door deze te laten vooraf gaan door \wedge .

Voorbeeld (*Exponent*)

$$x^2$$

is gemaakt met

$$\backslash(x^{\wedge}2 \backslash).$$

De exponent, hier dus '2' is een argument van een macro en staat dus tussen { }. Als de exponent maar uit één teken bestaat mag men de accolades weglaten, dus

$$\backslash(x^2 \backslash).$$

Voorbeeld (*Index*)

Een index, een subscript krijgt men door deze vooraf te laten gaan met $_$. Ook hier: de index staat tussen { }; als er maar één teken is mag men de accolades weglaten. Dus

$$a_i$$

is gemaakt met

$$\backslash(a_{\wedge}i \backslash) \text{ of } \backslash(a_i \backslash).$$

Voorbeeld (*Voorindex*)

Een index '1' voor de letter krijgt men door `_1` voor de letter te schrijven.

$${}_1F$$

is gemaakt met

$$\backslash(_1F \backslash).$$

Voorbeeld (*Index en exponent*)

Wanneer een letter zowel een index als een exponent heeft, kan men deze in elke volgorde geven; er is geen verschil tussen

$$x_i^2 \text{ en } x_i^2,$$

is gemaakt met

$$\backslash(x_i^2 \backslash) \text{ en } \backslash(x^2_i \backslash).$$

Voorbeeld (*Index, die zelf weer een index heeft*)

Men heeft een grootheid F met een index n en deze heeft op zijn beurt weer een index k , dus F_{n_k} . Men kan dan niet geven `F_n_k` maar men moet aangeven dat n_k de index is van F ; dus

$$F_{n_k}$$

is gemaakt met

$$\backslash(F_{\{n_k\}} \backslash).$$

Voorbeeld (*Tensor*)

Men heeft soms een tensor: een grootheid T met een index boven de letter u en een index onder de letter d , aldus T^u_d ; de u moet links van de d geplaatst worden. Men geeft dan `{T^u}_d` om aan te duiden dat T^u een eenheid is, en dat daaraan de index d gehecht wordt, dus

$$T^u_d$$

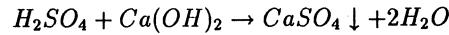
is gemaakt met

$$\backslash(\{T^u\}_d \backslash).$$

Chemische formules Met behulp van de behandelde middelen kan men ook gemakkelijk chemische formules maken.

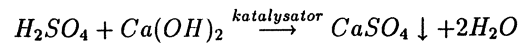
Voorbeeld (*Chemische reactievergelijking*)

De volgende chemische reactievergelijking



is gemaakt met

```
\[H_2SO_4 +Ca(OH)_2
\rightarrow CaSO_4\downarrow +2H_2O \]
```

Met behulp van `\stackrel` kan men een tekst boven de pijl zetten.

is gemaakt met

```
\[H_2SO_4 +Ca(OH)_2
\stackrel{katalysator}{\longrightarrow}
CaSO_4\downarrow + 2H_2O \]
```

Breuken en wortelvormen Wij zeiden al, dat \LaTeX zelf de grootte van de elementen van de formules bepaalt, zodat deze ‘passen’. U ziet dat in de volgende voorbeelden: U komt daar namelijk nooit iets tegen waar de schrijver moet aangeven hoe groot een breukstreep of een streep van een wortelteken moet worden.

Voor een breuk kan men de schuine deelstreep / gebruiken, dus a/b . Met `\frac{teller}{noemer}` krijgt men een horizontale breukstreep.

Voorbeeld (*Breuk*)

$$\frac{ax+b}{cx+d}$$

is gemaakt met

```
\( \frac{ax + b}{cx + d} \)
```

Voorbeeld (*Breuk nu in display mode*)

Men ziet hier, dat de formule klein wordt afgedrukt; in dit geval is het aan te raden de formule in display mode te geven, dus

$$\frac{ax + b}{cx + d}$$

is gemaakt met

```
\[\frac{ax + b}{cx + d} \]
```

Voorbeeld (*Geneste breuk*)

Teller en noemer van een breuk kunnen ook weer breuken zijn

$$\frac{ax + b + \frac{c}{x}}{px + q + \frac{r}{x}}$$

is gemaakt met

```
\[ \frac{ ax+b + \frac{c}{x}}{ px+q + \frac{r}{x}} \]
```

In dit geval kan men de $\frac{c}{x}$ en $\frac{r}{x}$ groter krijgen door `\displaystyle` voor te schrijven, dus

$$\frac{ax + b + \frac{c}{x}}{px + q + \frac{r}{x}}$$

is gemaakt met

```
\[ \frac
{ax + b + \frac{\displaystyle c}{\displaystyle x}}
{px + q + \frac{\displaystyle r}{\displaystyle x}}
\]
```

maar in dit geval kan men overwegen de breuken in teller en noemer liever als c/x en r/x te schrijven.

Voorbeeld (*Wortelvorm*)

Voor het wortelteken heeft L^AT_EX de opdracht `\sqrt`.

$$\sqrt{b^2 - 4ac}$$

is gemaakt met

```
\( \sqrt {b^2-4ac} \)
```

Voorbeeld (*n^e wortel*)

De n^e wortel geeft men aan met `\sqrt[n]{...}`.

$$\sqrt[3]{\frac{a^3 + b^3}{a^3 - b^3}}$$

is gemaakt met

```
\[ \sqrt[3]{\frac{a^3 + b^3}{a^3-b^3}} \]
```


Voorbeeld (*Tekst binnen een formule*)

Vaak wil men tekst in een formule opnemen, bijvoorbeeld ' $f(x) = 0$ daaruit volgt $x = 2\pi n$ '. Zet men dit als één formule in display mode, dan gaat dat mis; de tekst wordt (als deel van een formule) cursief gezet, en er komen geen spaties tussen de woorden. Men moet dan een 'box' van de tekst 'daaruit volgt' maken door deze in `\mbox{ }` te plaatsen. Hierdoor zorgt men dat de inhoud van de box onveranderd wordt ingezet.

$$f(x) = 0 \text{ daaruit volgt } x = 2\pi n$$

is gemaakt met

$$\text{\[f(x)=0\mbox{ daaruit volgt } x=2\pi n\]}.$$

3.3.3 Een aantal grotere voorbeelden**Voorbeeld** (*Vierkantsvergelijking*)

Een vierkantsvergelijking en haar oplossing geven een wat grotere formule.

De oplossingen van de vierkantsvergelijking $ax^2 + bx + c = 0$ zijn

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

is gemaakt met

$$\begin{aligned} &\text{De oplossingen van de vierkantsvergelijking} \\ &\text{\(ax^2 + bx + c = 0 \) zijn} \\ &\text{\[x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \]} \end{aligned}$$

Voorbeeld (*Elementaire functies*)

In het volgende voorbeeld komen de elementaire functies voor. Let op de tekens `\sin` en `\cos` voor de namen van de functies.

$$\sin(x + y) = \sin x \cos y + \cos x \sin y$$

is gemaakt met

$$\text{\[\sin(x+y) = \sin x \cos y + \cos x \sin y \]}.$$

Voorbeeld (*Illustratie van een macro*)

Voor dingen die vaak voorkomen kan het voordelig zijn zelf een macro te definiëren.

$$\text{div } \vec{f} = \frac{\partial f_x}{\partial x} + \frac{\partial f_y}{\partial y} + \frac{\partial f_z}{\partial z}$$

is gemaakt met

```
\newcommand {\qd}[2]{ \frac{\partial #1}{\partial #2}}
\[\operatorname{div} \vec{f} = \operatorname{qd}{f_x}{x} + \operatorname{qd}{f_y}{y} + \operatorname{qd}{f_z}{z} \]
```

Hier hebben wij eerst een macro `\qd` gedefiniëerd om de partiële differentiaal-quotiënten te maken.

Merk op, dat ‘div’ niet romeins gezet wordt; het is een operator, niet de naam van een standaardfunctie.

Grotere formules L^AT_EX heeft geen automatisme om een formule die te lang is voor de regel over meer regels te verdelen. Zo nodig moet de schrijver de gewenste verdeling doen. Dat is ook juist: de schrijver weet wat de formule betekent, dus kan hij het best beoordelen hoe de formule afgebroken moet worden.

Als een formule over meer regels loopt kan men in L^AT_EX de formule als een stel afzonderlijke delen, elk op een regel, geven. Men heeft er dan geen controle over hoe de verschillende elementen boven elkaar komen te staan. Hoe men te werk gaat als men dat wel wil wordt in de volgende paragraaf behandeld.

3.3.4 Tweedimensionale formules

Men heeft ook tweedimensionale formules: formules waar men wil besturen hoe bepaalde dingen boven elkaar staan.

Men heeft bijvoorbeeld een afleiding die over een aantal regels loopt, en men wil de ‘=’ tekens boven elkaar zetten, of men heeft een formule waarin een matrix optreedt. Voor dit doel heeft L^AT_EX de environments `eqnarray` en `array`.

Het environment `eqnarray` geeft de mogelijkheid een aantal formules op opeenvolgende regels te zetten en op een bepaald symbool uit te lijnen. Door dit environment te gebruiken komt men in math mode, niet in display math mode. De regels worden dus in text style gezet; als men display style wenst moet men dat aangeven.

Met `array` kan men een matrix zetten wanneer men al in math mode is.

Voorbeeld (*Eqnarray*)

Het environment `eqnarray` (‘equation array’: een lijst van vergelijkingen) dient om een aantal vergelijkingen boven elkaar te plaatsen. In elke regel kan men één positie kiezen waarop de regels boven elkaar geplaatst worden.

$$u = a + b + c \tag{3.2}$$

$$\begin{aligned} < p + q + r + \\ &+ \sin \alpha + \sin \beta + \sin \gamma \end{aligned} \tag{3.3}$$

is gemaakt met

```
\begin{eqnarray}
```

```

u&=a + b + c\\
&<p + q + r +\nonumber \\
& &+\sin \alpha +\sin \beta + \sin \gamma
\end{eqnarray}.

```

Toelichting

- Elke regel wordt afgesloten door `\\`.
- Door de `&` geeft men aan, dat men de tekens binnen de `&` (dat is mogelijk een spatie) boven elkaar wenst.
- Het is in `\eqnarray` niet mogelijk meerdere elementen per regel verticaal boven elkaar te plaatsen.
- Elke regel krijgt hier een formulenummer. Wenst men dat in een bepaalde regel niet, dan sluit men deze af met de opdracht `\nonumber`.
- Wanneer men in geen enkele regel een nummer wenst, dan gebruik men `eqnarray*` in plaats van `eqnarray`.
- De afzonderlijke regels worden in text style gezet; wil men display style dan moet men dat aangeven met de opdracht `\displaystyle`.
- Heeft men formules die door stukken tekst gescheiden worden, dan is niet mogelijk hierin de '=' tekens gelijk te krijgen door gebruik van `eqnarray`.

Met `array` kan men een matrix maken. Wij zullen zien dat `array` een krachtig mechanisme is; er kan meer mee dan het zetten van een matrix. Wij kunnen ook zeggen: het woord `array` is hier een typografisch begrip: een `array` is nu een rechthoekig schema elementen op een gedrukte bladzijde. De omgeving `array` is te vergelijken met de omgeving `tabular` voor tabellen.

Voorbeeld (*Array*)

$$A = \begin{pmatrix} a & p & x \\ a + b & p + q & x + y \\ a + b + c & p + q + r & x + y + z \end{pmatrix} \quad (3.4)$$

is gemaakt met

```

\begin{equation}
A=
\left(
\begin{array}{lcr}
a & & p & & x & \\
a+b & & p+q & & x+y & \\
a+b+c & & p+q+r & & x+y+z & 
\end{array}
\right)

```

```

      a+b+c&p+q+r&x+y+z
    \end{array}
  \right)
\end{equation}.

```

Toelichting

- Door `array` wordt aangekondigd, dat men kolommen wil maken.
- Door `{lcr}` geeft men aan, dat men de elementen in drie kolommen respectievelijk links aangesloten, gecentreerd, en rechts aangesloten wil hebben.
- De elementen worden gescheiden door `&`, de regels worden afgesloten door `\\`; de laatste regel hoeft niet gesloten met `\\`.
- Met `\left(` wordt een ‘haak open’ aangegeven. Deze hoeft er niet te staan, maar als men een haak open geeft, dan moet er ook een haak sluiten staan. De haken hoeven echter niet gelijk te zijn; door `\right.` kan men een ‘lege’ sluihaak verkrijgen.
- De haak krijgt automatisch de goede grootte, het formuledeel ‘A=’ komt midden voor de matrix te staan, het formulenummer staat er midden achter.
- In Appendix C staat een lijst van alle tekens die als haak open en haak sluiten gebruikt kunnen worden.

Voorbeeld *(Formule met een aantal alternatieven achter een accolade)*

Door gebruik van `array` kan men gemakkelijk een formule maken waar een aantal alternatieven achter een accolade staan.

$$f(x) = \begin{cases} 1 & \text{voor } x < 0 \\ u^2 + v^2 & \text{voor } x > 0 \end{cases} \text{ hier mag tekst}$$

is gemaakt met

```

\[ f(x)=
\left\{
\begin{array}{ll}
1 & \& \mbox { voor\ } x<0 \\
u^2+v^2& \mbox { voor\ } x>0
\end{array}
\right.
\mbox{\rm \ hier mag tekst}
\].

```

Voorbeeld (*Matrix, waarvan de elementen weer matrices zijn*)

Men kan ook gemakkelijk een matrix maken met ingewikkelde elementen, dus eventueel weer matrices.

$$M = \left\| \left\| \begin{array}{cc} a & b \\ c & d \end{array} \right\| \quad \left\| \begin{array}{cc} i & j \\ k & l \end{array} \right\| \right\| \\ \left\| \left\| \begin{array}{cc} p & q \\ r & s \end{array} \right\| \quad \left\| \begin{array}{cc} a^2 + b^2 & c^2 + d^2 \\ p^2 + q^2 & r^2 + s^2 \end{array} \right\| \right\|$$

is gemaakt met

```
\[M=\left\|
%\| is het teken voor een dubbele verticale streep
\begin{array}{cc}
\left\|
\begin{array}{cc} a&b\| \| c&d \| \end{array}
\right\|

&

\left\|
\begin{array}{cc} i&j\| \| k&l \| \end{array}
\right\|

\|
%\nu twee lege elementen, anders lopen de strepen
%\van de matrices tegen elkaar aan:
& \|
\left\|
\begin{array}{cc} p&q\| \| r&s \| \end{array}
\right\|

&

\left\|
\begin{array}{cc} a^2+b^2&c^2+d^2\| \|
p^2+q^2&r^2+s^2 \| \end{array}
\right\|

\end{array}
\right\|
\].
```

3.4 Stellingen

In een wiskundige tekst komen vaak axioma's, stellingen, lemma's enzovoorts voor. Soms wil men deze duidelijk uit de tekst naar voren laten komen en men wil een nummering van de stellingen hebben. Door het gebruik van `newtheorem` kan men een omgeving definiëren die hiervoor geschikt is.

Voorbeeld (*Definitie en gebruik van een omgeving voor ‘beweringen’*)
 Wij maken en gebruiken een omgeving voor ‘beweringen’.

Bewering 1 *De zon geeft licht en warmte.*

Bewering 2 *De maan geeft niet zoveel licht en warmte.*

Nu kan ik verwijzen naar bewering 1 en 2.

is gemaakt met

```
\newtheorem{ann}{Bewering}
\begin{ann}\label{zon}
  De zon geeft licht en warmte.
\end{ann}
\begin{ann}\label{maan}
  De maan geeft niet zoveel licht en warmte.
\end{ann}
Nu kan ik verwijzen naar bewering~\ref{zon}
en~\ref{maan}.
```

Toelichting

- De aankondiging `\newtheorem{ann}{Bewering}` zorgt, dat van nu af aan een environment bestaat, te gebruiken als `\begin{ann} ... \end{ann}`.
- De werking van dit environment is, dat begonnen wordt met het woord **Bewering**.
- Er wordt automatisch een nummer toegekend. Met `\label{naam}` kan ik daar naam aan toekennen en door middel van `\ref{naam}` kan ik naar dat nummer verwijzen.
- De inhoud van de stelling wordt hierachter, ingesprongen en cursief gezet.
- Men kan een aantal van dergelijke environments maken: één voor stellingen, één voor axioma's, één voor beweringen, één voor vermoedens, – zo veel men wil. Elk van die dingen krijgt zijn eigen nummering.
- Als men wil kan men ook ‘stellingen’ en ‘beweringen’ met dezelfde nummering aanduiden.

3.5 Opgaven

1 Elementaire formules

Zoek de nodige tekens op in de bijlagen en maak de volgende formules

$$X \cap (A \cup B) = (X \cap A) \cup (X \cap B)$$

$$x \notin A \not\subset B$$

$$X \otimes (Y \otimes Z) = (X \otimes Y) \otimes Z$$

$$\omega \wedge (\eta \wedge \lambda) = (\omega \wedge \eta) \wedge \lambda$$

$$V \oplus \Lambda(V)$$

$$\|a(x+y)\| \leq |a| \cdot (\|x\| + \|y\|)$$

$$2.\aleph = \aleph$$

$$2.\omega \neq \omega$$

$$\nabla R(X, Y)$$

$$(100 \pm .001) \div 5$$

$$f * g : a \rightarrow B$$

$$x \mapsto \alpha + x$$

$$f(x) \in o(x) \ \& \ g(x) \in O(x) \Rightarrow f \circ g(x) \in o(x)$$

$$\int \frac{1}{\sqrt{1+x^2}} dx = \log(1 + \sqrt{1+x^2}).$$

2 Verzamelingenleer

Maak de volgende tekst.

De doorsnede van de verzamelingen A_1, \dots, A_n wordt genoteerd als

$$\bigcap_{k=1}^n A_k \stackrel{\text{def}}{=} \{x \mid \bigwedge_k x \in A_k\}.$$

Aanwijzingen U kunt de grenzen onder het \cap teken krijgen, door `\limits` te gebruiken.

Voor het \cap -teken in het linkerlid moet U dan `\bigcap` gebruiken; `\cap` wordt in \LaTeX niet als unaire operator opgevat; U kunt er dan geen grenzen onder en boven zetten met `\limits`.

Het woordje 'def' is boven het '=' teken gezet met `\stackrel`.

3 Vlakke meetkunde

Maak de volgende tekst.

Laat een driehoek $\triangle ABC$ gegeven zijn. De zijden zijn

$$a = \overline{BC}, \quad b = \overline{CA}, \quad c = \overline{AB}$$

en de hoeken

$$\alpha = \angle BAC, \beta = \angle CBA, \gamma = \angle ACB$$

In de driehoek heeft men de sinusregel

$$\frac{\sin \alpha}{a} = \frac{\sin \beta}{b} = \frac{\sin \gamma}{c}$$

en de cosinusregel

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \gamma.$$

4 Functionaalanalyse

Maak de volgende stelling.

Stelling 1 Hölders ongelijkheid: Laat $0 \leq p, q \leq \infty$ met $\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = 1$. Als $f \in L^p(\mu)$ en $g \in L^q(\mu)$ dan $fg \in L^1(\mu)$ en

$$\|fg\|_1 \leq \|f\|_p \|g\|_q.$$

Aanwijzing Hier is `\newtheorem` gebruikt om de stelling te zetten.

5 Kettingbreuk

Maak de kettingbreuk.

$$a + \frac{1}{b + \frac{1}{c + \frac{1}{d + \frac{1}{e}}}}$$

Aanwijzing Om te voorkomen, dat de breuken onder de breukstreep in steeds kleinere letters komen kunt u `\displaystyle` in die breuken gebruiken.

6 Statistiek

Maak de volgende tekst.

---- that the posterior distribution of θ is normal with mean $\sum_0^n x_i / (n + 1)$ and variance $1 / (n + 1)$. We seek t_1, t_2 satisfying

$$\gamma = \int_{t_1}^{t_2} f_{(\Theta|X_1=x_1, \dots, X_n=x_n)}(\theta|x_1, \dots, x_n) d\theta$$

$$= \Phi \left(\frac{t_2 - \sum_0^n x_i / (n+1)}{\sqrt{1/(n+1)}} \right) - \Phi \left(\frac{t_1 - \sum_0^n x_i / (n+1)}{\sqrt{1/(n+1)}} \right).$$

Aanwijzing Bij een breuk met ingewikkelde teller en noemer krijgt men al gauw erg veel { }. Het is dan aan te bevelen de formule zo te schrijven, dat bijvoorbeeld de teller en de noemer van de breuk elk op een aparte regel staan.

Nog een formule uit de statistiek

$$\begin{aligned} Q(\chi^2|\nu) &= 1 - P(\chi^2|\nu) \\ &= \frac{1}{2^{\frac{\nu}{2}} \Gamma(\frac{\nu}{2})} \int_{\chi^2}^{\infty} e^{-\frac{1}{2}t} t^{\frac{\nu}{2}-1} dt \\ &= \frac{1}{\Gamma(\frac{\nu}{2})} \int_{\frac{1}{2}\chi^2}^{\infty} e^{-t} t^{\frac{\nu}{2}-1} dt \\ &= e^{-m} \sum_{j=0}^{c-1} \frac{m^j}{j!} \quad (\nu \text{ even, } c = \frac{\nu}{2}, m = \frac{1}{2}\chi^2). \end{aligned}$$

Aanwijzingen In de formule komt vaak $\frac{\nu}{2}$ voor; wij hebben hiervoor een macro `\nh` gemaakt. Dat is gemakkelijker, niet alleen omdat het schrijfwerk erdoor verminderd wordt, maar vooral omdat men zich dan minder snel vergist in uitdrukkingen met veel haken.

Wij gebruiken de kleine letter χ ; de grote letter wordt te gemakkelijk verward met X , 'iks'.

7 Lineaire algebra

Maak de volgende tekst.

Men noemt x een eigenvector met eigenwaarde λ van de matrix A

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nm} \end{pmatrix}$$

als geldt

$$Ax = \lambda x$$

of in componenten geschreven

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = \lambda x_i.$$

De eigenwaarden kunnen gevonden worden als de oplossing van de n^e graads vergelijking

$$\begin{vmatrix} a_{11} - \lambda & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} - \lambda & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \ddots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} - \lambda \end{vmatrix} = 0.$$

Aanwijzing De schuine rij punten verkrijgt men met `\ddots`.

8 Vectoranalyse

Maak de volgende tekst.

Wij schrijven vectoren met hoofdletters \vec{A} , \vec{B} , ... en hun componenten met kleine letters; de componenten van \vec{A} zijn a_1, a_2, a_3 .

Het inwendig product c van twee vectoren \vec{A} en \vec{B} is gedefinieerd door

$$c = \sum_{i=1}^3 a_i b_i$$

en wordt geschreven als

$$c = \vec{A} \cdot \vec{B}.$$

Het uitwendig product \vec{D} van deze vectoren is gedefinieerd door

$$d_1 = a_2 b_3 - a_3 b_2, \text{ cyclisch}$$

en wordt geschreven als

$$\vec{D} = \vec{A} \times \vec{B}.$$

Het kan ook als determinant geschreven worden

$$\vec{D} = \begin{vmatrix} \mathbf{i} & \mathbf{j} & \mathbf{k} \\ a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \end{vmatrix}$$

met $\mathbf{i}, \mathbf{j}, \mathbf{k}$ de eenheidsvectoren in respectievelijk de x, y en z richting,

Als men voor \vec{A} de symbolische vector ∇ neemt,

$$\nabla = \mathbf{i} \frac{\partial}{\partial x} + \mathbf{j} \frac{\partial}{\partial y} + \mathbf{k} \frac{\partial}{\partial z}$$

krijgt men voor het inwendig product

$$c = \nabla \cdot \vec{B} = \frac{\partial b_1}{\partial x} + \frac{\partial b_2}{\partial y} + \frac{\partial b_3}{\partial z} = \text{div } \vec{B}$$

dus is $\nabla \cdot \vec{B}$ de divergentie van B .

Op dezelfde manier is het uitwendig product \vec{D} van ∇ en een vector \vec{B} , $\vec{D} = \nabla \times \vec{B}$ de rotatie van \vec{B} , *rot B*, immers

$$\begin{aligned} d_1 &= \frac{\partial b_3}{\partial y} - \frac{\partial b_2}{\partial z} \\ d_2 &= \frac{\partial b_1}{\partial z} - \frac{\partial b_3}{\partial x} \\ d_3 &= \frac{\partial b_2}{\partial x} - \frac{\partial b_1}{\partial y}. \end{aligned}$$

9 Quantummechanica

Maak de volgende tekst, ontleend aan een leerboek.

We may use (4.1.25) to specialize this integral to one over three spherical harmonics:

$$\begin{aligned} &\int_0^{2\pi} \int_0^\pi Y_{l_1 m_1}(\theta, \phi) Y_{l_2 m_2}(\theta, \phi) Y_{l_3 m_3}(\theta, \phi) \sin \theta d\theta d\phi \\ &= \sqrt{\frac{(2l_1 + 1)(2l_2 + 1)(2l_3 + 1)}{4\pi}} \begin{pmatrix} l_1 & l_2 & l_3 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} l_1 & l_2 & l_3 \\ m_1 & m_2 & m_3 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

Further specialization gives the integral over three Legendre functions

$$\frac{1}{2} \int_0^\pi P_{l_1}(\cos \theta) P_{l_2}(\cos \theta) P_{l_3}(\cos \theta) \sin \theta d\theta = \begin{pmatrix} l_1 & l_2 & l_3 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}^2$$

Aanwijzing Let hier op de functies $Y_{l_1 m_1}$ met subscripts, die ook subscripted zijn.

10 Analyse

Maak de volgende tekst.

De differentiaalvergelijking van Bessel luidt

$$z^2 \frac{d^2 w}{dz^2} + z \frac{dw}{dz} + (z^2 - \nu^2)w = 0.$$

Oplossingen zijn de Bessel functies

- van de eerste soort $J_{\pm\nu}(z)$,
(Bessel functie)
- van de tweede soort $Y_{\pm\nu}(z)$,
(Weber functie)
- en van de derde soort $H_\nu^{(1)}(z)$ en $H_\nu^{(2)}(z)$.
(Hankel functie)

Aanwijzing Bij deze opgave is tabbing gebruikt (zie hoofdstuk 4) om de teksten goed boven elkaar te krijgen.

11 Commutatoridiagram

Maak de volgende tekst en bijbehorend diagram.

Bij een signaal $x(t)$ kunnen wij de frequentietransformatie $X(f)$ berekenen via Fouriertransformatie. De autocorrelatiefunctie $a_{xx}(t)$ volgt uit $x(t)$ door convolutie, die wij aangeven met het teken \otimes .

Men kan het energiespectrum $P(f)$ vinden enerzijds door $X(f)$ te quadrateren, anderzijds door Fouriertransformatie van $a_{xx}(t)$ te bepalen. Dit verband wordt in het volgende diagram schematisch weergegeven.

$$\begin{array}{ccc}
 x(t) & \xrightarrow{\otimes} & a_{xx}(t) \\
 \downarrow FT & & \downarrow FT \\
 X(f) & \xrightarrow{\text{quadrateren}} & P(f)
 \end{array}$$

Aanwijzing Voor het maken van dit diagram kunt U de techniek gebruiken die in hoofdstuk 5 wordt uiteengezet. In [Knuth 86a] opgave 18.46 wordt een andere manier aangegeven voor het maken van dergelijke diagrammen.

4 Tabellen

In dit hoofdstuk worden de middelen behandeld die men in \LaTeX heeft om tabellen te maken.

4.1 Inleiding

De volgende twee omgevingen zijn van belang voor het maken van tabellen.

- **tabbing** heeft een werking die vergelijkbaar is met de tabulator van een schrijfmachine. Men zet een aantal vaste tabulatorposities en men kan de elementen van de volgende regels links op deze posities aansluiten.
- **tabular** maakt een tabel, maar nu bepaalt \LaTeX de grootte van de tabel overeenkomstig de grootte van de inhoud. Men kan gemakkelijk lijnen in en om de tabel zetten; er zijn mogelijkheden de elementen links aangesloten, gecentreerd of rechts aangesloten te plaatsen. Men kan desgewenst kopregels maken over meer kolommen van de tabel.

Wat **tabular** maakt is een ‘box’, dus een eenheid. Deze kan niet in delen verdeeld worden om bijvoorbeeld de tabel over twee bladzijden te verdelen. Voor **tabbing** geldt dit niet.

Er bestaat ook een omgeving **table**. Wat binnen **table** staat kan in principe alles zijn, niet alleen een tabel. Door het gebruik van **table** wordt de inhoud ervan ‘floating’, drijvend gemaakt. Men bedoelt daarmee dat de inhoud van **table** verplaatsbaar is.

Het kan namelijk gebeuren dat \LaTeX met het zetten van de tekst op een bladzijde zover is, dat voor de gehele tabel geen plaats meer is; men wil een tabel ook niet over twee bladzijden verdelen. Door **table** te gebruiken wordt de inhoud van **table** in zijn geheel elders gezet; op de lopende bladzijde wordt voortgegaan met het zetten van de invoertekst die op **table** volgt.

De werking van de omgeving **table** is hetzelfde als van de omgeving **figure**; in hoofdstuk 5 wordt er nader op ingegaan.

4.2 Tabbg

Voorbeeld (*Tabbing*)

Wij geven een eenvoudig voorbeeld van **tabbing** (vaste tabulatorposities).

```

abcdeabcdeabcdeabcdeabcde
jan piet klaas
a b c d e
johannespetruscornelis

```

is gemaakt met

```

\begin{tabbing}
abcde\=abcde\=abcde\=abcde\=abcde\\
jan\>piet\>klaas\\
a\>b\>c\>d\>e\\
johannes\>petrus\>cornelis\\
\end{tabbing}.

```

Toelichting

- In de eerste regel zet men tabulatorposities op de plaatsen, aangegeven door de \= tekens. Dit zijn hiermee vaste posities op de regel geworden; het is aan de schrijver om te zorgen dat hij niet meer tekst geeft dan de beschikbare ruimte toelaat. De regel met ‘johannes...’ is dus fout, de teksten lopen door elkaar heen.
- Wanneer een regel te lang is voor de bladzijde loopt deze van de bladzijde af; men wordt *niet* gewaarschuwd door een foutmelding tijdens het werken van L^AT_EX.
- Wanneer men de eerste regel niet wil afdrukken moet men deze afsluiten met \kill. De eerste regel wordt dan alleen gebruikt om de tabulatorposities vast te leggen.
- De ruimte die men krijgt door iiii\= is smaller dan die met mmmm\=: er wordt met de breedte van de letters rekening gehouden.
- De volgende regels worden gesloten met \\, de tabulatorposities worden aangegeven met \>.

Voorbeeld *(Een ingewikkelder voorbeeld)*

```

aaaaabbbbb
cccc dddd
eeee ffff gggg
ppppqqqqrrrr
      ssss
      tttt

```

```

uuuuuvvvvv
xxxxxyyyy zzzz
a a a a a
b b b b b
xxxxxyyyy zzzz

```

is gemaakt met

```

\begin{tabbing}
abcde\=abcde\kill
aaaaa\>bbbbbb\|
cccc\>dddd\=\|
eeee\>ffff\>gggg\|
ppppp\>qqqq\>rrrr\+|\+|\|
      ssss\|
      tttt\-\|
      uuuu\>vvvv\-\|
xxxxx\>yyyy\>zzzz\|
\pushtabs
abc\=abc\=abc\=abc\=abc\kill
a \>a \>a \>a \>a \|\|
b \>b \>b \>b \>b \|\|
\poptabs
xxxxx\>yyyy\>zzzz\|
\end{tabbing}.

```

Toelichting

- Men mag ook later tabulatorposities toevoegen mits men dat in de rechter kolom doet, zie de tweede regel in de tabel.
- Ook hier: de regel met 'ppppp' is te breed: de letter 'p' is in \LaTeX iets breder dan de letter 'a'.
- Merk op, dat `ff` een ligatuur is; `ffff` wordt dus gezet als `ffff`.
- Door elke `\+` wordt bereikt dat de linker kantlijn naar de volgende tabulatorpositie verschuift; door elke `\-` schuift deze weer terug.
- Door `\pushtabs` worden de tabulatorposities opzij gezet en bewaard, door `\poptabs` worden deze weer teruggehaald. Intussen kan men nieuwe tabulatorposities zetten.
- Maar het is *niet* mogelijk na `\pushtabs` de `tabbing` omgeving te verlaten en in een volgende `tabbing` omgeving door `\poptabs` de oorspronkelijke tabs terug te halen.

4.3 Tabular

In de `tabular` omgeving kan men een tabel maken; de grootte wordt door L^AT_EX aan de inhoud van de tabel aangepast.

Hier geldt hetzelfde als bij formules: wanneer de tabel te groot is voor één bladzijde moet de schrijver de tabel op een geschikte manier onderverdelen. Voor de kop van zo'n tabel, die men mogelijk een aantal keren wil herhalen, kan men in principe een macro maken.

L^AT_EX heeft geen middelen om

- Teksten in de tabel *op de kant* te zetten,
- Een tabel die te groot is te splitsen in delen, overeenkomstig de grootte van de bladzijde.

Voorbeeld (*Eenvoudige tabel*)

Eerst een eenvoudig voorbeeld.

n	n^2	2^n
-4	16	0.0625
-3	9	0.125
-2	4	0.25
-1	1	0.5
0	0	1
1	1	2
2	4	4
3	9	8
4	16	16

is gemaakt met

```
\begin{tabular}{|l|l|l|}
\hline
 $n$  &  $n^2$  &  $2^n$  \\
\hline
-4 & 16 & 0.0625 \\
-3 & 9 & 0.125 \\
-2 & 4 & 0.25 \\
-1 & 1 & 0.5 \\
0 & 0 & 1 \\
1 & 1 & 2 \\
2 & 4 & 4 \\
3 & 9 & 8 \\
4 & 16 & 16 \\
\hline
\end{tabular}.
```


Toelichting

- De tabel wordt aangekondigd met `tabular`.
- Door `{|l|c|r|}` geeft men aan dat men drie kolommen wenst; door `l`, `c`, `r` geeft men aan dat men de elementen respectievelijk links aangesloten, gecentreerd en rechts aangesloten wil hebben.
- Dubbele lijnen geeft men door `||`.
- De elementen van de tabel worden rij voor rij opgesomd, gescheiden door `&`; elke rij wordt afgesloten door `\\`.
- Men kan de verticale lijn tussen bijvoorbeeld de 1^e en 2^e kolom weglaten; dan geeft men `{|l|c|r|}`.
- Door `\hline` wordt een horizontale lijn over de gehele breedte van de tabel gemaakt.
- Als men delen van de tabel in math mode wenst, dan moet men, als altijd, deze tussen `$` `$` of `\(\)` geven.

Voorbeeld (*Lijn over een deel van een tabel, koptekst over meer kolommen*)

Hier maken wij een lijn over een gedeelte van een tabel en een koptekst over meer kolommen.

n	n^2	2^n
-1	1	0.5
0	0	1
Lange koptekst		kop
1	1	2

is gemaakt met

```

\begin{tabular}{|l|c|r|}
\hline
 $n$  &  $n^2$  &  $2^n$  \\
\hline
-1 & 1 & 0.5 \\
\cline{2-3}
0 & 0 & 1 \\
\multicolumn{2}{|c|}{Lange koptekst}& kop \\
1 & 1 & 2 \\
\hline
\end{tabular}.

```

Toelichting

- Door `\cline{2-3}` maakt men een horizontale lijn over kolommen 2 en 3 van de tabel.
- Door `\multicolumn{2}{|c|}{tekst}` definieert men een element dat over twee kolommen gaat, daarin gecentreerd geplaatst wordt en waarvan de inhoud 'tekst' is.
- Bij `\multicolumn` moet men ook aangeven welke verticale lijnen men wenst.
- `\multicolumn` maakt een element dat geheel anders kan zijn, dan de keus die men bij `\begin{tabular}` gemaakt heeft.
- Als men een lange koptekst kiest wordt de breedte van de tabel daarbij aangepast.
- Let op, dat elke rij gesloten wordt door `\;`; elementen als `\hline` en `\cline` niet.

Voorbeeld (*Getallen worden uitgelijnd op de decimale punt*)

Men heeft vaak tabellen met getallen, die sterk in grootte verschillen; men wil dan de decimale punt van die getallen boven elkaar hebben. Hier laten wij dat zien.

n	n^2	2^n
-4	16	0.0625
-3	9	0.125
-2	4	0.25
-1	1	0.5
0	0	1.
1	1	2.
2	4	4.
3	9	8.
4	16	16.

is gemaakt met

```

\begin{tabular}{||l|c|r@{.}l||}
\hline
\multicolumn{1}{|c|}{ $n$ }&\multicolumn{1}{|c|}{ $n^2$ }&
\multicolumn{2}{|c|}{ $2^n$ }\hline
-4 & 16 & 0&0625 \\\
-3 & 9 & 0&125 \\\
-2 & 4 & 0&25 \\\
-1 & 1 & 0&5 \\\
0 & 0 & 1& \\\
1 & 1 & 2.& \\\
2 & 4 & 4.& \\\
3 & 9 & 8.& \\\
4 & 16 & 16.& \\\

```

```
1   &1   &2&   \\
2   &4   &4&   \\
3   &9   &8&   \\
4   &16  &16&  \\
\hline
\end{tabular}.
```

Toelichting

- Door het element `r@{.}`1 definieert men twee kolommen, de elementen staan respectievelijk rechts en links aangesloten. Het symbool dat tussen de `{ }` staat (hier dus de punt) wordt de kolomscheiding. De ruimte die men anders tussen kolommen heeft, wordt nu nul gemaakt.
- De getallen die men geeft moeten nu dus gescheiden worden in een deel voor, en een deel achter de komma. Deze worden nu immers in verschillende kolommen gezet.

4.4 Opgaven

In deze voorbeelden hebben wij een tekst boven de tabel geplaatst; bij gebruik van `caption` krijgt men een *onderschrift* van de tabel.

1 Numerieke tabel

Maak de volgende tabel.

hoek		sin	cos	cot
°	'			
0°	0'	.00000	1.00000	∞
0°	1'	.00029	1.00000	3437.746
0°	2'	.00058	1.00000	1718.873
0°	3'	.00087	1.00000	1145.915
0°	4'	.00116	1.00000	859.4362
0°	5'	.00145	1.00000	687.5488
0°	6'	.00175	1.00000	572.9572
0°	7'	.00204	1.00000	491.1060
0°	8'	.00233	1.00000	429.7175
0°	9'	.00262	1.00000	381.9710
0°	10'	.00291	1.00000	343.7737

Aanwijzingen

- Het is aan te bevelen de getallen van zo'n tabel uit te rekenen met behulp van een programma in bijvoorbeeld Fortran. De benodigde `&` en `\` tekens kunt U er door het Fortranprogramma al in plaatsen.

Op deze manier is het mogelijk om drukklare tabellen geheel mechanisch te vervaardigen. De kans op fouten die ontstaan door verkeerd kopiëren van de getallen is daardoor verdwenen.

- Let op het ∞ teken voor `cot(0)`; `3'` is gemaakt `$3'$`.
- De waarden van de cotangens verschillen veel; ze zijn uitgelijnd op de decimale punt.

2 Chemische tabel

Gewichten van atoomgroepen.

Formule	Gewicht	Formule	Gewicht
Ag_2AsO_4	462.55	$BaCrO_4$	253.37
$AgBr$	187.80	$Ba(NO_3)_2$	261.38
$AgCN$	133.90	BaO	153.36
$AgCNS$	165.97	$Ba(OH)_2 \cdot 8(H_2O)$	315.50
$AgCl$	143.34	BaO_2	169.36
AgJ	234.80	$BaO_2 \cdot 8H_2O$	313.49
$AgJO_3$	282.80	$BaSO_4$	233.43
$AgNO_3$	169.89	$BaSiF_6$	229.42
Ag_2O	231.76	BeO	25.02
Ag_3PO_4	418.62	$Be_2P_2O_7$	192.00
Ag_2S	247.83	$BeSO_4 \cdot 2H_2O$	177.15
$AlCl_3$	133.34	Bi_2O_3	466.00

Aanwijzingen

- Dit is een tabel met 4 kolommen; alleen tussen 2 en 3 is een scheidingslijn gezet.
- De namen van de atoomgroepen moeten in 'math mode', omdat anders de subscripts niet goed komen.

3 *Statistische tabel***Discrete distributions.**

Name of parametric family of distributions.	Discrete density functions $f(\cdot)$	Parameter space
Discrete uniform	$f(x) = \frac{1}{N} I_{(1, \dots, N)}(x)$	$N = 1, 2, \dots$
Bernoulli	$f(x) = p^x q^{1-x} I_{(0,1)}(x)$	$0 \leq p \leq 1$ $(q = 1 - p)$
Binomial	$f(x) = \binom{n}{x} p^x q^{n-x} I_{(0,1, \dots, n)}$	$0 \leq p \leq 1$ $n = 1, 2, 3, \dots$ $(q = 1 - p)$
Hypergeometric	$f(x) = \frac{\binom{K}{x} \binom{M-K}{n-x}}{\binom{M}{n}} I_{(0,1, \dots, M)}(x)$	$M = 1, 2, \dots$ $K = 0, 1, \dots, M$ $n = 1, 2, \dots, M$
Poisson	$f(x) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!} I_{(0,1, \dots)}(x)$	$\lambda > 0$

Aanwijzingen

- U kunt in principe $\binom{a}{b}$ maken met `array`; de haken komen dan ver uit elkaar. Beter is, om te gebruiken `\choose`; `n \choose m` geeft $\binom{n}{m}$.
- Gebruik ‘displaystyle’ waar de teksten anders te klein worden.

4 Formulier; voorbeeld van tabbing

Medisch formulier (te maken met 'tabbing').

Naam	:	Adres	:
Postcode	:	Plaats	:
Tel	:	Ziekenfonds	:
Aard v.d.klacht	:		:
Hoelang bestaat deze	:		:
Bent U vaak ziek?	:		:
Hoest U veel?	:		:
Rookt U?	:		:
Doet U veel aan sport?	:		:
Arts	:	Ziekenhuis	:

Aanwijzingen

- De tabs worden gebruikt om de teksten, maar ook om de ':' tekens uit te lijnen.
- De tabs voor de eerste regels worden met `\pushtabs` weggezet en worden voor de laatste regel met `\poptabs` weer teruggehaald.

5 *Spoorboekje*

Tabel uit het internationaal spoorboekje.

treinnummer		2425	D417	3775	2427	3777	3779
Nijmegen		8 40	10 28	11 39	14 24	16 30	18 30
Kranenburg	o	8 52	10 42	11 50	14 37	16 42	18 42
Kleve	o	9 04	10 50	11 59	14 45	16 51	18 59
Kleve		9 06	10 51	12 03	14 51	16 55	19 00
Goch	o	9 15	11 00	12 16	15 00	17 03	19 11
Kevelaer	o	9 29	11 10	12 29	15 14	17 16	19 23
Geldern	o	9 35	11 16	12 35	15 20	17 22	19 30
Kempen	o	9 47	11 28	12 54	15 33	17 34	19 47
Krefeld Hbf	o	9 57	11 37	13 04	15 42	17 43	19 56
Krefeld Hbf		10 08	11 47	13 12	15 52	17 53	20 08
Neuss	o	10 21	11 59	13 25	16 05	18 05	20 22
Neuss		10 30	<i>12 35</i>	<i>13 30</i>	<i>16 36</i>	18 26	<i>20 39</i>
Düsseldorf Hbf	o	10 40	<i>12 45</i>	<i>13 41</i>	<i>16 48</i>	18 37	<i>20 51</i>
Neuss		10 23	12 01	13 27	16 07	18 07	20 23
Köln Hbf.	o	10 47	12 22	13 54	16 32	18 39	20 47

Aanwijzingen

- Het is handig, waar mogelijk, in het manuscript de kolommen recht boven elkaar te zetten; eventuele fouten zijn dan makkelijker te vinden.
- Als U vergelijkt met het origineel (het internationaal spoorboekje) ziet U, dat er nog wel iets te wensen overblijft.

6 *Formulier*

Formulier voor parenbridge.

Scoretabel parenbridge spelnummer ...

Paar- nummer	Contract		Resul- taat	Score		Match- punten
	N-Z	O-W		N-Z	O-W	
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						

Aanwijzingen

- De cijfers en letters zijn groter dan de standaardgrootte; zij zijn gemaakt met `\large`.
- U moet de lege elementen wel in de tabel opnemen; de regel onder de titel luidt bijvoorbeeld `1.&&&&&&\`. Doet U dit niet, dan komt de verticale liniëring niet goed.
- Wij hebben zelf 'Paar-nummer', 'Resul-taat' en 'Match-punten' afgebroken.
- Door het gebruik van een *pbox* worden de kolommen even breed. Wij hebben in de kolommen 2,3,5,6 een *pbox* geplaatst met een breedte van 1.2 cm. De werkelijke breedte wordt iets groter omdat de breedte van de kolomscheiding erbij komt.

5 Illustraties

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe men in een tekst rekening kan houden met illustraties (grafieken, foto's, schema's en dergelijke), hoe men illustraties in \LaTeX kan maken, hoe men in principe niet- \LaTeX -illustraties in een tekst kan opnemen en hoe men aan figuren kan refereren.

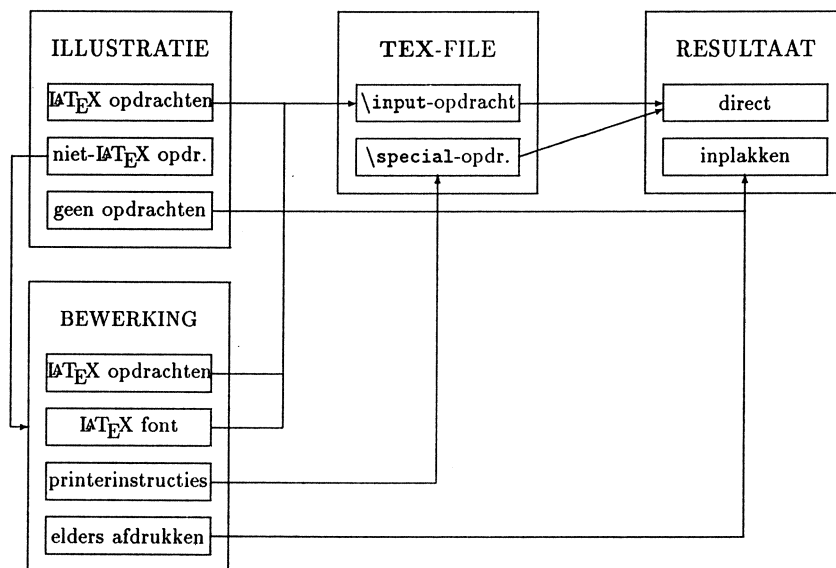
5.1 Inleiding

Onder een illustratie wordt alles verstaan wat in de tekst moet worden opgenomen en niet beschikbaar is in de fonts.

Wanneer men in een tekst slechts gebruik maakt van eenvoudige illustraties, bijvoorbeeld een organisatieschema, dan is het mogelijk deze illustraties binnen \LaTeX aan te maken en te verwerken. Dit wordt later in dit hoofdstuk beschreven. In het algemeen echter zijn illustraties, zoals foto's, grafieken en pixelafbeeldingen, dermate complex dat het programmeren daarvan in \LaTeX , zo dat al zou kunnen, moet worden ontraden. Veel eenvoudiger is het om in de tekst enige ruimte uit te sparen waarin later de illustraties kunnen worden gemonteerd.

Daar waar foto's in een tekst moeten voorkomen, kan men een zwart blok in de tekst opnemen. Hierdoor verkrijgt men op het negatief een venstertje waarin de foto zonder veel pas- en meetwerk kan worden gemonteerd. Het later invoegen van illustraties in de tekst heeft bovendien het niet geringe voordeel dat dan 'alle' uitvoerapparaten het zetje aankunnen.

In het geval dat men er zeker van is dat een manuscript op één bepaald uitvoerapparaat zal worden afgedrukt, kan men van de specifieke eigenschappen van dat apparaat gebruik maken. Stel dat de gebruiker grafieken, via een plotprogramma, kan afdrukken op hetzelfde apparaat als waarop het \LaTeX -document wordt afgedrukt. In zo'n geval is het mogelijk die grafieken direct in het document te plaatsen door in de `tex`-file aan te geven dat er vanaf dat moment een file met printer-opdrachten rechtstreeks naar de printer moet worden gekopieerd. In principe kunnen zo ook digitale beelden in het document worden opgenomen. Men maakt daarbij gebruik van de `\special`-opdracht. De werking van de `\special`-opdracht hangt geheel af van de lokale implementatie (standaard is de opdracht niet actief!). Deze opdracht wordt ook wel gebruikt voor het afbeelden van grote cirkels of oblong-teksten (vertikaal) al naar gelang de printer daar de mogelijkheden



Figuur 5.1: Een illustratie die uit L^AT_EX-opdrachten bestaat kan standaard in de tekst worden opgenomen. Andere ‘computer-illustraties’ kunnen een enkele keer tot L^AT_EX-opdrachten worden herschreven of direct tussen de L^AT_EX -uitvoer door naar de printer worden gestuurd. In andere gevallen neemt men witruimte in de tekst op en plakt men later de gewenste illustratie in.

toe heeft (L^AT_EX kent geen grote cirkels, evenmin kan men teksten onder een hoek plaatsen). Het werken met de `\special`-opdracht is weinig robuust: geeft een document goede uitvoer op het ene apparaat dan zal het waarschijnlijk niet werken op het andere apparaat.

Een andere, door de auteurs niet aanbevolen werkwijze, is het omzetten van plot-files (bijvoorbeeld gebaseerd op GKS of CALCOMP) naar L^AT_EX-instructies via een preprocessor. Het maakt de constructie van illustraties nodeloos ingewikkeld. Een (begrijpelijke) onhebbelijkheid wordt duidelijk wanneer men een driehoek met coördinaten, bijvoorbeeld (0,0), (5,0) en (5,7), probeert te tekenen (zie ook Figuur 5.4).

Worden er in een tekst veel dezelfde illustraties gebruikt, bijvoorbeeld notenbalken (met ondermeer sleutels, hele-, halve- en kwart-noten, kruizen en mollen) of chemische structuren dan kan men die basis-illustraties in een macro definiëren en vervolgens steeds eenvoudig aanroepen. Het schrijven van een document wordt



Figuur 5.2: Een voorbeeld van een in METAFONT aangemaakte illustratie door M. van Gelder, RUG, Groningen.

daarmee eenvoudiger en overzichtelijker. Tevens kan men overwegen om met behulp van METAFONT¹ een nieuwe tekenset te ontwerpen bestaande uit de gewenste illustraties. Deze werkwijze kan prachtige resultaten opleveren, maar bedenk wel dat men al snel één tot twee maanden werk heeft om één tekenset te implementeren. Ook hier geldt weer: verwacht niet dat een drukker met een fotozetapparaat uw werk nog kan zetten. Voordat men zelf een font gaat implementeren is het verstandig eerst na te gaan of zo'n font niet al bestaat. Bestaat het al dan is het veelal via de T_EX-gebruikersgroep te verkrijgen.

Resumerend: wanneer een illustratie in L^AT_EX-opdrachten is gedefinieerd, dan kan men op alle uitvoerapparaten met een T_EX-driver terecht. Maakt men gebruik van de `\special`-opdracht, dus zijn de illustraties niet in L^AT_EX-opdrachten gedefinieerd maar direct in printer-opdrachten, dan kan men die illustraties in het document opnemen wanneer expliciet alleen van die printer gebruik wordt gemaakt. Wil men echter apparaat-onafhankelijk blijven werken, dan dient men te accepteren dat illustraties later in het document moeten worden gemonteerd. Zelfs wanneer men uitsluitend eenvoudige L^AT_EX-illustraties maakt, dan kan het zetten op een fotozetter met PostScript-fonts² nog problemen geven.

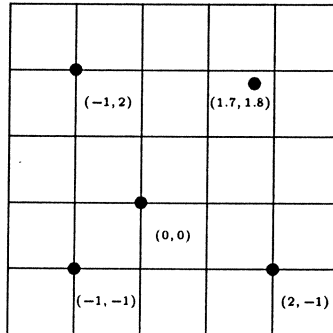
5.2 Picture-omgeving

In deze paragraaf wordt bekeken hoe men eenvoudige illustraties kan maken in L^AT_EX bestaande uit pijlen, lijnen, cirkels en tekst. De omgeving waarin een illustratie wordt aangemaakt heet een *picture*-omgeving en zorgt ervoor dat L^AT_EX in 'picture mode' werkt. De positionering van de verschillende elementen waaruit een illustratie bestaat, gebeurt aan de hand van *Cartesische coördinaten*. Dat wil het volgende zeggen: gegeven een oorsprong (een punt ten opzichte waarvan men de elementen positioneert) en een lengte-eenheid, dan betekent het coördinaten-paar (x, y) dat men vanuit de oorsprong x eenheden naar rechts en y eenheden naar

¹METAFONT is een verzameling programma's waarmee men nieuwe fonts kan ontwerpen. Zie [Knuth 79].

²In de drukkerswereld zijn PostScript-fonts algemeen. L^AT_EX teksten op die fonts baseren gaat vrij moeiteloos. L^AT_EX illustraties kunnen problemen geven omdat de toegestane richtingen waarin lijnen mogen worden getrokken afwijken.

boven gaat. Het coördinatenpaar $(-u, -v)$ betekent: ga vanuit de oorsprong u eenheden naar links en v eenheden naar beneden.



Figuur 5.3: Enige punten uitgedrukt in Cartesische coördinaten.

De eenheidslengte van een illustratie kan men opgeven in alle door L^AT_EX begrepen fysische eenheden, zoals punten, centimeters en inches, maar ook in relatieve eenheden, zoals de x-hoogte (ex) of M-breedte (em) van het op dat moment actieve font. Binnen een `picture`-omgeving mag de waarde van de eenheidslengte niet veranderd worden. Teksten die binnen een `picture`-omgeving worden verwerkt zijn niet gevoelig voor de eenheidslengte: de grootte ervan verandert niet wanneer men de eenheidslengte van de illustratie verandert. Een eenheidslengte van 1 cm wordt als volgt aangegeven

```
\setlength{\unitlength}{1cm}.
```

Wanneer men een document heeft met illustraties en tekst waaruit men later stukjes wil kopiëren en vergroten, bijvoorbeeld voor de overhead projector³, dan is het zinvol om de eenheidslengte van een illustratie uit te drukken in de grootte van de tekst: vergroot men de letters, bijvoorbeeld met `\magstep`, dan wordt de illustratie proportioneel meevergroot. Een eenheidslengte van de M-breedte van het huidige font geeft men als volgt aan

```
\setlength{\unitlength}{1em}.
```

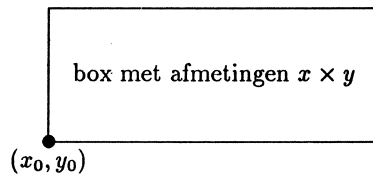
De verstekwaarde van de eenheidslengte is 1 pt.

Nu de eenheidslengte is gedefinieerd, kan men de `picture`-omgeving aanroepen

```
\begin{picture}(x,y)(x_0,y_0)
...
\end{picture}.
```

³Er bestaat een programma dat hier speciaal voor bedoeld is: SLI_TE_X [Lampport 86].

Hierbij geeft (x, y) de afmetingen (respectievelijk de breedte en de hoogte) van de illustratie aan en (x_0, y_0) de plaats, links-onder, van de oorsprong (de verstekwaarde is $(0, 0)$). Merk op dat de laatste parameter optioneel is.



De $x \times y$ -afmeting van de illustratie legt geen enkele beperking op aan de grootte daarvan: men mag rustig buiten dat kader of zelfs buiten de pagina-spiegel werken (wat \LaTeX betreft: niet alle drivers kunnen dit aan). Wel dient men te bedenken dat de `picture`-omgeving een 'box' (rechthoek) produceert welke door \LaTeX als één teken wordt beschouwd met de box-grootte $x \times y$ en gepositioneerd op de basislijn. Met een `center`-, `flushleft`- of `flushright`-omgeving kan men een illustratie in horizontale richting op de pagina positioneren. Meestal is het mooier tevens een `figure`-omgeving te gebruiken. We komen daar later in dit hoofdstuk op terug. Het is verstandig eerst een schets te maken op ruitjespapier voordat men in een illustratie de verschillende objecten gaat plaatsen. Men weet dan op welke posities men de objecten wil plaatsen.

5.3 Objecten van een illustratie

In de `picture`-omgeving hebben we een (onzichtbaar) kader en een oorsprong gedefinieerd. We kunnen nu verschillende objecten ten opzichte van die oorsprong plaatsen met behulp van de `\put`-opdracht. Een voorbeeld, de opdracht

```
\put(5,-1.1){object}
```

plaatst een object op 5 eenheden rechts van en 1.1 eenheden onder de oorsprong. Zij die met grafische programmatuur bekend zijn, herkennen hierin een equivalent van *move to*. Een wezenlijk verschil is echter dat de positie van de *pen* nadat het object is getekend niet het 'laatst' getekende punt van dat object is, zoals in standaard grafische programmatuur. In feite schuift de positionering alleen de breedte van het object naar rechts, de hoogte blijft onveranderd. Bij de aanroep van elk object dat niet opeenvolgend op de basislijn ligt, gebruikt men dus de `\put`-opdracht. Wanneer men als illustratie een patroon kiest dat bestaat uit op gelijke afstanden herhaalde objecten, kan de `\multiput`-opdracht gebruikt worden. De `\multiput`-opdracht ziet er als volgt uit

```
\multiput(x,y)(\Delta x,\Delta y){n}{object}
```

wat neerkomt op: plaats het object op de n posities $(x + i.\Delta x, y + i.\Delta y)$, waarbij $i = 0, \dots, n - 1$. In verband met het beperkte geheugen van L^AT_EX is het verstandig n niet veel groter dan 100 te kiezen. Voordat, via een aantal voorbeelden, de werking van deze opdrachten wordt getoond, zullen we eerst de verschillende objecten bespreken die men in de `picture`-omgeving kan aanroepen. De objecten kunnen worden getekend in een haarlijn (`\thinlines`) of een wat vettere lijn (`\thicklines`). Tevens kan men horizontale en verticale lijnen een willekeurige dikte geven met de opdracht `\linethickness{dikte}`. Men kan overal binnen de `picture`-omgeving van lijndikte wisselen. Geeft men geen lijndikte op, dan wordt `\thinlines` aangenomen (de verstekwaarde).

5.3.1 Lijnen

Met de `\line`-opdracht wordt in een `picture`-omgeving een lijn getrokken onder een zekere hoek en van een gegeven lengte, uitgaande van een door de `\put`-opdracht bepaalde startwaarde (x_0, y_0) . De hoek wordt opgegeven in een coördinaten-paar (x, y) en de lengte (len) in eenheden van de x -as. Het eindpunt van de lijn voldoet aan de volgende vergelijking

$$(x_{eind}, y_{eind}) = \begin{cases} (x_0 + len, y_0 + \frac{y}{x}.len), & \text{als } x \neq 0, \\ (x_0, y_0 + len), & \text{als } x = 0, \end{cases}$$

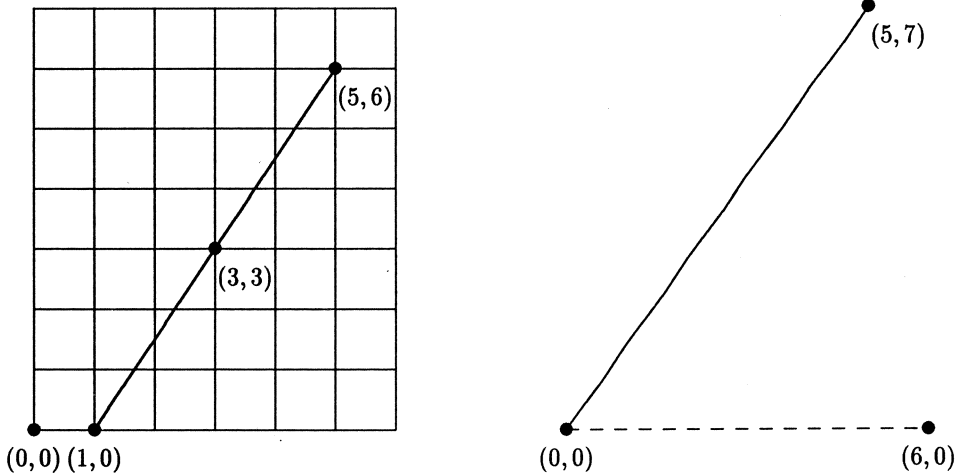
waarbij tevens nog moet gelden dat x en y alleen de waarden $-6, -5, \dots, 5, 6$ mogen aannemen en dat x en y bovendien geen gezamenlijke deler mogen bevatten. Dit lijkt allemaal nogal complex, maar in de praktijk werkt het, na enige oefening, vrij simpel. De schuine lijn in Figuur 5.4 is getrokken met de opdracht `\put(1,0){\line(2,3){4}}`, wat in woorden neerkomt op: start in $(1, 0)$, trek vandaar een lijn door het punt $(1 + 2, 0 + 3) = (3, 3)$ maar alleen voor de x -waarden tussen 1 en 5 ($= 1 + 4$).

Het aantal richtingen dat voor lijnen is toegestaan is 96. Het aantal positieve richtingen, dus wanneer x en y beide groter dan of gelijk zijn aan nul, is 25. Deze zijn in Figuur 5.5 aangegeven. De punten geven de coördinaten van de richting aan. Over het algemeen is het niet verstandig illustraties te maken in L^AT_EX wanneer men perse andere richtingen nodig heeft; maar het kan wel als men accepteert dat de lijn enigszins bibberig wordt. Bijvoorbeeld: trek een lijn met beginpunt $(0, 0)$ en eindpunt $(5, 7)$. Men zou deze lijn kunnen benaderen door de lijn `\put(0,0){\line(3,4){3}}` en de lijn `\put(3,4){\line(2,3){2}}` te tekenen, of nog iets nauwkeuriger door

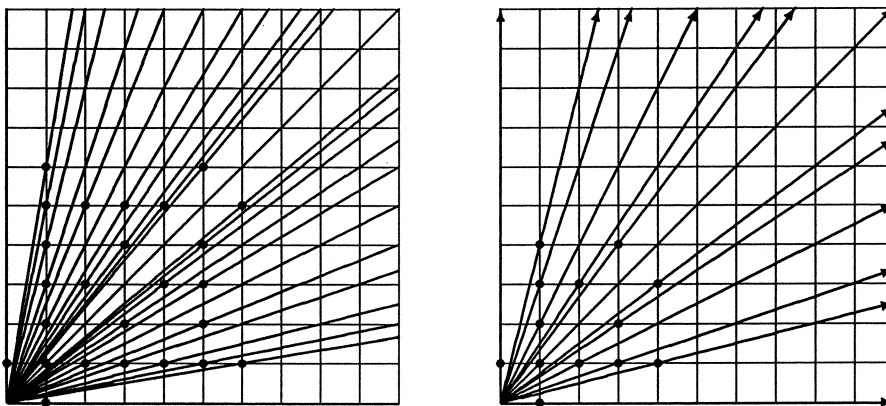
```
\multiput(0.0,0.0)(1,1.4){5}{\line(3,4){0.6}}
\multiput(0.6,0.8)(1,1.4){5}{\line(2,3){0.4}}.
```

Een schuine lijn heeft een minimale lengte van 10 pt.

Als laatste geven we een voorbeeld hoe men een onderbroken lijn kan maken, bijvoorbeeld tussen de punten $(0, 0)$ en $(6, 0)$ met 'streepjeslengte' 0.2



Figuur 5.4: Links: een voorbeeld van een lijn in een standaard richting. Rechts: een voorbeeld van een lijn in een niet-standaard richting (merk op dat deze lijn wat bibberig is) en van een onderbroken lijn.



Figuur 5.5: Links: alle mogelijke positieve richtingen van lijnen. Rechts: alle mogelijke positieve richtingen van vectoren.

```
\multiput(0,0)(0.4,0){15}{\line(1,0){0.2}}
```

wat in woorden neerkomt op: herhaal voor $k = 1, \dots, 15$ de opdracht om een lijn te trekken in de positieve x -richting van lengte 0.2. Het resultaat van beide bovenstaande voorbeelden is in Figuur 5.4 weergegeven.

5.3.2 Vectoren

Een vector is een pijl; een vector wordt meestal gebruikt om een richting aan te geven. Het gebruik van de `\vector`-opdracht is gelijk aan dat van de `\line`-opdracht met één verschil: de waarden die de richting aangeven mogen slechts $-4, -3, \dots, 3, 4$ aannemen. Deze beperking levert slechts 48 toegestane richtingen waarvan de 13 positieve richtingen zijn afgebeeld in Figuur 5.5.

5.3.3 Kaders

Om een kader om een object, bijvoorbeeld een tekst, te plaatsen kunnen we van de volgende opdrachten gebruik maken:

- `\framebox(x,y)[pos]{object}`. Met deze opdracht wordt een kader getekend met breedte x en hoogte y met het referentiepunt links-onder (gegeven door de `\put`-opdracht). Het `object` wordt binnen het kader geplaatst op positie `pos`. De waarde van `pos` kan zijn `t`, `b`, `r`, `l` en `c` (respectievelijk top, bottom, right, left en center) of elke tweeletterige combinatie daarvan. De verstekwaarde is `c`.
- `\makebox(x,y)[pos]{object}`. Deze opdracht is gelijk aan `\framebox` maar tekent geen kader.
- `\savebox\{naam\}(x,y)[pos]{object}`. Deze opdracht is gelijk aan `\makebox` behalve dat het zetten niet direct wordt uitgevoerd. Men kan er onder de naam `naam` aan refereren. De opdracht wordt actief, dat wil zeggen het object wordt daadwerkelijk gezet, wanneer men het als volgt aanroept:


```
\usebox\{naam\}.
```
- `\dashbox{d}(x,y)[pos]{object}`. Deze opdracht is gelijk aan `\framebox` maar tekent een onderbroken kader. De lengte van de streepjes is d .
- `\frame{object}` Deze opdracht trekt een kader rond een object.

Voorbeeld (*Het aanroepen van de verschillende objecten*)

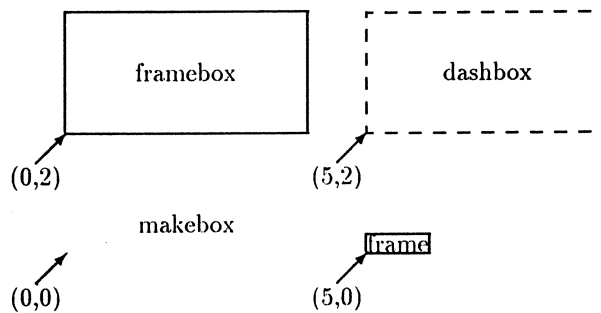
```
\setlength{\unitlength}{1cm}
\begin{picture}(10,5)(-1,-1)
  \thicklines
  % plaats de verschillende rechthoeken met daarin een tekst
  \put(0,0){\makebox(4,1){makebox}}
  \put(5,0){\frame{frame}}
  \put(0,2){\framebox(4,2){framebox}}
  \put(5,2){\dashbox{0.2}(4,2){dashbox}}
  % plaats de vectoren
  \put(-0.5,-0.5){\vector(1,1){0.5}}
```

```

\put(-0.5,1.5){\vector(1,1){0.5}}
\put(4.5,-0.5){\vector(1,1){0.5}}
\put(4.5,1.5){\vector(1,1){0.5}}
% plaats de coördinaten-paren
% merk op dat de boxes een oppervlak gelijk aan nul hebben.
\put(-0.5,-0.75){\makebox(0,0){(0,0)}}
\put(-0.5,1.25){\makebox(0,0){(0,2)}}
\put(4.5,-0.75){\makebox(0,0){(5,0)}}
\put(4.5,1.25){\makebox(0,0){(5,2)}}
\end{picture}.

```

Het resultaat is weergegeven in Figuur 5.6.



Figuur 5.6: Een voorbeeld van verschillende kaders.

5.3.4 Cirkels

Een cirkel met diameter d en middelpunt (m_1, m_2) wordt getekend met de opdracht

```
\put(m_1,m_2){\circle{d}}.
```

Een cirkelschijf (een gevulde cirkel) maakt men met

```
\put(m_1,m_2){\circle*{d}}.
```

Voorbeeld (Het aanroepen van cirkels en cirkelschijven)

```

\put(0,0){\circle{1.3}}
\put(2,0){\circle*{0.5}}

```



Omdat cirkels niet worden geconstrueerd maar in feite tekens zijn, is er maar een beperkt aantal diameters beschikbaar. \LaTeX kiest bij een opgegeven diameter de dichtsbijzijnde aanwezige diameter. Afhankelijk van de implementatie geldt in het algemeen: cirkels hebben een middellijn kleiner dan 40 punten ($\sim 1.3\text{cm}$) en cirkelschijven hebben een middellijn kleiner dan 15 punten ($\sim 0.5\text{cm}$).

5.3.5 Afgeronde kaders

De `\oval`-opdracht tekent een kader met afgeronde hoeken. Het referentiepunt van een afgerond kader ligt in het midden van dat kader (en dus niet, zoals bij `\framebox`, links-onder). Een afgerond kader met de afmetingen $x \times y$ en als middelpunt (m_1, m_2) trekt men als volgt:

```
\put(m1,m2){\oval(x,y)}.
```

De `\oval`-opdracht heeft nog de optie een deel van het kader af te beelden:

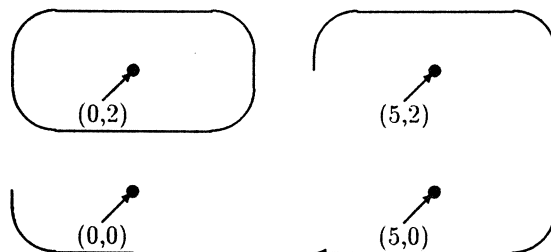
```
\put(m1,m2){\oval(x,y)[deel]}.
```

Hier kan *deel* de waarden t, b, r en l aannemen (respectievelijk top, bottom, right en left) of elke tweeletterige combinatie daarvan (zo betekent *rt* het deel rechtsboven).

Voorbeeld (*Het aanroepen van afgeronde kaders*)

```
\put(0,2){\oval(4,2)}
\put(5,2){\oval(4,2)[t]}
\put(0,0){\oval(4,2)[bl]}
\put(5,0){\oval(4,2)[br]} \put(5,-1){\vector(-1,0){2}}
```

met als resultaat Figuur 5.7, waarin de vectoren en de coördina zijn toegevoegd



Figuur 5.7: Een voorbeeld van afgeronde kaders

5.3.6 Teksten

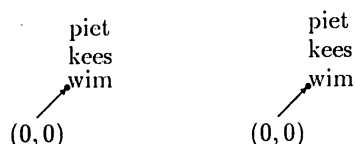
Met de `\makebox`-opdracht kunnen we in een illustratie een tekst plaatsen. Wanneer we een kolom tekst in een `picture`-omgeving willen gebruiken, kunnen we dat doen met de opdracht `\shortstack`. Laten we een tabel maken met *piet*, *kees*, en *wim* in één kolom afgedrukt met links-onder, $(0, 0)$, als referentiepunt.

```
\put(0,0){\shortstack{piet\\ kees\\ wim}}.
```

De regelafstand is, zoals gebruikelijk, variabel en in dit geval niet mooi, zie Figuur 5.8. Dit is op verschillende wijzen te verbeteren, bijvoorbeeld door tussen sommige regels iets meer wit toe te voegen waarmee de regelafstand voor het oog beter wordt. Een extra ruimte, *len*, tussen twee regels kan als optie worden opgegeven in de `\\`-opdracht: `\\[len]`. De opdracht ziet er dan als volgt uit:

```
\put(0,0)[1]{\shortstack{piet\\ kees\\[1mm] wim}},
```

waarbij ook nog de optie `l` werd gebruikt om links uit te lijnen. Men kan ook rechts uitlijnen (`r`) of centreren (`c`, de verstekwaarde).

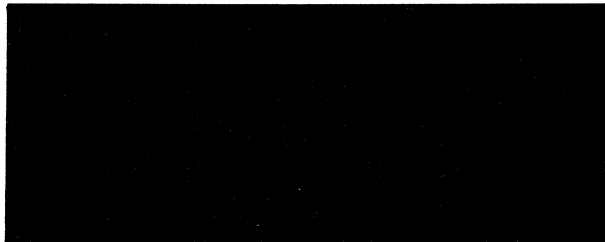


Figuur 5.8: Een voorbeeld van een kolom in een `picture`-omgeving. Links zonder extra wit tussen het tweede en derde woord, rechts met extra ruimte.

5.4 Figure-omgeving

Met de `picture`-omgeving kan men een illustratie aanmaken. Een apart probleem is om vervolgens zo'n illustratie ook netjes in een tekst op te nemen. Een voorbeeld: een illustratie is 10 cm hoog, maar op de pagina is nog 9 cm beschikbaar. Het is dan zonder meer lelijk om die 9 cm wit te laten, de illustratie naar de volgende pagina te transporteren en vervolgens verder te gaan met de tekst. Gebruikelijk is dan om daar waar de auteur eigenlijk de illustratie had willen hebben een verwijzing naar de illustratie te geven en vervolgens de illustratie op een pagina in de buurt te plaatsen in een betere lay-out. De `figure`-omgeving biedt zo'n mogelijkheid: de gebruiker vertelt \LaTeX waar hij zijn illustratie geplaatst wil zien in de logische gang van zijn verhaal en \LaTeX plaatst deze vervolgens in de buurt, maar op een grafisch logische plaats. De gebruiker heeft niet langer de mogelijkheid zijn illustraties exact te positioneren (een `figure`-omgeving is een *floating body*).

Bij het gebruik van de `figure`-omgeving is het essentieel in de tekst aan een figuur te kunnen refereren: dit kan met de `\ref` en `\label`-opdrachten. Deze worden later in dit hoofdstuk behandeld.



Figuur 5.9: Een blok als floating body opgenomen in de tekst

Voorbeeld (*Een figuur is een floating body*)

Hier ziet men het effect van een illustratie in een figure-% omgeving.

```
\begin{figure}
  \begin{center}      % de figuur wordt gecentreerd
    \rule{10cm}{4cm} % \rule geeft een zwart blok van 10 bij 4cm.
  \end{center}
  \caption{Een blok als floating body opgenomen in de tekst}
  \label{foto}
                                % de caption-opdracht geeft een onderschrift
\end{figure}
```

Figuur~\ref{foto} laat een zwart blok zien, waarbij het opvalt dat de illustratie niet op de positie wordt geplaatst waar zij is aangemaakt.

Met als resultaat

Hier ziet men het effect van een illustratie in een figure-omgeving. Figuur 5.9 laat een zwart blok zien, waarbij het opvalt dat de illustratie niet op de positie wordt geplaatst waar zij is aangemaakt.

Een figure-omgeving wordt als volgt gedefinieerd

```
\begin{figure}[pos]
...
\end{figure}
```

of, wanneer men in een twee-kolomsomgeving werkt maar de illustraties over de gehele breedte van de pagina wil positioneren

```
\begin{figure*}[pos]
...
\end{figure*}.
```

De parameter *pos* geeft de gewenste positie(s) aan waar de figuren dienen te worden geplaatst in de tekst. De parameter kan de waarden aannemen

- **h** (here) plaats de figuur ongeveer hier (niet toegestaan in tweekoloms formaat). Wanneer alleen deze optie wordt gekozen en \LaTeX de figuur niet ‘hier’ kan plaatsen, dan verdwijnt de illustratie naar een aparte (laatste) pagina van een hoofdstuk
- **t** (top) plaats de figuur bovenaan de pagina
- **b** (bottom) plaats de figuur onderaan de pagina
- **p** (page) plaats de figuur op een aparte pagina.

Eén-, twee-, drie- en vierletterige combinaties zijn toegestaan. De verstekwaarde is **tbp**. Het plaatsen van de figuren in de tekst is aan een aantal regels gebonden. Een figuur wordt niet eerder in de tekst opgenomen dan daar waar zij is aangemaakt. De optie **h** gaat vóór andere opties wanneer ‘hier’ plaatsen mogelijk is. Alle figuren worden in de volgorde waarin zij zijn gedefinieerd, afgebeeld. Wanneer aan de positie (dus **h**, **t**, **b** en **p**) niet kan worden voldaan, worden de figuren op een aparte pagina aan het einde van het document geplaatst.

De `\caption`-opdracht zorgt voor een nummering, een onderschrift, een optionele indextekst die wordt opgenomen in de lijst van figuren en, eveneens optioneel, een labelnaam waaraan men binnen de tekst kan refereren. De indextekst mag niet meer dan 300 tekens bevatten. Geeft men geen indextekst op dan wordt automatisch het onderschrift de indextekst. In dat geval mag dus ook het onderschrift niet meer dan 300 tekens bevatten.

```
\caption[indextekst]{onderschrift} \label{labelnaam}.
```

Wanneer men slechts één maal aan een figuur refereert en de figuur steeds voor die referentie, maar na de voorlaatste referentie, is gedefinieerd, dan hoeft men de `\label`-opdracht niet te gebruiken en kan men de standaard figuur-teller (*figure*) kiezen als referentie

```
Zie Figuur~\ref{figure}, waar ...
```

Binnen één *figure*-omgeving mogen meerdere `\caption`'s worden gebruikt. Zo kan men refereren aan Figuur 1a en Figuur 1b die samen door \LaTeX als één figuur worden gezien.

In onderstaand voorbeeld wordt de mogelijkheid besproken om illustraties op de pagina te centreren, of de linker- of rechterkant van de paginaspiegel aan te houden. Let er wel op dat deze positioneringsomgevingen binnen de *figure*-omgeving moeten worden aangeroepen. Erbuiten hebben ze op de illustratie geen effect!

Voorbeeld (*Het plaatsen van elementen in een figuur*)

```

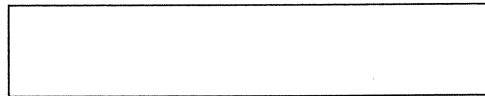
\begin{figure}[htb]
  \begin{center}
    \begin{picture}(8,1.5)
      \put(0,0){\framebox(8,1.5){}}
    \end{picture}
  \end{center}
  \caption{Automatische centrering}\label{centrering}
\end{figure}
\begin{figure}[htb]
  \begin{minipage}{6.5cm}
    \begin{center}
      \begin{picture}(5,1.5)
        \put(0,0){\framebox(5,1.5){}}
      \end{picture}
    \end{center}
    \caption{Links: linkslijnend}\label{links}
  \end{minipage}
\hfill
  \begin{minipage}{6.5cm}
    \begin{center}
      \begin{picture}(5,1.5)
        \put(0,0){\framebox(5,1.5){}}
      \end{picture}
    \end{center}
    \caption{Rechts: rechtslijnend}\label{rechts}
  \end{minipage}
\end{figure}

```

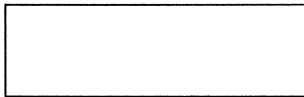
In Figuur~\ref{centrering} is de inhoud van de `\verb+figure+%` omgeving gecentreerd weergegeven met de `\verb+center+%` omgeving. De `\verb+flushright+%` en `\verb+flushleft+%` omgeving werken eender. In Figuur~\ref{links} is de figuur linkslijnend en in Figuur~\ref{rechts} rechtslijnend. Daar werd gebruik gemaakt van de `\verb+\hfill+%` opdracht en twee `\verb+\caption+%` opdrachten. Met de `\verb+minipage+%` omgeving kan men een kleine pagina definiëren met een gegeven breedte.

Met het volgende resultaat

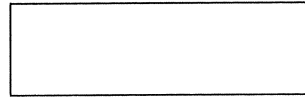
In Figuur 5.10 is de inhoud van de `figure`-omgeving gecentreerd weergegeven met de `center`-omgeving. De `flushright`- en `flushleft`-omgeving werken eender. In Figuur 5.11 is de figuur linkslijnend en in Figuur 5.12 rechtslijnend. Daar werd



Figuur 5.10: Automatische centrering



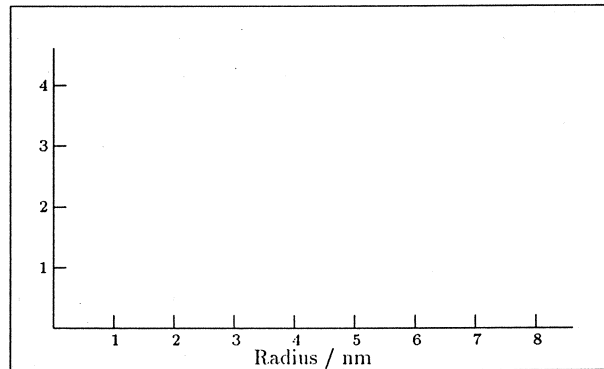
Figuur 5.11: Links: linkslijvend



Figuur 5.12: Rechts: rechtslijvend

gebruik gemaakt van de `\hfill`-opdracht en twee `\caption`-opdrachten. Met de `minipage`-omgeving kan men een kleine pagina definiëren met een gegeven breedte.

Zoals al in het begin van dit hoofdstuk is opgemerkt is het niet aan te bevelen ingewikkelde grafieken om te zetten in \LaTeX -opdrachten. Wel kan overwogen worden alleen de assen van de grafiek met de daarbij behorende teksten op te nemen, zoals in Figuur 5.13 is aangegeven. Daarmee wordt voorkomen dat in de illustraties een ander lettertype wordt gebruikt dan in de rest van het document.



Figuur 5.13: Bij ingewikkelde grafieken alleen de assen opnemen.

5.5 Opgaven

1 *Aanmaak van een werkbestand*

Gebruik een willekeurige tekst, eventueel uit eerdere opgaven, en druk die af in de gegeven stijl `\documentstyle[twocolumn,12pt]{report}`. In deze tekst zullen we in de volgende opgaven illustraties aanbrengen.

2 *Gebruik van picture-omgeving*

Maak in de tekst op minstens twee plaatsen met behulp van de `picture`-omgeving en de opdracht `\framebox` een kader voor een illustratie. Wat gebeurt er wanneer het kader breder wordt gekozen dan de kolombreedte?

3 *Gebruik van figure*-omgeving*

Maak in de tekst met behulp van de `figure*`-omgeving en de opdrachten `\caption` en `\rule` een kader voor een in te plakken foto. De illustraties worden automatisch genummerd, maar de verwijzing naar de illustraties wordt voorlopig nog gedaan door de nummers *hard* op te geven.

4 *Gebruik van figure-omgeving*

Herhaal nu de vorige opgave in de `figure`-omgeving. Maak verder gebruik van verschillende opties van de `figure`-omgeving, zoals `b`, `t`, `p` en `h`.

5 *Het refereren aan figuren*

Zorg dat in bovenstaande opgave de referenties naar de illustraties automatisch in de tekst meelopen. Gebruik de opdrachten `\label`, `\ref` en `\caption`.

6 *Standaard grafische mogelijkheden*

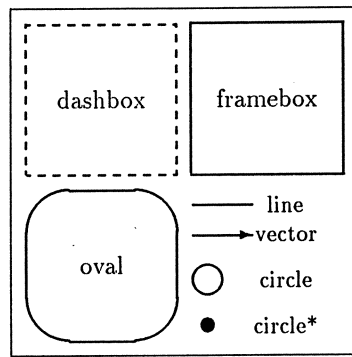
Maak binnen een kader in de `picture`-omgeving een illustratie die is samengesteld door gebruik te maken van enkele standaard grafische mogelijkheden binnen L^AT_EX, bijvoorbeeld zoals in Figuur 5.14 aangegeven.

7 *Gebruik grafische opdrachten*

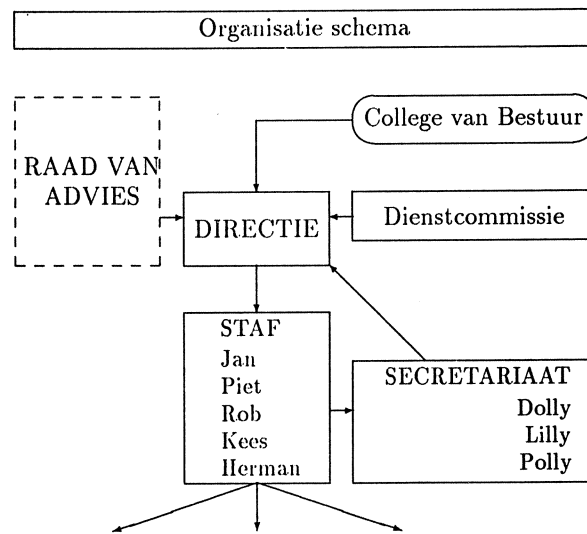
Maak binnen een `picture`-omgeving een organisatie-schema zoals in Figuur 5.15 is aangegeven. Maak daarbij bijvoorbeeld gebruik van de opdracht `\shortstack` om tabellen binnen kaders te kunnen afdrukken. Zorg wel dat de tabellen verschillend zijn uitgelijnd (links, rechts en gecentreerd).

8 *Vergroten van illustraties*

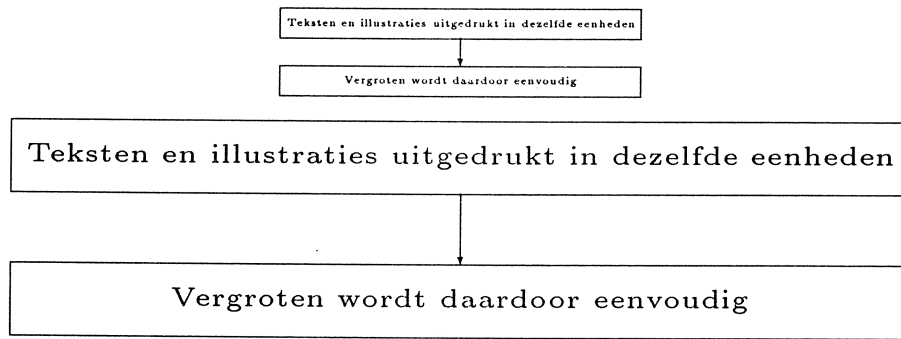
Maak een eenvoudig schema zoals in Figuur 5.16 staat aangegeven. Zorg er vervolgens voor dat de kaders kunnen worden vergroot door het veranderen van één parameter. Gebruik de opdracht `\setlength{\unitlength}{xem}`. Wanneer men de *M*-breedte verandert door van font te wisselen, dan verandert het kader mee. Iets dergelijks kan ook met de *x*-hoogte (`ex`).



Figuur 5.14: Standaard grafische mogelijkheden



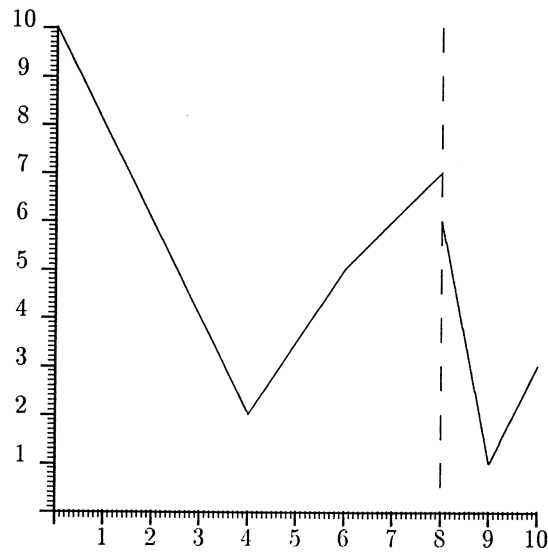
Figuur 5.15: Een voorbeeld van een eenvoudig schema



Figuur 5.16: Kaders uitgedrukt in lettergrootte

9 *Eenvoudige grafieken*

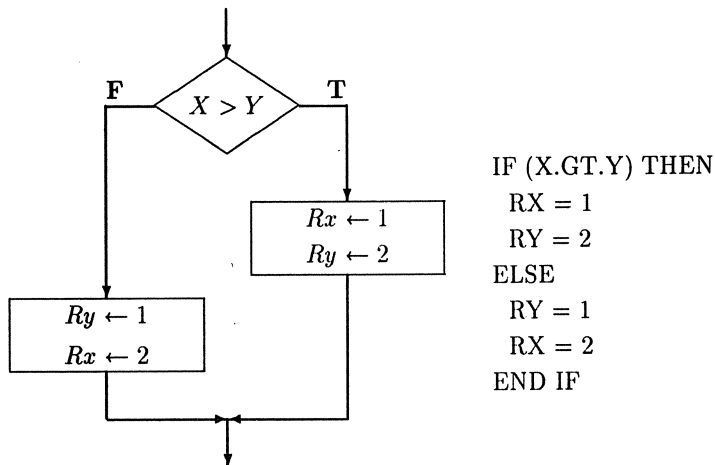
Maak in de `picture`-omgeving een illustratie zoals in Figuur 5.17 is aangegeven. Gebruik de opdracht `\multiput`.



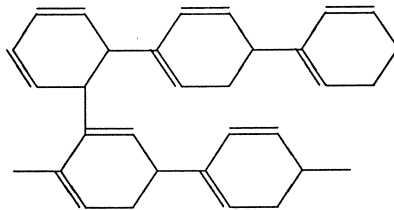
Figuur 5.17: Een eenvoudige L^AT_EX-grafiek

10 Een stroomdiagram

Maak een illustratie die er ongeveer uitziet als Figuur 5.18 met wiskundige tekens, grafische opdrachten en tekst.



Figuur 5.18: Een voorbeeld van een stroomdiagram





Figuur 5.19: Een voorbeeld van gebruik van macro's

11 Gebruik van macro's

Maak een macro van een zeshoek (een structuur) en bouw vervolgens met een aantal van deze macro's de illustratie van Figuur 5.19 op.

12 Illustraties binnen een regel

Maak binnen een *picture*-omgeving een illustratie en beschouw deze illustratie als een teken dat ergens in een tekst kan worden geplaatst, zoals:

dit is een karretje (); en dit is een pil ().

6 Fonts

In dit hoofdstuk wordt beschreven wat men in \LaTeX onder een font verstaat, hoe men fonts indeelt en aanroept en hoe \LaTeX de font metrics gebruikt om een dvi-file aan te maken.

6.1 Inleiding

De mens bedient zich van een groot aantal schriftsoorten. In \LaTeX zijn verschillende schriftsoorten geïmplementeerd. Standaard echter leveren de drivers het Europese schrift. Het Europese schrift bestaat uit 26 letters (kapitalen en onderkasten), 10 cijfers en verder nog ligaturen en accenten. Het geheel wordt minstens uitgevoerd in standaard, *cursief* en *vet* en telt al snel een paar honderd tekens voor één corps (lettergrootte). Wiskundige tekens komen vaak maar in één lettertype voor maar wel in verschillende groottes.

Oorspronkelijk verdeelde men de schriftsoorten in gebroken schrift (bijvoorbeeld

钊 颯 汤 昉 扬 觞 殇 杨 玗 炆 殇

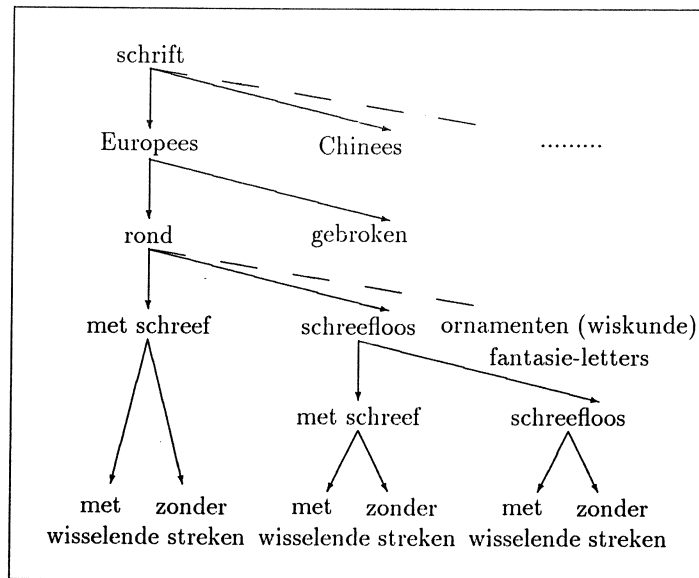
मोहन राकेश: मिस पाल

वह दूर से दिखायी देती आकृति मिस पाल ही हो सकती थी। फिर भी विश्वास करने के लिए मैंने अपना चश्मा ठीक किया। निःसंदेह, वह मिस पाल ही थी। यह तो सैर मुझे पता था कि वह उन दिनों कुल्लू में ही कहीं रहती है, पर इस तरह अचानक उससे भेंट हो जायेगी, यह नहीं सोचा था। और उसे सामने देखकर भी मुझे विश्वास नहीं हुआ कि वह स्थायी रूप से कुल्लू और मनाली के बीच उस छोटे-से गाँव में रहती होगी। जब वह दिल्ली से नौकरी छोड़कर आयी थी, तो लोगों ने उसके बारे में क्या-क्या नहीं सोचा था!

Figuur 6.1: METAFONT-voorbeelden van Chinees en Devnāgrī. Ontwerpers: boven Jiarong Li, zie [TeX 85], onder F. Velthuis, RUG, Groningen.

Gotisch) en rond schrift. Het ronde schrift verdeelt men weer in twee families: met schreef of schreefloos¹. Een verdere onderverdeling is met of zonder wisselende diktes van de streken (halen). Een familie bestaat uit een aantal types die redelijk op elkaar lijken (zie Figuur 6.2).

¹Een schreef is een streepje, bijvoorbeeld de dwarsstreepjes aan de boven- en onderkant van de stok van de letter l. Er bestaan ook schreefloze letters *met* schreef: het zijn oorspronkelijk schreefloze letters die later met een schreefje zijn versierd.



Figuur 6.2: Een ruwe onderverdeling naar verschillende lettertypes. Voorbeelden worden in paragraaf 6.2 gegeven.

Alle types kunnen nog in allerlei variaties voorkomen, zoals

- **grootte:** opgemerkt wordt dat twee verschillende corpsen van één lettertype niet door vergroting in elkaar overgaan. Elk corps is opnieuw ontworpen!
- **stijl:** standaard, cursief, smal, breed, ...
- **dikte:** haarlijn, licht, normaal, halfvet, vet, extravet, ...

Alle T_EX-drivers kennen een behoorlijk aantal fonts (met METAFONT kan men alle gewenste fonts zelf ontwerpen). Welke lettertypes bij een L^AT_EX-driver geleverd worden, verschilt nogal, maar de hoeveelheid fonts ligt gewoonlijk tussen de 100 en 700. Het zijn met name de vergrotingen van een corps die dit aantal zo doen toenemen. Kijken we eens het type CMR waarin dit boek is geschreven: niet ongebruikelijk is dat de driver de corpshoogten 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12 en 17 punten kent. Daarbij komt dan nog dat elke corpshoogte weer kan worden vergroot met een factor $(1.2)^i$ met $i = 0, 0.5, 1, 2, 3, 4$ en 5. Op deze wijze heeft u alleen van het type CMR al 56 fonts. Er bestaan ook andere vergrotingsfactoren, meestal erg driver-afhankelijk. We zullen die buiten beschouwing laten.

6.2 Voorbeelden van fonts

Hieronder volgt een aantal lettertypes die in een \LaTeX -omgeving gebruikelijk zijn. De types zijn onderverdeeld in types met schreef, schreeflozen en schreeflozen met schreef. Verder kent \LaTeX nog wiskundige fonts en fantasieletters. Over het algemeen gebruikt men een type met schreef voor normale teksten en een schreefloos type voor korte pakkende teksten (dia's, overhead sheets, aankondigingen). Een schreefloos type met schreef wordt veelal toegepast om schrijfmachine-schrift te simuleren. Verder gebruikt men het wiskundige type uiteraard voor formules.

- **Met schreef**

ROMAN	
standaard	CMR-Computer Modern Roman
cursief	<i>CMSL-Computer Modern Slanted Roman</i>
vet	CMB-Computer Modern Bold
vet, breed	CMBX-Computer Modern Bold Extended
vet, breed, cursief	<i>CMBXSL-Computer Modern Bold Extended Slanted</i>
kapitalen	CMCSC-COMPUTER MODERN CAPS AND SMALL CAPS
ITALIC	
standaard	CMU-Computer Modern Unslanted Text Italic
cursief	<i>CMTI-Computer Modern Text Italic</i>
vet, breed, cursief	<i>CMBXTI-Computer Modern Bold Extended Text Italic</i>
FIBONACCI	
standaard	CMFIB-Computer Modern Fibonacci
DUNHILL	
standaard	CMDUNI-Computer Modern Dunhill Roman

- **Schreefloos**

SANS SERIF	
standaard	CMSS-Computer Modern Sans Serif
cursief	<i>CMSSI-Computer Modern Slanted Sans Serif</i>
vet, breed	CMSSBX-Computer Modern Sans Serif Bold Extended
halfvet, smal	CMSSDC-Computer Modern Sans Serif Demibold Condensed
korte stok	CMSSQ-Computer Modern Sans Serif Quotation Style
korte stok, cursief	<i>CMSSQI-Computer Modern Sans Serif Quotation Style Slanted</i>

INCH HIGH
standaard

(CMINCH-Computer Modern Sans Serif Bold Extended Caps and Digits)

A B C

• **Schreefloos met schreef**

TYPEWRITER
TEXT
standaard

CMTT-Computer Modern Typewriter Text
CMVTT-Computer Modern Variable-Width Typewriter Text

cursief
kapitalen

CMSLTT-Computer Modern Slanted Typewriter Text
CMTCS-Computer Modern Typewriter Caps and Small Caps

TYPEWRITER
TEXT ITALIC
standaard

CMITT-Computer Modern Italic Typewriter Text

TYPEWRITER
ASCII
standaard

CMTEX-Computer Modern Typewriter Type TEX Extended ASCII Characters

• **Wiskundige fonts**

MATH
teksten

CMMI-Computer Modern Math Italic
CMMIB-Computer Modern Math Italic Bold

symbolen

CMSY-Computer Modern Math Symbols
CMBSY-Computer Modern Bold Math Symbols
CMEX-Computer Modern Math Extension

symbolen

LASY-L^AT_EX Symbols
LASBY-L^AT_EX Bold Symbols

figuren

CIRCLE, CIRCLEW, LINE en LINEW

- **Fantasie letters**

standaard CMFF-Computer Modern Funny Roman
 CMFI-Computer Modern Funny Italic

6.3 Aanroepen fonts

Een willekeurig beschikbaar font kan men aanroepen door eerst aan een font een zekere naam toe te kennen en vervolgens die naam aan te roepen. Een voorbeeld: het font CMR in 10-punts uitvoering maar met een factor 1.2 vergroot, dient onder het commando `\mijnfont` beschikbaar te zijn. Dit kan met de opdracht:

```
\newfont{\mijnfont}{cmr10 scaled\magstep1}
```

waar `mijnfont` niet een reeds bestaande naam mag zijn. De maximaal toegestane vergrotingsfactoren (implementatie-afhankelijk) zijn

```
\magstep0    = (1.2)0    = 1.00000
\magstephalf = (1.2)0.5 = 1.09545
\magstep1    = (1.2)1    = 1.20000
\magstep2    = (1.2)2    = 1.44000
\magstep3    = (1.2)3    = 1.72800
\magstep4    = (1.2)4    = 2.07360
\magstep5    = (1.2)5    = 2.48832
```

6.3.1 Wisselen van type

Op bovenstaande wijze kan men expliciet elk font aanroepen. Meestal kan men echter veel eenvoudiger te werk gaan door met de volgende commando's te werken voor wisseling van type.

```
\bf bold face    vet roman
\em emphatic    italic wanneer de omgeving
                  niet in italic is, anders roman
\it italic        cursief italic
\rm roman        roman
\sc small caps   GROTE EN KLEINE KAPITALEN
\sf sans serif    schreefloos
\sl slanted       cursief roman
\tt typewriter   schrijfmachineschrift
```

Voorbeeld (*Een deel van de tekst benadrukken*)

```
Een woord {\em benadrukken} in een roman-omgevingstekst.\\
{\it Een woord {\em benadrukken} in een italic-omgevingstekst.}
```

met als resultaat

Een woord *benadrukken* in een roman-omgevingstekst.
Een woord benadrukken in een italic-omgevingstekst.

Behalve de bovenstaande opdrachten kan binnen ‘math mode’ ook nog worden gebruikt

```
\mit math italic cursief math italic
\cal calligraphic CALLIGRAFISCHE KAPITALEN
```

De `\boldmath`-opdracht zorgt ervoor dat binnen ‘math mode’ een vet font wordt gekozen voor letters, cijfers en de meeste symbolen. De `\unboldmath`-opdracht maakt de werking van `\boldmath` ongedaan. De opdrachten moeten buiten ‘math mode’ worden aangeroepen.

Voorbeeld (*Het vet zetten van wiskundige teksten*)

```
\boldmath Deze vergelijking \(\ A^2\pi =C \) is gedeeltelijk
vet gezet, terwijl de vergelijking \unboldmath \(\ A^2\pi =C \)
de standaard-vorm is. Merk tevens het verschil op met
\(\ \bf A^2\pi =C \)
```

met als resultaat

Deze vergelijking $A^2\pi = C$ is gedeeltelijk vet gezet, terwijl de vergelijking $A^2\pi = C$ de standaard-vorm is. Merk tevens het verschil op met $A^2\pi = C$.

Gemengd gebruik van vette en standaard symbolen binnen ‘math mode’ kan men met een `\mbox`-opdracht effectueren:

```
\(\ \pi + \mbox{\boldmath \(\ \pi \)}
```

Met als resultaat

$\pi + \boldsymbol{\pi}$.

6.3.2 Wisselen van corps

Op een gelijksoortige wijze als boven beschreven kan men ook het corps kiezen in relatie tot de verstekwaarde. Meestal is de verstekwaarde voor de letterhoogte 10 punts, maar dat kan bij de stijl-declaratie veranderd worden. Wanneer we de huidige letterhoogte *normalsize* noemen, dan kunnen we de hoogte van het gebruikte lettertype verkleinen of vergroten met de volgende opdrachten

```
\tiny, \scriptsize, \footnotesize, \small, \normalsize, \large,
\Large, \LARGE, \huge, \Huge.
```

De opdrachten staan in volgorde van niet-afnemende grootte.

Voorbeeld (*Het kiezen van een relatief corps*)

```
{\tiny 1}{\scriptsize 2}{\footnotesize 3}{\small 4}%
{\normalsize 5}{\large 6}{\Large 7}{\LARGE 8}{\huge 9}%
{\Huge 10}
```

met als resultaat:

12345678910.

Het valt hierbij op dat de opdrachten niet altijd effect hebben (`\huge` en `\Huge` hebben een gelijk resultaat): \LaTeX kiest een corps dat aanwezig is en het best aan de gewenste grootte voldoet.

Verder wordt opgemerkt dat de bovenstaande opdrachten automatisch inhouden dat op het roman type wordt overgegaan, rekening houdend met de verstekwaarde van het corps. Wil men dus het type en het corps veranderen dan moet *eerst* het corps worden aangepast en daarna het type.

Voorbeeld (*Wisselen van type en corps*)

```
{\bf Dit is vet {\large maar dit is groter roman}}\
{\bf Dit is vet {\large \bf en dit groter vet}}
```

met als resultaat:

Dit is vet maar dit is groter roman
Dit is vet en dit groter vet

Binnen ‘math mode’ bestaat er nog een manier om de standaard grootte van het door \LaTeX gekozen corps te veranderen. De standaard gekozen stijl komt (ruwweg) op het volgende neer:

display stijl	voor formules die apart op een regel staan
text stijl	voor formules die binnen de tekstregels voorkomen
script stijl	voor inferieuren en superieuren binnen formules
scriptscript stijl	voor tweede orde inferieuren en superieuren

en nog vier variaties waarin de exponenten vertikaal meer samengedrukt zijn. Zo geeft de uitdrukking $\left(1\over{2^{\alpha^2}}=16 \right)$ binnen een tekstregel het resultaat $\frac{1}{2^{\alpha^2}} = 16$ maar als losse formule

$$\frac{1}{2^{\alpha^2}} = 16.$$

waar α in script stijl staat, de macht van α in scriptscript stijl en de rest in text stijl bij de formule binnen de regel en display stijl voor de losse formule (zie ook Hoofdstuk 3). Het kan zijn dat het resultaat niet bevredigend is. Men kan \LaTeX dan voorschrijven wat men wel wenst door de volgende opdrachten te gebruiken

```

\displaystyle      \scriptstyle
\textstyle        \scriptscriptstyle

```

bijvoorbeeld $\frac{1}{2^{\alpha^2}}$ heeft als gevolg

$$\frac{1}{2^{\alpha^2}}.$$

Om te besluiten geven we nog een voorbeeld

```

Een formule in scriptscript style \(\scriptscriptstyle x+y=z\),
in script style \(\scriptstyle x+y=z\), en in text style
\(\textstyle x+y=z\).

```

met als resultaat

```

Een formule in scriptscript style  $x+y=z$ , in script style  $x+y=z$ , en in text
style  $x + y = z$ .

```

6.4 Font-metriek

L^AT_EX maakt van een invoer-file een apparaat-onafhankelijke dvi-file. In deze dvi-file zijn alle posities die de tekens op een pagina innemen bepaald en daarmee dus de gehele opmaak van het document. Het uiterlijk van een teken (het pixelbeeld) is voor de aanmaak van een dvi-file van geen belang. Alle benodigde informatie over een font haalt L^AT_EX uit de tfm-files (*TEX Font Metrics*). De inhoud van deze tfm-files wordt hieronder geschetst.

In de voorgaande paragrafen van dit hoofdstuk is alleen gesproken over de verschillende karakteristieken van de binnen L^AT_EX aanwezige fonts (hoe zien de letters eruit?). Een belangrijk onderdeel van het zetten is echter ook de verdeling van de witruimten tussen de regels en de letters, en vanzelfsprekend ook tussen de tekstblokken, formules en tabellen, en dergelijke.

Allereerst de regelafstand; sommige fonts hebben wat meer ruimte (interlinie) nodig tussen de regels in verband met, bijvoorbeeld, lange stok- of staartlengte. Bij een te grote regelafstand komen de regels als het ware los te staan en wordt het geheel wat rommelig, terwijl bij een te zuinige regelafstand de leesbaarheid sterk afneemt, zie Figuur 6.3.. Elk font heeft dus zijn eigen specifieke regelafstand. Het zijn de standaardwaarden; per paragraaf neemt L^AT_EX de vrijheid om de tekst vertikaal iets enger of ruimer te zetten dan die standaardwaarde wanneer dit bij de gekozen pagina-opmaak beter uitkomt. Verder kan de regelafstand per regel eveneens verschillen, afhankelijk van de gebruikte tekens in die regel.

De keuze van de zetspiegel dicteert de maximale regellengte. Bij een vaste spatiëring tussen de woorden verkrijgt men een rafelige rechter kantlijn van de tekst (*vrije regelval*). Kiezen we de spatiëring variabel binnen zekere grenzen en staan we automatisch afbreken toe, dan is het mogelijk een strakke rechter kantlijn te krijgen (*uitvullen*). Tusseliggende vormen komen ook voor: de tekst wordt niet

FRAUENABTEILUNG
DIVISION DES FEMMES

FRAUENABTEILUNG
DIVISION DES FEMMES

Figuur 6.3: De regelafstand in het tweede voorbeeld is te groot gekozen: de woorden vallen als het ware uit elkaar.

geheel uitgevuld maar ook niet al te rafelig gelaten. Daarbuiten zijn andere vormen mogelijk, zoals centreren.

Het zetten van een tekst in blokvorm impliceert dat per regel de spatiëring verschillend is. \LaTeX zorgt er tevens voor dat per alinea niet de ene regel eng wordt gezet en een andere ruim. Merk op dat \LaTeX geen variabele spatiëring kent tussen opeenvolgende letters van een woord.

Elke letter heeft zijn specifieke breedte. De breedte van een woord is gewoonlijk de som van de breedtes van de letters waaruit het woord bestaat. Er zijn daarop echter uitzonderingen. De twee belangrijkste zijn

- Bij de plaatsing van letters binnen een woord streeft men naar optisch gelijke witruimte tussen de letters. Gemiddeld bereikt men dit door een variabele letterbreedte te kiezen: de *i* is smaller dan de *m* (proportioneel schrift). Dit is echter niet voldoende. In Figuur 6.4 ziet men dat de spatiëring tussen de *V* en de *A* te groot is terwijl die tussen de *I* en *R* te klein is. \LaTeX kijkt steeds naar minstens twee opeenvolgende letters binnen een woord om vervolgens de juiste afstand te bepalen. Deze bewerking wordt ‘kerning’ genoemd.

V A R E N V A R E N
F I R M A F I R M A

Figuur 6.4: Links: normale proportionele spatiëring. Rechts: \LaTeX kerning: de *V* en de *A* worden enger gezet en de *I* en de *R* juist ruimer.

- Een tweede uitzonderingsregel op de spatiëring binnen een woord is het gebruik van ligaturen. Een ligatuur is een vaste combinatie van letters die meestal gezamenlijk één ander teken vormen. In Figuur 6.5 treft men de in L^AT_EX-fonts gebruikelijke ligaturen. Een ligatuur heeft vanzelfsprekend een andere breedte dan de som van de breedtes van de afzonderlijke letters. Een typisch Nederlandse ligatuur is de ij (*lange ij*) welke soms iets krapper gezet wordt dan de combinatie ij in woorden zoals *bloei*aren of niet-Nederlandse woorden. Standaard L^AT_EX ondersteunt deze ligatuur niet.



Figuur 6.5: L^AT_EX-ligaturen van het CMR type.

Bij het bovenstaande is het vanzelfsprekend ook nodig de breedte, de hoogte en de staart van elk teken te kennen. Maar er zijn nog aanzienlijk meer parameters die nodig zijn voor een fatsoenlijke opmaak. We noemen er nog twee:

- De cursief-correctie: het dakje in \hat{i} staat recht boven het midden van de i , het dakje in \hat{i} is echter naar rechts verschoven.
- Wiskundige fonts hebben een groot aantal metriek-variabelen. De belangrijkste houden rekening met de omgeving waarin een teken staat. Zo geeft `\sum` in een `\textstyle`: Σ , terwijl dezelfde opdracht in een `\displaystyle` Σ genereert.

In T_EX kan men de standaardwaarden van alle parameters van de font-metriek aanpassen. Behandeling daarvan voert hier echter te ver.

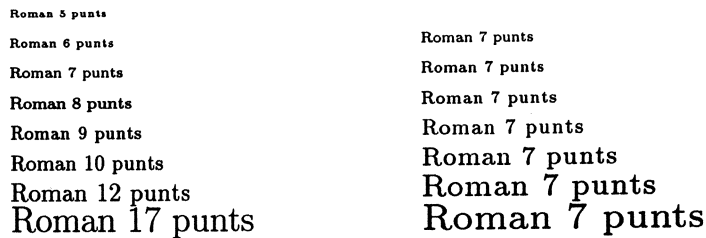
6.5 Opgaven

1 *Het aanroepen van een font*

Maak een tabel zoals in Figuur 6.6 links is aangegeven, door één type te kiezen (bijvoorbeeld Roman, CMR) en dit in alle corpsen weer te geven (implementatie-afhankelijk!). Gebruik de `\newfont`-opdracht.

2 *Het vergroten van een type*

Maak een tabel zoals in Figuur 6.6 rechts is aangegeven, door één font te kiezen (bijvoorbeeld een 7 punts Roman, CMR7) en dit in al zijn vergrotingen weer te geven (implementatie-afhankelijk!). Gebruik de `\magstep`-opdracht.



Figuur 6.6: Links: Het lettertype Roman in verschillende corpsen. Rechts: Vergrotingen van een 7 punts Roman.

3 Veranderen van corps en type

Voeg in een willekeurige tekst vergrotingen en verkleiningen toe van enkele woorden en gebruik verschillende types, zoals:

Dit is standaard Roman **en dit een grotere, vettere Roman**
 Dit is standaard Sans Serif **en dit een grotere, vettere Sans Serif**
 Dit is standaard Type Writer Type **en dit is een kleinere representatie**

Dit is een standaard formule: $x + y < 0$ **en dit is een grote: $x + y < 0$.**

4 Spatiëring binnen een woord

Waarom is het variabel spatiëren van een woord in \LaTeX moeilijk te realiseren (zie Figuur 6.7)? Wat kan men eventueel doen om de vaste spatiëring te veranderen?



Figuur 6.7: Spatievoorbeeld

7 Van hoofdstukken tot rapport

In dit hoofdstuk wordt uiteen gezet hoe van de tot nu toe behandelde losse elementen een samenhangend geheel gemaakt moet worden: stijlkeuze, het bepalen van de zetspiegel, het maken van kop- en voetteksten, een titelpagina, verwijzingen, een inhoudsopgave, lijsten van illustraties en tabellen en een index. Tevens wordt het maken van appendices behandeld en het maken en gebruiken van een eenvoudige bibliografie. Vervolgens wordt het bij elkaar brengen van de samenstellende delen beschreven. Aan het slot van dit hoofdstuk wordt het maken van eigen opdrachten en omgevingen behandeld.

7.1 Inleiding

In voorgaande hoofdstukken zijn diverse losse onderdelen die in een met \LaTeX gemaakt document kunnen voorkomen, aan de orde geweest: *gewone tekst* (Hoofdstuk 2), *wiskundige formules* (Hoofdstuk 3), *tabellen* (Hoofdstuk 4) en *illustraties* (Hoofdstuk 5). Deze onderdelen kunnen niet zonder meer samengevoegd worden. Om van de onderdelen een geheel te maken zullen beslissingen genomen moeten worden over de te gebruiken stijl, er zullen misschien door de delen heen verwijzingen gebruikt worden, een boek moet een titelpagina hebben enzovoort.

De meest efficiënte werkwijze om van delen \LaTeX -tekst één geheel te maken is de volgende: eerst wordt het globale uiterlijk bepaald door een stijl te kiezen, daarna worden de afzonderlijke delen geschreven met de nodige \LaTeX -opdrachten, en vervolgens wordt van deze delen één geheel gemaakt door ze met `\include`-opdrachten (zie paragraaf 7.12) samen te voegen. Vervolgens worden opdrachten toegevoegd om een inhoudsopgave, index en/of andere lijsten te laten zetten, waarna het geheel nogmaals verwerkt en afgedrukt wordt.

Het meeste werk op dit gebied doet \LaTeX uiteraard; enkele zaken zullen echter door de auteur geregeld moeten worden: aangeven welke woorden in de index moeten komen, aangeven waar index en inhoudsopgave gezet moeten worden, eventueel ingrijpen in de lay-out zoals \LaTeX die maakt. Als de lay-out eenmaal vastgesteld is, is het verstandig om de afzonderlijke delen van een document niet kleiner te maken dan een hoofdstuk, daar anders bij het samenvoegen nog problemen kunnen optreden met verschuivende tabellen en illustraties.

<p>T_EX Users Group</p> <p>Memberships and Subscriptions 1987 dues for individual members are as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ North America: new members: \$30, membership renewal: \$30 before, \$40 after 1/31/87. ▪ Outside North America (includes air mail postage): new members: \$40, membership renewal: \$40 before, \$45 after 1/31/87. <p>A membership form is provided on page 197. T_EX Users Group membership is for the calendar year, and includes all issues of TUGboat for the year in which membership begins or is renewed. Issues to addresses in the United States are mailed third class bulk, which may take up to six weeks to reach their destinations. If you have not received an issue to which you are entitled, write to TUG at the address given below.</p>	<p>Steering Committee</p> <p>Donald Knuth, <i>Grand Wizard of T_EX-arcana</i> Bart Childs, <i>President*</i> Rilla Thedford, <i>Vice President*</i> Alan Hoenig, <i>Secretary*</i> Samuel Whidden, <i>Treasurer*</i> Larry Beck, <i>X₃V1.8 Coordinator</i> Barbara Beeton, <i>TUGboat Editor</i> David Fuchs, <i>Wizard of I/O</i> Richard Furuta* Raymond Goucher, <i>Executive Director, ex officio</i> Doug Henderson, <i>METAFONT Coordinator</i> Amy Hendrickson* Patrick Ion Arthur Keller, <i>International Coordinator</i> Richard Palais Arnold Pizer, <i>Wizard of TOPS-10</i> Hermann Zapf, <i>Wizard of Fonts</i></p>
--	---

Figuur 7.1: Een pagina uit een aflevering van TUGboat

7.2 Stijl

Een document dat met L^AT_EX gemaakt wordt, wordt volgens een van te voren vastgelegde stijl gezet. Zo kent L^AT_EX standaard een aantal stijlen: `article`, `book`, `letter`, `report` en `slide` en heeft een geavanceerde L^AT_EX-gebruiker de mogelijkheid om een eigen stijl aan de bestaande verzameling toe te voegen, zoals bijvoorbeeld al gedaan is voor uitgaven van de „Association of Computing Machinery” en voor het blad van de „T_EX Users Group” [TUG], de „TUGboat” (stijlnamen `acm` respectievelijk `tugbot`). Een pagina uit de „TUGboat” is afgebeeld in Figuur 7.1. De stijlkeuze is een verplicht onderdeel van de L^AT_EX-invoer, en wordt met de volgende opdracht, die als eerste aan L^AT_EX gegeven dient te worden, gedaan:

```
\documentstyle[parameters]{stijl}.
```

Tussen `\documentstyle` en de parameter die de stijlnaam aangeeft, kunnen nog parameters gegeven worden, die een wijziging op de gekozen stijl teweeg brengen. Mogelijke parameters zijn:

- `11pt`: zet de broodtekst in corps 11pt in plaats van de standaard 10 pt; de corpsen van de overige ‘intrinsieke’ fonts zoals `\small` en `\huge` worden ook groter gemaakt;
- `12pt`: zet de broodtekst in corps 12pt;
- `fleqn`: zet de ‘displayed’ formules met de linkerkanten onder elkaar;
- `leqno`: zet formulenummers links in de equations- en de eqnarray-omgevingen;

openbib: zet de bibliografie in een open stijl: ongeacht de waarde van de breedteparameter van de `thebibliography`-omgeving wordt voor elke 2^e en volgende regel van de bibliografie-items een extra witruimte geplaatst;

titlepage: zet de titelementen en de inhoud van hetgeen in de abstract-omgeving geplaatst is, elk op een aparte pagina; deze parameter heeft alleen zin bij de `article`-stijl: bij de andere stijlen is een aparte titel- en abstract-pagina default;

twocolumn: zet de tekst van het hele document in twee kolommen;

twoside: zet de tekst dubbelzijdig, dus met afwisselende linker- en rechterpagina's, zoals in dit boek gedaan is.

Deze niet-verplichte stijlparameters worden, gescheiden door komma's, tussen blokhaken ([en]) geplaatst. Nadat de stijl aldus is bepaald, kunnen overige lay-outelementen vastgesteld worden.

Het zetten van tekst in twee kolommen hoeft niet voor het gehele document te gelden. Met de opdrachten `\twocolumn[tekst]` en `\onecolumn` kan in de loop van het document gewisseld worden tussen respectievelijk twee- en éénkoloms zetwerk. De tekst van de niet verplichte parameter bij `\twocolumn` wordt over de hele breedte van de pagina, juist boven de twee kolommen, gezet.

Let op: alvorens naar een ander aantal kolommen over te gaan zal \LaTeX een overgang naar een nieuwe bladzijde genereren.

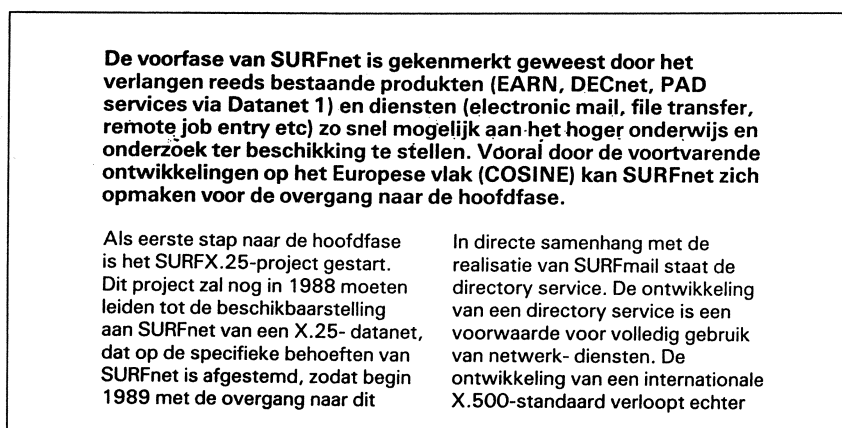
Voorbeeld *(Een deel van de tekst in twee kolommen)*

Een nieuwe pagina met de tekst in twee kolommen wordt verkregen met de opdrachten:

```
\twocolumn[{\large \bf Een Kopje}\
\
{\bf Een tekst die boven beide
kolommen geplaatst zal worden, bijvoorbeeld als
inleiding boven een in kolommen gezet
artikel.}\
\]
tekst in de twee kolommen
:
\onecolumn.
```

Het resultaat is een pagina zoals in Figuur 7.2.

Voor dit boek is de stijl `report` als basis genomen. Echter, om aan de eisen van de uitgever met betrekking tot zetspiegel, papierformaat en kopteksten te voldoen, is in deze stijl een aantal wijzigingen aangebracht.



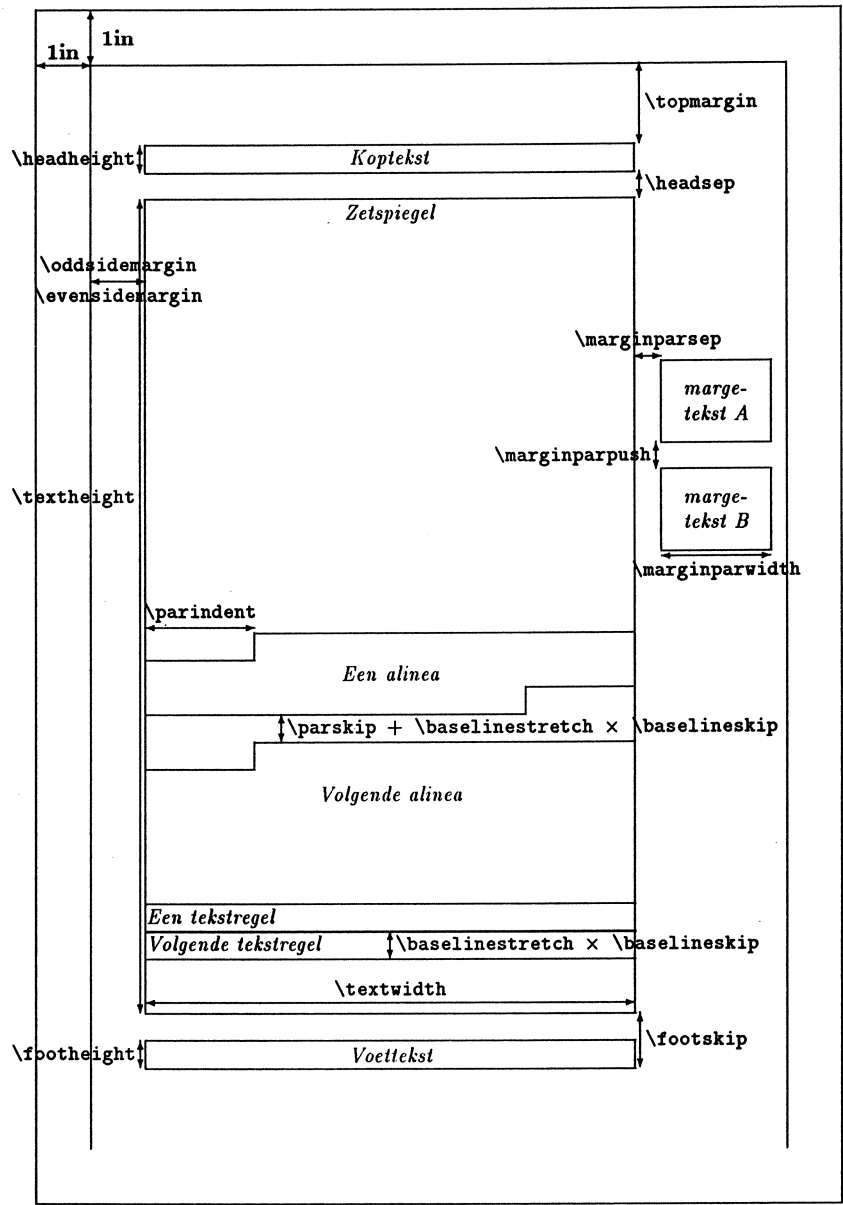
Figuur 7.2: Een pagina met twee kolommen

7.3 Zetspiegel

Bij de gewenste stijl hoort standaard een bepaalde zetspiegel: breedte van linker- en rechterkantlijn, hoogte van kop- en voetwit en dergelijke liggen vast. Deze standaarden zijn gebaseerd op het Amerikaanse papierformaat van $8,5 \times 11$ inch.

Het is met behulp van eenvoudige opdrachten mogelijk om alle waarden die betrekking hebben op de afmetingen van de tekst, te veranderen. Voor elke waarde is namelijk een variabele aangewezen, die vanuit de stijfdefinitie een waarde krijgt. In Figuur 7.3 zijn vrijwel alle relevante variabelen en de betekenis ervan weergegeven. Ook is te zien, dat de gehele pagina, zoals die gezet wordt, op 1 inch onder de bovenkant en 1 inch rechts van de linkerkant van het papier afgedrukt wordt. Niet opgenomen zijn

- twee variabelen die uitsluitend betekenis hebben bij het zetten in twee kolommen: `\columnsep` voor de ruimte tussen beide kolommen en `\columnseprule` voor de dikte van de verticale lijn die tussen beide kolommen gezet kan worden;
- variabelen die betrekking hebben op het zetten in een 'list-environment', zoals dat bijvoorbeeld bij *itemize* gebeurt (een illustratie hiervan is te vinden op pagina 113 van het L^AT_EX-boek [Lamport 86]):
 - `\leftmargin` en `\rightmargin` voor de afstanden links en rechts tussen de *sidemargins* en de tekst in het item,
 - `\labelwidth` voor de breedte van de te zetten labels,
 - `\labelsep` voor de afstand tussen de labels en de items,



Figuur 7.3: Paginaopbouw met variabele-namen

- `\listparindent` voor het inspringen van alinea's binnen een *list*,
 - `\parsep` voor de verticale afstand tussen de alinea's binnen een *list*,
 - `\itemsep` voor de verticale afstand tussen twee items,
 - `\topsep` en `\partopsep` voor de verticale afstand tussen de list en de voorgaande tekst;
- variabelen die betrekking hebben op het zetten van de voetnoten: voor de verticale ruimte voor elke voetnoot is er `\footnotesep`; de variabele voor het scheidingsteken (de scheidingslijn tussen de hoofdtekst en de voetnoten is `\footnoterule`).

Van elke variabele kan de waarde veranderd worden met de opdrachten

```
\setlength{variabele}{lengte}      en
\addtolength{variabele}{toename} .
```

Met de opdracht `\newlength{variabelenaam}` kunnen eigen lengte-variabelen gemaakt worden.

Anderzijds zijn de waarden van deze variabelen bruikbaar om posities en afmetingen van andere tekstelementen vast te stellen, waardoor een wisseling van stijl geen ongewenste gevolgen heeft voor bijvoorbeeld de afmetingen van figuren.

Voorbeeld (*Variabelen veranderen en gebruiken*)

```
\setlength{\textheight}{22.5cm}    zet de hoogte van de tekst op 22,5 cm;
\addtolength{\textwidth}{1cc}      vergroot de breedte van de tekst met 1
                                     cicero;

\setlength{\parindent}              Maak de hoeveelheid wit aan het begin
{0.1\textwidth}                    van de eerste regel van elke alinea gelijk
                                     aan 1/10e deel van de tekstbreedte.
```

7.4 Kop- en voetteksten

Naast een keuze voor de documentstijl bestaat de mogelijkheid te kiezen voor een afwijkende paginastijl. Dit gebeurt met de opdracht `\pagestyle{stijl}`. Er zijn vier paginastijlen mogelijk:

plain: er is geen koptekst, de voettekst bevat alleen het paginanummer. Dit is de standaard-paginastijl.

empty: er is een koptekst noch een voettekst.

headings: de koptekst bevat informatie waarvan de inhoud afhangt van de gekozen documentstijl (meestal een paragraaftitel) en het paginanummer. De voettekst ontbreekt.

myheadings: bijna gelijk aan *headings*, de inhoud van de koptekst wordt echter niet door \LaTeX maar door de auteur bepaald.

De zelf te bepalen tekst van paginastijl *myheadings* wordt vastgelegd met de opdrachten

```
\markright{rechter koptekst}          en
\markboth{linker koptekst}{rechter koptekst} .
```

Met de eerste opdracht wordt de koptekst voor alle rechterpagina's (= alle pagina's bij enkelzijdig zetten) bepaald, met de tweede de koptekst voor zowel linker- als rechterpagina, indien dubbelzijdig wordt gezet.

Voorbeeld (*Koptekstopdrachten voor dit boek*)

Kopteksten worden bepaald met de `\markboth`- en de `\markright`-opdrachten. Kopteksten worden gebruikt na de opdracht `\pagestyle{myheadings}`.

```
\markboth{\hspace{1cm}{\headital Publiceren met \LaTeX}\hfill}
{'dummy'} % de rechter koptekst wordt
%          per hoofdstuk ingevuld
\pagestyle{myheadings} .
```

Hiermee zijn koptekststijl en de linker en rechter koptekst bepaald. De rechter koptekst wordt per hoofdstuk opnieuw bepaald met de opdracht¹

```
\markright{\hfill{\headital hoofdstuknaam}\hspace{1cm}} .
```

De opdracht `\hspace{1cm}` zorgt voor een afstand van 1 centimeter tussen koptekst en paginanummer; de opdracht `\headital` zorgt dat het font dat in `headital` gedefinieerd is, voor de koptekst gebruikt wordt (het is een 10 punts font uit \TeX 's Computer Modern Times Italic familie); de opdracht `\hfill` zorgt dat de ruimte die op de regel overblijft niet tussen koptekst en paginanummer komt, maar tussen koptekst en de andere kantlijn.

Een tegenhanger van `\pagestyle` is de opdracht `\thispagestyle`: de werking is gelijk, maar wordt beperkt tot de huidige pagina.

¹Omwille van het gebruiksgemak is ook hiervoor een wijziging op de gebruikte stijl aangebracht, zodat de parameter van de `\chapter`-opdracht, de hoofdstuknaam, automatisch in de `\markright`-opdracht geplaatst wordt.

7.5 Voetnoten

In de beginjaren van de computer-tekstverwerking is veel verwarring ontstaan over de begrippen voetnoot en voettekst. Er is een wezenlijk verschil: een voettekst is een vaste tekst, die op elke pagina (eventueel afwisselend links en rechts) terugkeert (zie paragraaf 7.4); een voetnoot is een eenmalige tekst onderaan de pagina met een verwijzing in de tekst.

Een voetnoot wordt gemaakt met de opdracht

```
\footnote[nummer]{voetnoottekst} .
```

Deze opdracht heeft een aantal gevolgen:

- als de *nummer*-parameter gegeven is wordt in de tekst op de plaats van de opdracht een markering gezet, die met het nummer overeenkomt. Dit kan een getal zijn, of een andere markering (indien een voetnoot binnen *math-mode* gebruikt wordt);
- ontbreekt de *nummer*-parameter, dan wordt de interne voetnootteller met 1 verhoogd en de resulterende waarde genomen om een markering te zetten;
- de voettekst en de bijbehorende markering worden in een kleiner corps onderaan de pagina gezet, gescheiden van de broodtekst, boven de eventuele voettekst.

In gevallen waar de `\footnote`-opdracht niet gegeven kan worden (buiten de *paragraph mode*), kunnen separaat een `\footnotemark[nummer]`-opdracht voor een markering en de opdracht `\footnotetext[nummer]{voetnoottekst}` voor een voetnoot gegeven worden.

Voorbeeld (*Een voetnoot*)

De voetnoot op pagina 127 is gemaakt met de opdracht

```
\footnote{Omwille van het gebruiksgemak is ook
hiervoor een wijziging op de gebruikte stijl
aangebracht, zodat de parameter van de
{\tt\char'134 chapter}-opdracht, de hoofdstuknaam,
automatisch in de {\tt\char'134 markright}-opdracht
geplaatst wordt.} .
```

Merk op dat de opdrachtnamen niet met de `\verb`-opdracht gezet zijn: een `\verb`-opdracht in een voetnoot gaat fout omdat het een *fragiele* opdracht is (zie Hoofdstuk 2). De ‘backslash’ is hier gezet door de interne waarde van dit teken op te geven met de opdracht `\charwaarde`.

De andere markeringen voor voetnoten, die in *math-mode* gebruikt kunnen worden,

worden met de opdracht `\fnsymbol{teller}` verkregen. De waarde van *teller* moet kleiner dan 10 zijn. Mogelijke markeringen in *teller*-volgorde zijn: *, †, ‡, §, ¶, ||, **, †† en ‡‡.

7.6 Titelpagina

\LaTeX heeft gereedschappen om titelinformatie zoals titel, auteur(s) en datum te zetten. Afhankelijk van de gekozen stijl komt deze informatie op een aparte pagina of op een tekstpagina. De titelinformatie bestaat uit een aantal elementen, die niet alle gespecificeerd hoeven worden. De verplichte elementen zijn: titel en auteur(s). Niet verplicht is de datumspecificatie, bij het ontbreken daarvan wordt de huidige datum gebruikt. De titelinformatie wordt pas gezet na de opdracht

```
\maketitle
```

en dit gaat dus pas goed als tevoren in elk geval de opdrachten

```
\title{titel} en
\author{auteur(s gescheiden door \and-opdrachten)} en eventueel
\date{datum}
```

gegeven zijn. De parameter van elke opdracht mag bovendien nog door de opdracht `\thanks{tekst}` vergezeld gaan, waarmee een voetnoot met de inhoud *tekst* bij het titелеlement geproduceerd wordt, bijvoorbeeld om de instelling waaraan de auteur verbonden is te vermelden.

Voorbeeld (*Titelpagina*)

De titelpagina van dit boek zou gezet kunnen zijn met de opdrachtenreeks

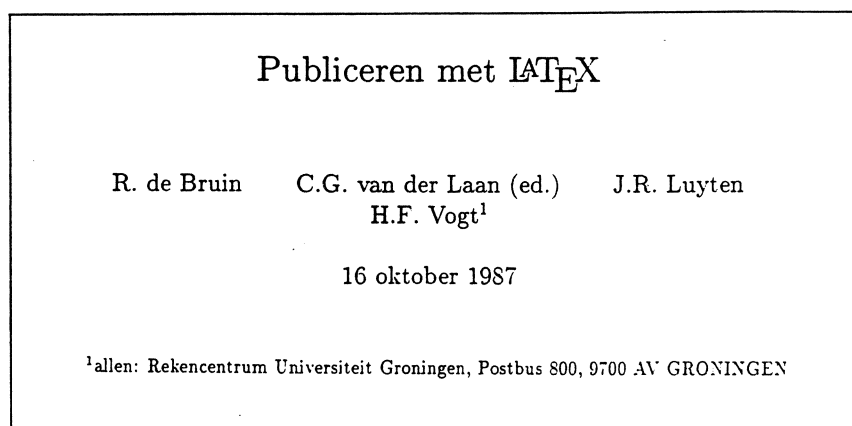
```
\title{Publiceren met \LaTeX}
\author{R. de Bruin
\and C.G. van der Laan (ed.)
\and J.R. Luyten
\and H.F. Vogt\thanks{allen:
Rekencentrum Universiteit Groningen,
Postbus 800,
9700 AV GRONINGEN}}
\date{\ }
```

waarmee de elementen gespecificeerd zijn, en de opdracht

```
\maketitle
```

om het zetten te activeren. Het resultaat is in Figuur 7.4 te zien.

De opdracht `\date{\ }` is gebruikt om te voorkomen dat \LaTeX de default voor het zetten van de datum zou gebruiken. De titelpagina zou in dat geval voorzien zijn van de datum waarop de verwerking plaatsvond, in Amerikaanse notatie.



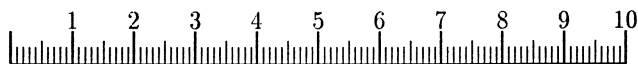
Figuur 7.4: Een (verkleinde) titelpagina

7.7 Verwijzingen

In teksten die van illustraties en/of tabellen zijn voorzien, en ook in teksten met een opbouw waarin steeds dieper op het onderwerp wordt ingegaan, zal het soms nodig zijn te verwijzen naar formules, figuren, tabellen of tekstdelen die elders in het stuk voorkomen. Zo'n verwijzing is 'met de hand' te maken, door eerst de delen waar de figuur, tabel of het tekstdeel in voorkomen af te drukken en vervolgens rechtstreeks het betreffende formule-, figuur-, tabel- of hoofdstuknummer in te voeren. Zolang de tekst niet aan verandering onderhevig is, lijkt dit een goede methode, maar zodra bijvoorbeeld een nieuwe tabel ingevoegd wordt, klopt vanaf dat punt geen enkele tabelverwijzing meer.

Beter is het om L^AT_EX de juiste verwijzingen te laten maken. Daartoe wordt bij elk tekstelement, waarnaar verwezen moet worden, een label geplaatst, en op de plaats waar de verwijzing moet komen een referentie.

Voorbeeld *(Een illustratie en een verwijzing daarnaar)*



Figuur 7.5: Een voorbeeld van een maatlatje

Hier wordt verwezen naar de maatlat in Figuur 7.5. Ten gevolge van

het gebruik van de `figure`-omgeving staat de illustratie niet noodzakelijkerwijze op deze plaats op deze pagina.

Zoals reeds gesteld, bestaat een verwijzing uit twee delen: een label (te plaatsen met een `\label{label}`-opdracht), en een referentie (die met een `\ref{label}`-opdracht geplaatst wordt). Aan zo'n label wordt de waarde van de laatste gebruikte teller gekoppeld. (Tellers zijn variabelen die door \LaTeX gebruikt worden om nummers bij te houden. Er is een teller voor het hoofdstuknummer, die bij elk nieuw hoofdstuk met 1 verhoogd wordt; bij elke `\caption`-opdracht bij een figuur wordt de figuurteller verhoogd; er zijn tellers voor tabel- en formule-nummers enzovoort. Er is ook een teller voor het paginanummer, maar die wordt altijd al aan het label gekoppeld, naast een van de andere tellers.) Het is dus zaak de `\label`-opdracht op de juiste plaats te zetten: niet voor de plaats waar de gewenste teller actief wordt, en ook niet op een plaats waar al weer een andere teller gebruikt is. De beste plaats voor een `\label`-opdracht is direct na de `\chapter`- of `\section`-opdracht (daar wordt de hoofdstuk- of paragraafteller verhoogd en gebruikt) of direct na de `\caption`-opdracht van een figuur of tabel (daar wordt de figuur- of tabelteller verhoogd en gebruikt) of direct na een genummerde formule (daar wordt de formuleteller verhoogd en gebruikt).

De `\label`-opdracht wordt dus geplaatst in het deel van het document waarnaar verwezen moet worden. Met de `\ref`-opdracht kan dan naar het nummer verwezen worden. Met de `\pageref{label}`-opdracht kan in plaats van naar het figuur- of hoofdstuknummer naar het bijbehorende paginanummer verwezen worden.

Voorbeeld *(Een label en een verwijzing)*

De illustratie op pagina 130 en de bijbehorende verwijzing zijn gemaakt met de volgende opdrachten:

```
\newcounter{hfvmaat}
\begin{figure}[bh]
\begin{center}
\setlength{\unitlength}{0.2\baselineskip}
\begin{picture}(100,10)
\multiput(0,7)(10,0){11}{
\makebox(0,0)[b]{\arabic{hfvmaat}}\addtocounter{hfvmaat}{1}}
\multiput(1,0)(1,0){99}{\line(0,1){2.5}}
\multiput(5,0)(10,0){10}{\line(0,1){3.5}}
\thicklines
\multiput(0,0)(10,0){11}{\line(0,1){5}}
\put(0,0){\line(1,0){100}}
\end{picture}
\end{center}
\caption{Een voorbeeld van een maatlatje}\label{liniaal}
```

```
\end{figure}
```

Hier wordt verwezen naar de maatlat in Figuur~\ref{liniaal}. Ten gevolge van het gebruik van de \verb+figure+-omgeving staat de illustratie niet noodzakelijkerwijze op deze plaats op deze pagina.

Let op de \label-opdracht in de regel met de \caption-opdracht, en de \ref-opdracht in de tekst. Let ook op de ~, die er voor zorgt dat de tekst *figuur* en het verwijzingsnummer niet over twee regels verdeeld worden.

In de figuur is een teller gebruikt (hfvmaat), die gedeclareerd wordt met de opdracht \newcounter{teller}. De waarde van zo'n teller is op drie manieren te veranderen: met de opdracht \setcounter{teller}{waarde} kan zo'n teller een nieuwe waarde gegeven worden. Met \addtocounter{teller}{toename} kan de waarde verhoogd worden (bij negatieve *toename* verlaagd). Voor de relatief veel voorkomende verhoging met 1 is een aparte opdracht beschikbaar: \stepcounter{teller}. De opdracht \arabic tenslotte zorgt er voor, dat de waarde van de teller met cijfers afgedrukt wordt. Mocht een andere manier voor het afdrukken van getallen gewenst zijn, dan kunnen ook de opdrachten \roman voor Romeinse cijfers uit de onderkast, \Roman voor Romeinse cijfers in hoofdletters, \alph voor onderkast letters en \Alph voor hoofdletters gegeven worden. In het de beide laatste gevallen moet de waarde van de teller kleiner dan 27 zijn.

De informatie die nodig is voor het invullen van de verwijzingen slaat L^AT_EX op in de aux-file. Dit gebeurt per label op het moment dat de \label-opdracht gegeven wordt. L^AT_EX leest de benodigde informatie voor het invullen van de \ref- en \pageref-opdrachten weer uit de aux-file.

Nu is het zo, dat de aux-file die tijdens de verwerking gemaakt wordt, nog niet volledig kan zijn op het moment dat een verwijzing ingevuld moet worden: de label kan verder in het document staan dan de verwijzing. Om dit probleem te omzeilen, leest L^AT_EX een vorige versie van de aux-file, die wel volledig is (tijdens een volledig afgeronde verwerking gevuld is). De verwijzingen kunnen echter uitsluitend correct zijn, als de tekst niet meer veranderd is; anders bestaat de mogelijkheid dat labels op een andere pagina terecht zijn gekomen.

Om nu te bereiken dat de invulling van de verwijzingen in de definitieve versie correct is, moet men ervoor zorgen dat de te lezen versie van de aux-file gelijk is aan de te schrijven versie. Dit wordt gedaan door de laatste verwerking van de tekst twee maal uit te voeren. Soms is het zelfs noodzakelijk om de verwerking van de definitieve tekst drie of vier maal te doen, omdat voor inhoudsopgave, index en andere lijsten hetzelfde mechanisme gehanteerd wordt, maar tevens extra pagina's aan de tekst toegevoegd zullen worden, waardoor weer de plaats van alle labels kan verschuiven.

7.8 Bibliografie

Een iets ander soort verwijzing is het gebruik van een bibliografie: in de tekst wordt met een kenwoord een boek of een tijdschriftartikel aangeduid en op een bepaalde plaats in het document (meestal achterin) staat een lijst van boeken en tijdschriften waarnaar verwezen is.

In de `thebibliography`-omgeving kan een lijst van geraadpleegde literatuur geplaatst worden, met bij elk boek of tijdschrift een kenwoord en een label. De aldus gedefinieerde kenwoorden kunnen met de opdracht `\cite[tekst]{label}` in de tekst geplaatst worden, eventueel vergezeld van de inhoud van de niet verplichte parameter `tekst`. De elementen van de bibliografie worden in het overzicht geplaatst met de opdracht `\bibitem[kenwoord]{label}`.

Voorbeeld (*Thebibliography-omgeving*)

De verwijzingen naar Knuths \TeX -boek [Knuth 86a] zijn gemaakt met de opdracht `\cite{bkknuta}`. De literatuurlijst is gezet met

```
\begin{thebibliography}{99}
\bibitem[Knuth 86a]{bkknuta}D.E. Knuth\\The {\TeX}book\\
Addison Wesley\\Massachusetts 1986
\bibitem[Knuth 86b]{bkknutb}D.E. Knuth\\{\TeX}: the program\\
Addison Wesley\\Massachusetts 1986
:
\bibitem[WordPerfect 86]{bkword}WordPerfect\\Wordprocessing
software\\WordPerfect Corporation\\Orem (Utah) 1986 U.S.A.
\end{thebibliography}
```

Bij de start van de `thebibliography`-omgeving wordt een parameter meegegeven (in dit geval `99`) zodat \LaTeX weet hoe breed de kenwoorden gezet moeten worden. Alle regels van elk item zullen zo ver inspringen als door de breedte van deze parameter gedictieerd wordt. Moet elk item zo ver inspringen dat alle kenwoorden voor de items passen, dan zal als parameter dus de tekst van het breedste kenwoord ingevuld moeten worden.

Elke `\bibitem`-opdracht zorgt voor vermelding van een volgend boek, inclusief de extra witregel; tevens wordt door deze opdracht de koppeling tussen label en kenwoord gelegd.

De inhoud van de literatuurlijst kan ook met een speciaal programma, `BIB \TeX` , gemaakt worden. Met `BIB \TeX` is het mogelijk een bestand van literatuur aan te leggen, waaruit voor meer teksten geput kan worden. Het aansluiten van die database gebeurt met de opdracht `\bibliography{databasefiles}`, waardoor in de `aux`-file een entry ontstaat waarin de `databasefiles` (`bib`-files) genoemd worden. `BIB \TeX`

leest deze entry en levert een bbl-file, waarin een thebibliography-omgeving met bibitems gezet is.

7.9 Lijsten

Bij een gepubliceerde tekst zijn meestal enkele lijsten gevoegd: een inhoudsopgave, een index en een lijst van figuren en/of tabellen.

L^AT_EX biedt hulpmiddelen om dergelijke lijsten te maken: de informatie wordt min of meer automatisch verzameld en vervolgens verwerkt en gezet. In het algemeen verloopt zo'n proces in twee stappen: tijdens de L^AT_EX-verwerking wordt informatie voor de lijsten verzameld, terwijl de bij de vorige verwerking verzamelde informatie gebruikt wordt voor het zetten van de lijsten. L^AT_EX creëert hiertoe allerlei hulpfiles, die bij elke verwerking gelezen en vernieuwd worden. Het aanmaken van deze hulpfiles kan worden tegengegaan met de opdracht `\nofiles`. Dit tegengaan van het maken van hulpfiles is alleen zinvol als het afdrukken van de lijsten nog niet aan de orde is, of als zeker is dat de benodigde informatie niet meer verandert.

7.9.1 Inhoudsopgave

Met L^AT_EX kan automatisch een inhoudsopgave gemaakt worden, indien gewerkt is met opdrachten die de tekst in delen verdelen zoals `\chapter` en `\section`. Voor het maken van deze inhoudsopgave dient de opdracht `\tableofcontents` in de tekst geplaatst te worden, op de plek waar de inhoudsopgave moet komen. Deze opdracht heeft twee acties tot gevolg:

- er wordt een `toc`-file gemaakt, waarin informatie geplaatst wordt die nodig is om een inhoudsopgave te maken. In feite wordt door elke 'indelende' opdracht een regel met de hoofdstuk- of paragraafnaam en het bijbehorende paginanummer in deze file geplaatst;
- analoog aan het gebruik van de `aux`-file bij verwijzingen wordt een vorige versie van de `toc`-file gelezen. Daarna wordt aan de hand van de gelezen informatie een inhoudsopgave gezet, met een titel en per hoofdstuk en per paragraaf een regel met de hoofdstuk- respectievelijk paragraafnaam, een stippellijn en het bladzijdennummer.

Op deze manier komt dan op eenvoudige wijze op de gewenste plaats een inhoudsopgave tot stand. De gevolgde werkwijze brengt echter wel met zich mee, dat na een correctie in de tekst niet automatisch bij de eerstvolgende verwerking een goede inhoudsopgave gezet wordt. Immers, de `toc`-file van de vorige keer wordt gebruikt om de inhoudsopgave te zetten, terwijl de correcties op de tekst verschuivingen in de plaats van hoofdstukken en paragrafen tot gevolg gehad kunnen hebben. Om verzekerd te zijn van een correcte inhoudsopgave is het dus nodig om na de laatste correctie nog minstens twee maal de tekst met opdrachten te laten verwerken.

7.9.2 Lijsten van figuren en tabellen

Naast de gebruikelijke inhoudsopgave bevat een document soms een lijst van illustraties en/of van tabellen. Dergelijke lijsten worden ook weer automatisch door \LaTeX gegenereerd met de opdrachten `\listoffigures` en `\listoftables`, waarna een `lof`-file respectievelijk een `lot`-file aangemaakt en gelezen wordt. De tekst die in de lijsten geplaatst wordt, wordt door de `\caption`-opdrachten vastgelegd, hetzij door de `caption`-parameter, hetzij door de `listentry`-parameter. Zie voor de `\caption`-opdracht de Hoofdstukken 4 en 5.

Ook hier is meer dan één maal verwerking nodig om de goede paginanummers in de lijsten te krijgen.

7.9.3 Index

Een laatste lijst die door \LaTeX aangemaakt kan worden, is de index: een lijst met (belangrijke) termen, met verwijzingen naar de vindplaats in de tekst. Het maken van een index gaat niet geheel analoog aan dat van de inhoudsopgave en de lijsten van figuren en tabellen: \LaTeX maakt een indexfile (`idx`-file) met alle indexgegevens als de opdracht `\makeindex` in de invoer voorkomt, maar deze indexfile is niet zonder meer bruikbaar in de `theindex`-omgeving. De opdrachten om item in de `idx`-file te zetten hebben tot gevolg dat in deze indexfile regels geplaatst worden met het uiterlijk: `\indexentry{woord in de index}{paginanummer}`, terwijl de tekst binnen de `theindex`-omgeving regels met `\item`- en `subitem`-opdrachten moet bevatten, waarin de woorden in de index en de paginanummers niet meer tussen accolades staan. De `idx`-file zal dus bewerkt moeten worden alvorens de inhoud bruikbaar is voor het daadwerkelijk zetten van de index.

Voorbeeld (*Een deel van een bewerkte `idx`-file*)

Als de `idx`-file bewerkt is en voorzien is van de goede omgevingsopdrachten zal hij er als volgt uit kunnen zien:

```
\begin{theindex}
\item omgevingen
\subitem document 12,20
\subitem itemize 13,15
\subitem verbatim 22
\end{theindex} .
```

De tekst die in de `idx`-file terecht komt, wordt bepaald door de opdracht

```
\index{indexentry}
```

die op elke gewenste plaats in de \LaTeX -invoer kan staan, maar natuurlijk het best op zijn plaats is direct achter of voor het betreffende woord in de tekst. In feite

is het zelfs sterk aan te raden, de `\index`-opdrachten zonder tussenruimte tegen de betreffende woorden te plaatsen, daar de spatie best een pagina-overgang kan worden, waardoor het woord in de tekst en de indexverwijzing niet op dezelfde pagina staan.

Om te voorkomen dat woorden voor de index telkens twee maal ingevoerd moeten worden (één maal voor de index en één maal voor de tekst) verdient het aanbeveling om een nieuwe opdracht te definiëren waarmee een woord zowel in de tekst als in de index terecht komt.

Voorbeeld (*Eén opdracht voor een woord in de tekst en in de index*)

Een eigen opdracht wordt gedefinieerd om een woord tegelijkertijd in de tekst en in de index te plaatsen:

```
\newcommand{\ix}[1]{#1\index{#1}} .
```

`\ix` heeft 1 parameter. Deze parameter wordt zowel in de tekst (de 1^e keer `#1`) als in de `idx`-file (`#1` als parameter van de `index`-opdracht) geplaatst.

Elke `\index`-opdracht heeft een regel met inhoud: `\indexentry{indexentry}{paganummer}` in de `idx`-file tot gevolg. Deze indexelementen worden wel gewoon in de volgorde waarop ze voorkomen in de `idx`-file geplaatst. Voor een goede index zal dan ook nog enige bewerking op de `idx`-file moeten geschieden: vervanging van de `\indexentry`-opdracht door een `\item`-, `\subitem`- of `\subsubitem`-opdracht, sorteren op `indexentry`, verwijderen van dubbele regels en eventueel vervangen van meer opeenvolgende paginanummers door een paginabereik (`nr–nr`). Vervolgens moet de indexomgeving aangebracht worden en daarna moet het resultaat in de hoofdttekst worden opgenomen, bijvoorbeeld met een `\include`-opdracht (zie paragraaf 7.12). Om dit proces te automatiseren zijn procedures nodig die niet in L^AT_EX beschikbaar zijn. Voor het sorteren zijn op de meeste computers programma's aanwezig. Het verwijderen van dubbele entry's, het maken van paginabereiken zal 'handwerk' zijn.

Let op: afhankelijk van de locale situatie kan in de `\include`-opdracht niet zonder meer de naam van de `idx`-file opgegeven worden, maar zal het nodig zijn de naam aan te passen aan de door L^AT_EX gestelde eisen.

Evenals bij verwijzingen, inhoudsopgaven en lijsten van tabellen en illustraties is ook hier meer dan één maal verwerking nodig voor het verkrijgen van goede paginanummers.

7.10 Appendices

Bij een langere tekst horen vaak enkele aanhangsels oftewel appendices. Voor L^AT_EX is een appendix niets anders dan een gewoon hoofdstuk. Om te bereiken dat de

appendices niet als gewone hoofdstukken genummerd worden maar een eigen nummering krijgen, is het voldoende om voorafgaand aan de eerste appendix de opdracht `\appendix` te geven. \LaTeX weet dan, dat elk hoofdstuk dat nu met de `\section`-opdracht gemaakt wordt, geen hoofdstuknummer maar een appendixnummer moet krijgen. Afhankelijk van de gekozen stijl wordt het woord *Appendix* meegezet. Appendices worden niet met cijfers maar met letters ‘genummerd’.

7.11 Verdeling in pagina's

\LaTeX deelt in principe de tekst zelf in in pagina's, door zoveel mogelijk tekst op een pagina te plaatsen, de overgebleven ruimte met ‘glue’ op te vullen en een overgang naar een nieuwe pagina aan te brengen.

Als het nodig is in te grijpen in de verdeling van de tekst over de pagina's zoals \LaTeX dat doet, kan dat met aan aantal opdrachten:

`\pagebreak[num]`: de parameter *num* mag een waarde van 0 tot 4 hebben; bij 4 wordt de overgang zeker aangebracht, bij 0 wordt aangegeven dat overgang naar een nieuwe pagina op deze plaats mag, maar niet hoeft; tussenliggende waarden ‘dringen sterker aan’ op een pagina-overgang;

`\nopagebreak[num]`: de werking van `\nopagebreak` is precies tegenovergesteld aan de werking van `\pagebreak`: als de parameter *num* de waarde 4 heeft wordt beslist niet overgegaan naar een nieuwe bladzijde; met lagere waarden wordt ‘minder aangedrongen’ op het bijeenhouden van de tekstdelen op een pagina; `\nolinebreak[0]` heeft hetzelfde effect als `\linebreak[0]`;

`\samepage`: de tekst die samen met de `\samepage`-opdracht tussen accolades staat, komt in zijn geheel op één bladzijde;

`\newpage`: op de plaats van deze opdracht wordt een overgang naar een nieuwe bladzijde aangebracht, ongeacht of de pagina vol is of niet;

`\clearpage`: gelijk aan `\newpage`, maar ook worden alle ‘floating’ objecten (tabellen, figuren) die nog niet gezet zijn, nu gezet;

`\cleardoublepage`: gelijk aan `\clearpage`, maar tevens wordt er voor gezorgd, dat de volgende pagina een rechter (oneven genummerde) pagina is.

Als tekst in twee kolommen gezet wordt, heeft een opdracht om naar een nieuwe pagina over te gaan het effect van een overgang naar een nieuwe kolom.

De genoemde opdrachten grijpen in in \LaTeX 's methode om pagina's te vullen. De pagina's die al dan niet na ingrijpen ontstaan, worden soms zo gezet, dat alle eerste regels op gelijke hoogte staan, en alle laatste ook. Dit heet ‘flushbottom’, en dit effect kan bereikt worden met de opdracht `\flushbottom`. De tegenhanger van

‘flushbottom’ is ‘raggedbottom’: de laatste regels van de bladzijden staan niet altijd op de zelfde hoogte. Dit effect is te bereiken met de opdracht `\raggedbottom`.

7.12 Opbouw van de L^AT_EX-invoer

In principe bestaat een L^AT_EX-invoerfile uit

- een declaratie van de documentstijl, eventueel definities van nieuwe opdrachten en maatwijzigingen en een `\begin{document}`-opdracht, die samen de *preamble* vormen (zie Hoofdstuk 2),
- de te zetten tekst met zetaanwijzingen, opdrachten voor een titelpagina, inhoudsopgave, lijsten, index enzovoort,
- de afsluitende `\end{document}`-opdracht.

Voor kleine documenten, bijvoorbeeld artikelen en andere documenten die te klein zijn om een hoofdstukindeling te hebben, is dit een goede opbouw van de invoer.

Wordt een te publiceren tekst groter, dan zal de manier van werken met alle tekst in één invoerfile niet prettig en vlot meer verlopen. Wanneer men in het laatste deel van een tekst een correctie aanbrengt, waarvan het resultaat bekeken moet worden, zal dit tot gevolg hebben, dat de gehele tekst opnieuw moet worden verwerkt en afgedrukt, hetgeen een tijdrovend en (dus) kostbaar proces is.

Om dit probleem te omzeilen beschikt L^AT_EX over de mogelijkheid de invoer op te delen in stukken en deze stukken in afzonderlijke files onder te brengen, bijvoorbeeld per hoofdstuk één file. De namen van deze files worden dan in een extra, overkoepelende, invoerfile opgegeven. Die overkoepelende file wordt dan door L^AT_EX verwerkt en zo wordt de inhoud van de files ‘naar binnen gehaald’ als deel van het gehele document.

De naam van elke file wordt opgegeven in een `\include{filenaam}`-opdracht, waardoor de opbouw van een document er als volgt uit gaat zien:

```
preamble
\begin{document}
\include{filenaam-1}
\include{filenaam-2}
\include{filenaam-3}
:
\include{filenaam-n}
\end{document} .
```

Zo wordt het mogelijk om correcties in de tekst in elk hoofdstuk afzonderlijk aan te brengen, waardoor het correctiewerk sneller zal verlopen.

Het is nu echter nog wel zo, dat alle ‘included’ files elke keer verwerkt zullen worden. Dit kan voorkòmen worden door in de preamble met de opdracht `\includeonly` de namen op te geven van de files die verwerkt moeten worden. De andere, niet genoemde, files worden dan niet opnieuw verwerkt, terwijl wel, aan de hand van de reeds aanwezige aux-files, gegevens over hoeveelheid bladzijden, hoofdstuknummers enzovoort, bekend zijn.

Het nadeel van deze methode is, dat elke binnengehaalde file op een nieuwe bladzijde zal beginnen. Dit is met de opdracht `\input filenaam` wel te voorkomen, maar dan ontbreekt de mogelijkheid files uit te sluiten van verwerking (er bestaat niet zoiets als `\inputonly`). Indien elke nieuwe file op een nieuwe pagina mag beginnen, bijvoorbeeld als per hoofdstuk een aparte file wordt gemaakt, zal het gebruik van `\include`-opdrachten niet op bezwaren stuiten.

Let op: de namen van de files in de `\include`-opdrachten moeten bij veel implementaties van \LaTeX aan bepaalde voorwaarden voldoen: in de locale gebruiksaanwijzing is te vinden welke voorwaarden dit zijn.

7.13 Eigen opdrachten en omgevingen

Als een serie opdrachten vaak herhaald moet worden is het verstandig om deze serie onder te brengen in een macro, waarvan de naam dan als een eigen opdracht beschouwd kan worden. Zo is de serie opdrachten waarmee het woord \LaTeX gezet wordt, ondergebracht in de opdracht `\LaTeX`.

Voorbeeld (*De opdracht \LaTeX*)

De (weliswaar reeds bestaande) eigen opdracht `\LaTeX` is binnen \LaTeX gedefinieerd als een reeks van letters en positioneringsopdrachten:

```
\newcommand{\LaTeX}{\rm L\kern-.36em\raise.3ex\hbox{\sc a}
\kern-.15emT\kern-.1667em\lower.7ex\hbox{E}\kern-.125emX}} .
```

De opdracht `\kern` is een \TeX -opdracht waarmee invloed uitgeoefend kan worden op de afstand tussen twee tekens. De \TeX -opdrachten `\raise` en `\lower` plaatsen de volgende hbox hoger respectievelijk lager dan de basislijn.

In het voorbeeld is te zien, dat een eigen opdracht gedefinieerd wordt met de opdracht `\newcommand`. De opdracht met de parameters ziet er als volgt uit:

```
\newcommand{opdrachtnaam}[aantal parameters]{opdrachtenreeks} .
```

De niet verplichte parameter *aantal parameters* geeft het aantal (maximaal 9) parameters aan, dat deze nieuwe opdracht heeft. De parameter *opdrachtenreeks* bevat alle opdrachten en tekst die in deze macro moeten komen; in het voorbeeld waren dat de opdrachten om fonts te kiezen, de `\kern-`, `\raise-` en `\lower-`opdrachten

en de letters die gezet moesten worden. De parameters van de nieuwe opdracht worden in de opdrachtenreeks op de betreffende plaatsen aangegeven met het teken # gevolgd door het volgnummer van de parameter, dus bijvoorbeeld #1 voor de eerste parameter en #9 voor de negende.

Voorbeeld (*Een opdracht met een parameter*)

De opdracht die in dit boek gebruikt wordt om de nummers en de titels van de opgaven te zetten, ziet er als volgt uit:

```
\newcommand{\opgave}[1]{\bf\theopgave} {\em #1}\
\stepcounter{opgave}}
```

De nieuwe opdracht heet dus \opgave, en hij heeft 1 parameter. De opdracht heeft de volgende werking: zet, in een vet lettertype (\bf), de waarde van de teller *opgave* (\theopgave); zet vervolgens in een cursief lettertype (\em) de tekst die als parameter meegegeven is; ga over naar een nieuwe regel; verhoog de waarde van de teller *opgave* met 1.

Ervan uitgaande dat de opgaven 1 tot en met 3 al gezet zijn, zal het geven van de opdracht \opgave{Tekst in twee kolommen} dus als resultaat hebben:

4 *Tekst in twee kolommen*

en de teller *opgave* heeft de waarde 5 gekregen.

Als een bestaande (eigen) opdracht een nieuwe betekenis moet krijgen wordt in plaats van de \newcommand-opdracht de opdracht \renewcommand gebruikt. Het gebruik hiervan is gelijk aan dat van \newcommand.

Naast het maken van eigen opdrachten is ook het maken van eigen omgevingen mogelijk. Dit kan nuttig zijn als bepaalde opdrachten niet overal betekenis mogen hebben, of als een uitbreiding van een bestaande omgeving gewenst is.

Voorbeeld (*Een aanpassing van de itemize-omgeving*)

In de *itemize*-omgeving wordt de tekst uit een 'gewoon' font gezet. Cursief opsommen kan binnen deze omgeving:

```
\newenvironment{ititem}{\begin{itemize}
\em}{\end{itemize}}
```

De serie opdrachten:

```
\begin{ititem}
\item deze tekst is cursief;
\item en deze ook.
\end{ititem}
```

geeft dan het volgende resultaat:

- *deze tekst is cursief;*
- *en deze ook.*

De structuur van de `\newenvironment`-opdracht is:

```
\newenvironment{omgevingsnaam}[aantal parameters]{beginopdrachten}{afsluitopdrachten}.
```

De parameters worden net als bij de `\newcommand`-opdracht aangegeven met *#volgnummer*. Zij mogen alleen in de *beginopdrachten* voorkomen. De *beginopdrachten* worden uitgevoerd zodra de opdracht `\begin{omgevingsnaam}` gegeven wordt. Bij het verlaten van de omgeving (met `\end{omgevingsnaam}`) worden de *afsluitopdrachten* uitgevoerd.

Het wijzigen van een bestaande (eigen) omgeving wordt gedaan met de opdracht `\renewenvironment`, die er verder net zo uitziet als de `\newenvironment`-opdracht.

Een derde eigen opdracht kan gemaakt worden met de `\newtheorem`-opdracht, waarmee automatisch genummerde en gelabelde items gezet kunnen worden. De nummering kan zelfstandig zijn, maar ook gekoppeld worden aan hoofdstuk- of paragraafnummers. Zie voor details Hoofdstuk 3.

7.14 Opgaven

1 *Titelpagina*

Maak een titelpagina zoals die in Figuur 7.6 is afgebeeld.

2 *Tekst in twee kolommen*

Voeg bij één van de hoofdstukken de opdrachten toe om alleen dat hoofdstuk in twee kolommen te zetten. Als dit gelukt is, voeg dan aan de stijlparameters de voor tweekolomszetswerk benodigde parameter toe.

3 *Ander corps voor de broodtekst*

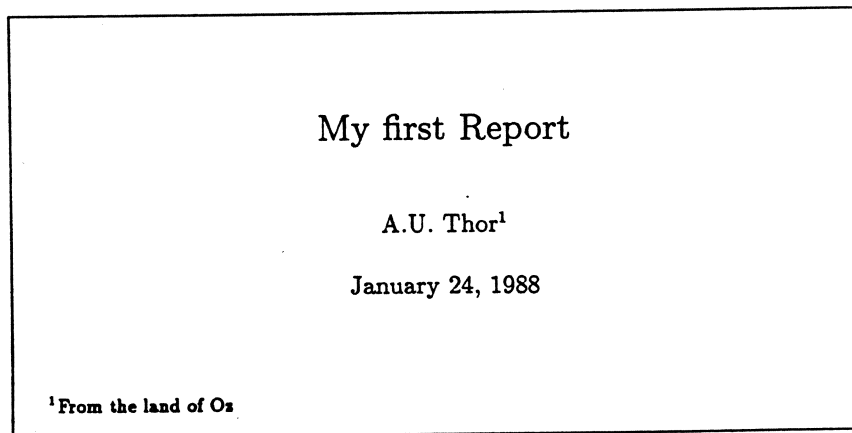
Maak de vorige opgave nogmaals, maar kies nu een ander corps voor de broodtekst. Merk op hoe zowel de hoeveelheid tekst per pagina als het corps van de andere ‘intrinsieke’ fonts (onder andere gebruikt voor hoofdstuk- en paragraaftitels) meeverandert.

4 *Gescheiden invoerdelen*

Zorg dat de \LaTeX -invoer van elk hoofdstuk in een aparte file komt. Maak een overkoepelende invoerfile, zodat automatisch de betreffende hoofdstukken meeverwerkt worden.

5 *Eigen kopteksten*

Zorg dat boven elke pagina een koptekst komt, voor de linker pagina’s de tekst



Figuur 7.6: Een (verkleinde) titelpagina

„Dit is een linker koptekst” en op de rechter pagina’s de tekst „En dit is een rechter koptekst”. (Aanwijzing: alleen bij documenten die *twosided* gemaakt zijn, worden afwisselende kopteksten gezet.)

6 Voetnoten

Voorzie de term *macro package* van een voetnoot waarin uitgelegd wordt, wat een macro package is: „A macro package is a collection of macro’s. A macro is a sequence of commands, that can be executed by calling the macro by it’s name.”

7 Inhoudsopgave

Als de tot nu toe verzamelde L^AT_EX-invoer uit hoofdstukken en/of paragrafen bestaat, voorzie dan het geheel van opdrachten om een inhoudsopgave vooraan te verkrijgen (*denk aan de dubbele verwerking*).

8 Index

Markeer in alle L^AT_EX-invoerfiles de belangrijkste woorden, zodat ze in de *idx*-file opgenomen worden. Bewerk deze *idx*-file zodat de opgenomen woorden alfabetisch gerangschikt staan en geen dubbele verwijzingen meer voorkomen. Zorg er voor dat de index aan het eind van het gehele document gezet wordt.

9 Verwijzingen

Voorzie elk hoofdstuk en elke paragraaf van een label. Maak een extra hoofdstuk, waarin naar elk hoofdstuk en/of paragraaf verwezen wordt.

Literatuur

- [Brinkman 74] P.L. Brinkman
Handboek voor de communicatie in de wiskunde.
Agon-Elsevier 1974
- [Furula] *Document formatting systems; Survey, concepts and issues.*
Computing surveys 14,3,417-472
- [ISO 86] *International standard ISO 8879.*
International organization for standardization
ref. no. ISO 8879-1986 (E).
- [Knuth 79] D.E. Knuth
TEX and METAFONT.
Digital press. 1979
- [Knuth 86a] D.E. Knuth
The TEXbook.
Addison Wesley. Massachusetts 1986
- [Knuth 86b] D.E. Knuth.
TEX: the program.
Addison Wesley. Massachusetts 1986
- [Knuth 86c] D.E. Knuth
The METAFONT book.
Addison Wesley. Massachusetts 1986
- [Knuth 86d] D.E. Knuth.
METAFONT : the program.
Addison Wesley. Massachusetts 1986
- [Knuth 86e] D.E. Knuth.
Computer modern typefaces.
Addison Wesley. Massachusetts 1986
- [Krimpen 86] H.v. Krimpen
Boek: over het maken van boeken.
Gaade. Veenendaal 1986

- [Laing 85] J. Laing
Grafisch ontwerpen voor iedereen
Gaade. Veenendaal 1985
- [Lamport 86] L. Lamport.
L^AT_EX, a document preparation system.
Addison Wesley. Massachusetts 1986
- [T_EX 85] D. Lucarella, Editor.
*Proceedings of the first European conference on T_EX for scientific documenta-
tion.*
Addison Wesley. Massachusetts 1985
- [Postscript 85a] *Postscript language reference manual.*
Adobe Systems Inc. Addison Wesley 1985
- [Postscript 85b] *Postscript language tutorial.*
Adobe Systems Inc. Addison Wesley 1985
- [Spivak 85] M. Spivak.
PC T_EX manual.
Personal T_EX Inc. 1985. Mill Valley, CA 94941 U.S.A.
- [Spivak 86] M. Spivak.
The joy of T_EX.
American mathematical society. Providence, Rhode island.
- [Treebus 86] K.F. Treebus *Tekstwijzer. Een gids voor het grafisch verwerken van
tekst.*
Staatsdrukkerij 's Gravenhage
- [TUG] TUG. *T_EX users group.*
P.O.Box 9506. Providence RI 02940 U.S.A.
- [WordPerfect 86] *WordPerfect.*
Wordprocessing software.
WordPerfect corporation, Orem (Utah) 1986 U.S.A.
- [Wonneberger 87] R. Wonneberger
Kompaktführer L^AT_EX.
Addison Wesley. Bonn 1987

Appendix A Antwoorden bij de opgaven

A.1 Antwoorden bij Hoofdstuk 1

1 *Waarom deze werkwijze?*

Van \LaTeX -invoer wordt eerst een dvi-file gemaakt omdat met rechtstreeks afdrukken van de vertaalde \LaTeX -invoer

1. de apparaatonafhankelijkheid verloren gaat;
2. de resultaatfile niet meermalen afgedrukt kan worden, zonder opnieuw een vertaalslag te doen.

2 *Fonts*

Nee, een 10-punts I en een 12-punts I zijn niet uit hetzelfde font afkomstig; een font is een verzameling tekens van één ontwerp en één corps. Zodra twee verschillende corpsen in het geding zijn zijn er dus ook twee verschillende fonts.

3 *Rekenen met \LaTeX -eenheden*

- a. In 2540 millimeter = 25,4 cm = 10 in gaan 722.7 pt.
- b. 7 cm, 15 pt, -.0187in, + 42,1 cc, 0.mm, 123456789sp =
199.17pt, 15pt, -1.35pt, 540.57pt, 0pt, 1883pt =
-1.35pt, 0pt, 15pt, 199.17pt, 540.57pt, 1883.80pt (gesorteerd) =
-.0187in, 0.mm, 15 pt, 7 cm, +42,1 cc, 123456789sp.

A.2 Antwoorden bij Hoofdstuk 2

1 *Simpele tekst in \LaTeX*

Overschakeling op een nieuwe regel wordt verkregen door de `\`-opdracht. Het begin van een alinea wordt verkregen via de `\par`-opdracht. Beide opdrachten gecombineerd geven een nieuwe alinea voorafgegaan door een blanco regel. Verkorte invoer:

```
\documentstyle{report}
\begin{document}
%
```

```

TeX\
A system for formatting text \
\par
    TeX and it's accompanying macro package LaTeX
provide powerful means of formatting text to be output
on either a simple matrixprinter, a laserprinter or a
phototypesetter.
\par
    With TeX it ...
... either contained in LaTeX or come with a special
version of LaTeX (SliTeX and BibTeX).
\end{document}.

```

2 *Simpele tekst met enkele attributen*

Voor de woorden TeX en LaTeX moet een \ worden geplaatst, gevolgd waar nodig door de woordscheiding _, of {} en _. Let op bij systematische vervanging dat TeX ook in LaTeX voorkomt en niet altijd gevolgd wordt door een spatie. Als systematische vervanging gehanteerd wordt, zonder onderscheid tussen hoofdletters en kleine letters, dan moet er ook gelet worden op woorden zoals text. Vet wordt verkregen via {\bf *vet te drukken tekst*}. Een gedeelte van de invoer is hieronder gegeven.

```

\TeX\
A system for formatting text\
\par
    \TeX\ and it's accompanying macro package \LaTeX
provide powerful means of formatting text to be output
on either a simple {\bf matrixprinter}, a {\bf laserprinter}
or a {\bf phototypesetter}.
\par
    With \TeX\ ...
... \TeX\, at least easier to use: {\bf slide-making},
{\bf simple diagram-drawing}, {\bf bibliography-making}.
All these things are either contained in \LaTeX\ or come
with a special version of \LaTeX\ (Sli\TeX\ and Bib\TeX\).

```

3 *Opsomming, tekst laten uitspringen en tekst in de marge*

De documentstijl-, begin{document}- en eind{document}-opdrachten zijn wegge- laten.

Om tekst op te sommen wordt gebruik gemaakt van de *itemize*- respectievelijk *enumerate*-omgeving. De \marginpar{ *margetekst*}-opdracht plaatst tekst in de marge. Een gedeelte van de invoer is hieronder weergegeven.

```

\TeX\
A system for formatting text \
\par
\TeX\marginpar{\TeX\ and \LaTeX}

```

and it's accompanying macro package \LaTeX provide powerful means of formatting text to be output on either

```

\begin{itemize}
\item a simple matrixprinter,
\item a laserprinter or
\item a phototypesetter.
\end{itemize}%start een nieuwe alinea
    With \TeX\marginpar{Phototypesetting functions}
it is possible to ...
'documentstyles'. These documentstyles consist of a
{em definition} of ...
\begin{quote}
    \LaTeX \marginpar{Document processing system}
allows \TeX\ to function as a document
processing system, so that you can specify the logical
structure of your document without worrying about how
the structure is going to be indicated visually.
\end{quote} ...
are either contained in \LaTeX\ or come with a special
version of \LaTeX\ (Sli\TeX and Bib\TeX).
```

4 Hoofdstukken, paragrafen en voetnoten

```

\chapter{\TeX\ A system for formatting text}
\section{\TeX\ and \LaTeX}
\TeX\
\footnote{D.E. Knuth(1984): The \TeX book, Addison-Wesley.}
and it's accompanying macro package \LaTeX\
provide powerful means ...
All these things are either contained in \LaTeX\
or come with
a special version of \LaTeX\ (Sli\TeX and Bib\TeX).
```

A.3 Antwoorden bij Hoofdstuk 3

1 Elementaire formules

Door 'vskip 0pt' te gebruiken komt elke formule op een nieuwe regel en de tussenruimte wordt niet te groot. De 'quote' wordt gebruikt om de formules een wat grotere marge te geven.

```

\newcommand{\jrlk}{\vskip 0pt}
\begin{quote}
\((X\cap(A\cup B) = (X\cap A)\cap(X\cap B) \quad \backslash) \backslash\jrlk
\((x \notin A \not\subset B \quad \backslash) \backslash\jrlk
\((X\otimes (Y\otimes Z) = (X\otimes Y)\otimes Z \quad \backslash) \backslash\jrlk
\((\omega\wedge(\eta\wedge\lambda) = (\omega\wedge\eta)\wedge\lambda \quad \backslash)
\backslash\jrlk
```

```

\(\V\oplus\Lambda(V) \) \jrlk
\(\|a(x+y)\| \leq |a|. (\|x\|+\|y\|) \) \jrlk
\(\ 2.\aleph =\aleph \) \jrlk
\(\ 2.\omega \not= \omega \) \jrlk
\(\ \nabla R(X,Y) \) \jrlk
\(\ (100\pm .001)\div 5 \) \jrlk
\(\ f*g: a\rightarrow B \) \jrlk
\(\ x \mapsto \alpha +x \) \) \jrlk
\(\ f(x)\in o(x) \ \& \ g(x)\in O(x) \ \rightarrow f\circ g(x) \in o(x) \) \)
\jrlk
\(\displaystyle \int \!/\!\frac{1}{\sqrt{1+x^2}}\,dx=\log(1+\sqrt{1+x^2}) \) \)
\end{quote}

```

2 Verzamelingenleer

De doorsnede van de verzamelingen A_1, \dots, A_n wordt genoteerd als

```

\(\bigcap \limits_{k=1}^n A_k \stackrel{\text{def}}{=}
\{ x \mid \bigwedge \limits_k x \in A_k \} \)

```

3 Vlakke meetkunde

Laat een driehoek $\triangle ABC$ gegeven zijn.
 De zijden zijn
 $a = \overline{BC}$, $b = \overline{CA}$, $c = \overline{AB}$ \setminus
 en de hoeken
 $\alpha = \angle BAC$, $\beta = \angle CBA$, $\gamma = \angle ACB$ \setminus
 In de driehoek heeft men de sinusregel
 $\left[\frac{\sin \alpha}{a} = \frac{\sin \beta}{b} = \frac{\sin \gamma}{c} \right]$ \setminus
 en de cosinusregel
 $\left[c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \gamma \right]$ \setminus

4 Functionaalanalyse

```

\newtheorem{stel}{Stelling}
\begin{stel}
H\olders ongelijkheid: Laat  $0 \leq p, q \leq \infty$ 
met  $\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = 1$ .
Als  $f \in L^p(\mu)$  en  $g \in L^q(\mu)$ 
dan  $fg \in L^1(\mu)$  en  $\|fg\|_1 \leq \|f\|_p \|g\|_q$   $\setminus$ 
\end{stel}

```

5 Kettingbreuk

```
\[
{\displaystyle a + \frac {1}
{\displaystyle b + \frac {1}
{\displaystyle c + \frac {1}
{\displaystyle d + \frac {1}
{\displaystyle e}}}}
\]
```

6 Statistiek

```
- - - - that the posterior distribution
of  $\theta$  is normal with mean  $\sum_{i=0}^n x_i/(n+1)$ 
and variance  $1/(n+1)$ . We seek  $t_1, t_2$  satisfying
\[\gamma = \int_{t_1}^{t_2} f(\theta | X_1=x_1, \dots, X_n=x_n)
(\theta | x_1, \dots, x_n) d\theta \]
```

$$\frac{\Phi\left(\frac{t_2 - \sum_{i=0}^n x_i/(n+1)}{\sqrt{1/(n+1)}}\right) - \Phi\left(\frac{t_1 - \sum_{i=0}^n x_i/(n+1)}{\sqrt{1/(n+1)}}\right)}{\int_{\frac{1}{2}}^{\infty} \chi^2 \sim \int_{\frac{1}{2}}^{\infty} e^{-\frac{t}{2}} t^{\nu-1} dt} = \frac{\int_{\frac{1}{2}}^{\infty} \chi^2 \sim \int_{\frac{1}{2}}^{\infty} e^{-t} t^{\nu-1} dt}{\int_{\frac{1}{2}}^{\infty} e^{-t} t^{\nu-1} dt}$$

```
\newcommand{\nh}{\frac{\nu}{2}}
\begin{eqnarray*}
Q(\chi^2|\nu) &= 1 - P(\chi^2|\nu) & \\\
&= \frac{1}{\Gamma(\nh)} & \int_{\frac{1}{2}}^{\infty} \chi^2 \sim \int_{\frac{1}{2}}^{\infty} e^{-\frac{t}{2}} t^{\nh-1} dt & \\\
&= \frac{1}{\Gamma(\nh)} & \int_{\frac{1}{2}}^{\infty} \frac{1}{2} \chi^2 \sim \int_{\frac{1}{2}}^{\infty} e^{-t} t^{\nh-1} dt & \\\
&= e^{-m} \sum_{j=0}^{c-1} & \frac{m^j}{j!} & \\\
& \ \ \ \ (\nu \text{ even }, c=\nh, m=\frac{1}{2}\chi^2) & & \\\
\end{eqnarray*}
```

7 Lineaire algebra

Men noemt x een eigenvector met eigenwaarde λ van de matrix A

```
\[A=\left(
\begin{array}{cccc}
a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\
a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\
\vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\
a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn}
\end{array}
\right) \]
```

als geldt $Ax = \lambda x$ of in componenten geschreven

```

\[ \sum\limits_{j=1}^n a_{ij}x_j=\lambda x_i \]
De eigenwaarden kunnen gevonden worden als de
oplossing van de  $n^e$  graads vergelijking
\[ \left|
\begin{array}{cccc}
a_{11}-\lambda & a_{12} & \dots & a_{1n} \\
a_{21} & a_{22}-\lambda & \dots & a_{2n} \\
\dots & \dots & \ddots & \dots \\
a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn}-\lambda
\end{array}
\right| =0 \quad \]

```

8 Vectoranalyse

Wij schrijven vectoren met hoofdletters \vec{A} , \vec{B} , \dots en hun componenten met kleine letters; de componenten van \vec{A} zijn a_1 , a_2 , a_3 .

Het inwendig product c van twee vectoren \vec{A} en \vec{B} is gedefinieerd door $c = \sum_{i=1}^3 a_{ib_i}$ en wordt geschreven als $c = \vec{A} \cdot \vec{B}$

Het uitwendig product \vec{D} van deze vectoren is gedefinieerd door

```

\[ d_1 = a_2b_3 - a_3b_2, \text{\rm cyclisch} \]
en wordt geschreven als
\[ \vec{D} = \vec{A} \times \vec{B} \]

```

Het kan ook als determinant geschreven worden

```

\[ \vec{D} = \left|
\begin{array}{ccc}
\mathbf{i} & \mathbf{j} & \mathbf{k} \\
a_1 & a_2 & a_3 \\
b_1 & b_2 & b_3
\end{array}
\right|

```

met $\{\mathbf{i}, \mathbf{j}, \mathbf{k}\}$ de eenheidsvectoren in respectievelijk de x , y en z richting.

```

%
% nu een macro '\qq' voor de differentiaal
% quotiënten:
%

```

```

\newcommand {\qq}[2]{\frac{\partial #1}{\partial #2} }

```

Als men voor \vec{A} de symbolische vector ∇ neemt, $\nabla = \mathbf{i}\mathbf{qq}\{x\} + \mathbf{j}\mathbf{qq}\{y\} + \mathbf{k}\mathbf{qq}\{z\}$ krijgt men voor het inwendig product

```

\[ c
= \nabla \cdot \vec{B} = \mathbf{qq}\{b_1\}\{x\} + \mathbf{qq}\{b_2\}\{y\} + \mathbf{qq}\{b_3\}\{z\}
= \text{div} \ \vec{B}

```

dus is $\nabla \cdot \vec{B}$ de divergentie van B .

Op dezelfde manier is het uitwendig product \vec{D} van ∇ en een vector \vec{B} , $\vec{D} = \nabla \times \vec{B}$ de rotatie van \vec{B} , immers

$$\begin{aligned} d_1 &= \sqrt{b_3^2} - \sqrt{b_2^2} \\ d_2 &= \sqrt{b_1^2} - \sqrt{b_3^2} \\ d_3 &= \sqrt{b_2^2} - \sqrt{b_1^2} \end{aligned}$$

9 Quantummechanica

We may use (4.1.25) to specialize this integral to one over three spherical harmonics:

$$\int_0^{2\pi} \int_0^\pi Y_{l_1 m_1}(\theta, \phi) Y_{l_2 m_2}(\theta, \phi) Y_{l_3 m_3}(\theta, \phi) \sin\theta d\theta d\phi$$

$$\frac{1}{\sqrt{(2l_1+1)(2l_2+1)(2l_3+1)}} \int_0^{2\pi} \int_0^\pi Y_{l_1 m_1}(\theta, \phi) Y_{l_2 m_2}(\theta, \phi) Y_{l_3 m_3}(\theta, \phi) \sin\theta d\theta d\phi$$

Further specialization gives the integral over three Legendre functions

$$\frac{1}{\sqrt{(2l_1+1)(2l_2+1)(2l_3+1)}} \int_0^\pi P_{l_1}(\cos\theta) P_{l_2}(\cos\theta) P_{l_3}(\cos\theta) \sin\theta d\theta$$

10 Analyse

De differentiaalvergelijking van Bessel luidt

$$\left[z^2 \frac{d^2 w}{dz^2} + z \frac{dw}{dz} + (z^2 - \nu^2) w = 0 \right]$$
 Oplossingen zijn de Bessel functies

```

\begin{tabbing}
mmmmmm\=mmmmmmmmmmmmmm\=mmmmmmmmmm\kill
van de eerste soort\>\>\(J_{\pm\nu}(z) \),\&
\>(Bessel functie)\&
van de tweede soort\>\>\(Y_{\pm\nu}(z) \),\&
\>(Weber functie) \&
en van de derde soort \>\>
\>(H_{\nu}^{(1)}(z) \) en \>(H_{\nu}^{(2)}(z) \) \&
\>(Hankel functie).\&
\end{tabbing}

```

11 Commutatordiagram

Bij een signaal $x(t)$ kunnen wij de frequentietransformatie $X(f)$ berekenen via Fouriertransformatie. De autocorrelatiefunctie $a_{xx}(t)$ volgt uit $x(t)$ door convolutie, die wij aangeven met het teken \otimes .

Men kan het energiespectrum $P(f)$ vinden enerzijds door $X(f)$ te quadrateren, anderzijds door Fouriertransformatie van $a_{xx}(t)$ te bepalen. Dit verband wordt in het volgende diagram schematisch weergegeven.

```

\setlength{\unitlength}{1mm}
\begin{picture}(50,40)(-35,0)
\put(0,0){\makebox(15,10){$X(f)$}}
\put(35,0){\makebox(15,10){$P(f)$}}
\put(0,25){\makebox(15,10){$x(t)$}}
\put(35,25){\makebox(15,10){$a_{xx}(t)$}}
\put(15,5){\vector(1,0){20}}
\put(15,30){\vector(1,0){20}}
\put(7.5,25){\vector(0,-1){15}}
\put(42.5,25){\vector(0,-1){15}}
\put(25,5){\makebox(3,5){$quadrateren$}}
\put(25,30){\makebox(3,5){$\otimes$}}
\put(7.5,17.5){\makebox(8,5){$FT$}}
\put(42.5,17.5){\makebox(8,5){$FT$}}
\end{picture}

```

In dit geval is het ook mogelijk door gebruik te maken van ‘array’ het diagram te tekenen. Men moet dan meer moeite doen om de pijlen de goede lengte te geven. Een dergelijke oplossing zie bijv. Knuth86 opgave 18.46.

A.4 Antwoorden bij Hoofdstuk 4

1 Numerieke tabel

```

\begin{tabular}{|cc|c|c|r@{.}l|}
\multicolumn{6}{l}{Maak de volgende tabel.}\
\hline
\multicolumn{2}{|c|}{hoek}&
\multicolumn{1}{|c|}{sin}&
\multicolumn{1}{|c|}{cos}&
\multicolumn{2}{|c|}{cot}\
\cline{1-2}
\multicolumn{1}{|c|}{ $0^\circ$ }&
\multicolumn{1}{|c|}{ $1^\circ$ }&
\multicolumn{1}{|c|}{ $2^\circ$ }&
\multicolumn{1}{|c|}{ $3^\circ$ }&
\multicolumn{1}{|c|}{ $4^\circ$ }&
\multicolumn{1}{|c|}{ $5^\circ$ }&
\multicolumn{1}{|c|}{ $6^\circ$ }&
\multicolumn{1}{|c|}{ $7^\circ$ }&
\multicolumn{1}{|c|}{ $8^\circ$ }&
\multicolumn{1}{|c|}{ $9^\circ$ }&
\multicolumn{1}{|c|}{ $10^\circ$ }\
\hline
 $0^\circ$  &  $1^\circ$  &  $2^\circ$  &  $3^\circ$  &  $4^\circ$  &  $5^\circ$  &  $6^\circ$  &  $7^\circ$  &  $8^\circ$  &  $9^\circ$  &  $10^\circ$ 
\end{tabular}

```

2 Chemische tabel

```

\begin{tabular}{|l|l|l|l|}
\multicolumn{4}{l}{Gewichten van atoomgroepen.}\
\hline
Formule&Gewicht&Formule&Gewicht\
\hline
Ag2AsO4 & 462.55 & BaCrO4 & 253.37\
AgBr & 187.80 & Ba(NO3)2 & 261.38\
AgCN & 133.90 & BaO & 153.36\
AgCNS & 165.97 & Ba(OH)2·8(H2O) & 315.50\
AgCl & 143.34 & BaO2 & 169.36\
AgJ & 234.80 & BaO2·8H2O & 313.49\
AgJO3 & 282.80 & BaSO4 & 233.43\
AgNO3 & 169.89 & BaSiF6 & 229.42\
\cline{4-4}
Ag2O & 231.76 & BeO & 25.02\
Ag3PO4 & 418.62 & Be2P2O7 & 192.00\

```

```

$Ag_2S    $      &247.83 &$BeSO_4.2H_2O$      &177.15\\
\hline
$AlCl_2    $      &133.34 &$Bi_2O_3      $      &466.00\\
\hline
\end{tabular}

```

3 *Statistische tabel*

```

\begin{center}
{\bf Discrete distributions.}
\end{center}

\begin{tabular}{|p{8em}|l|}
\hline
Name of          & & \\
parametric       & & \\
family of        & & \\
distributions.   & & \\
Discrete density functions  $f(\cdot)$  & & \\
Parameter space & & \\
\hline
& & \\
Discrete uniform & & \\
 $f(x)=\frac{1}{N}I_{\{1,\dots,N\}}(x)$  & & \\
 $N=1,2,\dots$  & & \\
& & \\
\hline
& & \\
Bernoulli        & & \\
 $f(x)=p^xq^{1-x}I_{\{0,1\}}(x)$  & & \\
\begin{array}{l}
\le p \le 1 \\
(q=1-p)
\end{array} & & \\
\end{array} & & \\
& & \\
\hline
& & \\
Binomial         & & \\
 $f(x)=\binom{n}{x}p^xq^{n-x}$  & & \\
 $I_{\{0,1,\dots,n\}}$  & & \\
\begin{array}{l}
\le p \le 1 \\
n=1,2,3,\dots \\
(q=1-p)
\end{array} & & \\
\end{array} & & \\
& & \\
\hline
& & \\
Hypergeometric  & & \\
 $f(x)=\frac{\binom{K}{x}\binom{M-K}{n-x}}{\binom{M}{n}}$  & & \\

```

```

I_{(0,1,\dots),M}(x) $ &
$\begin{array}{l}
M=1,2,\dots \\
K=0,1,\dots,M \\
n=1,2,\dots,M \\
\end{array}$ \\
& \\
\hline
& \\
Poisson & \\
$f(x)=\frac{\displaystyle e^{-\lambda}\lambda^x}{\displaystyle x!}$ \\
I_{(0,1,\dots)}(x)$ & \\
$\lambda > 0$ & \\
& \\
\hline
\end{tabular}

```

4 Formulier, voorbeeld van tabbing

```

\begin{tabbing}
mmmmmmmmmm\=mmmmmmmmmm\=mmmmmmmmmm\=mmmmmmmmmm\kill
Naam\>:\>Adres\>:\\
Postcode\>:\>Plaats\>:\\
Tel\>:\>Ziekenfonds\>:\\
\pushtabs
mmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmm\=m\kill
Aard v.d.klacht\>:\\
Hoelang bestaat deze\>:\\
Bent u vaak ziek?\>:\\
Hoest U veel?\>:\\
Rookt U?\>:\\
Doet U veel aan sport?\>:\\
\poptabs
Arts\>:\>Ziekenhuis\>:\\
\end{tabbing}

```

5 Spoorboekje

```

\begin{tabular}{|l|r|r|r|r|r|r|}
\multicolumn{7}{l}{Tabel uit het internationaal spoorboekje.}\\
treinnummer& 2425&D417&3775&2427&3777&3779\\
\hline
Nijmegen & 8 40&\bf 10 28&11 39&14 24&16 30&18 30\\
Kranenburg & 8 52&\bf 10 42&11 50&14 37&16 42&18 42\\
Kleve & 9 04&\bf 10 50&11 59&14 45&16 51&18 59\\
\hline
Kleve & 9 06&\bf 10 51&12 03&14 51&16 55&19 00\\
Goch & 9 15&\bf 11 00&12 16&15 00&17 03&19 11\\
Kvelaer & 9 29&\bf 11 10&12 29&15 14&17 16&19 23\\
Geldern & 9 35&\bf 11 16&12 35&15 20&17 22&19 30

```

```

Kempen      &o& 9 47&{\bf 11 28}&12 54&15 33&17 34&19 47\\
Krefeld Hbf&o& 9 57&{\bf 11 37}&13 04&15 42&17 43&19 56\\
\hline
Krefeld Hbf& #10 08&{\bf 11 47}&13 12&15 52&17 53&20 08\\
Neuss       &o&10 21&{\bf 11 59}&13 25&16 05&18 05&20 22\\
\hline
\quad Neuss& &{\bf 10 30}&{\it 12 35}&{\it 13 30}&
{\it 16 36}&{\bf 18 26}&{\it 20 39}\\
\quad D\"usseldorf Hbf&o&{\bf 10 40}&{\it 12 45}&{\it 13 41}&
{\it 16 48}&{\bf 18 37}&{\it 20 51}\\
\hline
Neuss      & #10 23&{\bf 12 01}&13 27&16 07&18 07&20 23\\
K\"oln Hbf.&o&10 47&{\bf 12 22}&13 54&16 32&18 39&20 47\\
\hline
\end{tabular}

```

6 *Formulier voor parenbridge*

```

{\large
\begin{tabular}{|c|p{1.2cm}|p{1.2cm}|c|p{1.2cm}|p{1.2cm}|c|}
\multicolumn{4}{|l|}{Scoretabel parenbridge}&
\multicolumn{3}{r|}{spelnummer \dots}\\
\hline
\multicolumn{1}{|c|}{Paar-}
&\multicolumn{2}{c|}{Contract}
&\multicolumn{1}{c|}{Resul-}
&\multicolumn{2}{c|}{Score}
&\multicolumn{1}{c|}{Match-}\\
\cline{2-3}\cline{5-6}
nummer&N--Z&O--W&taat&N--Z&O--W&punten\\
\hline 1.&&&&&&&\\
\hline 2.&&&&&&&\\
\hline 3.&&&&&&&\\
\hline 4.&&&&&&&\\
\hline 5.&&&&&&&\\
\hline 6.&&&&&&&\\
\hline 7.&&&&&&&\\
\hline 8.&&&&&&&\\
\hline
\end{tabular}
%
% Een andere oplossing is, dat men een telling 'k'
% invoert met \newcounter{k} en vervolgens 8 elementen
% geeft van de vorm:
% \hline {\stepcounter{k}\arabic{k}.}&&&&&&&\\
%
% Een betere oplossing maakt gebruik van de 'picture'
% omgeving; door het gebruik van 'multipt' wordt een variabel
% aantal regels gemaakt. De regelnummers worden erin gezet
% door het gebruik van de counter 'k'. (Zie bij 'Paarnummers').
%
\setlength{\unitlength}{5ex}

```

```

\newcounter{n}
\setcounter{n}{8}          % alleen hier staat dat ik 8 rijen wens.
\newcounter{n3}
  \setcounter{n3}{\value{n}}
  \addtocounter{n3}{3}    % n3=n+3
\newcounter{n4}
  \setcounter{n4}{\value{n}}
  \addtocounter{n4}{4}    % n4=n+4
\newcounter{n1}
  \setcounter{n1}{\value{n}}
  \addtocounter{n1}{1}    % n1=n+1
\newcounter{n3m1}
  \setcounter{n3m1}{\value{n3}}
  \addtocounter{n3m1}{-1} % n3m1=n3-1
%
%   Kop
%
\begin{picture}(13,\value{n4})(0,-\value{n4})
\put(0,-1){\makebox(5.5,1){Scoretabel parenbride }}
\put(9,-1){\makebox( 4,1){Spelnummer \ldots }}
\put(0,-3){\makebox( 2,2){\shortstack{Paar-\\\nummer}}}
\put(2,-3){\makebox(1.5,1){N--Z }}
\put(3.5,-3){\makebox(1.5,1){O--W }}
\put(5,-3){\makebox(2,2){\shortstack{Resul-\\\taat}} }
\put(7,-2){\makebox(4,1){Score }}
\put(7,-3){\makebox(2,1){N--Z }}
\put(9,-3){\makebox(2,1){O--W }}
\put(11,-3){\makebox(2,1){\shortstack{Match-\\\punten}}}
%
%   Horizontale lijnen in kop
%
\put(0,-1){\line(1,0){13}}
\put(2,-2){\line(1,0){ 3}}
\put(7,-2){\line(1,0){ 4}}
\put(0,-3){\line(1,0){13}}
\newcounter{k}\setcounter{k}{1}
%
%   Paarnummers
%
\multiput(0,-4)(0,-1){\value{n}}{\makebox(2,1){\arabic{k}}}
  \addtocounter{k}{1}}
%
%   Horizontale lijnen
%
\multiput(0,-4)(0,-1){\value{n}}{\line(1,0){13}}
%
%   Verticale lijnen
%
\put(0,-1){\line(0,-1){\value{n3m1}}}
\put(2,-1){\line(0,-1){\value{n3m1}}}
\put(3.5,-2){\line(0,-1){\value{n1}}}
\put(5,-1){\line(0,-1){\value{n3m1}}}

```

```

\put(7,-1){\line(0,-1){\value{n3m1}}}
\put(9,-2){\line(0,-1){\value{n1}}}
\put(11,-1){\line(0,-1){\value{n3m1}}}
\put(13,-1){\line(0,-1){\value{n3m1}}}
\end{picture}

```

A.5 Antwoorden bij Hoofdstuk 5

1 *Aanmaak van een werkbestand*

Begin het bestand met de volgende opdrachten:

```

\documentstyle[twocolumn,12pt]{report}
\begin{document}

```

Voeg nu een willekeurig stuk tekst in van een regel of dertig. Sluit vervolgens het bestand af met

```

\end{document}

```

In deze tekst zullen we in de volgende opgaven illustraties aanbrenen.

2 *Gebruik van picture-omgeving*

Voeg op twee plaatsen in de tekst uit opgave 1 het volgende toe

```

\setlength{\unitlength}{1in}
\begin{picture}(2.7,1.5)
  \put(0,0){\framebox(2.6,1.4){Dit is een plaatje}}
\end{picture}

```

Wanneer het kader breder dan de kolombreedte wordt gekozen dan loopt dat kader door de tekst van de andere kolom.

3 *Gebruik van figure*-omgeving*

Voeg op ergens in de tekst uit opgave 1 het volgende toe

```

\begin{figure*}
\rule{5.2in}{1.4in}
\caption{Dit is een zwart vlak}
\end{figure*}

```

4 *Gebruik van figure-omgeving*

Voeg aan de tekst het volgende toe

```

\begin{figure}[b]
\rule{2.6in}{1.4in}
\caption{Dit vlak staat onderaan de pagina}
\end{figure}
...
\begin{figure}[t]
\rule{2.6in}{1.4in}
\caption{Dit vlak staat bovenaan de pagina}
\end{figure}

```


5 Het refereren aan figuren

Direct na de `\caption`-opdracht wordt de `\label`-opdracht geplaatst, bijvoorbeeld `\label{plaatnaam}`. Vervolgens kan men er in de tekst aan refereren, als volgt ... zie `Figuur~\ref{plaatnaam}`. ...

6 Standaard grafische mogelijkheden

```
\setlength{\unitlength}{0.5cm}
\begin{picture}(11.5,11.5)
  \put(0,0){\framebox(11.5,11.5){}}
  \put(0.5,6){\dashbox{0.25}(5,5){dashbox}}
  \put(6,6){\framebox(5,5){framebox}}
  \put(3,3){\oval(5,5){\makebox(0,0){oval}}}
  \put(6,5){\line(1,0){2}} \put(9.1,5){\makebox(0,0){line}}
  \put(6,4){\vector(1,0){2}} \put(9.1,4){\makebox(0,0){vector}}
  \put(6.5,2.5){\circle{1}} \put(9.1,2.5){\makebox(0,0){circle}}
  \put(6.5,1){\circle*{0.5}} \put(9.1,1){\makebox(0,0){circle*}}
\end{picture}
```

7 Gebruik grafische opdrachten

```
\setlength{\unitlength}{0.8cm}
\begin{picture}(14,11)(0,5)
  \put(4.5,6){\framebox(3,3.5){
    \shortstack[l]{STAF \\ Jan \\ Piet \\ Rob \\ Kees \\ Herman }
  }}
  \put(8,6){\framebox(5,2.5){
    \shortstack[r]{SECRETARIAAT \\ Dolly \\ Lilly \\ Polly }
  }}
  \put(1,10.5){\dashbox{0.2}(3,3.5){
    \shortstack{RAAD VAN \\ ADVIES }
  }}
  \put(4.5,10.5){\framebox(3,1.5){DIRECTIE}}
  \put(8,11){\framebox(5,1){Dienstcommissie}}
  \put(10.5,13.5){\oval(5,1){\makebox(0,0){College van Bestuur}}}
  \put(1,15){\framebox(12,0.75){Organisatie schema}}
  % hieronder worden de pijlen geplaatst.
  \put(6,6){\vector(0,-1){1}} \put(6,6){\vector(3,-1){3}}
  \put(6,6){\vector(-3,-1){3}} \put(7.5,7.5){\vector(1,0){0.5}}
  \put(6,10.5){\vector(0,-1){1}} \put(4,11.5){\vector(1,0){0.5}}
  \put(8,11.5){\vector(-1,0){0.5}} \put(9.5,8.5){\vector(-1,1){2}}
  \put(6,13.5){\vector(0,-1){1.5}} \put(6,13.5){\line(1,0){2}}
\end{picture}
```

8 *Vergroten van illustraties*

```

\newfont{\myfont}{cmr5 scaled\magstep0}
\newfont{\mybigfont}{cmr5 scaled\magstep5}
\myfont %vergelijk het effect met het aanroepen van mybigfont
\setlength{\unitlength}{1em}
\begin{picture}(25,6)
  \put(0,4){\framebox(25,2){Teksten en illustraties uitgedrukt
    in dezelfde eenheden}}
  \put(0,0){\framebox(25,2){Vergroten wordt daardoor eenvoudig}}
  \put(12.5,4){\vector(0,-1){2}}
\end{picture}

```

9 *Eenvoudige grafieken*

```

\setlength{\unitlength}{0.8mm}
\newcounter{cms}
\begin{picture}(100,100)
% teken assen
\thicklines
\put(0,0){\line(1,0){100}} \put(0,0){\line(0,1){100}}
% teken eenheden-lijntjes
\multiput(0,0)(10,0){11}{\line(0,-1){3}}
\multiput(0,0)(0,10){11}{\line(-1,0){3}}
% teken onderverdeling van eenheden
\thinlines
\multiput(0,0)(1,0){100}{\line(0,-1){1.5}}
\multiput(0,0)(0,1){100}{\line(-1,0){1.5}}
% teken verticale streepjes-lijn
\multiput(80,100)(0,-10){10}{\line(0,-1){5}}
% teken functie
\put(0,100){\line(1,-2){40}} \put(40,20){\line(2,3){20}}
\put(60,50){\line(1,1){20}} \put(80,60){\line(1,-5){10}}
\put(90,10){\line(1,2){10}}
% plaats eenheden bij assen
\setcounter{cms}{-1}
\multiput(0,-7)(10,0){11}{\addtocounter{cms}{1}
\makebox(0,0)[b]{\arabic{cms}}}

\setcounter{cms}{-1}
\multiput(-7,0)(0,10){11}{\addtocounter{cms}{1}
\makebox(0,0)[b]{\arabic{cms}}}
\end{picture}

```

10 *Een stroomdiagram*

```

\setlength{\unitlength}{4mm}

```

```

\begin{picture}(25,18)(5,0)
% teken de lijnen
\thicklines
\put(4,4){\line(0,-1){2}} \put(14,8){\line(0,-1){6}}
\put(4,15){\line(1,0){2}} \put(12,15){\line(1,0){2}}
\put(9,19){\vector(0,-1){2}} \put(14,15){\vector(0,-1){4}}
\put(4,15){\vector(0,-1){8}} \put(9,2){\vector(0,-1){2}}
\put(4,2){\vector(1,0){5}} \put(14,2){\vector(-1,0){5}}
% teken de teksten met kaders
\thinlines
\put(6,15){\line(3,2){3}} \put(12,15){\line(-3,2){3}}
\put(6,15){\line(3,-2){3}} \put(12,15){\line(-3,-2){3}}
\put(9,15){\makebox(0,0){$X>Y$}}
\put(0,4){\framebox(8,3){\shortstack{$Ry \leftarrow 1$ \ [2mm]
$Rx \leftarrow 2$ \ }}}
\put(10,8){\framebox(8,3){\shortstack{$Rx \leftarrow 1$ \ [2mm]
$Ry \leftarrow 2$ \ }}}
% teken de teksten zonder kaders
\put(4,15.3){\makebox(0,0)[bl]{\bf F}}
\put(14,15.3){\makebox(0,0)[br]{\bf T}}
\put(20,8){\makebox(0,0)[l]
{\shortstack[l]{
IF (X.GT.Y) THEN \ [1mm]
\ \ RX = 1 \ [2mm]
\ \ RY = 2 \ [2mm]
ELSE \ [2mm]
\ \ RY = 1 \ [2mm]
\ \ RX = 2 \ [2mm]
END IF \ }}}
\end{picture}

```

11 Gebruik van macro's

```

\setlength{\unitlength}{2mm}
% definieer een zeshoek
\newcommand{\structure}{
\begin{picture}(10,10)
\put(0,0){\line(2,3){2}} \put(0,0){\line(2,-3){2}}
\put(-0.5,0){\line(2,-3){2}} \put(2,-3){\line(1,0){4}}
\put(2,3){\line(1,0){4}} \put(2,3.5){\line(1,0){4}}
\put(8,0){\line(-2,3){2}} \put(8,0){\line(-2,-3){2}}
\end{picture}
}
\begin{picture}(32,15.5)(0,-13)
% plaats de zeshoeken
\put(0,0){\structure} \put(12,0){\structure}
\put(24,0){\structure} \put(4,-10){\structure}
\put(16,-10){\structure}
% plaats de verbindingslijntjes
\put(8,0){\line(1,0){4}} \put(20,0){\line(1,0){4}}
\put(0,-10){\line(1,0){4}} \put(12,-10){\line(1,0){4}}
\put(24,-10){\line(1,0){4}} \put(6,-7){\line(0,1){4}}
\end{picture}

```

12 Illustraties binnen een regel

```

\setlength{\unitlength}{0.7cm}
Dit is een karretje (\begin{picture}(1.2,0.6)
                    \put(0,0){\framebox(1.2,0.3){}}
                    \put(0.25,-0.15){\circle{0.15}}
                    \put(0.95,-0.15){\circle{0.15}}
                    \end{picture} \ );
en dit een pil (\begin{picture}(1.2,0.6)
                \put(0.6,0.1){\oval(1.2,0.6)}
                \put(0.6,0.4){\line(0,-1){0.6}}
                \end{picture} \ ).

```

A.6 Antwoorden bij Hoofdstuk 6

1 *Het aanroepen van een font*

Het aantal beschikbare fonts is implementatie-afhankelijk!

```

\newfont{\afont}{cmr5} % het definiëren van de fonts
\newfont{\bfont}{cmr6}
\newfont{\cfont}{cmr7}
\newfont{\dfont}{cmr8}
\newfont{\efont}{cmr9}
\newfont{\ffont}{cmr10}
\newfont{\gfont}{cmr12}
\newfont{\hfont}{cmr17}
{\afont Roman 5 punts}\% het aanroepen van de fonts
{\bfont Roman 6 punts}\%
{\cfont Roman 7 punts}\%
{\dfont Roman 8 punts}\%
{\efont Roman 9 punts}\%
{\ffont Roman 10 punts}\%
{\gfont Roman 12 punts}\%
{\hfont Roman 17 punts}

```

2 *Het vergroten van een type*

Het aantal beschikbare vergrotingen is implementatie-afhankelijk!

```

\newfont{\afont}{cmr7 scaled\magstep0} % het definiëren van de fonts
\newfont{\bfont}{cmr7 scaled\magstephalf}
\newfont{\cfont}{cmr7 scaled\magstep1}
\newfont{\dfont}{cmr7 scaled\magstep2}
\newfont{\efont}{cmr7 scaled\magstep3}
\newfont{\ffont}{cmr7 scaled\magstep4}
\newfont{\gfont}{cmr7 scaled\magstep5}
{\afont Roman 7 punts}\% het aanroepen van de fonts
{\bfont Roman 7 punts}\%

```

```
{\cfont Roman 7 punts}\
{\dfont Roman 7 punts}\
{\efont Roman 7 punts}\
{\ffont Roman 7 punts}\
{\gfont Roman 7 punts}
```

3 Veranderen van corps en type

```
Dit is standaard Roman
  {\large \bf en dit een grotere, vettere Roman}    \
{\sf Dit is standaard Sans Serif }
  {\large \sf en dit een grotere, vettere Sans Serif}\
{\tt Dit is standaard Type Writer Type }
  {\small \tt en dit is een kleinere representatie} \
en
Dit is een standaard formule:  $x+y<0$  {\Large en dit is een grote:  $x+y<0$ .}
```

4 Spatiëring binnen een woord

\LaTeX kent geen variabele spatiëring tussen de letters van een woord. Wil men toch anders dan de standaard spatiëren dan zou men een nieuw font kunnen aanmaken. Dit valt echter buiten de stof van dit boek. In het geval men incidenteel een woord anders wil spatiëren dan kan men de `\kern`-opdracht gebruiken. De aanroep van deze \TeX -opdracht is als volgt

`\kern` dimensie.

Kiezen we de *dimensie* gelijk 1pt ($\sim 0.3mm$) dan wordt het volgende teken 1pt naar rechts verschoven. Onderstaand antwoord staat in de `picture`-omgeving waarmee de lay-out is geregeld. Essentieel is dit niet. Merk nog op dat enkele regels worden afgesloten met het `%`-teken. Dit omdat \LaTeX anders het einde van de regel als spatie interpreteert, wat we hier niet wensen.

```
\newfont{\mijnfont}{cmr17 scaled\magstep2}
\setlength{\unitlength}{1cm}
\begin{picture}(13,2.4)
  \put(0,0.3){\makebox(9,0.6)[l]{
    {\mijnfont S\kern 1ptP\kern 1ptA\kern 1ptT\kern 1ptI\kern 1pt%
E\kern 1ptV\kern 1ptO\kern 1ptO\kern 1ptR\kern 1ptR\kern 1pt%
B\kern 1ptE\kern 1ptE\kern 1ptL\kern 1ptD}}}}
  \put(10,0.3){-breed}
  \put(0,1.2){\makebox(9,0.6)[l]{
    {\mijnfont SPATIEVOORBEELD}}}}
  \put(10,1.2){-normaal}
  \put(0,2.1){\makebox(9,0.6)[l]{
    {\mijnfont S\kern -1ptP\kern -1ptA\kern -1ptT\kern -1ptI\kern -1pt%
E\kern -1ptV\kern -1ptO\kern -1ptO\kern -1ptR\kern -1pt%
B\kern -1ptE\kern -1ptE\kern -1ptL\kern -1ptD}}}}
  \put(10,2.1){-eng}
\end{picture}
```

A.7 Antwoorden bij Hoofdstuk 7

1 *Titelpagina*

```
\title{My first Report}
\author{A.U. Thor}\thanks{From the land of Oz}
\maketitle
```

Met deze opdrachten is de titelpagina gezet. (Om de ruimte voor de figuur klein te houden is de tekst die als gevolg van de `\thanks`-opdracht onderaan de pagina gezet wordt, wat dichterbij de rest van de tekst geplaatst.)

2 *Tekst in twee kolommen*

Het zetten van een hoofdstuk in twee kolommen wordt bereikt door voorafgaand aan dat hoofdstuk de opdracht `\twocolumn` te plaatsen, en aan het einde van het hoofdstuk met de opdracht `\onecolumn` weer terug te gaan naar een-koloms zetten.

Het zetten van de gehele tekst in twee kolommen wordt bereikt door (na het verwijderen van de in voorgaande alinea genoemde opdrachten) bij de opdracht `\documentstyle` de parameter `twocolumn` tussen de blokhaken mee te geven, dus (bij de *report*-stijl): `\documentstyle[twocolumn]{report}`.

3 *Ander corps voor de broodtekst*

Het kiezen van een ander corps voor de broodtekst kan op twee manieren gebeuren: aan het begin van het document kan een *font*-opdracht geplaatst worden, nadat deze opdracht eerst gedefinieerd is, dus

```

:
\font\brood=cmr12
\begin{document}
\brood
```

Met deze methode wordt een ander corps, of eigenlijk een ander font, voor de tekst gebruikt. Een nadeel is, dat alle overige, door L^AT_EX gehanteerde fonts niet veranderd zijn. Het is dan ook beter, een ander corps te specificeren in de `\documentstyle`-opdracht, waarbij keuze uit 11pt en 12pt mogelijk is. De opdracht voor een rapport met een 12 punts broodtekst ziet er dan als volgt uit: `\documentstyle[12pt]{report}`.

4 *Gescheiden invoerdelen*

Gesteld dat de tekst van vier hoofdstukken in de files *Hoofd1*, *Hoofd2*, *Hoofd3* en *Hoofd4* staat, dan ziet een volledige overkoepelende file waarbij elke keer alle delen vertaald worden, er als volgt uit (10 punts report-stijl):

```
\documentstyle{report}
\begin{document}
\include{Hoofd1}
\include{Hoofd2}
\include{Hoofd3}
\include{Hoofd4}
\end{document}
```

Als het wenselijk is dat de hoofdstukken niet altijd alle vier vertaald worden, kan tussen de eerste twee opdrachten de opdracht `\includeonly` gegeven worden. Deze opdracht heeft als verplichte parameter de filena(a)m(en) van de wel te vertalen file(s). Voor het vertalen van alleen *Hoofd3* luidt de opdracht dan `\includeonly{Hoofd3}`.

5 *Eigen kopteksten*

Vershillende kopteksten voor de linker en de rechter pagina's kunnen alleen bij dubbelzijdig gezette teksten. Bij de `\documentstyle`-opdracht moet dus de parameter `twoside` meegegeven worden (`\documentstyl[twoside]{report}`). Vervolgens zijn de volgende opdrachten noodzakelijk:

```
\markboth{This is the left header}{and this is the right header}
\pagestyle{myheadings}
```

(De `\markboth`-opdracht geeft de te zetten kopteksten aan, de `\pagestyle`-opdracht vertelt L^AT_EX dat geen standaard kopteksten gezet moeten worden.

6 *Voetnoten*

Direct achter de tekst *macro package* wordt de `\footnote`-opdracht geplaatst, **zonder** spatie er tussen. Dit om te voorkomen dat het woord *package* en de voetnoot op verschillende pagina's terecht komen (dat zou kunnen gebeuren als de pagina juist na *package* vol zou zijn).

De L^AT_EX-invoer ziet er als volgt uit:

⋮

```
macro package\footnote{A macro package is a collection of macro's.
A macro is a sequence of commands that can be executed by calling
the macro by it's name.}
```

⋮

7 *Inhoudsopgave*

Op de plaats waar de inhoudsopgave gezet moet worden moet de opdracht: `\tableofcontents` geplaatst te worden.

8 *Index*

Nadat woorden in de tekst voorzien zijn van de opdracht `\index{indexentry}`, bijvoorbeeld

⋮

```
With these input lines the words{\LaTeX}\index{\LaTeX},
page lay-out\index{page lay-out} and index\index{index}
appear in the index.
```

⋮

en een verwerking is uitgevoerd, moet met een editor of met een sorteerprogramma de resulterende `idx`-file gesorteerd worden. Daarna worden dubbele entry's uit de file gehaald. Vervolgens wordt de opdracht `\begin{theindex}` voorin de file geplaatst en de opdracht `\end{theindex}` achterin.

In de overkoepelende file wordt de bewerkte `idx`-file gebruikt door op de juiste plaats (bijvoorbeeld vlak voor `\end{document}`) met een `\include`-opdracht deze file mee te laten verwerken.

9 Verwijzingen

Hoofdstukken en paragrafen worden met de `\label`-opdracht van een label voorzien:

```

:
\chapter{The first chapter}\label{hfdstkeek}

```

```

:
\chapter{The second one}\label{hfdstktwee}

```

```

:
\section{A section}\label{prgrfeek}

```

Met de `\ref`-opdracht kan een hoofdstuk- of paragraafnummer in de tekst geplaatst worden, een `\pageref` plaatst het bijbehorende paginanummer:

```

:
Chapter~\ref{hfdstkeek} starts at page~\pageref{hfdstkeek},
while chapter~\ref{hfdstktwee} and section~\ref{prgrfeek}
start at page~\pageref{hfdstktwee} and page~\pageref{prgrfeek}
respectively.

```


Appendix B \LaTeX -opdrachten

B.1 Invoer

Files

\LaTeX -invoer kan uit één of meer files bestaan: de eerste file wordt bij de vertaalopdracht opgegeven, tweede en volgende files worden met \LaTeX -opdrachten in de tekst van de eerste of volgende files opgegeven.

`\input{file}` verwerk nu de tekst uit *file*
`\include{file}` verwerk, na overgang op een nieuwe bladzijde, nu de tekst van *file*
`\includeonly{files}` verwerk niet alle bij `\include`-opdrachten genoemde files, maar alleen de hier gespecificeerde *files*

Toetsenbord

`\typein[cmd]{message}` toon *message* op beeldscherm; verwerk ingetypte tekst of definieer *cmd*
`\typeout{message}` toon *message* op beeldscherm

B.2 Lijsten

Inhoudsopgave, figuren, tabellen, index

`\tableofcontents` maak een inhoudsopgave
`\listoffigures` maak een lijst van illustraties
`\listoftables` maak een lijst van tabellen
`\makeindex` sla informatie op om een index te maken

Bibliografie

`\begin{thebibliography}` start de omgeving waarin een bibliografie gemaakt kan worden
`\end{thebibliography}` sluit de `thebibliography`-omgeving af

`\bibitem[label]{key}tekst` element van bibliografie, te gebruiken met *key*, waar-
door [*label*] in de tekst verschijnt; *tekst* bevat de boekbeschrijving
`\cite{keys}` plaats hier [*labels*] behorende bij *keys*

B.3 ‘Drijvende’ omgevingen

`\begin{figure}[loc]` open de omgeving voor een illustratie en zet het resultaat
bij voorkeur op een positie aangeduid door *loc*
`\end{figure}` sluit de figure-omgeving af
`\begin{figure*}[loc]` open de omgeving voor een illustratie ter breedte van
twee kolommen; zet het resultaat bij voorkeur op een positie aangeduid door
loc
`\end{figure*}` sluit de tweekoloms-illustratie-omgeving af
`\begin{table}[loc]` open de omgeving voor een tabel en zet het resultaat bij
voorkeur op een positie aangeduid door *loc*
`\end{table}` sluit de omgeving voor een tabel af
`\begin{table*}[loc]` open de omgeving voor een tabel ter breedte van twee
kolommen; zet het resultaat bij voorkeur op een positie aangeduid door *loc*
`\end{table*}` sluit de tweekoloms-tabel-omgeving af
`\caption[list]{tekst}` zet *tekst* als onderschrift bij de figuur of de tabel; zet *list*
in de lijst van figuren of tabellen

Met *loc* kan (een combinatie van) de voorkeurspositie(s) aangegeven worden:

- `h` zet de figuur of de tabel op de plaats waar de definitie staat
- `t` zet de figuur of de tabel bovenaan de pagina
- `b` zet de figuur of de tabel onderaan de pagina
- `p` zet de figuur of de tabel op een aparte pagina

B.4 Variabelen

Lengtevariabelen

`\newlength{cmd}` definieer *cmd* als een lengtevariabele
`\setlength{cmd}{len}` geef de *cmd* de waarde *len*
`\addtolength{cmd}{len}` voeg *len* toe aan *cmd*
`\settowidth{cmd}{txt}` geef *cmd* de waarde gelijk aan de breedte van *txt*

Eenheden

De beschikbare lengte-eenheden zijn:

- `bp` big point
- `cc` cicero
- `cm` centimeter
- `dd` didot point

em breedte van een “quad” (font-afhankelijk)
ex x-hoogte (font-afhankelijk)
in inch
mm millimeter
pc pica
pt point
sp scaled point

Tellers

`\newcounter{ctr}[within]` definieer *ctr* als een teller; als de teller *within* verhoogd wordt, krijgt *ctr* weer de waarde 0.
`\setcounter{ctr}{num}` geef *ctr* de waarde *num*
`\addtocounter{ctr}{num}` tel bij *ctr* de waarde *num* op
`\stepcounter{ctr}` tel 1 bij *ctr* op
`\refstepcounter{ctr}` idem, legt ook de waarde voor de opdracht `\ref{ctr}` vast
`\value{ctr}` geeft de waarde van *ctr*, bijvoorbeeld als argument in een andere opdracht

Gebruik van de waarde van een teller in de tekst:

`\thectr` geeft waarde van *ctr*
`\arabic{ctr}` geeft de waarde van *ctr* in arabische cijfers
`\roman{ctr}` geeft de waarde van *ctr* in romeinse cijfers (onderkast)
`\Roman{ctr}` geeft de waarde van *ctr* in romeinse cijfers (kapitalen)
`\alph{ctr}` geeft de waarde van *ctr* in letters (onderkast)
`\Alph{ctr}` geeft de waarde van *ctr* in letters (kapitalen)

De laatste twee opdrachten zijn alleen toegestaan als de waarde van *ctr* kleiner is dan 27.

Symbolische verwijzing

`\label{key}` zet waarde van de huidige teller in *key*
`\ref{key}` zet de waarde van *key* in de tekst
`\pageref{key}` zet het nummer van de pagina van *key*

B.5 Opmaak

Documentopmaak

`\documentstyle[opties]{stijl}` geef de te gebruiken documentstijl en de eventueel te gebruiken opties aan
 Standaard aanwezige stijlen:

article voor artikelen
book voor boeken
report voor rapporten
letter voor brieven
slides voor “overhead slides”
 Verschillen in de stijlen zijn gelegen in het formaat van de zetspiegel, de titelpagina, de corpsen van de titels enzovoort. Mogelijke opties:
11pt gebruik een 11-punts corps (standaard wordt een 10-punts corps gebruikt)
12pt gebruik een 12-punts corps
twoside zet de tekst tweezijdig
twocolumn zet de tekst in twee kolommen
titlepage zet de titel op een aparte pagina (alleen relevant bij de *article*-stijl)
openbib zet de bibliografie in een ‘open stijl’
leqno zet nummers van vergelijkingen links
fleqn zet vergelijkingen linkslijnend

Paginaopmaak

\pagestyle{*stijl*} zet de pagina volgens *stijl*
 Mogelijke stijlen zijn:
plain zet een paginanummer middenonder
empty zet geen kop- en voetteksten
headings zet onder andere een paginanummer in de koptekst, de voettekst is leeg
myheadings zet zelfgedefinieerde koptekst(en), de voettekst is leeg
\pagenumbering{*type*} zet de paginanummers volgens *type*
 Mogelijke types zijn:
arabic arabische cijfers
roman romeinse cijfers uit onderkast
Roman romeinse cijfers uit kapitalen
alph letters uit onderkast
Alph letters uit kapitalen

Beïnvloeding van de standaardpaginaopmaak zoals bepaald door de gekozen documentstijl is mogelijk door wijziging van de volgende lengtevariabelen:

\oddsidemargin de linkermarge op rechterpagina’s
\evensidemargin de linkermarge op linkerpagina’s
\textwidth breedte van tekst op de bladzijde
\linewidth lengte van de regels, normaliter gelijk **\textwidth**
\parskip afstand tussen alinea’s
\parindent afstand, waarover bij nieuw alinea wordt ingesprongen
\baselineskip minimumruimte tussen regels in een alinea; deze lengte wordt automatisch bepaald bij iedere wisseling van font

`\baselinestretch` een factor, waarmee `\baselineskip` vermenigvuldigd kan worden als grotere regelafstand verlangd wordt
`\topmargin` afstand tussen de bovengrens van de zetspiegel en de bovenkant van de koptekst
`\headheight` hoogte van de koptekst
`\headsep` afstand tussen onderkant koptekst en bovenkant ‘gewone’ tekst
`\textheight` hoogte van de gewone tekst
`\footskip` afstand tussen onderkant tekst en *onderkant* voettekst
`\footheight` hoogte van de voettekst

Bij het zetten in twee kolommen zijn de volgende lengtevariabelen nog van toepassing:

`\columnsep` afstand tussen de twee kolommen
`\columnseprule` breedte van de lijn tussen de kolommen (standaard 0)

De zetspiegel is standaard op 1 inch vanaf de bovenkant en 1 inch vanaf de linkerkant van het papier, `\oddsidemargin` en `\evensidemargin` en `\topmargin` zijn relatief ten opzichte van de zetspiegel.

Onderverdeling van tekst

Opdrachten voor de logische indeling van tekst:

`\part[inhtitel]{titel}` begin een nieuw deel met *titel* als titel en eventueel *inhtitel* in de inhoudsopgave in plaats van *titel*
`\chapter[inhtitel]{titel}` begin een nieuw hoofdstuk met *titel* als titel en eventueel *inhtitel* in de inhoudsopgave in plaats van *titel*
`\section[inhtitel]{titel}` begin een nieuwe paragraaf met *titel* als titel en eventueel *inhtitel* in de inhoudsopgave in plaats van *titel*
`\subsection[inhtitel]{titel}` begin een nieuwe subparagraaf met *titel* als titel en eventueel *inhtitel* in de inhoudsopgave in plaats van *titel*
`\subsubsection[inhtitel]{titel}` begin een nieuwe subsubparagraaf met *titel* als titel en eventueel *inhtitel* in de inhoudsopgave in plaats van *titel*
`\paragraph[inhtitel]{titel}` begin een nieuwe, van een titel *titel* voorziene alinea; eventueel komt *inhtitel* in de inhoudsopgave in plaats van *titel*
`\subparagraph[inhtitel]{titel}` begin een nieuwe, van een titel *titel* voorziene subalinea; eventueel komt *inhtitel* in de inhoudsopgave in plaats van *titel*
`\appendix` begin hoofdstukken te nummeren als appendices

Al deze tekstdelen worden automatisch van een nummering voorzien. Het zetten van deze nummers kan onderdrukt worden door voor de parameters een `*` te geven, bijvoorbeeld `\section*{titel}`.

De volgende variabelen spelen hier nog een rol:

`secnumdepth` het nummer van het diepste niveau tot waar eenheden nog genummerd worden
`tocdepth` het nummer van het diepste niveau waarvan eenheden nog in de inhoudsopgave worden meegenomen

Speciale zetwijze van tekstdelen

Tekstdelen kunnen speciaal gezet worden in de volgende omgevingen:

`quote` zet de tekst links en rechts inspringend; bij nieuwe alinea's wordt niet ingesprongen maar meer verticale witruimte gezet

`quotation` als `quote`, maar met standaard alinea-zetwijze

`center` zet de regels gecentreerd

`flushleft` zet de tekst tegen de linkerkantlijn

`flushright` zet de tekst tegen de rechterkantlijn

`verse` zet de tekst links en rechts inspringend; regelscheiding binnen coupletten door middel van `\`; scheiding tussen de coupletten door middel van één of meer lege regels

`verbatim` L^AT_EX-opdrachten worden niet geïnterpreteerd maar uit het `tt`-font gezet

`verbatim*` als `verbatim`, maar spaties worden gezet als `␣`

Opsommingen, lijsten

Er is een aantal omgevingen om opsommingen te maken:

`description` de elementen van de opsomming (items) krijgen geen aparte markering

`enumerate` de items worden genummerd

`itemize` de items worden gemarkeerd met symbolen, afhankelijk van het niveau van de opsomming

Binnen deze omgevingen worden de items aangegeven door:

`\item[label]` start een nieuw element; gebruik eventueel *label* als markering (in de `description`-omgeving)

Lengtevariabelen die bij het zetten van de lijst gebruikt worden:

`\itemsep` de verticale afstand tussen de items

`\labelsep` de horizontale afstand tussen label en item-tekst

`\labelwidth` de breedte van de labels

`\leftmargin` de horizontale afstand tussen de vigerende linkerkantlijn en de item-tekst

`\listparindent` de horizontale afstand waarover de eerste regel van elke alinea inspringt

`\parsep` de verticale afstand tussen de alinea's binnen een item

`\rightmargin` de horizontale afstand tussen de item-tekst en de vigerende rechterkantlijn

`\topsep` de verticale afstand tussen de voorgaande tekst en het eerste item

B.6 Tekens waaruit de tekst is opgebouwd

Lettertype

`\rm` Roman, romein
`\bf` Boldface, vet
`\it` *Italic, cursief*
`\sl` *Slanted, schuin*
`\sf` Sans serif, schreefloos
`\sc` SMALL CAPS, GROTE EN KLEINE KAPITALEN
`\tt` Typewriter, schrijfmachine
`\cal` *KAPITALEN IN MATH MODE*

`\em` omschakelen tussen `\rm` en `\it`
`\boldmath` wiskundige tekens, vet
`\unboldmath` maak `\boldmath` ongedaan

Lettergrootte

De lettergrootte is te wijzigen met de volgende opdrachten. Het resultaat hangt af van het gekozen corps bij de `\documentstyle`-opdracht. Beschikbaar zijn, in niet afnemende volgorde: `\tiny`, `\scriptsize`, `\footnotesize`, `\small`, `\normalsize`, `\large`, `\Large`, `\LARGE`, `\huge`, `\Huge`.

B.7 Afbreken van woorden, regels en bladzijden

Woorden

`\-` op deze plaats mag een woord afgebroken worden
`\hyphenation{lijst}` definitie van afbreekplaatsen in de woorden in *lijst*
`\discretionary{voor}{na}{niet}` geeft aan wat bij afbreken *voor* en *na* het afbreekpunt gezet wordt, en wat gezet wordt bij *niet* afbreken

Regel

`\linebreak[n]` overgang naar nieuwe regel; *n* afwezig of *n*=4: dwingend; *n*=3, 2, 1 of 0: steeds minder gewenst
`\nolinebreak[n]` geen overgang naar nieuwe regel; *n* afwezig of *n*=4: verboden; *n*=3, 2, 1 of 0: steeds meer toegestaan
`\newline` ga zonder uitvullen over op een nieuwe regel
`*[len]` ga zonder uitvullen over op een nieuwe regel, ga eventueel *len* verder naar beneden, het optionele *** verbiedt overgang naar een nieuwe pagina
`\par` nieuwe alinea
`\indent` inspringen

`\noindent` niet inspringen (bij nieuwe alinea)
`\sloppy` regels niet uitvullen
`\fussy` regels uitvullen
`\raggedright` niet uitvullen, regels sluiten aan linkerkantlijn
`\raggedleft` niet uitvullen, regels sluiten aan rechterkantlijn

Bladzijde

`\pagebreak[n]` overgang naar nieuwe bladzijde; n afwezig of $n=4$ dwingend; $n=3, 2, 1$ of 0 steeds minder gewenst
`\nopagebreak[n]` geen overgang op een nieuwe bladzijde; n afwezig of $n=4$: verboden; $n=3, 2, 1$ of 0 : steeds meer toegestaan
`\newpage` ga over op een nieuwe bladzijde
`\samepage` overgang op een nieuwe bladzijde alleen toegestaan tussen alinea's
`\clearpage` zet alle overgebleven 'floating' objecten en ga over op een nieuwe bladzijde
`\cleardoublepage` als `\clearpage`, maar ga over op een nieuwe rechterpagina
`\raggedbottom` hoogte van de tekst op de bladzijde mag variëren
`\flushbottom` maak de tekst van de bladzijden precies even hoog

Horizontale en verticale witruimte

`\fill` oneindig rekbare witruimte
`\bigskipamount` een lengte-variabele van relatief grote afmeting, afhankelijk van de gekozen stijl
`\medskipamount` een lengte-variabele van relatief middelmatige afmeting, afhankelijk van de gekozen stijl
`\smallskipamount` een lengte-variabele van relatief kleine afmeting, afhankelijk van de gekozen stijl
`\hspace*{len}` maak horizontale witruimte ter lengte len , met $*$ mag de ruimte ook aan het begin van de regel terechtkomen
`\hfill` = `\hspace{\fill}`
`\vspace*{len}` maak verticale ruimte ter grootte len , met $*$ mag de ruimte ook aan het begin van de bladzijde terechtkomen
`\vfill` = `\vspace{\fill}`
`\bigskip` = `\vspace{\bigskipamount}`
`\medskip` = `\vspace{\medskipamount}`
`\smallskip` = `\vspace{\smallskipamount}`
`\addvspace{len}` vul de op deze plaats te zetten verticale witruimte aan tot een lengte len

Boxes

`\makebox[wd][pos]{tekst}` maak een box ter breedte *wd* met *tekst* volgens *pos* in de box geplaatst
pos kan de volgende waarden hebben:
 l zet de tekst tegen de linkerkant
 c centreer de tekst (de verstekwaarde)
 r zet de tekst tegen de rechterkant

`\mbox{tekst}` = `\makebox`, waarbij de breedte bepaald wordt door de breedte die *tekst* nodig heeft, en de tekst gecentreerd in de box gezet wordt

`\framebox[wd][pos]{tekst}` = `\makebox`, maar voorzien van een kader

`\fbox{tekst}` = `\mbox`, maar voorzien van een kader

`\newsavebox{cmd}` declareert een ‘box-variabele’ *cmd*

`\sbox{cmd}{tekst}` = `\mbox`, het resultaat wordt echter niet gezet, maar in de ‘box-variabele’ *cmd* bewaard

`\savebox{cmd}[wd][pos]{tekst}` = `\makebox`, het resultaat wordt echter niet gezet, maar in de ‘box-variabele’ *cmd* bewaard

`\usebox{cmd}` zet de inhoud van de ‘box-variabele’ *cmd*

`\parbox[pos]{wd}{tekst}` zet een box ter breedte *wd* en plaats *tekst* hierin op positie *pos*
pos kan de volgende waarden hebben
 b zet de tekst tegen de onderkant van de box
 t zet de tekst tegen de bovenkant van de box
 De verstekwaarde voor *pos* is: centreer de tekst tussen boven- en onderkant.

Met de `minipage`-omgeving wordt hetzelfde effect bereikt:

```
\begin{minipage}[pos]{wd}
  tekst
\end{minipage}
```

`\rule[len]{x}{y}` zet een lijn ter lengte *x* en dikte *y*, een afstand *len* boven de regelbasis

`\raisebox{len}[ht][dp]{tekst}` zet tekst in een box en zet de basis van deze box *len* boven de regelbasis; maak de hoogte van de box *ht* boven en *dp* onder de basis.

B.8 Titelpagina, voetnoten, noten in de marge

Titelpagina

`\maketitle` maak title uit:
`\title{titel}` titel
`\author{auteurs}` *auteurs* in de vorm: *schrijver* (`\and` *2e schrijver* etc.)
`\date{datum}` datum
`\thanks{tekst}` *tekst* als een noot onderaan de titelpagina

(\title en \author zijn verplicht)
`\begin{titlepage}` begin een titelpaginadefinitie volgens eigen formaat
`\end{titlepage}` beëindig de titelpaginadefinitie

Voetnoten

`\footnote[num]{tekst}` voetnoot met nummer *num* en tekst *tekst*
`\footnotemark[num]` alleen markering *num* in de tekst
`\footnotetext{tekst}` alleen voetnoot *tekst* zonder markering in tekst

De volgende lengtevariabelen zijn van belang:

`\footnoterule` de dikte van de scheidingslijn tussen de gewone tekst en de voetnoten
`\footnotesep` de afstand tussen de voetnoten

Noot in de marge

`\marginpar[ltxt]{rtxt}` aantekening in de marge; *r_{txt}* komt rechts (op een rechterpagina), *l_{txt}* komt links op een linkerpagina
`\reversemarginpar` verwissel de plaats van de marge-aantekeningen
`\normalmarginpar` herstel de plaats van de marge-aantekeningen

De volgende lengtevariabelen spelen hier een rol

`\marginparwidth` breedte van aantekening in de marge
`\marginparsep` horizontale scheiding tussen de hoofdtekst en aantekening in de marge
`\marginparpush` minimum verticale witruimte tussen twee aantekeningen in de marge

B.9 Tabbing omgeving

`\\` ga over op een nieuwe regel
`\=` zet een tabulatorstop
`\>` ga naar de volgende tabulatorstop
`\kill` druk de regel niet af
`\+` schuif de linkerkantlijn naar volgende tabulatorstop
`\-` schuif de linkerkantlijn naar vorige tabulatorstop
`\<` ga één tabulatorstop naar links (alleen aan het begin van de regel)
`\'` sluit de tekst in de kolom links aan
`\'` sluit de tekst in de kolom rechts aan
`\pushtabs` bewaar tabulatorposities voor later gebruik
`\poptabs` haal tabulatorposities terug

B.10 Array en tabular omgeving

`\begin{array}[pos]{cols}` start een omgeving voor het zetten van formules in kolommen:

- pos* bepaalt de verticale positie:
 - t zet de bovenkanten van de kolommen op gelijke hoogte
 - b zet de onderkanten van de kolommen op gelijke hoogte
- cols* bepaalt het aantal en het uiterlijk van de kolommen (elke aanduiding voor een kolom-lay-out definieert een nieuwe kolom of kolomscheiding):
 - l een kolom met links aangesloten elementen
 - r een kolom met rechts aangesloten elementen
 - c een kolom met gecentreerde elementen
 - | een verticale lijn tussen twee kolommen
 - @{tekst} zet tekst op elke kolomregel
 - p{wdt} een kolom ter breedte *wdt*
 - *{num}{cols} num exemplaren van de kolomdefinitie *cols*

`\end{array}` sluit de array-omgeving af

`\begin{tabular}[pos]{cols}` = `\begin{array}`, maar dan voor teksten in plaats van formules

`\end{tabular}` sluit de tabular-omgeving af

Binnen deze omgevingen kunnen de volgende elementen voorkomen

- `\\` ga over naar een nieuwe regel
- `&` ga over naar een nieuwe kolom
- `\multicolumn{n}{col}{item}` zet *item* over de breedte van *n* kolommen, gepositioneerd volgens *col*
- `\vline` verticale lijn
- `\hline` horizontale lijn
- `\cline{i-j}` horizontale lijn over kolommen *i-j*

B.11 Nieuwe opdrachten en omgevingen

`\newcommand{cmd}[n]{lijst}` definieer een nieuwe opdracht *cmd* met *n* parameters, die de opdrachten in *lijst* uitvoert en de teksten uit *lijst* zet

`\renewcommand{cmd}[n]{lijst}` herdefinieer de opdracht *cmd*

`\newenvironment{nam}[n]{bgn}{end}` definieer een nieuwe omgeving met de naam *nam* met *n* parameters; de opdrachten uit *bgn* worden bij het openen van de nieuwe omgeving uitgevoerd, de opdrachten uit *end* bij het sluiten van de omgeving

`\renewenvironment{nam}[n]{bgn}{eind}` herdefinieer de omgeving *nam*

`\newtheorem{nam}{caption}[within]` definieer een nieuwe omgeving voor stellingen genaamd *nam*; elke met deze omgeving gemaakte stelling krijgt een titel *caption* (en wordt genummerd binnen de *within*-nummering)

`\newtheorem{nam1}[nam2]{caption}` definieer een nieuwe 'stellingen-omgeving' *nam1*, waarvan de nummering gemengd is met die van *nam2*

B.12 Formules

`\(` start *math-mode* binnen de regel
`\)` stop *math-mode* binnen de regel
`\[` start *display math-mode*
`\]` stop *display math-mode*
`\begin{equation}` start *display math-mode* en geef de formule een nummer
`\end{equation}` einde *equation-omgeving*
`\begin{eqnarray}` als de *array-omgeving* met drie kolommen, waarin per regel
genummerde formules voorkomen
`\nonumber` voorkomt het nummeren van één enkele regel
`\end{eqnarray}` einde *eqnarray-omgeving*
`\begin{eqnarray*}` als `\begin{eqnarray}`, maar zonder nummering
`\end{eqnarray*}` einde *eqnarray*-omgeving*

In formules kunnen de volgende opdrachten voorkomen

`^` macht, superscript
`_` index, subscript
`'` accent
`\frac{teller}{noemer}` breuk
`\sqrt[n]{item}` *n*-e machts wortel uit *item*
`\ldots` 3 puntjes op de basislijn
`\cdots` 3 puntjes op halve stokhoogte
`\vdots` 3 puntjes verticaal
`\ddots` 3 puntjes diagonaal
`\lefthaak` linkerhaak van passende grootte
`\righthaak` rechterhaak van passende grootte
`\overline` overstreping
`\underline` onderstreping
`\stackrel{top}{bottom}` plaats *top* boven *bottom*
`\,` kleine spatie
`\:` 'normale' spatie
`\;` grote spatie
`\!` negatieve spatie, dus 'backspace'
`\cal` Calligrafische letters

B.13 Figuren

`\setlength{\unitlength}{s}` gebruik *s* als lengte-eenheid voor de figuur
`\begin{picture}(xd,yd)(xs,ys)` begin een illustratie ter breedte *xd*, hoogte *yd*,
met de oorsprongwaarden *xs,ys*
`\end{picture}` sluit de illustratie af
`\put(x,y){object}` zet een *object* op de plaats *x,y* neer
`\multiput(x,y)(xi,yi){n}{object}` zet *object* *n* keer, de eerste keer op positie
x,y, de volgende keren telkens *xi,yi* verder

Met `\put` en `\multiput` kunnen de volgende objecten gezet worden:

`\makebox(x,y)[pos]{text}` een rechthoek ter breedte x , hoogte y , met *tekst* daarin geplaatst volgens *pos*

pos kan (een combinatie van) de volgende waarden hebben:

- l tegen de linkerkant van de rechthoek
- r tegen de rechterkant
- t tegen de bovenkant
- b tegen de onderkant

De verstekwaarde voor *pos* is midden in de rechthoek

`\framebox(x,y)[pos]{text}` als `\makebox`, met een kader van ononderbroken lijnen

`\dashbox(x,y)[pos]{text}` als `\framebox`, een kader van onderbroken lijnen

`\oval(x,y)[deel]` een (*deel* van) een rechthoek ter grootte x,y met afgeronde hoeken

het *deel* kan een helft zijn volgens:

- l linkerkant van de rechthoek
- r rechterkant
- t bovenkant
- o onderkant

of een zinvolle combinatie van deze letters waardoor een kwart rechthoek aangegeven wordt

`\line(hsl,vsl){dim}` een lijn met een helling gegeven door *hsl,vsl* ter lengte *dim*

`\vector(hsl,vsl){dim}` als een lijn, voorzien van een pijl

`\shortstack[pos]{col}` als `\begin{tabular}[b]{pos} col \end{tabular}`
pos mag l, r of c zijn, met c als verstekwaarde

`\circle{diam}` een cirkel met diameter *diam*

`\circle*{diam}` een schijf met diameter *diam*

`\frame{object}` voorzie *object* van een kader

Appendix C

C.1 Diverse tekens in *text mode*

ò	<code>\'fo}</code>	ó	<code>\'fo}</code>	ô	<code>\~fo}</code>
ö	<code>\"fo}</code>	õ	<code>\~fo}</code>	ö	<code>\=fo}</code>
ô	<code>\.fo}</code>	ö	<code>\ufo}</code>	ö	<code>\vfo}</code>
ö	<code>\Hfo}</code>	ȫ	<code>\t{oo}</code>	ø	<code>\cfo}</code>
ø	<code>\dfo}</code>	ø	<code>\bfo}</code>		

Tabel C.1: Accenten

œ	<code>\oe</code>	â	<code>\aa</code>	ı	<code>\l</code>
Œ	<code>\OE</code>	Ă	<code>\AA</code>	Ł	<code>\L</code>
æ	<code>\ae</code>	ø	<code>\o</code>	ß	<code>\ss</code>
Æ	<code>\AE</code>	Ø	<code>\O</code>	ı	<code>?'</code>
ı	<code>!'</code>				

Tabel C.2: Tekens uit vreemde talen

†	<code>\dag</code>	§	<code>\S</code>	©	<code>\copyright</code>
‡	<code>\ddag</code>	¶	<code>\P</code>	£	<code>\pounds</code>
\$	<code>\\$</code>	&	<code>\&</code>	%	<code>\%</code>
#	<code>\#</code>	{	<code>\{</code>	}	<code>\}</code>
-	<code>_</code>				

Tabel C.3: Speciale tekens

C.2 Diverse tekens in *math mode*

\hat{o}	<code>\hat{o}</code>	\check{o}	<code>\check{o}</code>	\breve{o}	<code>\breve{o}</code>
\acute{o}	<code>\acute{o}</code>	\grave{o}	<code>\grave{o}</code>	\tilde{o}	<code>\tilde{o}</code>
\bar{o}	<code>\bar{o}</code>	\vec{o}	<code>\vec{o}</code>	\dot{o}	<code>\dot{o}</code>
\ddot{o}	<code>\ddot{o}</code>				

Tabel C.4: Accenten

α	<code>\alpha</code>	β	<code>\beta</code>	γ	<code>\gamma</code>
δ	<code>\delta</code>	ϵ	<code>\epsilon</code>	ε	<code>\varepsilon</code>
ζ	<code>\zeta</code>	η	<code>\eta</code>	θ	<code>\theta</code>
ϑ	<code>\vartheta</code>	ι	<code>\iota</code>	κ	<code>\kappa</code>
λ	<code>\lambda</code>	μ	<code>\mu</code>	ν	<code>\nu</code>
ξ	<code>\xi</code>	\omicron	<code>\omicron</code>	π	<code>\pi</code>
ϖ	<code>\varpi</code>	ρ	<code>\rho</code>	ϱ	<code>\varrho</code>
σ	<code>\sigma</code>	ς	<code>\varsigma</code>	τ	<code>\tau</code>
υ	<code>\upsilon</code>	ϕ	<code>\phi</code>	φ	<code>\varphi</code>
χ	<code>\chi</code>	ψ	<code>\psi</code>	ω	<code>\omega</code>
Γ	<code>\Gamma</code>	Δ	<code>\Delta</code>	Θ	<code>\Theta</code>
Λ	<code>\Lambda</code>	Ξ	<code>\Xi</code>	Π	<code>\Pi</code>
Σ	<code>\Sigma</code>	Υ	<code>\Upsilon</code>	Φ	<code>\Phi</code>
Ψ	<code>\Psi</code>	Ω	<code>\Omega</code>		

Tabel C.5: Griekse onderkasten en kapitalen

\pm	<code>\pm</code>	\mp	<code>\mp</code>	\times	<code>\times</code>
\div	<code>\div</code>	$*$	<code>\ast</code>	\star	<code>\star</code>
\circ	<code>\circ</code>	\bullet	<code>\bullet</code>	\cdot	<code>\cdot</code>
\cap	<code>\cap</code>	\cup	<code>\cup</code>	\uplus	<code>\uplus</code>
\sqcap	<code>\sqcap</code>	\sqcup	<code>\sqcup</code>	\vee	<code>\vee</code>
\wedge	<code>\wedge</code>	\setminus	<code>\setminus</code>	\wr	<code>\wr</code>
\diamond	<code>\diamond</code>	\triangleup	<code>\bigtriangleup</code>	\triangledown	<code>\bigtriangledown</code>
\triangleleft	<code>\triangleleft</code>	\triangleright	<code>\triangleright</code>	\lhd	<code>\lhd</code>
\triangleright	<code>\rhd</code>	\triangleleft	<code>\unlhd</code>	\triangleright	<code>\unrhd</code>
\oplus	<code>\oplus</code>	\ominus	<code>\ominus</code>	\otimes	<code>\otimes</code>
\oslash	<code>\oslash</code>	\odot	<code>\odot</code>	\bigcirc	<code>\bigcirc</code>
\dagger	<code>\dagger</code>	\ddagger	<code>\ddagger</code>	\amalg	<code>\amalg</code>

Tabel C.6: Tekens voor binaire operaties

\leq	<code>\leq</code>	\prec	<code>\prec</code>	\preceq	<code>\preceq</code>
\ll	<code>\ll</code>	\subset	<code>\subset</code>	\subseteq	<code>\subseteq</code>
\sqsubset	<code>\sqsubset</code>	\sqsubseteq	<code>\sqsubseteq</code>	\in	<code>\in</code>
\vdash	<code>\vdash</code>	\geq	<code>\geq</code>	\succ	<code>\succ</code>
\succ	<code>\succeq</code>	\gg	<code>\gg</code>	\supset	<code>\supset</code>
\supseteq	<code>\supseteq</code>	\sqsupset	<code>\sqsupset</code>	\sqsupseteq	<code>\sqsupseteq</code>
\ni	<code>\ni</code>	\dashv	<code>\dashv</code>	\equiv	<code>\equiv</code>
\sim	<code>\sim</code>	\simeq	<code>\simeq</code>	\asymp	<code>\asymp</code>
\approx	<code>\approx</code>	\cong	<code>\cong</code>	\neq	<code>\neq</code>
\doteq	<code>\doteq</code>	\propto	<code>\propto</code>	\models	<code>\models</code>
\perp	<code>\perp</code>	\mid	<code>\mid</code>	\parallel	<code>\parallel</code>
\bowtie	<code>\bowtie</code>	\Join	<code>\Join</code>	\smile	<code>\smile</code>
\frown	<code>\frown</code>				

Tabel C.7: Tekens voor relaties

\leftarrow	<code>\leftarrow</code>	\longleftarrow	<code>\longleftarrow</code>	\uparrow	<code>\uparrow</code>
\Lleftarrow	<code>\Lleftarrow</code>	\Longleftarrow	<code>\Longleftarrow</code>	\Uparrow	<code>\Uparrow</code>
\rightarrow	<code>\rightarrow</code>	\longrightarrow	<code>\longrightarrow</code>	\downarrow	<code>\downarrow</code>
\Rightarrow	<code>\Rightarrow</code>	\Longrightarrow	<code>\Longrightarrow</code>	\Downarrow	<code>\Downarrow</code>
\leftrightarrow	<code>\leftrightarrow</code>	\longleftrightarrow	<code>\longleftrightarrow</code>	\updownarrow	<code>\updownarrow</code>
\Leftrightarrow	<code>\Leftrightarrow</code>	\Longleftrightarrow	<code>\Longleftrightarrow</code>	\Updownarrow	<code>\Updownarrow</code>
\mapsto	<code>\mapsto</code>	\longmapsto	<code>\longmapsto</code>	\nearrow	<code>\nearrow</code>
\hookrightarrow	<code>\hookrightarrow</code>	\hookleftarrow	<code>\hookleftarrow</code>	\searrow	<code>\searrow</code>
\leftharpoonup	<code>\leftharpoonup</code>	\rightharpoonup	<code>\rightharpoonup</code>	\swarrow	<code>\swarrow</code>
\leftharpoondown	<code>\leftharpoondown</code>	\rightharpoondown	<code>\rightharpoondown</code>	\nwarrow	<code>\nwarrow</code>
\rightleftharpoons	<code>\rightleftharpoons</code>	\leadsto	<code>\leadsto</code>		

Tabel C.8: Tekens bestaande uit pijlen

Σ	<code>\sum</code>	\prod	<code>\prod</code>	\coprod	<code>\coprod</code>
\int	<code>\int</code>	\oint	<code>\oint</code>	\bigcap	<code>\bigcap</code>
\bigcup	<code>\bigcup</code>	\bigsqcup	<code>\bigsqcup</code>	\bigvee	<code>\bigvee</code>
\bigwedge	<code>\bigwedge</code>	\bigodot	<code>\bigodot</code>	\bigotimes	<code>\bigotimes</code>
\bigoplus	<code>\bigoplus</code>	\biguplus	<code>\biguplus</code>		

Tabel C.9: Tekens van variabele grootte

$($	<code>(</code>	$)$	<code>)</code>	\uparrow	<code>\uparrow</code>
$[$	<code>[</code>	$]$	<code>]</code>	\Uparrow	<code>\Uparrow</code>
$\{$	<code>\{</code>	$\}$	<code>\}</code>	\downarrow	<code>\downarrow</code>
\lfloor	<code>\lfloor</code>	\rfloor	<code>\rfloor</code>	\Downarrow	<code>\Downarrow</code>
\lceil	<code>\lceil</code>	\rceil	<code>\rceil</code>	\updownarrow	<code>\updownarrow</code>
\langle	<code>\langle</code>	\rangle	<code>\rangle</code>	\Updownarrow	<code>\Updownarrow</code>
$/$	<code>/</code>	\backslash	<code>\backslash</code>	$ $	<code> </code>
$\ $	<code>\ </code>				

Tabel C.10: Haken van variabele grootte

\aleph	<code>\aleph</code>	\hbar	<code>\hbar</code>	\imath	<code>\imath</code>
\jmath	<code>\jmath</code>	ℓ	<code>\ell</code>	\wp	<code>\wp</code>
\Re	<code>\Re</code>	\Im	<code>\Im</code>	\mho	<code>\mho</code>
\prime	<code>\prime</code>	\emptyset	<code>\emptyset</code>	∇	<code>\nabla</code>
\surd	<code>\surd</code>	\top	<code>\top</code>	\perp	<code>\bot</code>
$\ $	<code>\ </code>	\sphericalangle	<code>\angle</code>	\forall	<code>\forall</code>
\exists	<code>\exists</code>	\neg	<code>\neg</code>	\flat	<code>\flat</code>
\natural	<code>\natural</code>	\sharp	<code>\sharp</code>	\backslash	<code>\backslash</code>
∂	<code>\partial</code>	∞	<code>\infty</code>	\square	<code>\Box</code>
\diamond	<code>\Diamond</code>	\triangle	<code>\triangle</code>	\clubsuit	<code>\clubsuit</code>
\diamondsuit	<code>\diamondsuit</code>	\heartsuit	<code>\heartsuit</code>	\spadesuit	<code>\spadesuit</code>

Tabel C.11: Diverse andere symbolen

Index

$\backslash!$ 54, 178
 (i) 181
 $\backslash"{}_{\{o\}}$ (\ddot{o}) 181
 $\backslash\#$ ($\#$) 181
 $\$$ 55
 $\$\$$ 55
 $\backslash\$$ ($\$$) 181
 $\%$ 23
 $\backslash\%$ ($\%$) 181
 $\&$ 177
 $\backslash\&$ ($\&$) 181
 $'$ 178
 \backslash' 176
 $\backslash'{}_{\{o\}}$ (\acute{o}) 181
 $\backslash<$ 55, 178
 $($ 184
 $\backslash)$ 55, 178
 $)$ 184
 $\backslash+$ 176
 $\backslash,$ 54
 $-$ ($-$) 28
 $\backslash-$ 37, 77, 173, 176
 $--$ ($--$) 28
 $---$ ($---$) 28
 $\backslash.{}_{\{o\}}$ (\dot{o}) 181
 $/$ 184
 $\backslash:$ 54, 178
 $\backslash;$ 54, 178
 $\backslash<$ 176
 $\backslash=$ 176
 $\backslash={}_{\{o\}}$ (\bar{o}) 181
 $\backslash>$ 76, 176
 (i) 181
 $\backslash@$ 27, 28
 $@\{ \}$ 177
 $\backslash[$ 55, 178
 $[(I)$ 184
 $\backslash\backslash$ 76, 79, 99, 173, 176
 $\backslash\backslash$ \square 36, 99, 173
 $\backslash*$ 36
 $\backslash]$ 55, 178
 $] (I)$ 184
 \sim 59, 178
 $\backslash\sim{}_{\{o\}}$ (\tilde{o}) 181
 $_$ 59, 178
 $\backslash_$ ($-$) 181
 \backslash' 176
 $\backslash'{}_{\{o\}}$ (\grave{o}) 181
 $\backslash|$ (\parallel) 184, 185
 $|$ 177, 184
 $||$ 79
 \sim 36, 56
 $\backslash\sim{}_{\{o\}}$ (\circ) 181
 11pt 122, 170
 12pt 122, 170
 $A4$ 17
 \backslashAA (\AA) 181
 \backslashaa (\aa) 181
 accent 27, 109
 $\backslash\text{acute}{}_{\{o\}}$ (\acute{o}) 182
 $\backslash\text{addtocounter}$ 132, 160
 $\backslash\text{addtolength}$ 126
 $\backslash\text{addvspace}$ 174
 \backslashAE (\AE) 181
 \backslashae (\ae) 181
 $\backslash\text{aleph}$ (\aleph) 185
 aline 25
 $\backslash\text{Alph}$ 132, 169
 $\backslash\text{alph}$ 132, 169
 $\backslash\text{alpha}$ (α) 182
 $\backslash\text{amalg}$ (\II) 183
 AMSTeX 14, 53

`\angle` (\angle) 158
 appendix 136
`\appendix` 137, 171
`\approx` (\approx) 183
`\arabic` 132, 169
 array-omgeving 177
 article 169
 ASCII 16
`\ast` ($*$) 183
`\asymp` (\asymp) 183
 augustijn 18
 auteur 129
`\author` 129, 175
 aux-file 133
 axioma 67
`\backslash` (\backslash) 184, 185
`\bar{o}` (\bar{o}) 182
`\baselineskip` 171
`\baselinestretch` 171
 basislijn 14
 batch-systeem 12
`\beta` (β) 182
 bbl-file 134
`\bf` 113, 173
 bib-file 133
`\bibitem` 133, 167
 bibliografie 133
`\bibliography` 133
 BibTeX 133
`\bigcap` (\bigcap) 184
`\bigcirc` (\bigcirc) 183
`\bigcup` (\bigcup) 184
`\bigodot` (\bigodot) 184
`\bigoplus` (\bigoplus) 184
`\bigotimes` (\bigotimes) 184
`\bigskip` 174
`\bigsqcup` (\bigsqcup) 184
`\bigtriangledown` (\bigtriangledown) 183
`\bigtriangleup` (\bigtriangleup) 183
`\biguplus` (\biguplus) 184
`\bigvee` (\bigvee) 184
`\bigwedge` (\bigwedge) 184
`\boldmath` 114, 173
 book 1169
`\bot` (\perp) 185
`\bowtie` (\bowtie) 183
`\Box` (\square) 185
 box 16
 bp 18
 breuk 61
`\breve{o}` (\breve{o}) 181
 broodtekst 14
`\bullet` (\bullet) 183
`\b{o}` (\circ) 181
`\cal` 114, 173
`\cap` (\cap) 183
`\caption` 101, 132, 168
 Cartesische coördinaten 91
 cc 18
`\cdot` 183
`\cdots` 178
 center-omgeving 30, 93, 102, 172
`\chapter` 131, 171
`\char` 128
`\check{o}` (\check{o}) 182
`\chi` (χ) 182
 cicero 18
`\circ` (\circ) 183
 CIRCLE 112
`\circle` 97, 179
`\circle*` 97, 179
 CIRCLEW 112
`\cite` 133, 168
`\cleardoublepage` 137, 174
`\clearpage` 137, 174
`\cline` 80, 177
`\clubsuit` (\clubsuit) 185
 cm 18
 CMB 111
 CMBSY 112
 CMBX 111
 CMBXSL 111
 CMBXTI 111
 CMCS 111
 CMDUNH 111
 CMEX 112
 CMFF 113
 CMFI 113

- CMFIB 111
- CMINCH 112
- CMITT 112
- CMMI 112
- CMMIB 112
- CMR 111
- CMSL 111
- CMSLTT 112
- CMSS 111
- CMSSBX 111
- CMSSDC 111
- CMSSI 111
- CMSSQ 111
- CMSSQI 111
- CMSY 112
- CMTASC 112
- CMTEX 112
- CMTI 111
- CMTT 112
- CMU 111
- CMVTT 112
- `\columnsep` 124, 171
- `\columnseprule` 124, 171
- `\cong` (\cong) 183
- `\coprod` (\coprod) 184
- `\copyright` (\copyright) 181
- corps 14, 110
- `\cup` (\cup) 183
- cursief 109
- cursief correctie 118
- CR 28
- `\c{o}` (\circ) 181
- `\dag` (\dagger) 181
- `\dagger` (\dagger) 183
- `\dashbox` 96, 179
- `\dashv` (\dashv) 183
- `\date` 129, 175
- datum 129
- dd 18
- `\ddag` (\ddagger) 181
- `\ddagger` (\ddagger) 183
- `\ddot` 57
- `\dots` 178
- `\dot{o}` (\dot{o}) 182
- `\Delta` (Δ) 182
- `\delta` (δ) 182
- description-omgeving 31, 172
- Desktop publishing 12
- device independent 16
- `\Diamond` (\diamond) 185
- `\diamond` (\diamond) 183
- `\diamondsuit` (\diamondsuit) 185
- Didot-punt 18
- display math mode 54, 55
 - style 54, 115
- `\displaystyle` 62, 116
- `\div` (\div) 183
- document-omgeving 25
- documentpreparatiesysteem 12
- `\documentstyle` 24, 122, 169
- `\doteq` (\doteq) 183
- `\dot{o}` (\dot{o}) 182
- `\Downarrow` (\Downarrow) 184
- `\downarrow` (\downarrow) 184
- driver 12, 16
- dubbelzijdig 127
- dvi-file 16, 22
- `\d{o}` (\circ) 181
- editor 16
- `\ell` (ℓ) 185
- `\em` 113, 173
- em M-breedte 19, 92
- empty 126
- `\emptyset` (\emptyset) 185
- enkelzijdig 127
- enumerate-omgeving 31, 172
- `\epsilon` (ϵ) 182
- `\eqnarray`-omgeving 56, 64, 178
- `\eqnarray*`-omgeving 65, 178
- equation-omgeving 56, 178
- `\equiv` (\equiv) 183
- `\eta` (η) 182
- `\evensidemargin` 125, 170
- ex x-hoogte 19, 92
- `\exists` (\exists) 185
- exponent 59
- `\fbox` 175
- figure-omgeving 99, 100, 168

figure*-omgeving 99, 100, 168
file, aux 133
 bbl 134
 bib 133
 dvi 16, 22
 hyphenation 37
 idx 135
 lof 135
 lot 135
 tex 22, 24
 tfm 116
 toc 134
\flat (\flat) 185
fleqn 122, 170
\flushbottom 174
flushleft-omgeving 93, 102, 172
flushright-omgeving 93, 102, 172
font 17, 111
 intrinsiek 121
\footheight 125, 171
\footnote 128, 176
\footnotemark 128, 176
\footnoterule 176
\footnotesep 176
\footnotesize 114, 173
\footnotetext 128
\footskip 171
\forall (\forall) 185
\frac 61, 178
\frame 96, 179
\framebox 96, 179
\frenchspacing 27
\frown (\frown) 183
\fussy 174
\Gamma (Γ) 182
\gamma (γ) 182
\geq (\geq) 183
\gg (\gg) 183
glue 17
\grave{o} (\grave{o}) 181
\hat{o} (\hat{o}) 181
\hbar (\hbar) 185
\headheight 125, 171
headings 127
\headsep 125, 171
\heartsuit (\heartsuit) 185
\hfill 103, 174
\hline 80, 177
hoofdstuk 24
\hookleftarrow (\hookleftarrow) 184
\hookrightarrow (\hookrightarrow) 184
\hspace 174
\hspace* 174
\Huge 115, 173
\huge 115, 173
\hyphenation 37, 173
\H{o} (δ) 181
idx-file 135
\Im (\Im) 185
\imath (\imath) 185
in 18
\in (\in) 183
\include 138, 1678
\includeonly 139, 167
\indent 173
index 135
 subscript 59
\index 135, 136
\indexentry 135
index-file 135
\infty (∞) 185
inhoudsopgave 134
\input 90, 139
\int (\int) 70, 184
interlinie 15, 117
interpunctie 27
invoerteken 23
\iota (ι) 182
\it 113, 173
\item 172
itemize-omgeving 31, 172
\itemsep 172
\jmath (j) 185
\Join (\Join) 183
kantlijn 127
kapitaal 109
\kappa (κ) 182
\kern 139

- kerning 117
- `\kill` 176
- koptekst 126
- kp-hoogte 15
- `\L` (L) 181
- `\l` (l) 181
- label 131
- `\label` 56, 102, 131, 169
- `\labelsep` 124
- `\labelwidth` 124
- `\Lambda` (Λ) 182
- `\lambda` (λ) 182
- `\langle` (\langle) 184
- `\LARGE` 115, 173
- `\Large` 115, 173
- `\large` 115, 173
- LASY 112
- LASYB 112
- \LaTeX 14
- `\LaTeX` (\LaTeX) 139
- `\lceil` (\lceil) 184
- `\ldots` 178
- `\leadsto` (\leadsto) 184
- leesteken 27
- `\left` 66, 178
- `\Leftarrow` (\Leftarrow) 184
- `\leftarrow` (\leftarrow) 184
- `\leftharpoondown` (\leftharpoondown) 184
- `\leftharpoonup` (\leftharpoonup) 184
- leftmargin 124
- `\Leftrightarrow` (\Leftrightarrow) 184
- `\leftrightharrow` (\leftrightharrow) 184
- `\leq` (\leq) 183
- leqno 122, 170
- letter 122, 170
- `\lfloor` (\lfloor) 184
- `\lhd` (\lhd) 183
- ligatuur 109, 118
- lijst 134
 - van figuren 134
 - van illustraties 134
 - van tabellen 134
- `\limits` 69
- LINE 112
- `\line` 94, 179
- `\linebreak` 36, 173
- `\linethickness` 94
- LINEW 112
- `\linewidth` 170
- `\listoffigures` 135, 167
- `\listoftables` 135, 167
- `\listparindent` 126
- `\ll` (\ll) 183
- lof-file 127, 135
- `\Longleftarrow` (\Longleftarrow) 184
- `\longleftarrow` (\longleftarrow) 184
- `\Longleftrightharrow` (\Longleftrightharrow) 184
- `\longleftrightharrow` (\longleftrightharrow) 184
- `\longmapsto` (\longmapsto) 184
- `\Longrightarrow` (\Longrightarrow) 184
- `\longrightarrow` (\longrightarrow) 184
- lot-file 135
- `\lower` 139
- macro 16, 139
- `\magstep` 113
- `\magstep0` 113
- `\magstep1` 113
- `\magstep2` 113
- `\magstep3` 113
- `\magstep4` 113
- `\magstep5` 113
- `\magstephalf` 113
- `\makebox` 96, 179
- `\makeindex` 135, 167
- `\maketitle` 129, 175
- `\mapsto` (\mapsto) 184
- margetekst 38
- `\marginpar` 38, 176
- `\marginparpush` 125, 176
- `\marginparsep` 125, 176
- `\marginparwidth` 125, 176
- mark-up, beschrijvende 14, 22
 - procedurele 14, 22
- `\markboth` 127
- `\markright` 127
- math mode 30, 55, 114
- `\mbox` 114, 175
- `\medskip` 174

METAFONT 91, 109
 \backslash mho (\mathcal{U}) 185
 \backslash mid (\mid) 183
 mm 18
 minipage-omgeving 103, 175
 \backslash mit 114
 \backslash models (\models) 183
 modes 54
 \backslash mp (\mp) 183
 \backslash mu (μ) 182
 \backslash multicolumn 177
 \backslash multipt 93, 178
 myheadings 127
 \backslash nabla (∇) 185
 \backslash natural (\natural) 185
 \backslash nearrow (\nearrow) 183
 \backslash neg (\neg) 185
 \backslash neq (\neq) 183
 \backslash newcommand 40, 136, 177
 \backslash newcounter 132, 169
 \backslash newenvironment 140, 177
 \backslash newfont 113, 118, 162
 \backslash newlength 126, 168
 \backslash newpage 174
 \backslash newsavebox 175
 \backslash newtheorem 141, 177
 \backslash ni (\ni) 183
 \backslash nofiles 134
 \backslash noindent 174
 \backslash nolinebreak 36, 173
 \backslash nonumber 178
 \backslash nopagebreak 36, 174
 \backslash normalsize 114, 173
 \backslash not 57
 \backslash nu (ν) 182
 \backslash nwarrow (\nwarrow) 184
 \backslash O (\O) 181
 \backslash o (\o) 181
 \backslash oddsidemargin 125, 170
 \backslash odot (\odot) 183
 \backslash OE (\O E) 181
 \backslash oe (\oe) 181
 \backslash oint (\oint) 184
 \backslash Omega (Ω) 182
 \backslash omega (ω) 182
 omgeving, array 177
 center 30, 93, 102, 172
 description 31, 172
 document 25
 eigen 139
 enumerate 31, 172
 eqnarray 56, 64, 178
 eqnarray* 65, 178
 equation 56, 178
 figure 99, 100, 168
 figure* 99, 100, 168
 flushleft 93, 102, 172
 flushright 93, 102, 172
 itemize 31, 172
 minipage 103, 175
 picture 30, 91, 92, 178
 quotation 172
 quote 30, 172
 tabbing 30, 75
 table 75, 168
 table* 168
 tabular 30, 78
 thebibliography 134, 167
 theindex 135
 titlepage 123, 176
 verbatim 30, 32, 33, 172
 verse 172
 omgevingsnaam 141
 omicron 57
 \backslash ominus (\ominus) 183
 onderkast 109
 \backslash onecolumn 123
 opdracht, eigen 139
 parameter 23
 syntaxis 24
 openbib 123
 opdrachtenreeks 139
 \backslash oplus (\oplus) 183
 \backslash oslash (\oslash) 183
 \backslash otimes (\otimes) 183
 \backslash oval 98, 179
 \backslash overline 58, 178
 \backslash P (\P) 181

- `\pagebreak` 136, 174
- `\pagenumbering` 170
- `\pageref` 169
- `\pagestyle` 126, 127, 170
- paginastijl 126
- papierformaat 17
- `\par` 173
- paragraaf 25
- `\paragraph` 25, 171
- `\parallel` (\parallel) 183
- parameter 139
- `\parbox` 175
- `\parindent` 125, 170
- `\parsep` 126, 172
- `\parskip` 125, 170
- `\part` 171
- `\partial` (∂) 54, 185
- `\partopsep` 126
- pc 18
- `\perp` (\perp) 183
- `\Phi` (Φ) 182
- `\phi` (ϕ) 182
- `\Pi` (Π) 182
- `\pi` (π) 182
- pica-punt 18
- picture-omgeving 30, 91, 92, 178
- pijlen 57
- plain 126
- `\pm` (\pm) 183
- point 18
- `\poptabs` 176, 177
- `\pounds` (\pounds) 181
- PostScript 91
- preamble 138
- `\prec` (\prec) 183
- `\preceq` (\preceq) 183
- preview 16
- `\prime` (\prime) 185
- `\prod` (\prod) 184
- proof-reading 15
- `\propto` (\propto) 183
- `\Psi` (Ψ) 182
- `\psi` (ψ) 182
- pt 18
- punt 15, 18
- `\pushtabs` 77, 176
- `\put` 93, 178
- `p{ }` 177
- quad 19
- quotation-omgeving 172
- quote-omgeving 30, 172
- `\raggedbottom` 138, 174
- `\raise` 139
- `\raisebox` 175
- `\rangle` (\rangle) 184
- `\rceil` (\rceil) 184
- `\Re` (\Re) 185
- `\ref` 56, 101, 131, 169
- `\refstepcounter` 169
- `\renewcommand` 140, 177
- `\renewenvironment` 141, 177
- report 24, 122, 170
- `\reversmarginpar` 176
- `\rfloor` (\rfloor) 184
- `\rhd` (\rhd) 183
- `\rho` (ρ) 182
- `\right` 66, 178
- `\rightarrow` (\Rightarrow) 184
- `\rightarrow` (\rightarrow) 184
- `\rightharpoondown` (\rightharpoondown) 184
- `\rightharpoonup` (\rightharpoonup) 184
- `\rightleftharpoons` (\rightleftharpoons) 184
- `\rightmargin` 124
- `\rm` 113, 173
- `\Roman` 132, 169
- `\roman` 132, 169
- `\rule` 175
- `\S` (\S) 181
- `\samepage` 137, 174
- `\savebox` 96, 175
- `\sbox` 175
- `\sc` 113, 173
- schreef 109, 111
- schreefloos 109, 111
 - met schreef 109, 111
- schrift gebroken 109
 - proportioneel 117
 - rond 109

scope 34
 script stijl 115
 scriptscript stijl 115
 \scriptscriptstyle 116
 \scriptsize 116
 \scriptstyle 116
 \searrow 184
 secnumdepth 171
 \section 25, 131, 171
 \setcounter 132, 169
 \setlength 92, 126, 168
 \setminus 183
 \settowidth 168
 \sf 113, 173
 \sharp 185
 \shortstack 98, 99, 179
 Σ 182
 σ 182
 \sim 183
 \simeq 183
 \sl 113, 173
 slide 170
 \sloppy 174
 \small 114, 173
 \smallskip 174
 \smile 183
 sp 18
 \spadesuit 185
 spatiëren 117
 spatie, groot 178
 klein 178
 middelmatic 178
 negatief 178
 \special 89, 90
 \sqcap 183
 \sqcup 183
 \sqrt 62, 178
 $\sqrt[]$ 178
 \sqsubset 183
 \sqsubseteq 183
 \sqsupset 183
 \sqsupseteq 183
 \ss 181
 staart 15
 staartlengte 116
 $\stackrel{\text{rel}}$ 58
 standaardfuncties 58
 \star 183
 stelling 67
 \stepcounter 132, 169
 stijl 122
 stijl, article 122
 book 122
 letter 122
 report 24, 122
 slide 122
 stok 15
 stoklengte 116
 subalinea 25
 \subitem 135
 subparagraaf 25
 \subparagraph 25, 171
 subscript 59
 \subsection 25, 171
 \subset 183
 \subseteq 183
 \subsubitem 135
 subsubparagraaf 25
 \subsubsection 25, 171
 \succ 183
 \succeq 183
 \sum 57, 184
 superscript 59
 \supset 183
 \supseteq 183
 \surd 185
 \swarrow 184
 symbolische naam 56
 tabbing-omgeving 30, 75
 tabellen 75
 table-omgeving 75, 168
 table*-omgeving 168
 \tableofcontents 134, 167
 \tabular -omgeving 30, 78
 τ 182
 teken, ASCII 23
 terminal 16
 T_EX 13

- TeX-driver 91
- TeX Users Group 122
- tex-file 22, 24
- text stijl 54, 115
- \textheight 125, 171
- \textstyle 116
- \textwidth 125, 170
- tfm-file 116
- \thanks 129, 175
- \the 169
- thebibliography-omgeving 134, 167
- theindex-omgeving 135
- \Theta (Θ) 182
- \theta (θ) 182
- \thicklines 94
- \thinlines 94
- \thispagestyle 127
- \tilde{o} (\tilde{o}) 182
- \times (\times) 183
- \tiny 114, 173
- titel 129, 175
- titelpagina 129
- \title 129, 175
- titlepage-omgeving 123, 176
- toc-file 134
- \tocdepth 171
- \top (\top) 185
- \topmargin 125, 171
- \topsep 126
- \triangle (\triangle) 185
- \triangleleft (\triangleleft) 183
- \triangleright (\triangleright) 183
- \tt 113, 173
- TUGboat 122
- twocolumn 123, 170
- twoside 123, 170
- \typein 167
- \typeout 167
- \t{oo} ($\text{\t{oo}}$) 181
- uitvullen 116
- \unboldmath 114, 173
- \underline 58, 178
- \unlhd (\unlhd) 183
- \unrhd (\unrhd) 183
- \Uparrow (\Uparrow) 184
- \uparrow (\uparrow) 184
- \Updownarrow (\Updownarrow) 184
- \updownarrow (\updownarrow) 184
- \uplus (\uplus) 183
- \Upsilon (Υ) 182
- \upsilon (υ) 182
- \usebox 96, 175
- \u{o} ($\text{\u{o}}$) 181
- \value 169
- \varepsilon (ε) 57, 182
- variabele 126
- \varphi (φ) 182
- \varpi (ϖ) 182
- \varrho (ϱ) 182
- \varsigma (ς) 182
- \vartheta (ϑ) 182
- \vdash (\vdash) 183
- \vdots 178
- \vector 96, 179
- \vec{o} (\vec{o}) 182
- \vee (\vee) 183
- \verb 28
- \verb* 28
- verbatim-omgeving 30, 32, 33, 172
- verse-omgeving 172
- verwijzing 131
- vet 109
- \vfill 174
- vierkant 19
- voetnoot 38, 128, 176
- voettekst 126
- voorindex 60
- vrije regelval 116
- \vspace 174
- \vspace* 174
- \v{o} ($\text{\v{o}}$) 181
- \wedge (\wedge) 183
- woordafbreking 37
- woordscheiding 26
- Wordperfect 50
- wortel 62
- \wp (\wp) 185
- \wr (\wr) 183

WYSIWYG 11

x-hoogte 15

\Xi (Ξ) 182

\xi (ξ) 182

\zeta (ζ) 182

zetspiegel 17, 124

MC SYLLABI

- 1.1 F. Göbel, J. van de Lune. *Leergang beslistkunde, deel 1: wiskundige basiskennis*. 1965.
- 1.2 J. Hemelrijk, J. Kriens. *Leergang beslistkunde, deel 2: kansberekening*. 1965.
- 1.3 J. Hemelrijk, J. Kriens. *Leergang beslistkunde, deel 3: statistiek*. 1966.
- 1.4 G. de Leve, W. Molenaar. *Leergang beslistkunde, deel 4: Markovketens en wachttijden*. 1966.
- 1.5 J. Kriens, G. de Leve. *Leergang beslistkunde, deel 5: inleiding tot de mathematische beslistkunde*. 1966.
- 1.6a B. Dorhout, J. Kriens. *Leergang beslistkunde, deel 6a: wiskundige programmering 1*. 1968.
- 1.6b B. Dorhout, J. Kriens, J.Th. van Lieshout. *Leergang beslistkunde, deel 6b: wiskundige programmering 2*. 1977.
- 1.7a G. de Leve. *Leergang beslistkunde, deel 7a: dynamische programmering 1*. 1968.
- 1.7b G. de Leve, H.C. Tijms. *Leergang beslistkunde, deel 7b: dynamische programmering 2*. 1970.
- 1.7c G. de Leve, H.C. Tijms. *Leergang beslistkunde, deel 7c: dynamische programmering 3*. 1971.
- 1.8 J. Kriens, F. Göbel, W. Molenaar. *Leergang beslistkunde, deel 8: minimaxmethode, netwerkplanning, simulatie*. 1968.
- 2.1 G.J.R. Förch, P.J. van der Houwen, R.P. van de Riet. *Colloquium stabiliteit van differentieschema's, deel 1*. 1967.
- 2.2 L. Dekker, T.J. Dekker, P.J. van der Houwen, M.N. Spijker. *Colloquium stabiliteit van differentieschema's, deel 2*. 1968.
- 3.1 H.A. Lauwerier. *Randwaardeproblemen, deel 1*. 1967.
- 3.2 H.A. Lauwerier. *Randwaardeproblemen, deel 2*. 1968.
- 3.3 H.A. Lauwerier. *Randwaardeproblemen, deel 3*. 1968.
- 4 H.A. Lauwerier. *Representaties van groepen*. 1968.
- 5 J.H. van Lint, J.J. Seidel, P.C. Baayen. *Colloquium discrete wiskunde*. 1968.
- 6 K.K. Koksma. *Cursus ALGOL 60*. 1969.
- 7.1 *Colloquium moderne rekenmachines, deel 1*. 1969.
- 7.2 *Colloquium moderne rekenmachines, deel 2*. 1969.
- 8 H. Bavinck, J. Grasman. *Relaxatietrillingen*. 1969.
- 9.1 T.M.T. Coolen, G.J.R. Förch, E.M. de Jager, H.G.J. Pijls. *Colloquium elliptische differentiaalvergelijkingen, deel 1*. 1970.
- 9.2 W.P. van den Brink, T.M.T. Coolen, B. Dijkhuis, P.P.N. de Groen, P.J. van der Houwen, E.M. de Jager, N.M. Temme, R.J. de Vogelaere. *Colloquium elliptische differentiaalvergelijkingen, deel 2*. 1970.
- 10 J. Fabius, W.R. van Zwet. *Grondbegrippen van de waarschijnlijkheidsrekening*. 1970.
- 11 H. Bart, M.A. Kaashoek, H.G.J. Pijls, W.J. de Schipper, J. de Vries. *Colloquium halfalgebra's en positieve operatoren*. 1971.
- 12 T.J. Dekker. *Numerieke algebra*. 1971.
- 13 F.E.J. Kruseman Aretz. *Programmeren voor rekenautomaten; de MC ALGOL 60 vertaler voor de EL X8*. 1971.
- 14 H. Bavinck, W. Gautschi, G.M. Willems. *Colloquium approximatietheorie*. 1971.
- 15.1 T.J. Dekker, P.W. Hemker, P.J. van der Houwen. *Colloquium stijve differentiaalvergelijkingen, deel 1*. 1972.
- 15.2 P.A. Beentjes, K. Dekker, H.C. Hemker, S.P.N. van Kampen, G.M. Willems. *Colloquium stijve differentiaalvergelijkingen, deel 2*. 1973.
- 15.3 P.A. Beentjes, K. Dekker, P.W. Hemker, M. van Veldhuizen. *Colloquium stijve differentiaalvergelijkingen, deel 3*. 1975.
- 16.1 L. Geurts. *Cursus programmeren, deel 1: de elementen van het programmeren*. 1973.
- 16.2 L. Geurts. *Cursus programmeren, deel 2: de programmeertaal ALGOL 60*. 1973.
- 17.1 P.S. Stobbe. *Lineaire algebra, deel 1*. 1973.
- 17.2 P.S. Stobbe. *Lineaire algebra, deel 2*. 1973.
- 17.3 N.M. Temme. *Lineaire algebra, deel 3*. 1976.
- 18 F. van der Blij, H. Freudenthal, J.J. de Jongh, J.J. Seidel, A. van Wijngaarden. *Een kwart eeuw wiskunde 1946-1971, syllabus van de vakantiecursus 1971*. 1973.
- 19 A. Hordijk, R. Potharst, J.Th. Runnenburg. *Optimaal stoppen van Markovketens*. 1973.
- 20 T.M.T. Coolen, P.W. Hemker, P.J. van der Houwen, E. Slagt. *ALGOL 60 procedures voor begin- en randwaardeproblemen*. 1976.
- 21 J.W. de Bakker (red.). *Colloquium programmacorrectheid*. 1975.
- 22 R. Helmers, J. Oosterhoff, F.H. Ruymgaart, M.C.A. van Zuylen. *Asymptotische methoden in de toetsingstheorie; toepassing van naburigheid*. 1976.
- 23.1 J.W. de Roever (red.). *Colloquium onderwerpen uit de biomathematica, deel 1*. 1976.
- 23.2 J.W. de Roever (red.). *Colloquium onderwerpen uit de biomathematica, deel 2*. 1977.
- 24.1 P.J. van der Houwen. *Numerieke integratie van differentiaalvergelijkingen, deel 1: eenstapsmethoden*. 1974.
- 25 *Colloquium structuur van programmeertalen*. 1976.
- 26.1 N.M. Temme (ed.). *Nonlinear analysis, volume 1*. 1976.
- 26.2 N.M. Temme (ed.). *Nonlinear analysis, volume 2*. 1976.
- 27 M. Bakker, P.W. Hemker, P.J. van der Houwen, S.J. Polak, M. van Veldhuizen. *Colloquium discretiseringsmethoden*. 1976.
- 28 O. Diekmann, N.M. Temme (eds.). *Nonlinear diffusion problems*. 1976.
- 29.1 J.C.P. Bus (red.). *Colloquium numerieke programmatuur, deel 1A, deel 1B*. 1976.
- 29.2 H.J.J. te Riele (red.). *Colloquium numerieke programmatuur, deel 2*. 1977.
- 30 J. Heering, P. Klint (red.). *Colloquium programmeeromgevingen*. 1983.
- 31 J.H. van Lint (red.). *Inleiding in de coderingstheorie*. 1976.
- 32 L. Geurts (red.). *Colloquium bedrijfssystemen*. 1976.
- 33 P.J. van der Houwen. *Berekening van waterstanden in zeeën en rivieren*. 1977.
- 34 J. Hemelrijk. *Oriënterende cursus mathematische statistiek*. 1977.
- 35 P.J.W. ten Hagen (red.). *Colloquium computer graphics*. 1978.
- 36 J.M. Aarts, J. de Vries. *Colloquium topologische dynamische systemen*. 1977.
- 37 J.C. van Vliet (red.). *Colloquium capita datastructuren*. 1978.
- 38.1 T.H. Koornwinder (ed.). *Representations of locally compact groups with applications, part I*. 1979.
- 38.2 T.H. Koornwinder (ed.). *Representations of locally compact groups with applications, part II*. 1979.
- 39 O.J. Vrieze, G.L. Wanrooy. *Colloquium stochastische spelen*. 1978.
- 40 J. van Tiel. *Convexe analyse*. 1979.
- 41 H.J.J. te Riele (ed.). *Colloquium numerical treatment of integral equations*. 1979.
- 42 J.C. van Vliet (red.). *Colloquium capita implementatie van programmeertalen*. 1980.
- 43 A.M. Cohen, H.A. Wilbrink. *Eindige groepen (een inleidende cursus)*. 1980.
- 44 J.G. Verwer (ed.). *Colloquium numerical solution of partial differential equations*. 1980.
- 45 P. Klint (red.). *Colloquium hogere programmeertalen en computerarchitectuur*. 1980.
- 46.1 P.M.G. Apers (red.). *Colloquium databankorganisatie, deel 1*. 1981.
- 46.2 P.G.M. Apers (red.). *Colloquium databankorganisatie, deel 2*. 1981.
- 47.1 P.W. Hemker (ed.). *NUMAL, numerical procedures in ALGOL 60: general information and indices*. 1981.
- 47.2 P.W. Hemker (ed.). *NUMAL, numerical procedures in ALGOL 60, vol. 1: elementary procedures; vol. 2: algebraic evaluations*. 1981.
- 47.3 P.W. Hemker (ed.). *NUMAL, numerical procedures in ALGOL 60, vol. 3A: linear algebra, part I*. 1981.
- 47.4 P.W. Hemker (ed.). *NUMAL, numerical procedures in ALGOL 60, vol. 3B: linear algebra, part II*. 1981.
- 47.5 P.W. Hemker (ed.). *NUMAL, numerical procedures in ALGOL 60, vol. 4: analytical evaluations; vol. 5A: analytical problems, part I*. 1981.
- 47.6 P.W. Hemker (ed.). *NUMAL, numerical procedures in ALGOL 60, vol. 5B: analytical problems, part II*. 1981.
- 47.7 P.W. Hemker (ed.). *NUMAL, numerical procedures in ALGOL 60, vol. 6: special functions and constants; vol. 7: interpolation and approximation*. 1981.
- 48.1 P.M.B. Vitányi, J. van Leeuwen, P. van Emde Boas (red.). *Colloquium complexiteit en algoritmen, deel 1*. 1982.
- 48.2 P.M.B. Vitányi, J. van Leeuwen, P. van Emde Boas (red.). *Colloquium complexiteit en algoritmen, deel 2*. 1982.
- 49 T.H. Koornwinder (ed.). *The structure of real semisimple Lie groups*. 1982.
- 50 H. Nijmeijer. *Inleiding systeemtheorie*. 1982.
- 51 P.J. Hoogendoorn (red.). *Cursus cryptografie*. 1983.

CWI SYLLABI

- 1 Vacantiecursus 1984: *Hewet - plus wiskunde*. 1984.
- 2 E.M. de Jager, H.G.J. Pijls (eds.). *Proceedings Seminar 1981-1982. Mathematical structures in field theories*. 1984.
- 3 W.C.M. Kallenberg, et al. *Testing statistical hypotheses: worked solutions*. 1984.
- 4 J.G. Verwer (ed.). *Colloquium topics in applied numerical analysis, volume 1*. 1984.
- 5 J.G. Verwer (ed.). *Colloquium topics in applied numerical analysis, volume 2*. 1984.
- 6 P.J.M. Bongaarts, J.N. Buur, E.A. de Kerf, R. Martini, H.G.J. Pijls, J.W. de Roeper. *Proceedings Seminar 1982-1983. Mathematical structures in field theories*. 1985.
- 7 Vacantiecursus 1985: *Variatierekening*. 1985.
- 8 G.M. Tuynman. *Proceedings Seminar 1983-1985. Mathematical structures in field theories, Vol.1 Geometric quantization*. 1985.
- 9 J. van Leeuwen, J.K. Lenstra (eds.). *Parallel computers and computations*. 1985.
- 10 Vacantiecursus 1986: *Matrices*. 1986.
- 11 P.W.H. Lemmens. *Discrete wiskunde: tellen, grafen, spelen en codes*. 1986.
- 12 J. van de Lune. *An introduction to Tauberian theory: from Tauber to Wiener*. 1986.
- 13 G.M. Tuynman, M.J. Bergvelt, A.P.E. ten Kroode. *Proceedings Seminar 1983-1985. Mathematical structures in field theories, Vol.2*. 1987.
- 14 Vacantiecursus 1987: *De personal computer en de wiskunde op school*. 1987.
- 15 Vacantiecursus 1983: *Complexe getallen*. 1987.
- 16 P.J.M. Bongaarts, E.A. de Kerf, P.H.M. Kersten. *Proceedings Seminar 1984-1986. Mathematical structures in field theories, Vol.1*. 1988.
- 17 F. den Hollander, H. Maassen (eds.). *Mark Kac seminar on probability and physics. Syllabus 1985-1987*. 1988.
- 18 Vacantiecursus 1988. *Differentierekening*. 1988.
- 19 R. de Bruin, C.G. van der Laan, J.R. Luyten, H.F. Vogt. *Publiceren met LATEX*. 1988.
- 20 R. van der Horst, R.D. Gill (eds.). *STATAL: statistical procedures in Algol 60, part 1*. 1988.
- 21 R. van der Horst, R.D. Gill (eds.). *STATAL: statistical procedures in Algol 60, part 2*. 1988.
- 22 R. van der Horst, R.D. Gill (eds.). *STATAL: statistical procedures in Algol 60, part 3*. 1988.
- 23 J. van Mill, G.Y. Nieuwland (red.). *Proceedings van het symposium wiskunde en de computer*. 1989.
- 24 P.W.H. Lemmens (red.). *Bewijzen in de wiskunde*. 1989.
- 25 Vacantiecursus 1989: *Wiskunde in de Gouden Eeuw*. 1989.
- 26 G.G.A. Bäuerle et al. *Proceedings Seminar 1986-1987. Mathematical structures in field theories*. 1990.
- 27 Vacantiecursus 1990: *Getallentheorie en haar toepassingen*. 1990.