

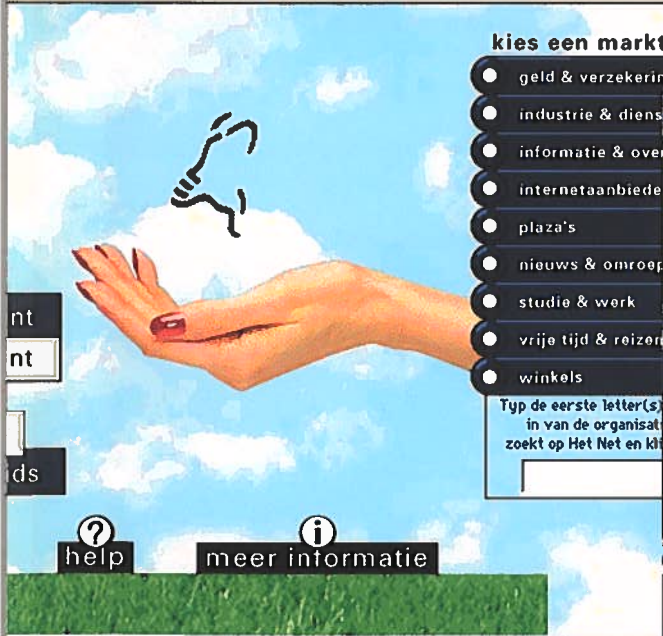
Studieblad

52e jaargang • oktober/november 1997

10/11

Microsoft Internet Explorer

naar Favorieten Eurogast Help



kies een marktpleat

- geld & verzekeringen
- industrie & dienst
- informatie & over
- internetaanbiede
- plaza's
- nieuws & omroep
- studie & werk
- vrije tijd & reizen
- winkels

Typ de eerste letter(s) in van de organisatie zoekt op Het Net en klik

help

meer informatie



PTT Telecom Studieblad is een uitgave van PTT Telecom Opleidingen (OT)

Hoofredacteur

drs. Y.M. van der Veen

Eind- en tekstredactie

drs. A. Kok

ing. B.M. Franke

Redactieraad

ing. B.W. Bos

ing. C.P. Bosman

prof. dr. J. Bruijning

ir. L.H.M. Crousen

dr. P. Licht

Secretariaat

A.S.M. Bakker-Schalken

tel. 050-5853732

Correspondentie-adres

PTT Telecom Opleidingen

t.a.v. Studieblad MW 1526

Postbus 13000

9700 EA Groningen

Telefax 050-5853015

Abonnement

f 18,- per jaar. Voor niet-

PTT-ers f 90,- per jaar.

Versijnt 11x per jaar (dubbelnummers voorbehouden)

Vormgeving

Studio Dorèl, Groningen

Pagina 552 **Het Net brengt Nederland massaal de elektronische snelweg op**
PTT Telecom Internetdiensten

Pagina 563 **Het ontwerp van bruikbare websites**
D.J. Langley Msc, drs. R.G. Thomas

Pagina 578 **De smaak van Internet**
Deel 1: Over diensten en hoe ze werken
*Dr. J. Hermans, dr. M.J. Hoogeveen,
ir. M.M. Wentink*

Pagina 602 **De strijd om de techniek voor het geïntegreerde breedbandnet: wordt 't IP of ATM?**
*Dr. ir. H.J.M. Bastiaansen,
ir. J.C. van der Wal, M.J. van der Weg*

Pagina 624 **Chatten: bijpraten in een virtueel café**
Ir. J. van Wijk, ir. E.P. Vercouteren

Pagina 641 **Hoge snelheid IP-netwerken**
*Dr. ir. H.J.M. Bastiaansen,
dr. ir. J.H. Laarhuis*

Pagina 656 **Studieblad kort**



Basiskennis



Projecten



Onderzoek & Ontwikkeling



Achtergronden

© PTT Telecom

Overname van (gedeelten van)

artikelen alleen na vooraf

verkregen toestemming van de

redactie en met uitdrukkelijke

bronvermelding: auteur, titel,

Studieblad PTT Telecom en

aflevering

ISSN 0165 8913

De discussie onder politici, mediabobo's, telecomstratego's, kabelgoeroe's en andere zieners op het gebied van Informatie- en Communicatie Technologie (ICT) over de vraag 'Gaat de Internet- of telecommunicatietechnologie in de toekomst domineren' is langzamerhand behoorlijk losgebrand.

De meningen blijken tot nu toe zeer verdeeld. Geen wonder. Want naast allerlei technische overwegingen gaat het in deze discussie natuurlijk vooral om het inschatten van de toekomstige machtsposities van marktpartijen uit de ICT-wereld.

Omdat de geleerde heren (het zijn zelden dames) die zich op symposia, in vaktijdschriften en in kranten- en televisie-interviews over deze kwestie uitlaten, vaak zelf een bepaald belang vertegenwoordigen kom je een objectieve, wetenschappelijk onderbouwde visie op deze kwestie zelden tegen. Niet dat zo'n visie overigens veel waard hoeft te zijn, want de beste standaard of techniek blijkt in de praktijk lang niet altijd als winnaar uit te pakken (vgl. VHS als videostandaard). Toch is enig objectief zicht op de feiten belangrijk, bijvoorbeeld om je als Studiebladlezer zelfstandig een oordeel over deze kwestie te kunnen vormen en door lege luchtballons in de media te kunnen heenprikken.

Vandaar dit nummer van het Studieblad waarin de recente ontwikkelingen rond Internet en breedbandnetwerken op een rijtje zijn gezet. Eén ding is hoe dan ook zeker, namelijk dat de gebruiker zeer bij deze competitie gebaat is. Nog niet eerder zagen zo veel verschillende nieuwe communicatieoplossingen in zo'n kort tijdsbestek het licht, als in de afgelopen twee tot drie jaar. En het einde is nog niet in zicht. Bovendien ontstaan steeds meer mogelijkheden om dezelfde diensten over verschillende transportwegen aan te gaan bieden. Internetten kan bijvoorbeeld binnenkort zowel over het telefoonnet, het CATV-netwerk als zelfs via elektriciteitskabels. De elektronische snelweg komt in potentie dus op drie manieren de Nederlandse huishoudens binnen. Meer diensten, leukere diensten en lagere kosten kunnen hiervan alleen maar het gevolg zijn. En is dat niet waar elke gebruiker van droomt?



Het Net brengt Nederland massaal de elektronische snelweg op

Op 30 september was het dan zover. Ruim een halfjaar na de veel stof op doen waaierende aankondiging, werd Het Net van PTT Telecom in gebruik genomen. Het Net is een soort nationaal Internet met vele voordelen: het is Nederlandstalig, snel, gebruiksvriendelijk en de toegang is gratis. Voor vijf gulden per maand kunnen Het Net-gebruikers bovendien beschikken over een eigen email-account die communicatie met alle andere Net- én Internetgebruikers mogelijk maakt. Met de ontwikkeling van Het Net en de oprichting van de afdeling Internetdiensten is Internet voor PTT Telecom core-business geworden. Zo wil PTT Telecom een inhaalslag plegen en een serieuze poging doen om van de elektronische snelweg in Nederland een massamarkt te maken.

PTT Telecom
Internetdiensten*

* Dit artikel is voor PTT Telecom Studieblad bewerkt en van aantekeningen voorzien door Anneke Kok.

Op 18 Maart jl. kondigde toenmalig Telecom-directeur Ben Verwaaijen in een persconferentie aan dat PTT Telecom Internetdiensten in september met een grootschalig Nederlandstalig IP-netwerk, *Het Net*, op de markt zou komen. De reacties waren verdeeld – een half jaar gratis email, kruisbestuiving, internationale email, hoe moet het dan met de huidige Internet Service Providers, hoe zit het met toegang tot het Internet, is er wel een markt voor Het Net, welke keuze heeft de klant? Oftewel, zowel politiek, technisch als met betrekking tot marktwerking waren er nog een aantal harde noten te kraken.

Bij de introductie van Het Net eind september was dat grootendeels gelukt. Het Net werd op een feestelijke manier in gebruik genomen en de verwachtingen waren hooggespannen. Op de openingsdag kon de bezoeker al langs 300 pagina's surfen, waar vele tientallen bedrijven en organisaties zich presenteren. Een aantal dat enige weken later ruim verdubbeld was. Ook de 150.000 CD-ROMs met de Het Net-software, die gratis konden worden afgehaald bij onder andere Primafoon en Postkantoor, vonden gretig aftrek.

Waarom Het Net?

Het Internet-gebruik is de afgelopen jaren aanzienlijk toegenomen. Was Internet aan het begin van de jaren negentig nog een begrip dat alleen bij insiders bekend was, inmiddels kent vrijwel iedereen het wereldwijde computernetwerk.



Alleen al in Nederland beschikken naar schatting zo'n 700.000 computerbezitters over een aansluiting op Internet, en wereldwijd telt Internet circa 30 miljoen gebruikers.

Maar al is de belangstelling voor de elektronische snelweg groot, toch is het nog te vroeg om van een massamarkt te spreken. Want Internet – dat als de hoofdroute van die snelweg wordt beschouwd – mag dan een uiterst aantrekkelijke informatiebron en communicatiemedium zijn, in de ogen van veel (potentiële) gebruikers kent het computernetwerk nog teveel obstakels. De gebruiksvriendelijkheid van de meeste Internet-programmatuur laat te wensen over, het is moeilijk wegwijs te worden uit de overvloed aan informatie die Internet te bieden heeft, bij intensief gebruik kunnen de kosten aardig oplopen en ook aan de verbindingen schort nog het een en ander. Dergelijke belemmeringen weerhouden veel gebruikers ervan zich op Internet te begeven en dat leidt momenteel tot een stagnatie van de groei van het Internet-gebruik. Bovendien vormen die belemmeringen

▲ Afb. 1

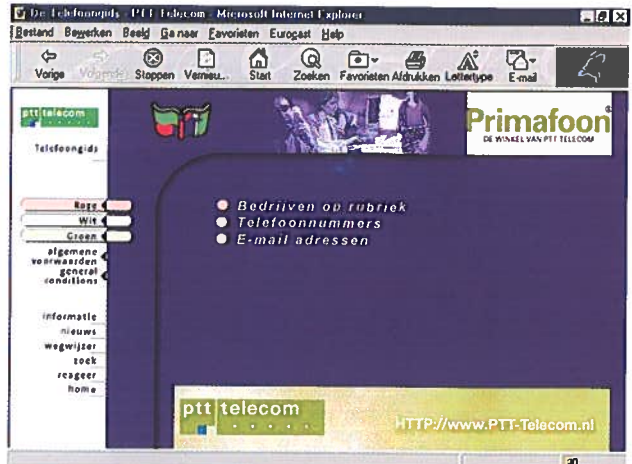
De gratis CD-rom van Het Net.

ook een barrière voor de aanbieders van informatie. Zolang de infrastructuur niet verbeterd en de groei van het gebruik zich niet doorzet, nemen veel bedrijven een afwachtende houding aan als het gaat om het aanbieden van hun diensten op de elektronische snelweg.

Met de introductie van Het Net wil PTT Telecom de ontwikkeling van de elektronische snelweg in Nederland een stevige duw in de rug geven. Want dit nieuwe landelijke netwerk zal de informatiesnelweg voor een breed publiek toegankelijk maken. Iedereen in Nederland die een PC en modem heeft, kan van Het Net gebruik maken. De gebruiker krijgt de beschikking over een eigen elektronische postbus, die toegang biedt tot de hele wereld. Via de emaildienst van Het Net kunnen elektronisch berichten uitgewisseld worden met zowel mede-gebruikers van Het Net als met andere houders van email-adressen in binnen- en buitenland. Ook beschikt Het Net, dat volledig Nederlands-talig is, over een elektronische adressengids, waar email-adressen van andere gebruikers van Het Net kunnen worden opgezocht. De abonnee bepaalt zelf het eerste deel van het email-adres, dat bestaat uit@hetnet.nl.

► Afb. 2

De telefoongids op Het Net.



Het concept van Het Net is overigens niet geheel uniek: het Spaanse InfoVia heeft een voorbeeldfunctie vervuld. InfoVia – wat infoweg betekent – is een zeer succesvol



◀ Afb. 3
Het Plaza-overzicht.

Spaans web, waarop talloze bedrijven met eigen sites aanwezig zijn.

Het Net maakt gebruik van het Internet Protocol (IP), en evenals op Internet zullen ook op Het Net sites te vinden zijn, die bestaan uit digitale pagina's met tekst, beeld en eventueel geluid. De kosten voor het gebruik van Het Net zijn uiterst laag, want voor het surfen langs de sites is geen abonnement nodig; het enige wat bij de consument in rekening gebracht wordt, zijn de (lokale) telefoonkosten. Aan het email-abonnement zijn de eerste zes maanden geen kosten verbonden; daarna zullen de abonnementskosten vijf gulden per maand bedragen. Het starterspakket, met de software die nodig is om Het Net op te gaan, is verschenen op CD-rom en zal eind dit jaar ook op diskette verschijnen. Het starterspakket wordt door PTT Telecom gratis verstrekt en is verkrijgbaar bij Bruna, Primafoon, Postkantoor en Boekelier.

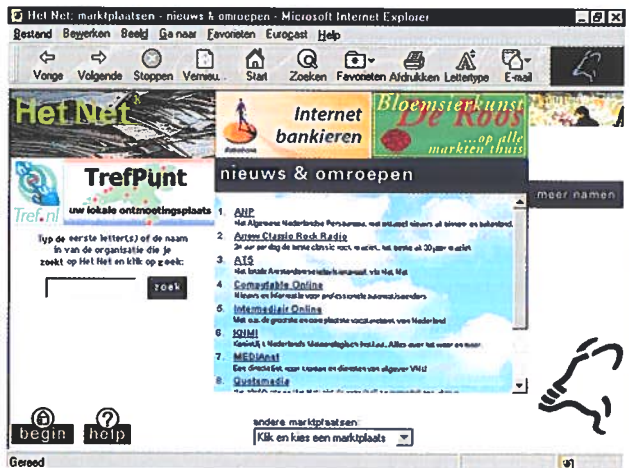
Gemakkelijk en goedkoop

Gemakkelijk en goedkoop, dat zijn de sleutelwoorden bij het ontsluiten van een massamarkt. Dat zijn ook de uitgangspunten geweest bij de ontwikkeling van Het Net. Het gemak zit allereerst in de programmatuur en in de bediening. Nadat de gebruiker de CD-rom heeft geladen, kan hij het programma via de instructies op het scherm zelf instal-

leren. De gebruiker heeft de keuze uit programmatuur op basis van Microsoft Explorer 3.02 of Netscape Navigator 3.01. Behalve de installatiesoftware bevat de CD-rom ook een demonstratie van Het Net plus een cursus, zodat beginnende gebruikers off-line kennis kunnen maken met Het Net. Wie on-line advies wil, kan terecht bij 'GebruikService Het Net', een elektronische helpdesk die bestaat uit een woordenboek met de verklaring van allerlei termen, een lijst met de meest gestelde vragen en een email-adres en telefoonnummer waar men antwoord kan krijgen op nadere vragen.

► Afb. 4

Plaza Nieuws en Omroepen.



Door de volledig Nederlandstalige opbouw en de eenvoudige zoekstructuur is het relatief makkelijk wegwijs te worden in de informatie die Het Net biedt. Op Het Net bevinden zich tal van marktplaatsen die ingedeeld zijn in thema's, zoals geld en verzekeringen, industrie en dienstverlening, Internet-aanbieders en vrije tijd en reizen. Zo weet de bezoeker meteen waar hij zijn moet voor een overzicht van vakantiebestemmingen of voor het afsluiten van een verzekering. Deze marktplaatsen-structuur maakt Het Net overzichtelijk en dat is een belangrijk voordeel voor organisaties die zich op Het Net willen presenteren. Banken en verzekeraars kunnen hun dienstenpakket op Het Net op een hele toegankelijke wijze aanbieden, en postorderbedrijven kunnen hun catalogus op Het Net zetten. Maar Het Net leent

zich ook uitstekend voor niet-commerciële toepassingen, zoals onderwijs.

Een ander pluspunt van Het Net is de al eerder genoemde elektronische adressengids. Terwijl het op Internet niet altijd even makkelijk is om een bepaald bedrijf te vinden, is dat op Het Net, dankzij de adressengids, aanzienlijk eenvoudiger. Daarnaast vormt de email-dienst van Het Net een extra medium om met de klant te communiceren, en leent Het Net zich ook heel goed voor direct marketing-doeleinden. De gegevens die Het Net-bezoek oplevert, kunnen op individueel niveau worden gemeten. Vervolgens kunnen ze in een database worden opgeslagen en gebruikt worden voor allerlei toepassingen – van marktonderzoek en het bijwerken van klantenbestanden tot het meten van de belangstelling en het aankoopgedrag van de bezoekers. Wil die laatste toepassing – het registreren van de aankopen van bezoekers – van de grond komen, dan is het uiteraard nodig dat er via Het Net producten worden verkocht. Het is dan ook de bedoeling dat Het Net een impuls geeft aan de ontwikkeling van electronic commerce. Om dat mogelijk te maken, zijn veilige betaalmethodes vereist. Op korte termijn zullen deze beschikbaar komen.

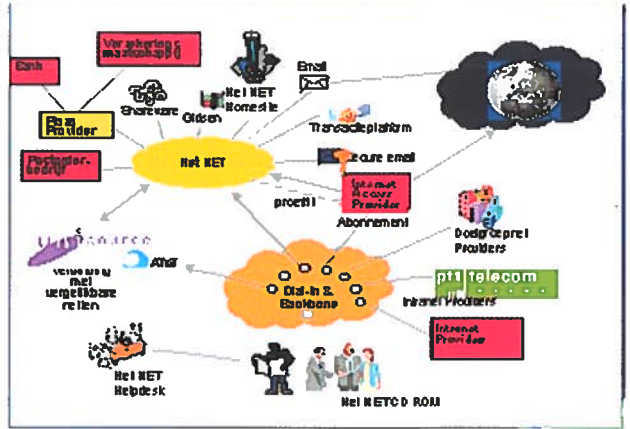
Infrastructuur

Met de ingebruikname van Het Net zal het totale verkeer op de informatiesnelweg ongetwijfeld in omvang stijgen. Om geen knelpunten te laten ontstaan bij een dergelijke toeloop van gebruikers, zoals nu bij Internet vaak het geval is, heeft PTT Telecom een speciale ATM-backbone gebouwd. Deze is gekoppeld aan de internationale AT&T-Unisource ATM-backbone en heeft vertakkingen naar andere Europese landen en de Verenigde Staten. Met ATM kunnen enorme hoeveelheden data tussen telefooncentrales worden verzonden. Daardoor zal de file-vorming op de elektronische snelweg binnen Nederland tot het verleden gaan behoren.

Ook de gebruiker krijgt steeds meer mogelijkheden om het gebruik van de elektronische snelweg sneller en efficiënter te laten verlopen. Het aantal ISDN-aansluitingen neemt in snel tempo toe. Daarnaast wordt momenteel een andere techniek ontwikkeld die van belang wordt voor Internet:

► Afb. 5

De infrastructuur van Het Net.



Asymmetrical Digital Subscriber Line (ADSL). ADSL is buitengewoon veelbelovend en realiseert bijzonder hoge snelheden over het bestaande telefoonnet.

ATM

ATM (Asynchronous Transfer Mode) is een techniek die het mogelijk maakt op een uiterst efficiënte wijze data tussen telefooncentrales te vervoeren. Doordat de data in pakketten worden 'gebundeld', kunnen grote hoeveelheden gegevens met een hoge snelheid (tot 622 Mb per seconde) worden getransporteerd, zowel via de bestaande telefoonverbindingen als via glasvezel. Behalve voor het verzenden van omvangrijke gegevensbestanden leent ATM zich ook uitstekend voor het verzenden van realtime-video. Omdat er geen compressietechnieken worden gebruikt, is de kwaliteit bijzonder hoog. ATM wordt internationaal ondersteund door een groot aantal operators, waaronder PTT Telecom, en dat maakt ATM tot een toekomstvaste keuze.

ATM wordt al geruime tijd gebruikt door SURFnet. SURFnet BV exploiteert een landelijk netwerk voor onderzoek en onderwijs in Nederland. Dit SURFnet-netwerk verbindt de lokale netwerken van de ruim tweehonderd aangesloten instellingen met elkaar en telt 150.000 gebruikers. Na een proeffase wordt ATM sinds september 1996 door SURFnet gebruikt als backbone

voor het Internet-verkeer. Ook wordt ATM gebruikt voor het Visinet-project, waarin onderzoeksinstellingen en bedrijven deelnemen. Er wordt onder andere gewerkt aan het ontwerpen van een nieuw beursgebouw voor Eindhoven. Dankzij ATM is het mogelijk virtueel door het gebouw te lopen, voordat het ontwerp is gerealiseerd.

ADSL

ADSL (Asymmetrical Digital Subscriber Line) is een nieuwe transmissiemethode, waarmee over het huidige telefoonnet omvangrijke hoeveelheden breedbandige informatie kunnen worden verstuurd. Omdat de breedbandsignalen over een ander frequentiedeel van de telefoonlijn worden verzonden dan de telefoonsignalen, blijft de ruimte voor telefoonverkeer ongebruikt. Dat heeft het voordeel dat de capaciteit van het telefoonnet optimaal wordt benut, en dat de gebruiker de telefoon en modem tegelijk kan gebruiken. Met een ADSL-modem kunnen snelheden worden bereikt die zeventig maal zo hoog zijn als bij Internet-verkeer via een 'gewoon' modem.

ADSL is een asymmetrische techniek. Dat betekent dat er meer informatie vanuit de centrale naar de gebruiker kan worden gestuurd dan andersom. Dit maakt het ADSL-modem met name bruikbaar voor Internetverkeer. Want daarbij worden doorgaans grote hoeveelheden gegevens (zoals plaatjes, bewegende beelden en geluid) naar de gebruiker getransporteerd, terwijl de hoeveelheid data die de gebruiker zelf verzendt veelal beperkt is.

PTT Telecom Internetdiensten

Het beheer van Het Net is in handen van PTT Telecom Internetdiensten. Dit nieuwe bedrijfs onderdeel van PTT Telecom legt zich toe op dienstverlening en productontwikkeling op het gebied van Internet, Intranet en Extranet. Met de introductie van Het Net biedt IND bedrijven en service providers de kans hun diensten en producten op een slimme, moderne en relatief goedkope manier aan te bieden aan

een massapubliek. Naast Het Net met een email-functionaliteit bevat de portfolio van IND onder meer accessdiensten, nethosting en intra- en extranetdienstverlening.

Belangrijke klantengroepen voor Het Net zijn voor PTT Telecom de dienstenaanbieders en plaza providers. Plaza providers zoals diverse Internet Service Providers (ISP's) en web designers – zijn bedrijven die andere bedrijven op het Internet, dan wel Het Net helpen. PTT Telecom levert diverse access-diensten om bedrijven toegang tot Het Net danwel Internet te leveren: Netconnect, Internet access en Universal Dial-in Service.

NetConnect. Bedrijven hebben verschillende mogelijkheden om op Het Net te komen:

- Indien een bedrijf al een server aangesloten heeft op het Internet, kan deze ook bereikbaar gemaakt worden vanuit Het Net door de betreffende IP-adressen bekend te maken bij routers van Het Net.
- Indien een bedrijf uitsluitend gericht is op de Nederlandse doelgroep kan het verstandig zijn haar server alleen op Het Net aan te sluiten.
- Een bedrijf kan via een plaza provider – die de dienst NetConnect afneemt – op Het Net aangesloten worden. De site staat dan dus op de server van de plaza provider.

► Afb. 6

De site van Arrow Radio kan niet alleen bekeken, maar ook beluisterd worden.



NetConnect is in feite een Het Net-licentie. De kosten van de licentie nemen toe met het bereik – de populariteit van Het Net – en de capaciteit van de netwerkverbinding naar Het Net.

Internet access. Bedrijven die niet alleen op Het Net maar ook op Internet aangesloten willen worden, zullen een verbinding naar het Internet (Internet access) moeten huren. ISP's zijn belangrijke afnemers van Internet access, om hun abonnees toegang te verschaffen tot het wereldwijde web. Een belangrijke kostencomponent bestaat uit de verbindingen tussen ISP's en de internationale verbindingen tussen de Amsterdam Internet eXchange. De internationale verbindingen worden door bedrijven als Unisource Carrier Services en BT/MCI geëxploiteerd.

Universal Dial-in Service. Het Net maakt gebruik van de Universal Dial-in Service. Dit is een generiek, snel inbelnetwerk dat verder aangeboden wordt aan ISP's die Internettoegang bieden, aan bedrijven om hun medewerkers te laten inbellen op een intranet of extranet. UDS omvat 33 Points of Presence in Nederland om inbellen tegen lokaal tarief voor iedereen mogelijk te maken. Er zijn zowel PSTN- als ISDN-POP's. Experimenteel zullen er een aantal ADSL-POP's ingericht worden, om het mogelijk te maken dat er met zeer hoge snelheid vanuit de huiskamer ingebeld kan worden. Deze hoge snelheid is nodig voor bijvoorbeeld videotoeepassingen. De backbone van UDS wordt in de loop van 1997 opgewaardeerd van een Frame Relay tot een sneller ATM-netwerk. Het is niet ondenkbaar dat ISP's in de toekomst steeds meer van de inbelinfrastructuur van Het Net gebruik zullen maken. Dat betekent dat een ISP in feite geen zicht meer heeft op de inbelinfrastructuur, maar zich volledig kan concentreren op de marketing van haar diensten.

NetHosting & Netvertising. Bedrijven die geen eigen server op het Internet en/of Het Net hebben kunnen hun site laten hosten door een plaza provider of door PTT Telecom, gebruik makend van de dienst NetHosting. Het gaat hier niet alleen om schijfruimte, maar ook om ondersteuning, gegarandeerde performance en dergelijke. PTT Telecom legt zich toe op het inrichten van een grootschalig hosting

center om schaalvoordelen te realiseren. In de VS bestaan er verscheidene van zulke grootschalige hosting centers, wat een prijsdrukkend effect heeft op de prijs van opslagcapaciteit.

Bedrijven die de hit rates op hun site willen verhogen kunnen gebruik maken van Netvertisement: het plaatsen van advertenties in gidsen, op de CD-rom of de Het Net-site. Deze dienst wordt aangeboden in samenwerking met de gidsenuitgever binnen PTT Telecom en Telemedia.

Intranet en extranet. Alweer relatief oude diensten in Internettermen zijn intranetten en extranetten. Een intranet is een op IP gebaseerd bedrijfsnet. Voorbeelden zijn er te over binnen de grotere bedrijven: Unisource, PTT Telecom, Shell, Akzo, enz. Een extranet is een netwerk dat meerdere bedrijven verbindt. Voorbeelden van extranetten zijn Travelnet binnen de reisbranche, Schoolnet binnen de onderwijswereld en MKB-net voor het midden-en-kleinbedrijf in Nederland. Extranetten zijn een belangrijke electronic commerce-ontwikkeling: het maakt het mogelijk dat bedrijven onderling zaken doen.

Op het gebied van intranetten en extranetten levert PTT Telecom niet alleen de access – inbelinfrastructuren en connectivity – maar ook licenties op o.a. Netscape en Microsoft intranetsoftware, en helpt zij onder meer de sites en web servers op te zetten en onderhouden. Dit overigens samen met gerenommeerde partners in de markt op het gebied van webdesign en IT.

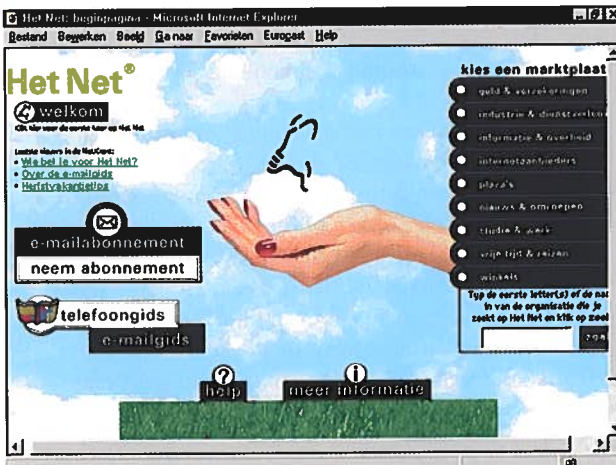


David Langley
Rixte Thomas*

* Dit artikel is voor PTT Telecom Studieblad bewerkt en van aantekeningen voorzien door Anneke Kok.

Ondanks de hoge PC-dichtheid, telt Nederland een relatief gering aantal Internetgebruikers. Termen als het World Wide Web, Internet, cyberspace en email hebben voor velen nog bijna een magische klank. Met de introductie van Het Net hoopt PTT Telecom deze toenemende kloof tussen Internet die-hards en cyberanalfabeten enigszins te verkleinen. Een belangrijke voorwaarde hiervoor is ongetwijfeld het bedieningsgemak van de nieuwe technologie. Bij het ontwerpen van Het Net hebben de usability- of bruikbaarheidsaspecten de nodige aandacht gekregen.

Hoewel we dagelijks geconfronteerd worden met cybertalk en in TV-reklames het vermelden van Internetadressen allang geen zeldzaamheid meer is, blijft het een feit dat ook vandaag de dag het overgrote deel van de Nederlandse bevolking nog nooit op het Internet is geweest. Voor wie binnen een modern technologisch bedrijf als PTT Telecom werkt, is dit misschien moeilijk voor te stellen, maar de cijfers liegen niet: slechts 1 op de 20 Nederlanders begeeft zich met enige regelmatig op het Internet. In dit soort gegevens ligt uiteraard een uitdaging: hoe zorg je ervoor dat Internet, Het Net en andere online diensten voor meer mensen toegankelijk worden? Wat trekt mensen aan? Hoe trek je de grote massa over de 'enge' technologiedrempel? En misschien wel de grootste uitdaging: hoe houd je hun aandacht



◀ Afb. 1

en interesse voor langere tijd vast? PTT Telecom heeft zich lang en breed over dergelijke problemen gebogen bij de voorbereidingen van Het Net. Hoewel antwoorden uiteraard niet pasklaar zijn te geven, staat onomstotelijk vast dat bedieningsgemak en gebruiksvriendelijkheid essentiële voorwaarden zijn voor brede acceptatie van nieuwe technologie. In dit artikel leest u onder meer welke bruikbaarheidsaspecten er bij de ontwikkeling van Het Net een rol hebben gespeeld.

Het Net

Door de introductie van Het Net zal er een forse verandering in het (inter)netgebruik in ons land plaatsvinden. Het gemak en de toegankelijkheid van Het Net zullen naar verwachting honderdduizenden Internet-leyen cyberspace binnenloodsen. Het Net is weliswaar vergelijkbaar met internet, maar er zijn een aantal belangrijke verschillen.

Ten eerste focust Het Net zich puur op Nederland – het is Nederlandstalig en het aanbod is gericht op de Nederlandse markt. Daarnaast zijn er, in tegenstelling tot Internet, aan Het Net geen abonnementskosten verbonden. Alleen voor het gebruiken van extra diensten zoals email moet een klein bedrag worden betaald. Het eerste halfjaar is email zelfs gratis. Wanneer een groot percentage van families in Nederland van email gebruik gaat maken – zoals PTT Telecom uiteraard hoopt – zal Het Net een echte verandering in maatschappelijke communicatie-gewoontes kunnen betekenen.

Op Het Net gaat het niet alleen om communicatie tussen mensen onderling. Er zijn ook nieuwe mogelijkheden voor communicatie tussen bedrijven en consumenten. Dit gaat anders dan bij de reclames op televisie waarbij je ongevraagd geconfronteerd wordt met informatie over producten en diensten. Op Het Net kiest de consument over welke bedrijven hij informatie wil zien of horen. De gebruiker heeft de leiding.

Het is niet verstandig om persoonlijke gegevens op Internet te zetten – de beveiliging laat te wensen over. PTT Telecom heeft ernaar gestreeft Het Net wel veilig te maken. Het Net is dan ook niet bereikbaar vanuit

Internet, terwijl vanuit Het Net wel links naar Internet mogelijk zijn.

De verwachting is dat Het Net snel zal groeien. Het Net biedt nieuws en actuele informatie over tal van onderwerpen en het aanbod zal voortdurend blijven groeien.

Wel of niet?

De vraag waarom mensen wel of niet voor het gebruik van online-diensten kiezen is een interessante. Er zijn tal van voor de hand liggende factoren te bedenken, zoals de kosten van aanschaf en gebruik van apparatuur, abonnement en software. Maar ook vragen als: is het product of de dienst die geboden wordt zo interessant dat klanten er een duidelijke meerwaarde inzien? En: hebben mensen nog tijd en energie om zich, naast een drukke baan, studie, gezin en hobbies etc. ook nog in Het Net of Internet te verdiepen? Bruikbaarheid is een minder evidente factor. Er zijn gebruikers die eindelijk allerlei drempels overwonnen hebben: de PC is aangeschaft, modem en software zijn geïnstalleerd, het World Wide Web lacht ze toe, maar... ze kunnen er niet mee uit de voeten. Het is te moeilijk, het is te veel, ze kunnen niet vinden wat ze willen, ze begrijpen al die technische termen niet, acties gaan fout en ze haken uiteindelijk teleurgesteld af.

Wie wel eens die eerste voorzichtige stapjes gezet heeft in de wereld van de hyperlinks, de browsers en de homepages, zal bovenstaande teleurstellingen wellicht herkennen, maar ook mensen die al jaren op Internet surfen, klagen nogal eens over het gebrek aan gebruiksgemak waarmee zij soms geconfronteerd worden. Jammer, zonde en niet nodig. Hoe komt het toch dat er zo weinig aandacht besteed wordt aan het goed ondersteunen van de gebruiker bij het uitvoeren van zijn taken?

Techniekgedreven

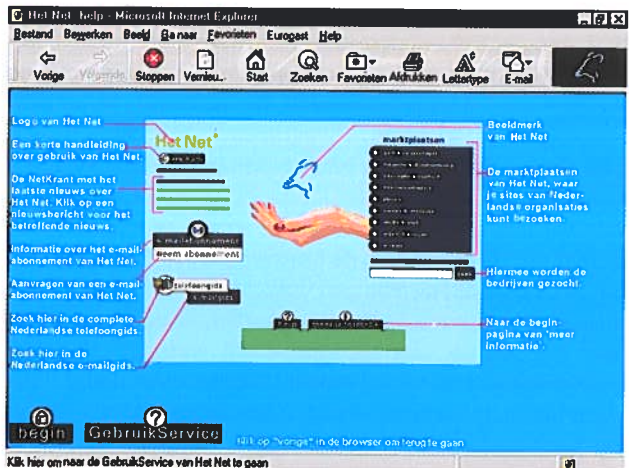
We staan er meestal niet bij stil, maar veel van de producten en diensten die we dagelijks gebruiken, zijn niet ontwikkeld omdat de consument er nu zo om zat te springen. De uitvinders van voor velen nu absoluut onmisbare zaken hebben

behoorlijk wat moeten leuren voor iemand brood in hun idee zag. Vanuit de techniek werden en worden nieuwe mogelijkheden gecreëerd, waar gaandeweg een markt voor blijkt te zijn. Soms een massamarkt, zoals ooit voor de auto en de telefoon en nu voor Internet. Hoewel de basis van het huidige Internet begin jaren zestig wel ontwikkeld is vanuit een duidelijke markt vraag – het Amerikaanse leger – zijn veel latere ontwikkelingen op het gebied van Internet techniekgedreven geweest¹. En nog steeds. Het gevolg van een dergelijke ‘technology push’ is, dat er vaak te laat aan de gebruikers van het product wordt gedacht. Achteraf is het heel moeilijk om een systeem – als de techniek al helemaal vast ligt – nog aan te passen aan de werkelijke eisen en wensen van gebruikers.

Door deze eisen en wensen centraal te stellen bij de ontwikkeling van nieuwe producten en diensten kan veel gebruikersleed voorkomen worden. Iets wat het commerciële succes van het nieuwe product zeker ten goede zal komen.

¹ Zie voor meer informatie over de geschiedenis het eerste deel van de reeks *Introductie tot het Internet*, PTT Telecom Studieblad, maart 1997, pp.141-171.

► Afb. 2



² In februari 1994 heeft het Studieblad een themanummer gewijd aan de usability-aspecten bij het ontwerpen van telecommunicatie-apparatuur en userinterfaces.

Bruikbaarheid: de gebruiker centraal..

Door de gebruiker als uitgangspunt te nemen, kun je er voor zorgen dat het uiteindelijke product de gebruiker goed ondersteunt bij de taken en acties die hij wil uitvoeren². Dat is immers waar het om draait: de gebruiker wil iets doen –

op Het Net bijvoorbeeld informatie opzoeken, een bericht versturen, of een spelletje spelen – en het systeem hoeft hem daarbij slechts te ondersteunen. De volgende vragen komen dan ook bij elk ontwikkeltraject minimaal aan de orde:

- wie zijn de mensen die er nu, straks en in de toekomst mee moeten werken?
- welke achtergrondkennis hebben ze?
- welke taken en acties willen ze precies met het systeem kunnen uitvoeren?
- in wat voor omgeving zullen ze werken?

Ongeacht of het nu gaat om een videorecorder, een informatiezuil of een nieuwe website, bij al deze ontwerptrajecten kunnen bruikbaarheidsproblemen voorkomen worden wanneer vanaf het begin nagedacht wordt over wat de gebruiker precies met het product wil en moet gaan doen³. Bij het ontwerpen van webpages, zoals die ook gebruikt worden op Het Net, komen een aantal specifieke zaken aan de orde.

De Het Net-website

Een website is een collectie internetpagina's waarop bedrijven of organisaties informatie aanbieden. Wie dus een pagina van een reisburo op zijn PC-scherm ziet, is op dat moment 'op de website van dat reisburo'. Als hij vervolgens op een hyperlink klikt die met KLM te maken heeft, komt hij automatisch op de website van KLM terecht (die overigens losstaat van de website van het reisburo).

De website van Het Net moest niet, zoals de meeste websites, puur informatie bieden over het bedrijf (PTT Telecom in dit geval). De homepage van de Het Net-site fungeert als wegwijzer. Het is het beginpunt van alle handelingen die Het Net-gebruikers willen uitvoeren, bijvoorbeeld een virtuele krant lezen, een artikel bestellen, een reis boeken, een emailtje versturen, een telefoonnummer opzoeken, chatten in een nieuwsgroep etc. De Het Net-site biedt toegang tot de andere sites in Het Net en is als zodanig vergelijkbaar met de sites van service providers als Planet Internet en World Access.

Een extern buro die in website-ontwerp gespecialiseerd is, kreeg de taak om de Het Net-site te ontwerpen. De site bevat onder meer de volgende onderdelen:

³ In het meinumner van 1996 is een artikel gewijd aan de bruikbaarheidsaspecten van 'De Reiswijzer', de informatiezuil voor het openbaar vervoer.

- de homepage met daarop de belangrijkste keuzen
- welkomspagina met informatie voor gebruikers die voor het eerst op Het Net zijn
- pagina's met actuele informatie over Het Net
- pagina's voor een abonnement op email
- helppagina's

Evaluatie van websites

De gebruiksevaluatie is zoals gezegd cruciaal voor het succes van websites. Het proces van evalueren van websites lijkt een beetje op een trechter. Eerst wordt breed gezocht, naar grove problemen. Nadat die verbeterd zijn, worden de meer specifieke problemen opgespoord en aangepakt. Deze procedure is cyclisch. Bij iedere iteratieslag wordt het bruikbaarheidsniveau verbeterd. Ter illustratie zijn hieronder de te doorlopen stappen tijdens een typisch bruikbaarheids-

▼ Foto 1

Bruikbaarheidstesten, zoals die onder andere voor Het Net zijn uitgevoerd, vinden plaats in het usability lab van KPN Research.



project weergegeven. Bij grote en ingewikkelde projecten, zoals de website van Het Net, worden de stappen twee en drie indien nodig meerdere keren doorlopen.

Stap 1. Evaluatiecriteria vaststellen. In deze fase is het lastig om al heel concreet en specifiek te zijn, omdat een beginfase van een project vaak nog veel onzekerheden kent. Dit betekent dat richtlijnen waaraan de bruikbaarheid van de website moet voldoen vrij algemeen blijven. In deze algemeenheid schuilt ook een gevaar: zo is het bijvoorbeeld makkelijk om te stellen dat de website op een consistente manier bediend moet worden. Maar in de praktijk zijn er erg veel ontwerpaspecten die met consistentie te maken hebben (grafisch ontwerp van knoppen, manier van navigatie door pagina's, wijze waarop informatie gepresenteerd wordt, enz.).

Ook is het vaak zo dat er uitzonderingen op regels zijn of dat twee regels met elkaar kunnen conflicteren. De gouden regel is: ken de bruikbaarheidsrichtlijnen en weet wanneer je ze moet breken.

Stap 2. Evaluatie van een prototype door bruikbaarheidsdeskundigen. Hiervoor is het noodzakelijk dat er een prototype versie van de website beschikbaar is. Dit is vaak een prototype die op een PC werkt, maar het kan ook een ontwerp op papier zijn. Eén of meerdere deskundigen evalueren het prototype en voeren een aantal testen uit. Op basis van hun kennis en expertise kunnen zij een eerste inschatting geven over de bruikbaarheid van de website. Hiervoor is het van belang om te weten wat het doel van de website is en voor welke gebruikersdoelgroep de website bestemd is.

Omdat de ideeën achter de functionaliteit van een website vaak vanuit de techniek ontstaan zijn, kan wat duidelijk en voor de hand liggend is voor een technisch programmeur, heel verwarrend en onduidelijk voor gebruikers zijn.



Stap 3. Gebruiksevaluatie met proefpersonen. De eerste twee stappen kunnen vrij snel (en dus goedkoop) uitgevoerd worden. Anders ligt dat voor stap 3, de feitelijke gebruiksevaluatie. Uit onderzoek blijkt dat een gebruiksevaluatie met proefpersonen de meest gedetailleerde en succesvolle manier is om een website te evalueren. Uiteraard moeten de proefpersonen tot de doelgroep van de website horen, wat betreft leeftijd, opleidingsniveau, geslacht, ervaring, enz. Voor het specifieke geval van Het Net was dat laatste niet zo moeilijk, omdat PTT Telecom zich met Het Net richt op ongeveer de hele Nederlandse bevolking.

De proefpersonen moeten op een representatieve en controleerbare manier (een prototype van) de website kunnen uitproberen. Tijdens de gebruiksevaluatie wordt er vervolgens geobserveerd wat er gebeurt, hoe de proefpersonen met de websites omgaan, wat de goede punten zijn, waar zij vastlopen en op welke punten het ontwerp voor verbeteringen vatbaar is.

Meestal ziet de opzet van een gebruiksevaluatie met proefpersonen er als volgt uit, hoewel andere vormen van bruikbaarheidsonderzoek ook toegepast worden:

- aanwezig zijn één of meer proefpersonen, een proefleider en één of meer observatoren
- de proefleider geeft een introductie over het hoe en waarom van de evaluatie; de proefpersonen worden op hun gemak gesteld
- de proefpersoon voert een aantal opdrachten met het systeem uit
- de observator noteert opvallende gebeurtenissen en probeert (zonder de proefpersoon hierbij al te veel te onderbreken) de gedachtengang van de proefpersoon te begrijpen
- de proefpersoon vult een enquête in waarin hij zijn mening over de bruikbaarheid van de website kwijt kan
- verwerking van resultaten en creëren van aanbevelingen voor het ontwerp

Om betrouwbare resultaten te krijgen, is het van belang dat de proefpersoon zich op een normale manier gedraagt. Als hij zich onder druk gezet voelt of de indruk krijgt dat niet de website maar *hijzelf* getest wordt, zijn de resultaten niet realistisch. Zo is het denkbaar dat een proefpersoon thuis allang afgehaakt zou zijn wanneer hij vastloopt, maar zich in

de gebruiksevaluatie gedwongen voelt om alle mogelijkheden uit te proberen. Het lijkt dan alsof de proefpersoon de taak goed volbrengt, maar in werkelijkheid mist de evaluator hier een belangrijk probleem.

Gebruiksevaluatie van de Het Net-site

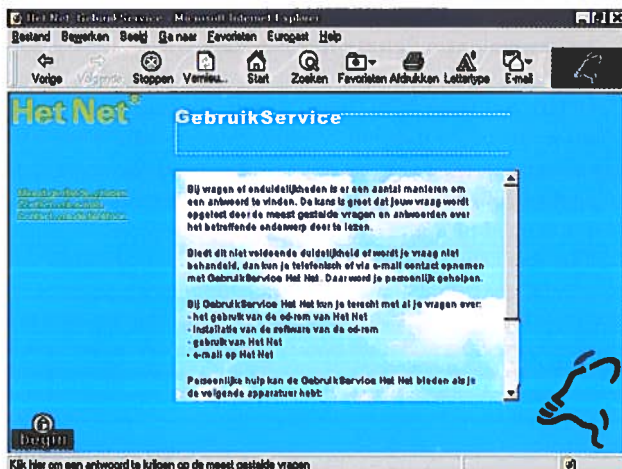
Voor Het Net heeft KPN Research gebruiksevaluaties uitgevoerd in het eigen usability laboratorium (u-lab). Doel van het onderzoek was met een realistische steekproef potentiële eindgebruikers te laten beoordelen of het ontwerp van Het Net goed bruikbaar was. In het u-lab was een proefopstelling gemaakt, waarbij een prototype versie van Het Net op een PC draaide. De proefpersonen kregen een aantal scenario's voorgelegd waarin ze taken moesten uitvoeren.

De resultaten van deze eerste evaluatie waren niet onverdeeld positief. Op de tweede testdag werd al duidelijk dat het ontwerp niet aan de eisen voldeed. Besloten werd daarom het testen af te breken na de tweede dag. Redenen daarvoor waren dat gebruikers de vormgeving van de eerste versie van Het Net niet waardeerden en dat het rommelige uiterlijk ook het gebruik onnodig bemoeilijkte. De proefpersonen hadden daarnaast relatief veel problemen met het zelfstandig uitvoeren van taken met de email-applicatie. Niet alleen bij het versturen en ontvangen van mail, maar ook bij het opzoeken van een email-adres traden veel problemen op, die met een goede user interface-ontwerp, voorkomen hadden kunnen worden. Het ontwikkelen van een aangepaste user interface voor email lag voor de hand.

In de nieuwe versie van de Het Net-site die vervolgens ontwikkeld werd, waren veel van de aanbevelingen meegenomen. Zo was de user interface voor het email-gedeelte drastisch aangepast. Deze tweede versie is op dezelfde manier geëvalueerd als de eerste. Geconcludeerd werd dat de website en ook de eenvoudige email behoorlijk verbeterd waren. Vergeleken met de vorige versie werd het website-ontwerp beduidend overzichtelijker gevonden en was het eenvoudiger de diverse scenario's te doorlopen. Ook de aangepaste email-versie was duidelijk een stuk eenvoudiger te gebruiken. Dat wil overigens niet zeggen dat het probleemloos ging; maar de problemen die bij het lezen en versturen van

de email-berichten optraden, konden daarna redelijk gemakkelijk opgelost worden via verbeteringen in de user interface.

► Afb. 3



Een groot – en tegelijk moeilijk oplosbaar – probleem voor velen was het onderscheid tussen kreten als Het Net, Internet, email en browser. Met name het verschil tussen internetadres en emailadres bleek tot verwarring te leiden. Wie bijvoorbeeld een emailtje naar de Postbank wil versturen heeft het email-adres (bijvoorbeeld *service@postbank.nl*) nodig, en wie algemene informatie over de Postbank wil bekijken, heeft het website adres van de Postbank nodig (<http://www.postbank.nl>). Proefpersonen zonder ervaring op het Internet vonden het verschil tussen de adressen niet duidelijk. Deze problemen kunnen gelukkig omzeild worden door via hyperlinks de betreffende adressen op te zoeken, maar echt fraai is die oplossing niet.

Uiteraard is het onmogelijk een website te maken die bij iedereen in de smaak valt. Sommige ontwerpapunten zijn gewoon een kwestie van voorkeur; het zijn niet echt bruikbaarheidspunten, maar ze hebben wel een invloed op acceptatie. Zo zullen er plenty Nederlanders zijn die de achtergrond van de Het Net-site (een wolkenlucht) foeilelijk vinden, terwijl deze achtergrond uit het gebruiksonderzoek wel als aantrekkelijk naar voren kwam.

Voldoet Het Net door de uitvoerige gebruiksevaluaties nu perfect aan alle bruikbaarheidseisen? Was dat maar waar. De toegankelijkheid en het gebruiksgemak van Het Net is door de evaluaties ontegenzeggelijk verbeterd. Maar doordat er veel andere factoren ook een rol spelen bij het tot stand komen van het uiteindelijke product, was de ruimte om veranderingen door te voeren beperkt.

Gelukkig blijft Het Net voortdurend in ontwikkeling. Per slot van rekening is het uiteindelijk de consument die een grote invloed zal hebben op hoe, en in welke richting, Het Net zich zal ontwikkelen. Dat bruikbaarheid daar een belangrijke rol in zal hebben, staat echter bij voorbaat vast.

Valkuilen bij het ontwerpen van websites

Bruikbaarheidstesten van websites hebben informatie opgeleverd over een aantal valkuilen, waar je bij het ontwerpen van sites makkelijk in kunt tuinen. Ter illustratie een greep uit een aantal veelgemaakte fouten:

Links. De pagina's van het World Wide Web bevatten zogenaamde hyperlinks. Dit zijn onderstreepte teksten, die je kunt gebruiken om te navigeren. Door op de tekst te klikken met de muis, verschijnt een nieuwe pagina die verbonden is met die link. Handige links kunnen gebruikers helpen bij het navigeren door het systeem. Maar wat zijn handige links?

Uit onderzoek blijkt dat hoe beter een gebruiker kan voorstellen waar de link naar toe gaat hoe succesvoller de link is. Ontwerpers maken vaak de fout dat ze een tekstlink kort en krachtig formuleren, alsof het een button is. De tekstlink is dan zo kort, dat een gebruiker helemaal niet meer kan afleiden welke informatie achter de link schuilt. Het blijkt dat het beter is een wat uitgebreidere omschrijving in een tekstlink te gebruiken, alsof het een kopje is van een hoofdstuk. Het is dan duidelijker welke informatie de link oplevert en gebruikers vinden sneller wat ze verwachten te vinden.

Door de bank genomen blijken gebruikers zes keer per tien minuten op een link te klikken. Interessant genoeg zijn gebruikers meer tevreden over de kwaliteit van de informatie op een site naarmate ze meer links aangeklikt hebben.

Waarom deze relatie bestaat is moeilijk te verklaren, maar het zou kunnen betekenen dat de informatie op de site duidelijk en overzichtelijk gepresenteerd is. Hoe overzichtelijker het informatie-aanbod, hoe sneller een gebruiker het kan verwerken en dus zal hij ook sneller kunnen doorklikken op een volgende hyperlink.

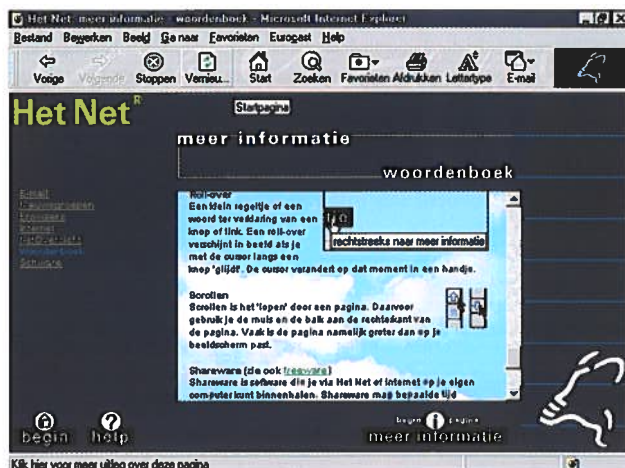
Scrolling. Veel internetpagina's zijn zo ontworpen dat gebruikers omlaag moeten scrollen om alle informatie te zien. Uit onderzoek blijkt dat slechts 10% van de gebruikers de moeite neemt omlaag te scrollen naar informatie die niet direct op het beeldscherm past. Het is dus van belang ervoor te zorgen dat de belangrijkste informatie en de hyperlinks direct zichtbaar zijn wanneer gebruikers de pagina op het scherm krijgen⁴.

⁴ Dat het scroll- of klik item ook onder Telecom-medewerkers leeft, blijkt uit de discussie die er momenteel over dit onderwerp op Agora wordt gevoerd. Zie hiervoor de Agora IT-site (<http://172.23.242.197/scrol.htm>).

Iconen & Visual links. Iconen zijn plaatjes die symbool staan voor acties of achterliggende informatie. Zo staat de floppiedisk op de buttonbalk binnen MS Word symbool voor de actie 'Opslaan van informatie' en het vraagtekentje staat symbool voor 'Helpinformatie'. Goeie iconen kunnen ruimte besparen op een scherm, zijn snel herkenbaar en het is duidelijk wat ze representeren.

Op het Web zie je maar al te vaak iconen of 'visual links' (plaatjes waar je op kunt klikken om te navigeren) waarvan de betekenis volstrekt onduidelijk is. Soms voorzien gebrui-

► Afb. 4



kers zelfs niet eens dat ze op het icoontje kunnen klikken, of ze raken geïrriteerd doordat de informatie die de link oplevert niet aan hun verwachtingen voldoet.

Hoe ontwerp je goeie iconen? Helaas is hier geen simpele formule voor. Maar ook hier geldt weer dat icoon-ontwerpen het best aan toekomstige gebruikers voorgelegd kunnen worden. Wat zijn hun reacties? Kloppen hun verwachtingen? Vaak heb je door een evaluatie met een paar gebruikers al een aardig beeld van de geschiktheid van je icoon.

Ook hier geldt dat ontwerpers vaak geneigd zijn om te bezuinigen op informatie, terwijl voor veel iconen het geen enkel kwaad zou kunnen er een ondertitel bij te zetten.

Consistentie. Wanneer een website consistent is qua ontwerp, heeft de gebruiker het voordeel dat hij eenmaal opgedane kennis overal kan gebruiken. Als de gebruiker ontdekt heeft dat een knop met een vergrootglas symbool staat voor het zoeken naar informatie op een beginscherm, dan zal hij deze knop op andere schermen direct herkennen en weten waarvoor hij de knop kan gebruiken. Wanneer op andere schermen ineens een ander symbool voor zoeken wordt gebruikt (bijvoorbeeld een verrekijker) dan kan dit de gebruiker onnodig verwarren.

Video, Animatie en Audio. Het is heel verleidelijk om een site op te tuigen met alle mogelijke technieken, videobeelden, animaties en stukjes geluidsopnamen. Uiteraard moet een site aantrekkelijk zijn en de aandacht trekken, maar er zijn een aantal aspecten waar site-ontwerpers op bedacht moeten zijn.

- Animatie. Het menselijk oog is zeer gevoelig voor bewegingen in de periferie. Een kleine erfenis uit de oertijd, toen wij voortdurend bedacht moesten zijn op ons besluisende wilde beesten. Een bewegende animatie in de hoek van het scherm trekt dan ook onmiddellijk de aandacht en kan zeer afleidend zijn, wanneer de site bijvoorbeeld als doel heeft informatie over te brengen.
- Video. Mensen stellen vandaag de dag hoge eisen aan de kwaliteit van videobeelden. Door de televisie en bioscoop zijn ze immers heel wat gewend. Uit onderzoek blijkt dat mensen snel hun geduld verliezen bij slechte kwaliteit video. In plaats van onder de indruk te zijn van de toevoeging video aan een Website, raken ze snel verveeld en teleurge-

steld, waardoor de toevoeging video het tegenovergestelde effect kan hebben.

- **Audio.** Geluid biedt het voordeel dat je informatie via een ander kanaal, het gehoor, kunt aanbieden. Immers, de ogen van de gebruiker worden vaak al overstelpt met concurrerende visuele informatie. Geluid zoals muziek en spraak kan bijdragen aan de sfeer en het kan de beleving van gebruikers sterk beïnvloeden. Klassiek is het voorbeeld waarin dezelfde grafische beelden van een videospelletje hoger gewaardeerd werden door gebruikers toen het bijbehorende geluid verbeterd werd.

De kracht van audio is tegelijkertijd de zwakte: geluid kan zeer overheersend en dwingend zijn. De informatie zou dan ook naast auditief ergens visueel aangeboden moeten worden, zodat gebruikers altijd de mogelijkheid hebben het geluid uit te zetten.

Frames. Soms zijn webpagina's opgedeeld in verschillende vakken of frames, omdat dit vanuit de techniek de enige mogelijkheid is om een scherm op een bepaalde manier op te bouwen. Vervelend genoeg heeft dit voor de gebruiker allerlei hinderlijke gevolgen. Zo kun je de pagina niet meer selecteren voor je favorietenlijstje (Bookmarken) en kan het voorkomen dat het ophalen van websites door het intypen van website adressen (URL's) niet meer goed werkt. Het voordeel van gebruik van frames moet dan ook goed afgewogen worden tegen de nadelen.

Navigatie. Wat verwacht een gebruiker dat er gebeurt wanneer hij op de Terugknop drukt? Verwacht hij het voorlaatste scherm weer terug te zien op z'n beeldscherm? Of verwacht hij dat hij met lineaire stapjes terugkomt bij z'n eerste scherm? Voor gebruikers is het gedrag van de Terugknop vaak verwarrend en na een paar keer klikken, geven ze het op.

Uit onderzoek blijkt dat gebruikers dan vaak dankbaar gebruik maken van de Homeknop: met deze knop komt de gebruiker weer uit bij het beginscherm. De knop biedt de gebruiker een ontsnapping naar een veilige bekende plek.

Actueel houden informatie. Leuk, de website is gemaakt, het ziet er leuk en informatief uit, maar dan? Veel websites lijden er aan: de plaag van verouderde informatie. Nadat de

website gebouwd is, begint het werk pas echt: het actueel houden van de informatie. Ruim hier tijd en budget voor in, want anders zal de website binnen de kortste keren geen aandacht meer vast kunnen houden.

D.J. Langley Msc. werkte na zijn studie Workdesign & Ergonomics aan Birmingham University, Engeland, enkele jaren op de Human Factors researchafdeling van British Telecom. In 1996 trad hij in dienst bij KPN Research SDS, waar hij binnen het team User Centered Engineering betrokken is bij het ontwerpen van bruikbare userinterfaces.

Mevr. drs. R.G. Thomas studeerde bewegingswetenschappen, specialisatie ergonomie aan de VU te Amsterdam. Sinds 1993 is zij werkzaam bij KPN Research SDS. Binnen het team User Centered Engineering houdt zij zich momenteel onder meer bezig met het ontwerpen van bruikbare userinterfaces.



De smaak van Internet

Deel 1: Over diensten en hoe ze werken

Internet is in 1969 van start gegaan als een klein datacommunicatienetwerk dat enkele militaire onderzoeksinstituten in de Verenigde Staten met elkaar verbond. Gaandeweg breidde dit netwerk zich in de loop van de jaren zeventig en tachtig uit tot een mondiaal datacommunicatienet. Allereerst werden Amerikaanse universiteiten op het netwerk aangesloten, al gauw gevolgd door universiteiten overal elders in de wereld. Uiteindelijk zouden in de jaren negentig ook steeds meer zakelijke en particuliere gebruikers op het Internet worden aangesloten. En de groei is er nog lang niet uit, zoals de Internetstatistieken maandelijks laten zien. Deze toenemende interesse in Internet is vooral toe te schrijven aan het overweldigende aanbod van informatie, aan de lage communicatiekosten (internationaal communiceren tegen lokaal tarief), aan de gemakkelijke manier waarop mensen elkaar via het netwerk kunnen vinden en niet in de laatste plaats aan de introductie van enkele succesvolle diensten. Hoe een en ander in de praktijk werkt, zal in dit artikel worden uitgelegd.

Joost Hermans
Martijn Hoogeveen
Menzo Wentink

Het succes van Internet is vooral het succes van de diensten die erover geleverd worden. In dit artikel wordt de werking van enkele belangrijke Internetdiensten toegelicht en wordt aangegeven welke kansen IP-netwerken (netwerken gebaseerd op het Internet Protocol, IP) voor verdere vernieuwing bieden. Bij het behandelen van de werking van Internetdiensten komt tevens aan de orde wat het verschil is tussen het leveren van een dienst over een IP-netwerk en over een telefonienetwerk. Ingegaan wordt op bestaande en nieuwe diensten binnen het Internetdomein en op de filosofie voor het leveren van IP-diensten. Aan de hand van enkele voorbeelddiensten wordt een en ander diepgaander uitgelegd.

Diensten op een IP-netwerk

Het Internet is groot geworden doordat enkele diensten bij de gebruikers enorm zijn aangeslagen. Deze diensten zoals email worden ook wel killer applications of killer apps

genoemd. Daarnaast zien we dat enkele toepassingen momenteel sterk in opkomst zijn. Algemeen wordt van deze nieuwe toepassingen verwacht dat ze tot een geweldig succes zullen uitgroeien. We zetten de vertegenwoordigers van beide categorieën diensten – de bestsellers en nieuwkomers – hieronder kort voor u op een rijtje.

Greatest hits op Internet. Belangrijke diensten die hun bestaansrecht op Internet reeds lang hebben bewezen zijn het World Wide Web (WWW) met z'n homepages, email, nieuwsgroepen, chatdiensten, search engines en de domein-namendienst. Deze laatste dienst maakt het mogelijk om op Internet herkenbare adresnamen als 'www.kpn.com' te gebruiken in plaats van abstracte, moeilijk te onthouden cijferreeksen.

- Het World Wide Web biedt zakelijke en particuliere gebruikers een multimediale omgeving waarin ze door het openen van een homepage gemakkelijk een eigen plekje kunnen verwerven. Bijvoorbeeld om andere Internetgebruikers informatie aan te bieden, kennis te laten maken met bepaalde kunstuitingen of gewoon om er te zijn. Onder meer zien we hoe gestimuleerd door het onderwijs steeds meer kinderen een eigen homepage openen.
- Email is een van de meest gebruikte diensten op het Internet. Voor de meeste Internetgebruikers is hun email-adres langzamerhand net zo'n gewoon communicatie-adres geworden als hun postadres, telefoonnummer of faxnummer. PTT Telecom ziet het aanbieden van communicatiefuncties als haar core business, ook als het gaat om nieuwe Internetgebaseerde communicatiemedia. Daarom is ervoor gekozen om vanaf de introductiedatum aan de gebruikers van Het Net een mogelijkheid te bieden een email-adres aan te vragen. Email-accounts zijn on-line aan te vragen. Gebruikers kunnen zich in een email-gids laten opnemen. Het is de bedoeling dat op den duur een complete Nederlandse email-gids ontstaat, waarin ook de email-adressen van bij Internet Service Providers (ISP's) aangesloten gebruikers (zakelijke en particuliere) vermeld staan.
- Nieuwsgroepen zijn sinds het begin van Internet een belangrijke peiler waarop het succes van het netwerk is gebaseerd. Binnen een nieuwsgroep wordt met behulp van email discussie over een bepaald onderwerp gevoerd. Behalve het voeren van discussie kunnen ook vragen over de

onderwerpen worden gesteld. Bereidwillige, ter zake deskundige of ervaren collega-Internetters zullen deze vragen vervolgens beantwoorden: voor elkaar, door elkaar dus.

- Chat services bieden de mogelijkheid om met behulp van tekst, beeld en/of spraak mensen met elkaar te laten communiceren. Het gaat hierbij om zogenaamde multipoint-applicaties, dat wil zeggen dat op één scherm meerdere partijen gelijktijdig boodschappen aan elkaar kunnen doorgeven¹.

- Via het Internet is een geweldige hoeveelheid informatie beschikbaar. Search Engines zorgen ervoor dat gebruikers door de bomen het bos kunnen zien. Met behulp van één of meer zoekleutels zorgen search engines als Altavista, Yahoo, Excite etc. ervoor dat gebruikers interessante documenten op het World Wide Web kunnen opsporen.

- Een belangrijke Internetdienst is het Domain Name System (DNS). DNS maakt het mogelijk dat gebruikers die een bepaalde plaats (site) op het netwerk willen bezoeken, zich van eenvoudig te onthouden namen in plaats van ingewikkelde nummerreeksen kunnen bedienen. Er is hiervoor een scheiding tussen de netwerk- en de gebruikersadressen gerealiseerd. Hoe een en ander in de praktijk eruit ziet komt in een volgende paragraaf aan de orde.

Internetdiensten van morgen. De volgende zes diensten zijn voorbeelden van recente ontwikkelingen op Internetgebied. Zij zijn wellicht de toppers van morgen.

- Push-diensten zoals Pointcast. Bij deze diensten kan de gebruiker zelf instellen in welke categorieën nieuws en informatie hij geïnteresseerd is. Pointcast of een vergelijkbare Internetdienst stuurt vervolgens steeds relevant nieuws en wetenswaardigheden naar de gebruiker (to push = duwen). Nederlandse uitgeverij of dagbladen zouden een dergelijk concept op Het Net kunnen exploiteren.

- IP-telefonie in combinatie met traditionele telefonie. Niet alleen PC-bezitters zullen elkaar door deze dienst kunnen bellen, maar ook zal een PC-bezitter met deze dienst een telefoon binnen het telefonienetwerk kunnen bereiken.

- Unified messaging omvat alle communicatie die de naam 'mail' verdient (email, faxmail, voicemail etc.). Unified messaging zorgt ervoor dat al deze soorten mail worden gebundeld tot een uniforme berichtenstroom, inclusief de koppelingen tussen de diverse vormen.

¹ Op het fenomeen chatdiensten wordt elders in dit dubbelnummer van PTT Telecom Studieblad uitgebreid ingegaan.

- Online gaming. Voor allerlei computerspellen zullen mogelijkheden komen om ze online te spelen. En dus hoeft je het dan als speler niet langer alleen tegen de computer op te nemen, maar kun je je krachten ook meten met menselijk tegenstanders overal in de wereld. Niet denkbeeldig is dat behalve multiplayer-versies van allerlei flitsende computerspellen, ook Internetvarianten gaan ontstaan van vertrouwde gezelschapsspellen. Bijvoorbeeld een nationaal Ganzenbord Platform of een mondiale mens-erger-je-niet competitie.
- Fax-over-IP. Het gaat hierbij om het (deels) versturen van een fax over een IP-netwerk (Internet, Het Net, Intranet), in plaats van end-to-end over het PSTN/ISDN.
- Wired education. Interactief leren met behulp van op een centrale computer beschikbare lesprogramma's. Het kan hierbij om allerlei vormen van zelfstudie gaan of gewoon om het leren omgaan met Informatie en Communicatie Technologie (ICT) of het leren zoeken op Internet. Een speciaal Edunet is momenteel in ontwikkeling.

Het Internet-dienstenmodel

De Internetwereld hanteert een eigen filosofie voor het leveren van diensten, namelijk dat de voor een dienst benodigde intelligentie zich aan de rand van het netwerk dient te bevinden in combinatie met een gedelegeerde beheerverantwoordelijkheid. Om deze filosofie concreet te illustreren worden aansluitend aan deze paragraaf verschillende Internetdiensten diepgaand beschreven.

Dat de dienstenfunctionaliteit zich voornamelijk aan de rand van het netwerk bevindt betekent overigens niet dat er in het IP-netwerk zelf geen intelligentie aanwezig zou zijn. Ook in het hart van het netwerk bevindt zich de nodige intelligentie, deze staat echter niet in direct verband met de geleverde diensten. Bijvoorbeeld, de routing van datastromen wordt verzorgd door slimme protocollen die veranderende netwerktopologieën automatisch vertalen in de bijpassende routingstabellen, zonder dat er enig handwerk aan te pas komt. Dit kun je zonder meer intelligentie in het netwerk noemen.

De reden waarom voor het introduceren van een nieuwe IP-dienst intelligentie/functionaliiteit aan de rand van het IP-netwerk moet worden toegevoegd, is dat het IP-netwerk zelf

hierdoor niet voortdurend hoeft te worden aangepast. Immers de routeringsprotocollen kunnen door deze aanpak dezelfde blijven als voor de introductie van een nieuwe dienst het geval was. Dit is in tegenstelling tot de manier waarop in de huidige telecommunicatienetwerken nieuwe diensten worden ingevoerd (uitgezonderd Intelligente Netwerken), namelijk met aanpassingen en software-updates in de telefooncentrales zelf. De mogelijkheid om aan de rand van een netwerk nieuwe diensten in te voeren wordt algemeen gezien als een goede oplossing om de time-to-market van innovatieve diensten zo kort mogelijk te houden.

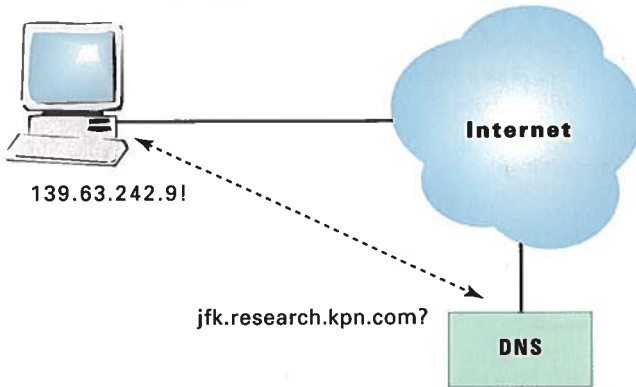
Het Internet-dienstenmodel staat formeel bekend onder de naam *client-server model*. Diensten komen in deze opzet tot stand door de samenwerking van twee entiteiten, de 'server' die eigendom is van de dienstverlenende organisatie, en de 'client' die eigendom is van de afnemer van een dienst.

Domeinnamen en het Internet-dienstenmodel

Elke computer die op het Internet is aangesloten, heeft een zogenaamd IP-adres dat uit vier getallen bestaat, ieder tussen 0 en 255 groot en van elkaar gescheiden door een punt. Een voorbeeld is 106.55.34.177 wat het IP-adres is van een computer bij KPN.

Om een IP-pakket naar een bepaalde computer op het Internet te kunnen versturen moet het bij deze computer behorende IP-adres bekend zijn. Daarin schuilt een probleem, want IP-adressen zijn minder gebruiksvriendelijk dan telefoonnummers. Zo is de IP-adresruimte niet geografisch geordend. Het is hierdoor moeilijk om na te gaan waar je een bepaald IP-adres zou kunnen thuisbrengen. Met telefoonnummers is dit natuurlijk wel mogelijk. Bovendien worden er tijdens het surfen op Internet in één sessie doorgaans tientallen IP-adressen (sites) gebruikt, terwijl er bij een telefoonsessie in de regel slechts één telefoonnummer komt kijken. Daarom hebben veel belangrijke computers op het Internet (zoals mailservers, WWW-servers) naast een IP-adres ook een *hostname*, die (als het goed is) makkelijk te onthouden is. Bijvoorbeeld *tweety.kpn.com* is de hostname van de computer waarmee dit verhaal naar de redactie van het Studieblad werd gemailed. Om zulke hostnamen te vertalen in het bijbehorende IP-adres bevat het Internet een

gigantische gedistribueerde database, de *Domain Name Server* (DNS). De DNS is een belangrijke functie op het Internet, omdat deze dienst in feite een scheiding tussen de gebruikers- en netwerkadressen realiseert. Hierdoor is het gebruik van Internet relatief simpel.



◀ Afb. 1

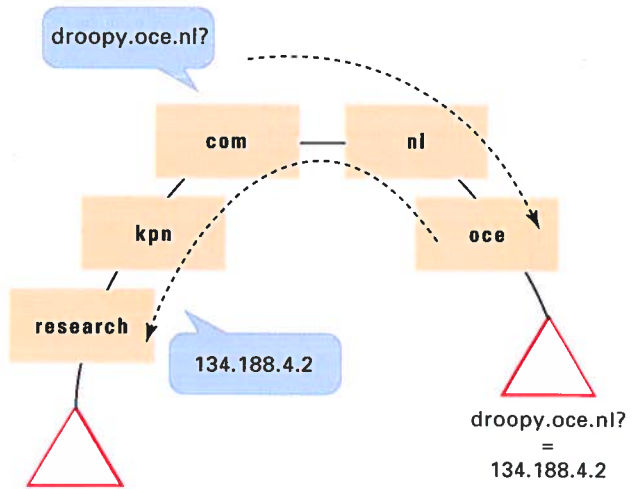
De Domain Name Server, vertaalt hostnames in netwerkadressen.

De structuur van de hostnames is gebaseerd op een hiërarchisch systeem van *domeinen*. Bovenaan in deze hiërarchie staan de zogenaamde 'generieke Top Level Domains' (gTLDs), zoals .com, .nl, .org enz. Daaronder hangen de secundaire domeinen, de tertiaire domeinen etc, net zolang totdat we op het niveau van de hostnames zijn aangekomen (doorgaans de derde tot en met de vijfde laag). De gTLDs worden geëxploiteerd door het Amerikaanse bedrijf InterNIC. Voor de onderliggende domeinen zijn de aanvragers zelf verantwoordelijk. In principe verzorgt ieder domein het aanbieden en actueel houden van de DNS-functionaliteit dus zelfstandig. Er is dan ook sprake van een gedelegeerde verantwoordelijkheid.

Vervolgens gaan we surfen. Wat gebeurt er nu? Het verzoek aan de Domain Name Server (DNS) om een bepaalde hostname te vertalen in een bijbehorend IP-adres heet het DNS-request. Het DNS-request wordt vanaf de aanvragende PC naar de DNS-server binnen het eigen domein gestuurd (zie afb. 2). Als de gewenste hostname zich binnen dit domein bevindt, dan zoekt de DNS deze hostname op en retourneert het bijbehorende IP-adres naar de PC. Als de gevraagde hostname zich echter buiten het domein bevindt, dan stuurt de DNS-server het request omhoog naar de DNS-ser-

► Afb. 2

Het DNS-request naar 'droopy.oce.nl' pendelt door de domein-hierarchie tot de juiste DNS-server is gevonden, in het domein oce.nl. Deze server kent de IP-adressen van alle computers binnen het domein *oce.nl*.



ver in het bovenliggende hiërarchische domein. Daar speelt zich hetzelfde proces af, totdat op zeker moment (in de afbeelding ter hoogte van het top level domain) de request weer zal neerdalen naar de tak waarbinnen zich de juiste DNS-server bevindt. Hier aangekomen wordt het antwoord geformuleerd, dat langs dezelfde weg terugpendelt. Dit hele proces neemt hooguit enkele honderden milliseconden in beslag.

Wanneer het antwoord op de DNS-request bij de aanvrager is teruggekomen, kan diens PC beginnen met het versturen van IP-pakketten naar de computer waarmee contact wordt gezocht. Het IP-adres is nu immers bekend. Bovendien is op de weg terug naar de aanvrager het DNS-antwoord in de tussenliggende DNS-servers tijdelijk opgeslagen (gecached). Een volgend request voor dezelfde hostname kan direct worden beantwoord zonder doorsturen, hetgeen tijd en netwerkcapaciteit scheelt. Zo'n antwoord-direct heet *unauthorized* en kan in principe verkeerd zijn. De veronderstelling is dat IP-adressen relatief stabiel zijn. In de praktijk is de cache-periode kort genoeg om de juistheid van het antwoord te waarborgen. De hiërarchische opbouw en het mechanisme van 'caching' dragen in grote mate bij aan de efficiëntie van het DNS-mechanisme.

Zoals gezegd ligt de verantwoordelijkheid voor het bijhouden van de DNS-database bij de domeinen zelf.

Conceptueel lijkt de DNS één groot geheel te zijn, in de praktijk wordt ieder deel dus door een ander beheerd. Ook de apparatuur waarop de databases zijn geïmplementeerd, zijn eigendom van en worden beheerd door anderen. Het DNS-protocol dat is gestandaardiseerd door de Internet Engineering TaskForce (IETF) zorgt ervoor dat alle onderdelen met elkaar kunnen communiceren en een logisch geheel vormen. In de standaard is bijvoorbeeld ook voorgeschreven dat de DNS-servers dubbel moeten worden uitgevoerd zonder single point of failure, waardoor de DNS een zeer betrouwbaar mechanisme is geworden voor adresresolutie. Bovendien kan het dankzij het gedistribueerde karakter naar believen worden uitgebreid.

Er moet worden opgemerkt dat de DNS momenteel op springen staat door de overweldigende vraag naar 'com-domeinen' door bedrijven. Het aantal aanvragen is gegroeid van 400 per maand in 1993 naar 70.000 per maand in 1996. Dit levert naast een enorme hoeveelheid werk in toenemende mate problemen op met betrekking tot het recht om een bepaald .com-domein te mogen opeisen. Zo heeft het Canadese bedrijf AlterNIC een aantal nieuwe gTLDs verzonnen (.biz, .www, .web en .xxx) en exploiteert nu de secundaire domeinnamen daaronder. Er is momenteel een discussie gaande tussen een aantal krachtige partijen als World Intellectual Property Organization (WIPO), de International Telecommunications Union (ITU), Internet Assigned Numbers Authority (IANA) en de Internet Society (ISOC), gesteund door bedrijven en organisaties als European public Telecommunications Network Operators' association (ETNO) om ruw gezegd twee dingen te bereiken: uitbreiding van de gTLD's en het helder neerzetten van alle rollen met betrekking tot de domeinnamen-uitgifte.

- Uitbreiding van de gTLD's. Er ligt een voorstel om uit te breiden met de volgende 7 extensies:
 - *.firm* voor commerciële activiteiten,
 - *.store* voor het verkopen van producten en diensten,
 - *.web* voor gebruik op het World Wide Web,
 - *.arts* voor cultuur en entertainment,
 - *.rec* voor recreatieve doeleinden,
 - *.info* voor informatie-doeleinden,
 - *.nom* voor individuele registratie.
- De rollen van uitgever, database manager en toezicht-houder op de domeinnamen dienen eenduidig neergezet te

worden en decentralisatie moet plaatsvinden van een VS-gerichte/gecontroleerde domeinmarkt naar een wereldwijde, decentraal gecontroleerde domeinmarkt.

De DNS is een goed voorbeeld van de manier waarop in het Internet diensten worden gerealiseerd, namelijk aan de rand van het netwerk en met een gedelegeerde verantwoordelijkheid. De DNS is in feite geen dienst van het netwerk zelf, maar een dienst die wordt toegevoegd (betaald en beheerd) door de gebruikers van het netwerk. De bijdrage van de Internet Engineering TaskForce (IETF) is een standaard die ervoor zorgt dat alle onderdelen met elkaar kunnen communiceren en conceptueel één geheel vormen. Daarin is ook duidelijk de filosofie van het Internet te herkennen: intelligentie aan de rand en gespreide verantwoordelijkheid in combinatie met goede afspraken over de samenwerking. Ook diensten als email en WWW zijn op een dergelijke wijze geïmplementeerd.

IP-telefonie

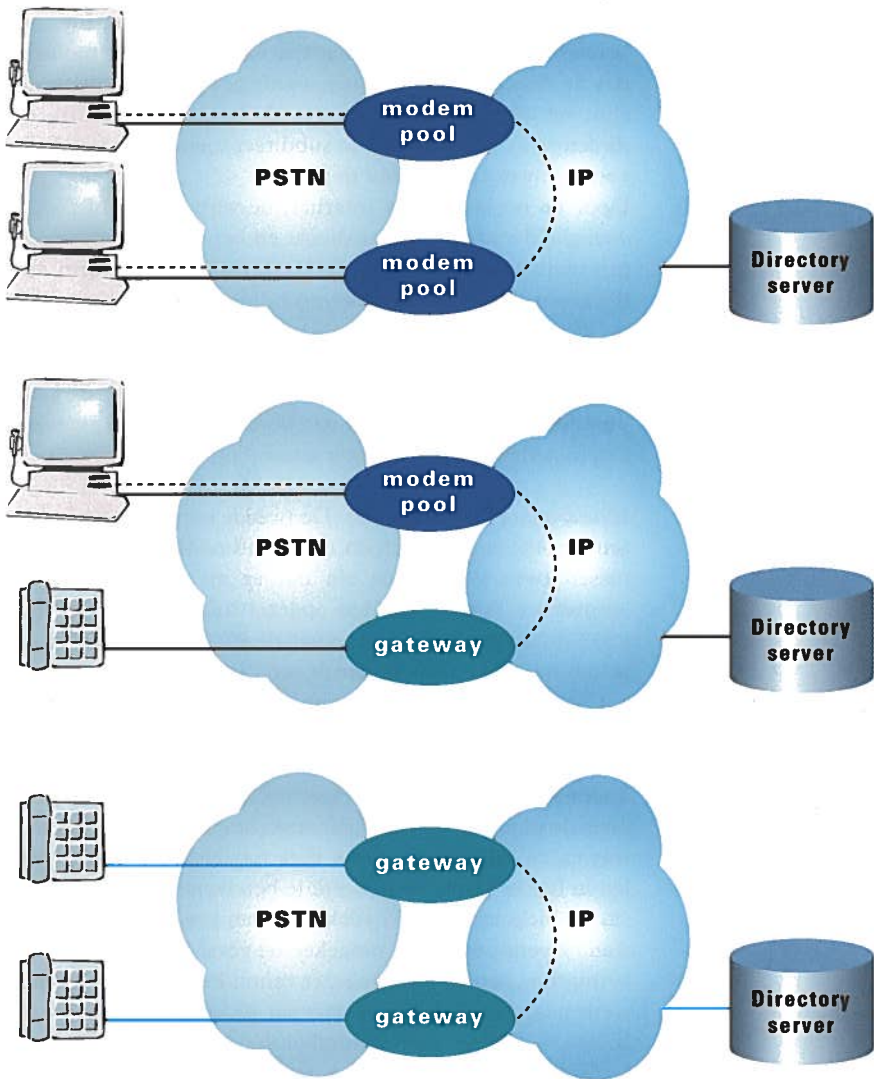
De groeiende bandbreedte van het Internet maakt het steeds beter mogelijk om realtime, interactieve communicatiediensten te gaan leveren. Tekstgebaseerde chat-diensten waren door de minimale bandbreedtebehoefte al meteen vanaf het begin van Internet een succes. IP-telefonie tussen PC-gebruikers lijkt dit succes te kunnen prolongeren, eventueel gevolgd door videoconferencing en file sharing. In deze paragraaf wordt IP-telefonie nader beschouwd.

Onder IP-telefonie wordt alle telefonie verstaan waarbij ergens in de verbinding het Internet Protocol als drager gebruikt wordt. Er zijn aldus drie vormen van IP-telefonie te onderscheiden:

- tussen twee PC's,
- tussen een PC en een traditionele telefoon,
- tussen twee telefoons.

Afbeelding 3 illustreert het pad dat de telefoonverbinding bij ieder van deze vormen volgt.

IP-telefonie: PC <--> PC. Voor de eerste vorm van IP-telefonie geldt dat het tussen PC's opzetten van een telefoongesprek, een kwestie is van het invoeren van het juiste IP-adres in de telefonie-applicatie. In tegenstelling tot de



▲ Afb. 3

De weg die een spraakverbinding volgt is bij de drie vormen van IP-telefonie verschillend.

PSTN/ISDN-telefoniedienst is het nummer (IP-adres) van de called party echter niet continu hetzelfde. Dit komt doordat PC's (althans de meeste) bij het aanloggen op het Internet steeds een ander tijdelijk IP-adres krijgen toegewezen. Om uit te vinden wie er bereikbaar is onder welk IP-adres is er een zogenoemde directory-server nodig, een lijst met (telefonisch) bereikbare PC's en het bijbehorende IP-

adres. De directory-server is voor iedereen op het Internet bereikbaar en wordt automatisch ververst op het moment dat de IP-telefonie-applicatie wordt gestart. Tegenwoordig zijn, vanwege de drukte en dus de lengte van de lijst, de directories onderverdeeld in subdirectories, die meestal zijn voorzien van een bepaald thema.

Door de drukte op het Internet, de vertraging- of tijdgevoeligheid van de telefoniedienst en het ontbreken van een prioriteitenmechanisme is de kwaliteit van deze vorm van IP-telefonie over het algemeen ronduit slecht. Juist vanwege de drukte op het Internet gebruikt men vaak bandbreedtebeperkende coderingen, die ironisch genoeg weer voor extra vertraging zorgen en waardoor de interactie (en dus de kwaliteit van de dienst) nog minder wordt. De belasting van het Internet vermindert er echter nauwelijks door.

IP-telefonie: PC <--> telefoon. De tweede vorm, telefonie tussen een PC en een telefoon is een uitbreiding van telefonie tussen twee PC's in de zin dat er nu via een gateway gesprekken kunnen worden opgezet tussen het IP- en het PSTN/ISDN-netwerk. Om vanaf de PC een gesprek op te zetten naar een telefoon wordt eerst in een directory-server het IP-adres van de beste gateway opgezocht. De gunstigste verbinding loopt namelijk via de gateway die het dichtst bij de gebelde telefoon (de called party) in de buurt staat. Daarna worden achtereenvolgens een IP-verbinding opgezet naar de gateway en een telefoonverbinding tussen de gateway en de called party. Door deze mogelijkheid om toestellen in het PSTN/ISDN-netwerk te bereiken wordt het bereik (in mobiele termen de bedekking) van het IP-netwerk aanzienlijk vergroot. In het omgekeerde geval, als een telefonieverbinding kan worden opgezet vanuit het PSTN/ISDN-netwerk naar het IP-netwerk ontstaat de mogelijkheid om de Internet-klanten een bereikbaarheidsdienst te leveren. Iemand die is ingelogd op het Internet kan niet meer telefonisch bereikt worden omdat de modemverbinding de lijn bezet houdt. Via de Internetverbinding kan echter alsnog een telefoongesprek tot stand komen, als voor het inbellen de lijn met *21 wordt doorgeschakeld naar de gateway. Een inkomend gesprek komt daardoor automatisch uit bij de gateway, die van daaruit een IP-telefonieverbinding opzet naar de PC. Wederom speelt hier het probleem dat het IP-adres van de betreffende PC niet constant is, waardoor de

PC bij het inloggen zijn IP-adres met het bijbehorende telefoonnummer aan de directory-server moet doorgeven. De gateway kan vervolgens de directory raadplegen onder welk IP-adres het gekozen telefoonnummer bereikbaar is. Deze bereikbaarheidsdienst heet 'Internet Call Waiting'.

IP-telefonie: telefoon <--> telefoon. De derde vorm van IP-telefonie is die waarbij een gesprek tussen twee vertrouwde telefoons over het Internet wordt gerouteerd. Hiervoor zijn twee gateways nodig, een om het gesprek in te koppelen naar Internet en een om het weer uit te koppelen naar PSTN/ISDN. Momenteel is deze vorm het interessantste voor internationale telefonie omdat daar de grootste besparingen kunnen worden bereikt op internationale verbindingen. Het betekent echter wel dat de vertraging die het IP-deel van de verbinding introduceert beperkt moet blijven, omdat klanten er anders hinder van gaan ondervinden. Een nichemarkt vormt goedkope internationale telefonie van matige kwaliteit, waarbij het kwaliteitsverlies wordt veroorzaakt door de vertraging en onderbrekingen.

De meningen over de toekomst van IP-telefonie lopen sterk uiteen. Er zijn mensen die denken dat de kwaliteit van IP-telefonie sterk zal verbeteren en dus uiteindelijk het einde betekenen van het huidige PSTN/ISDN-netwerk. Anderen daarentegen zijn meer pessimistisch, zowel over de mogelijke kwaliteitstoename als over te verwachten grootschaligheidsproblemen bij IP-telefonie.

Vanuit het Internet gezien is IP-telefonie echter een interessante feature, want het maakt het Internet veel interactiever. Stel je voor je bent aan het 'gamen' en je overlegt met je medespeler over de te volgen strategie, of je intimideert je tegenstander door hem uit te maken voor bommen en granaten. Dat is leuk en maakt dat het op afstand spelen het fysiek bij elkaar zitten heel dicht benadert.

Bovendien bevatten de IP-telefonieprogramma's vaak interessante features die extra diensten mogelijk maken, zoals bijvoorbeeld *videocommunicatie* waarmee op afstand vergaderen mogelijk wordt en de reiskosten van bedrijven worden gedrukt. Andere features zijn *whiteboard-sharing* waarmee tijdens het (video-)vergaderen zaken grafisch kunnen worden uitgelegd of waarmee gezamenlijk een kunstwerk kan worden geschapen en *web based call centers* die de mogelijk-

heid bieden om bellers naar een call center direct van grafische informatie zoals foto's en videofilmpljes te voorzien. Deze laatste toepassing kan een interessante rol gaan spelen in de ontwikkeling van de virtuele marktplaats, waaraan het tweede deel van dit Studiebladartikel in z'n geheel zal zijn gewijd.

Spraak vervoeren over het Internet is geen kattenpis! Allereerst is de snelheid van de Internetverbinding tussen de PC's niet gegarandeerd zoals dat wel het geval is in het telefonie-netwerk. Een IP-pakket met spraakdata komt dus met een willekeurige vertraging aan bij de ontvanger. De norm die voor PSTN/ISDN wordt gehanteerd (en gehaald) is dat de maximale vertraging van spraakpakketten in de orde van honderd msec mag zijn. Een Internetpakket kan al gauw rekenen op een seconde vertraging of meer. Bovendien is van een IP-pakket niet gegarandeerd of het ooit daadwerkelijk de overkant haalt. Het netwerk probeert pakketten over te brengen, maar geeft als 'best-effort network' geen overdrachtgaranties. In de praktijk houdt dit in dat een deel van de pakketten de overkant niet zal halen. Hierdoor valt regelmatig een deel van de spraak weg.

Om de problemen met de vertraging en het verlies wat op te vangen worden de spraakbitten gecodeerd verzonden. Het algoritme dat de spraak codeert wordt aangeduid met de term 'codec'. Codecs voor IP-telefonie verschillen op een aantal manieren van elkaar, afhankelijk van de veronderstelde kwaliteit van de Internetverbinding. In het algemeen geldt dat als die verbinding slecht wordt verondersteld de codec dan 'zwaar' zal coderen, oftewel met veel behoefte aan reken capaciteit. Als de verbinding goed wordt verondersteld dan is de codec 'licht', dus met minder behoefte aan reken capaciteit. Voor de interoperabiliteit tussen telefonie-applicaties is het essentieel dat er binnen standaardisatie goede afspraken worden gemaakt over de gebruikte codec. Op dit moment zijn een aantal codecs tot standaard verheven. Het is boeiend om te zien dat een bedrijf als Intel consequent aanneemt dat de verbinding slecht is, wellicht niet omdat dit zo is maar omdat een zware codec nu eenmaal meer van een computer vergt, en dus de aanschaf van een zwaarder exemplaar met een zwaardere (Intel) processor noodzakelijk maakt.

Om een IP-telefoniedienst tussen PC's te leveren wordt begonnen met de aanschaf van een PC en een harde schijf, die tezamen gaan fungeren als *directory-server*. De directory-server houdt bij wie er bereikbaar is onder welk IP-adres. Iedere keer als een gebruiker aanlogt, krijgt hij namelijk een nieuw dynamisch IP-adres. Het plaatsen van de directory-server is in feite de enige hardware-investering die een ISP hoeft te doen om IP-telefonie tussen PC's mogelijk te maken (hoewel er meer bij komt kijken als ook autorisatie en billing een rol spelen). De PC's moeten worden uitgerust met een stevige geluidskaart, boxen en een microfoon.

Fax over IP

Voor fax geldt eigenlijk hetzelfde als voor IP-telefonie, met het verschil dat een fax minder tijdkritisch is. Dit betekent dat de kwaliteit van een fax niet direct zal lijden onder de wisselende vertraging die datapakketjes ondervinden op hun weg door het Internet.

De over het Internet verstuurd fax kan in principe twee bestemmingen hebben, namelijk het faxapparaat van de ontvanger of de faxbox van de ontvanger. In het eerste geval spreekt men van een real-time faxdienst, in het tweede geval van een store-and-forward faxdienst. De store-and-forward faxdienst wordt door PTT Telecom al in het telefonienetwerk aangeboden onder de naam 'FaxMail, uw eigen telefonische postbus voor faxen'.

Kijkend naar de markt zijn het met name de internationale faxen die zinvol want voordeliger over IP verstuurd kunnen worden. Dit vanwege de besparingen die op internationale verbindingen zullen worden gerealiseerd. Momenteel zijn er enkele partijen die internationale IP-netwerken gebruiken en goedkoop een internationale faxdienst aanbieden. Naarmate deze partijen groeien worden er echter ook in toenemende mate problemen ondervonden met het beheer van de apparatuur. De trend is momenteel dat hierdoor de prijzen van internationale IP-faxdiensten stijgen. Daartegenover staat natuurlijk de voortdurende daling van internationale telefoontarieven, wat de vraag rechtvaardigt naar het uiteindelijke bestaansrecht van Fax-over-IP. Hoe dan ook speelt hierbij in zeer sterke mate dat het behalve om kosten zeker ook om het gebruiksgemak van de geïntegreer-

de user-interface/Internetbrowser gaat. De PC als een alles-omvattend communicatie-apparaat voor mail, telefonie, fax, videoconferencing, Internet-browsen, teleshopping etc. is door de recente ontwikkelingen in de IP-wereld een gegeven aan het worden. Geen enkele gebruiker zal zich zoveel gemak bij een zo optimale bereikbaarheid op den duur nog willen ontzeggen.

Universal messaging

Universal messaging brengt alle mailboxen bijeen waar de hedendaagse consument de beschikking over kan hebben (email, faxmail en voicemail) en realiseert de koppelingen daartussen. Een universal messaging-toepassing gebruikt een grafische user-interface die vergelijkbaar is met een email applicatie. In dit overzicht ziet de gebruiker in een oogopslag al zijn berichten, met herkomst, tijdstip en mogelijk ook het onderwerp van de boodschap. Binnen de applicatie kan de gebruiker deze berichten uitlezen/beluisteren, beantwoorden en archiveren, met als gevolg een beter overzicht over het geheel aan binnenkomende berichten. De gebruiker zal hierdoor zijn bereikbaarheid zien toenemen. Universal messaging kan op twee manieren worden gerealiseerd. Allereerst is er de stand-alone oplossing, een volledig op zichzelf staand systeem met nieuwe mailboxen en een geïntegreerde user-interface. Dit is de snelste manier om universal messaging te realiseren. Als tweede mogelijkheid kan universal messaging worden gerealiseerd door integratie van de bestaande mail, fax en voiceboxen. De gebruiker kan de normale manier van uitlezen en uitluisteren behouden, maar ook via de geïntegreerde user-interface het overzicht van alle berichten krijgen. Op deze manier blijven de bestaande email- fax- en voicemail-adressen gehandhaafd, en daarmee de reeds opgebouwde 'cyberlives'. Universal messaging is dan een manier om alle losse cyberlives samen te voegen tot een universeel cyberbestaan.

In de toekomst kunnen waarschijnlijk diverse functies aan universal messaging worden toegevoegd.

- Er wordt hard gewerkt om email-berichten op een aangepaste manier automatisch voor te lezen. De kwaliteit van deze 'text-to-speech'-omzetting laat momenteel nog te wensen over, maar in de toekomst kan het een erg interessante

dienst worden. Daarnaast behoort het in toenemende mate ook tot de mogelijkheden om voicemail-messages door middel van spraakherkenning om te zetten in geschreven email. De vertaling tussen een fax en een email is niet zo moeilijk voor te stellen en zo ontstaan er vertaalslagen tussen alle soorten mail.

- Een omzetting van een andere soort is de vertaalslag van een boodschap van de ene taal in de andere, waardoor interessante mogelijkheden ontstaan voor internationale samenwerking. Hier is nog veel ontwikkeling mogelijk.
- Een ontwikkeling in de richting van kunstmatige intelligentie kan de mogelijkheid bieden om berichten van een prioriteit te voorzien, gebaseerd op hun inhoud of afzender. Een binnenkomend bericht kan selectief in een semafoonoproep worden geplaatst, afhankelijk van de prioriteit.
- Ten slotte liggen veel technische uitdagingen op het vlak van intelligente bereikbaarheid. Hierbij kan de gebruiker zelf bepalen wanneer hij gestoord wil worden voor welke binnenkomende berichten of gesprekken. De gebruiker kan dit laten afhangen van bijvoorbeeld zijn tijdsbesteding volgens zijn agenda, de prioriteit van de boodschap, of de identiteit van de afzender.
- Er is veel ontwikkeling op het gebied van spraaktechnologie om ook de (mobiel) bellende gebruiker te woord te staan. Op deze manier kan de beller via de telefoon een overzicht krijgen van de binnengekomen emails en faxen (voicemail was al mogelijk).

Een belangrijk aspect met betrekking tot mailbussen (en ook nieuwsgroepen) is dat ze niet vervuild raken door advertenties, een verschijnsel dat SPAM wordt genoemd. SPAM is een goedkoop merk blikvles waarvoor vroeger erg veel reclame werd gemaakt. Door die reclamecampagne wordt SPAM tegenwoordig niet meer geassocieerd met blikjes vlees, maar met grote hoeveelheden ongewenste reclame, wat ongetwijfeld niet de bedoeling zal zijn geweest van de reclamecampagne, maar wel degelijk heeft geleid tot een grote naamsbekendheid. Enerzijds zullen hiervoor maatregelen genomen moeten worden, bijvoorbeeld door digitale nee-nee-stickers op de email-bus te plakken. Anderzijds ligt hier voor bedrijven een enorme kans met betrekking tot Direct Email. Een bedrijf kan haar marketing op een elektronische wijze direct gaan afhandelen. Zeker als dit gecom-



▲ Afb. 4
Het gewraakte blikje SPAM.

bineerd wordt met personalisatie kan er gericht geadverteerd worden. (Personalisatie houdt in dat profielen en voorkeuren van gebruikers, mits zij daarvoor toestemming hebben verleend, worden bijgehouden.)

Een ander aspect is informatiefiltering met betrekking tot de inhoud. Zo wordt het bijvoorbeeld wenselijk geacht bepaalde erotische informatie af te

schermen voor minderjarigen. Censorware-producten zoals Netnannie zijn beschikbaar en zullen in de loop der tijd verder ontwikkeld worden.

Search engines

De search engine brengt ordening aan in het World Wide Web (WWW), doordat het lijsten bijhoudt van (links naar) web pages en bijbehorende steekwoorden. Op het moment dat een web page in zo'n lijst voorkomt heet hij geïndexeerd. Zonder de aanwezigheid van search engines was het World Wide Web waarschijnlijk niet uitgegroeid tot het succesvolle medium dat het nu is, omdat ze een sterk integreerde functie vervullen. Aan de andere kant veroorzaken vooral de automatische search engines zulke grote hoeveelheden IP-verkeer dat er kan worden afgevraagd of hun groeiende aantal zo langzamerhand niet onwenselijk wordt. De activiteit van search engines draagt namelijk aanzienlijk bij aan de verstopping van het Internet.

Functioneel kunnen search engines in twee soorten worden verdeeld, afhankelijk van de wijze waarop hun databestand tot stand komt. De eerste categorie, waarin bijvoorbeeld Yahoo valt, bestaat uit search engines die handmatig hun trefwoordenlijst bijhouden. Werken bij Yahoo betekent dus de dag doorbrengen met het downloaden en rubriceren van web pages. De tweede categorie bevat de geautomatiseerde search engines. Deze search engines halen een web page

binnen, scannen de tekst en bewaren de header in hun data-bestand. Vervolgens zoeken ze alle links die aanwezig zijn op de pagina en herhalen het proces bij deze pages. De tweede categorie is een voorname verslinder van Internet-bandbreedte.

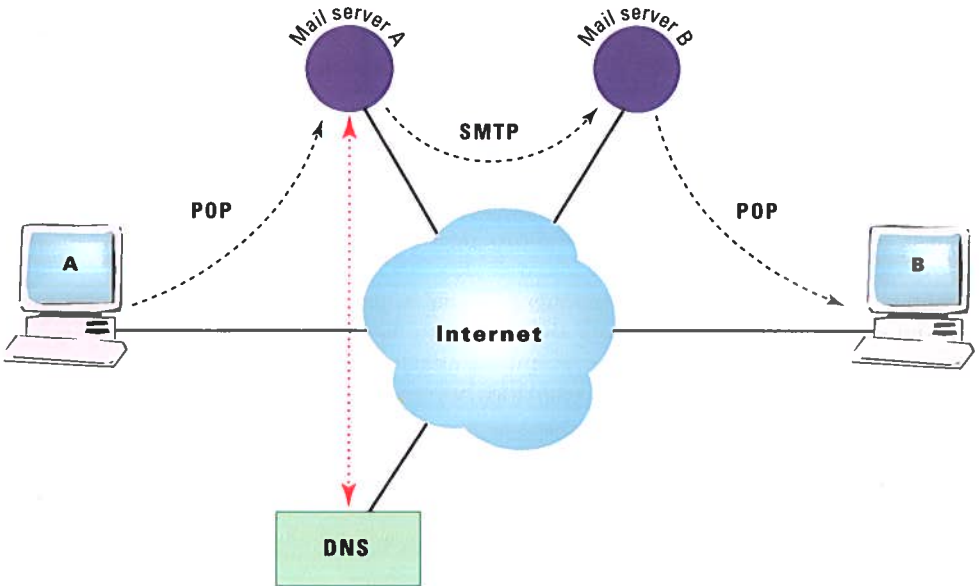
De toekomst van de search engine wordt, mede door het exponentieel groeiende aantal web pages door sommigen somber ingezien. Zij voorspellen dat er een moment zal komen waarop het aantal gerubriceerde web pages zo'n miniem deel van het totale web zal uitmaken en dat de inhoud daarvan ook nog eens zo snel zal veranderen dat de meerwaarde van de search engine minimaal wordt. Mogelijk zullen web pages met een betrouwbare wegwijzerfunctie dan een steeds belangrijkere rol gaan spelen in de navigatie over het World Wide Web, wellicht belangrijker dan de geautomatiseerde search engines die tot doel hebben te rubriceren wat niet meer te rubriceren is. Een andere mogelijkheid is dat search engines hun horizon gaan beperken tot een gebied waarvan bekend is dat de sites erg interessante content bevatten. Op zo'n manier ontstaat een werkzame search engine, die geen bovenmatige hoeveelheid IP-verkeer genereert.

Email

Een van de meest gebruikte diensten op Internet is nog steeds email, de elektronische verzending van tekst en documenten. Zoals de DNS is ook email een dienst die geleverd wordt door een gedistribueerd systeem van servers, onder beheer van de organisatie die haar leden de email faciliteit wil bieden. Universiteiten en de meeste commerciële bedrijven bieden hun werknemers een email-box, gebruikers thuis kunnen zich abonneren op Het Net of een Internet Service Provider (ISP) zoals 'Planet Internet' om de beschikking te krijgen over een email-box.

Iemand die email wil aanbieden begint met de aanschaf van een flinke harde schijf en een PC, die tezamen de mailserver vormen. Op deze PC worden vervolgens twee protocollen geïnstalleerd: Het Post Office Protocol (POP) en Simple Mail Transfer Protocol (SMTP). POP verandert de harde schijf in een virtueel postkantoor met postbussen en post-

bodes, SMTP verzorgt het transport van post tussen de postkantoren. Vroeger was SMTP niet echt zo efficiënt als de PTT-sorteercentra nu, en werden de emails op een vrij domme wijze van de ene server (postkantoor) naar de andere geschoven, met als gevolg flink wat vertraging. Tegenwoordig worden de meeste email-berichten direct naar de juiste server verstuurd, zoals is weergegeven in afbeelding 5.



▲ Afb. 5

De weg die een email aflegt op de weg van zender naar geadresseerde.

Het email-adres bevat het @-symbool, uitgesproken als apestaartje of 'at' (in het Engels et). Het at-symbool vormt de verbinding tussen de naam van de email-box en de naam van het domein waarbinnen de box zich bevindt. Bijvoorbeeld *oele@hetnet.nl* (uitgesproken als 'oele at hetnet.nl') en is de naam van de email-box 'oele' in (at) het domein 'hetnet' in Nederland. De algemene naamstructuur van email-boxen is dus *naam@domein*.

Voordat de email kan worden verstuurd raadpleegt de mailserver eerst de DNS, die het deel na de @ omzet in het IP-adres van de mailserver in dat domein. Vervolgens wordt de email verstuurd naar deze server en daar aangekomen bepaalt het deel voor de @ in welke box de email moet worden afgeleverd.

Het World Wide Web (www)

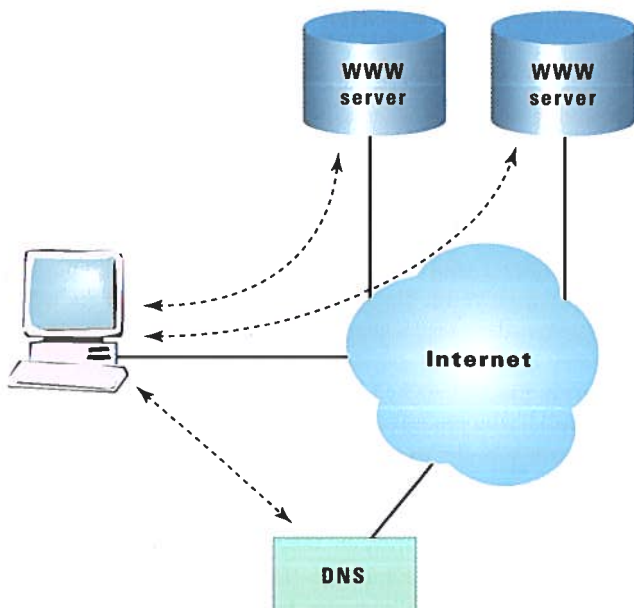
Samen met email is het World Wide Web (WWW) de meest beroemde en aansprekende dienst op het Internet. Via het WWW kunnen tekst en grafische informatie op afroep naar een PC worden getransporteerd, vanaf iedere bereikbare plaats in het Internet. Kenmerkend is dat het initiatief in de keuze van content bij de gebruiker ligt en niet zoals bij TV bij de zender. Een tweede kenmerk is de mogelijkheid om in een web page verbindingen aan te leggen naar andere web pages. Aan deze eigenschap heeft WWW de naam 'web' te danken, alsmede de populariteit want het betekent geen gehannes met het zoeken van adressen of hostnames, maar gewoon klikken en laden.

Om een WWW-dienst te leveren wordt wederom begonnen met de aanschaf van een harde schijf en een computer, die samen gaan functioneren als HTTP-server. De harde schijf wordt geladen met stukken tekst die geschreven zijn in HyperText Markup Language (HTML), op de computer wordt het HyperText Transfer Protocol (HTTP) geïnstalleerd. HTTP zorgt voor het transport van de verzoeken om een HTML-tekst op te sturen naar een willekeurige aanvrager. De HTML-teksten kunnen met behulp van een webbrowser zichtbaar gemaakt worden als webpagina's.

De WWW-dienst is dus de combinatie van HTML-teksten, een web browser en HTTP-servers. Zoals met email en DNS geldt ook hier dat het leveren van de dienst wordt mogelijk gemaakt door de plaatsing van HTTP-servers in het netwerk en clients bij de gebruikers. Daarnaast speelt er nog iets een belangrijke rol, namelijk de adressering van de web pages. Door de IETF (het standaardisatieforum van Internet) is gedefinieerd hoe web-pages moeten worden voorzien van een adres, de zogenaamde Universal Resource Locators (URLs). Een URL wijst naar de locatie van een resource (in dit geval een web-page) in het Internet. De URL is dus het universele adres van een web-page. De opbouw van een URL is erg simpel, namelijk de naam van de server met daarachter de naam van de HTML-file, meestal nog uitgebreid met de toevoeging `http://` om aan te geven dat het om een resource gaat die met HTTP kan worden opgevraagd. Een voorbeeld is `http://www.ptt-telecom.nl/index.html`, de URL van de openingspagina van de PTT Telecom homepa-

► Afb. 6

De WWW-dienst



ge. Het eerste deel, `http://`, geeft aan dat de resource met behulp van HTTP kan worden opgehaald. Het tweede deel, `www.ptt-telecom.nl`, verwijst naar de HTTP-server waar de HTML-teksten van de PTT Telecom homepage staan opgeslagen. Dit deel kan door de DNS worden vertaald in het bijbehorende IP-adres. Het derde deel, `index.html`, is de uiteindelijke HTML-file van het openingsscherm, opgeslagen op de harde schijf van de HTTP-server.

De inbedienst

Thuis-Internetters hebben doorgaans geen permanente verbinding met het Internet, maar zijn afhankelijk van de inbedienst die hen door de Internet Service Provider (ISP) wordt geboden. De inbedienst geeft hen de mogelijkheid in te belten op een modempool (een cluster modems in de buurt van een nummercentrale), die via een ISP kan worden verbonden met de Internet-backbone. De ISP zal na authenticiteitscontrole en adrestoewijzing, de modem daarmee doorverbinden, waarna het browsen kan beginnen. Vanaf de PC tot aan de Internet-backbone passeren de IP-pakketten een drietal netwerken en komen er verschillende

netwerkprotocollen in actie. In de volgende praktijksituatie worden deze drie netwerken stapsgewijs nagelopen en geanalyseerd. Daarna wordt nagegaan welke handelingen de ISP achtereenvolgens moet verrichten en welke protocollen daarbij horen.

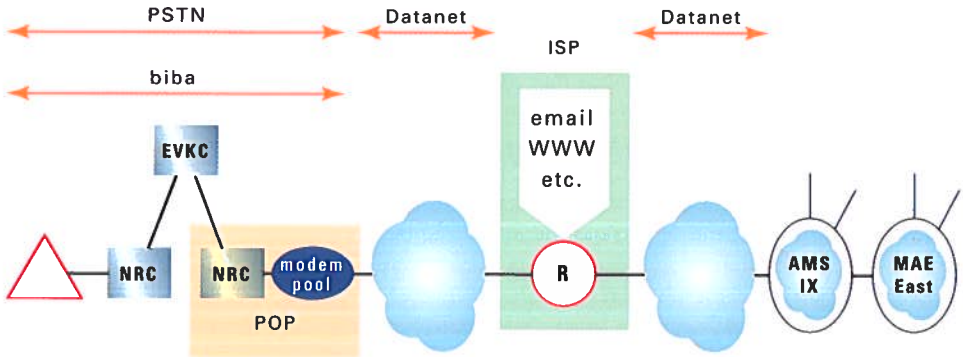
- Het inbellen begint met opbellen naar de dichtstbijzijnde modempool. De modempools zijn zo geplaatst dat vanuit geheel Nederland tegen lokaal tarief kan worden ingebeld, wat heeft geleid tot 33 nrc-locaties met modempools. De verklaring voor dit aantal ligt in de tariefstructuur die PTT Telecom hanteert, de zogenaamde biba/buba-structuur (binnen-basisgebied/buiten-basisgebied). Hierin is vastgelegd dat er binnen een regio en tussen aangrenzende regio's bibatarief wordt gerekend. Het is dus niet nodig om in iedere regio een modempool te plaatsen om toch overal in Nederland biba-bereikbaar te zijn.

In Internetterminologie heet de locatie waar een modempool is opgesteld een Point of Presence (PoP). Een punt dus, waar de 'vibes' van het Internet voelbaar zijn. De meeste PoP's bevinden zich op locatie van een nummercentrale, maar het kan zijn dat de verbinding dan al een evkc is gepasseerd in verband met het overschrijden van een regio-grens. Dit is geschetst in afbeelding 7.

- Het tweede traject dat de IP-bits moeten afleggen is de datalink tussen de PoP en de centrale site van de ISP. Hier volgt het Internetverkeer dus niet het telefonienetwerk meer. In veel gevallen wordt voor de datalink het Frame Relay (FR) netwerk van Unisource Business Networks (UBN) gebruikt. Frame Relay is een connectie-georiënteerde pakketgeschakelde techniek, waarin logisch gezien de modem permanent in verbinding staat met de ISP. Zoals in de inleiding al werd aangegeven is het de bedoeling om dit soort netwerken in de toekomst naar ATM te laten migreren.

- Bij de Internet Service Provider aangekomen verdwijnen de IP-bits in een router (aangegeven met R in de afbeelding), waarna er ruwweg twee mogelijkheden bestaan. Als de klant email wil lezen dan komen de bits terecht op het interne netwerk van de ISP waarop de email-server is aangesloten. Wanneer de klant een website wil bezoeken in bijvoorbeeld de Verenigde Staten, dan worden de IP-bytes via een Internet-backbone gerouteerd naar de Amsterdam Internet eXchange (AMS IX) en aldaar overgezet op de zee-

kabel samen met het verkeer van andere ISP's. De zeekabel komt in de VS uit in een soortgelijke internet exchange, MAE East geheten, waar de bitten naar het juiste eindadres in de USA worden gerouteerd. De AMS IX en MAE East zijn nog net zichtbaar in afbeelding 7.



▲ Afb. 7
Het Internet-inbeltraject van PC tot aan MAE East in Washington.

Bij de inbedienst spelen een aantal protocollen een rol. Eerst zijn er de telefonieprotocollen, die in het PSTN-gedeelte de verbinding tot stand brengen tussen de modem en de modempool. Tot zover niets nieuws. Zodra er telefonisch contact is met de modempool komt het eerste Internet-gerelateerde protocol in werking, namelijk RADIUS, dat verifieert of de inbellende klant wel een abonnement heeft bij de ISP en of het juiste wachtwoord is ingevoerd. Als dit zo is, wordt de verbinding geaccepteerd en wordt er een punt-punt verbinding opgezet tussen de modem en de router van de ISP (door de modempool heen dus). Dit protocol noemen we het point-to-point protocol.

De tweede stap is het verlenen van een tijdelijk IP-adres. In verband met de beperkte adresruimte op het Internet worden IP-adressen tijdelijk verleend, dat wil zeggen voor de tijd dat een klant is ingelogd. Daarna kan het adres weer worden gebruikt om andere klanten te bedienen. Het protocol dat daarvoor door de ISP gebruikt wordt is het Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP).

De dynamische adrestoewijzing is noodzakelijk in IPv4 (de huidige versie 4 van het Internet Protocol) vanwege de uitputtende adresruimte. Het nieuwe IPv6 is voorzien van een aanzienlijk grotere adresruimte, waardoor het in principe

mogelijk wordt om PC's te voorzien van een statisch IP-adres. N.B. Rekenfreaks hebben becijferd dat het mogelijk is om iedere zandkorrel op aarde te voorzien van een tiental IPv6-adressen.

Dr. J. Hermans studeerde wiskunde aan de Universiteit van Utrecht alwaar hij ook promoveerde. De heer Hermans werkt inmiddels enige jaren bij KPN Research, waar hij momenteel binnen de afdeling Network Service Control (NSC) projectleider is van PIVOT.

Ir. M.M. Wentink studeerde Elektrotechniek aan de Universiteit Twente. Hij werkt sinds 1996 bij KPN Research waar hij onder andere betrokken is bij het PIVOT-project.

Dr. M.J. Hoogeveen trad na zijn promotie aan de faculteit Technische Bestuurskunde aan de TU Delft in dienst bij KPN. Hij was binnen KPN onder andere werkzaam bij KPN Research en PTT Telecom New Business Development. Momenteel is de heer Hoogeveen werkzaam bij PTT Telecom Internetdiensten (IND).



De strijd om de techniek voor het geïntegreerde breedbandnet: wordt 't IP of ATM?

De populariteit van Internet lijkt onbegrensd. Je kunt momenteel geen krant of vaktijdschrift openslaan zonder dat het nieuwe medium op een of andere manier ter sprake komt. De toon van de verhalen is meestal uiterst positief. Verwachtingsvol wordt naar de toekomst uitgekeken. In tegenstelling tot de berichtgeving in de media is de reactie van de gemiddelde Internet-gebruiker een stuk gereserveerder wanneer naar zijn/haar ervaringen en verwachtingen wordt gevraagd. In veel gevallen zal het antwoord zijn: 'alles kan, als je maar tijd en geduld hebt.' Die reactie is het gevolg van de filevorming en vertraging die het verkeer op Internet regelmatig treft. De oorzaak daarvan ligt niet alleen bij het snel groeiende 'leger' Internet-gebruikers. Ook het toenemende aantal applicaties dat een grote transportcapaciteit vergt, draagt sterk bij aan dit probleem. Eenvoudig ontworpen websites kom je bijvoorbeeld nauwelijks meer tegen. Wie mee wil tellen op het World Wide Web (WWW) moet zijn site tenminste van vensters (frames), animaties, geluid en foto's voorzien. Menige websurfer zit daarom regelmatig vingertrommelend achter zijn bureau te wachten tot alle toeters en bellen van zo'n mooie Internetsite zijn ingelezen. Daarnaast doen applicaties zoals spelletjes, video en het downloaden van computerprogramma's een sterk beroep op de transportcapaciteit van Internet. De ontwikkeling van nieuwe veelbelovende toepassingen zoals Internet-telefonie, videovergaderen en teleleren wordt door dit tekort aan transportcapaciteit vanzelfsprekend geremd. Voor het totstandbrengen van dergelijke realtime, interactieve toepassingen zal tenminste een zesbaans elektronische snelweg beschikbaar moeten zijn. Twee technieken komen in aanmerking om de basis van dit netwerk van overmorgen te vormen: IP en ATM, afkomstig uit respectievelijk de Internet- en telecommunicatiewereld. Verslag van een voorlopig onbesliste strijd.

Kees van der Wal
Harrie Bastiaansen
Matthijs van der Weg*

* Dit artikel is voor het Studieblad bewerkt en van aantekeningen voorzien door Martin Franke en Ysbrand van der Veen.

Welke transporttechniek binnenkort op de elektronische snelweg wordt toegepast om de capaciteitsproblemen te lijf te gaan, zal de gemiddelde Internet-gebruiker waarschijnlijk worst zijn. Wat voor hem/haar alleen maar telt is het pro-

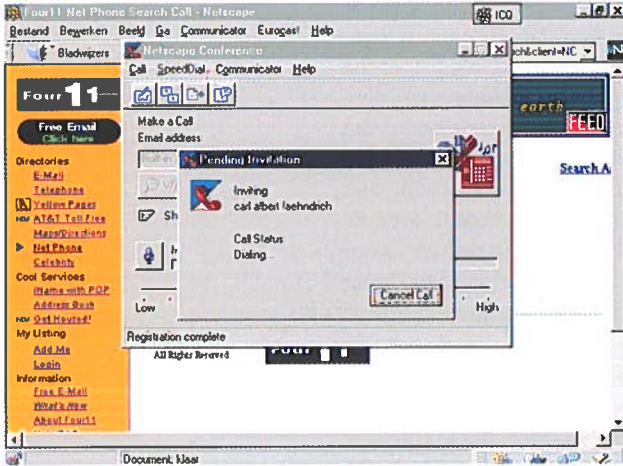
bleemloos kunnen gebruiken van de verschillende applicaties. Liefst ziet de gebruiker bovendien dat alle communicatietoepassingen waarop hij regelmatig een beroep doet via één netwerk en user-interface gerealiseerd kunnen worden. Hiervoor is een geïntegreerd breedbandnetwerk nodig dat spraak-, data- en videocommunicatie naadloos ondersteunt. Dit nuchtere gebruikersperspectief neemt natuurlijk niet weg dat de stammenstrijd die momenteel woedt over de toekomstige techniek voor het breedbandnet voor Studiebladlezers buitengewoon interessant is. Dit komt mede omdat naast technisch/kwalitatieve argumenten ook belangentegenstellingen tussen gevestigde marktpartijen een rol spelen in de discussie. Er wordt in twee kampen gestreden over de vraag welke techniek de capaciteitsproblemen in communicatieland moet beëindigen. Ruwweg kunnen we stellen dat het ene kamp – het ATM-kamp (Asynchronous Transfer Mode) – is voortgekomen uit de telefoniewereld. Het andere kamp – het IP-kamp (Internet Protocol) – stamt uit de Internetwereld. De IP-aanhangers worden in verband hiermee ook wel met de term 'Netheads' aangeduid, terwijl de ATM-adepten 'Bellheads' worden genoemd¹. Overigens streven beide kampen wel hetzelfde doel na: het realiseren van een breedbandig, geïntegreerd communicatienetwerk waarover zowel datacommunicatie (zoals het leeuwendeel van het huidige Internet), telefonie (spraak) als videocommunicatie kunnen worden afgewikkeld.

Door de telecommunicatiewereld wordt al geruime tijd aan de implementatie van ATM-netwerken gewerkt. Deze techniek legt de basis voor de opvolger van het huidige ISDN in de vorm van het geïntegreerde breedbandnetwerk of B-ISDN². Ook PTT Telecom is al enige tijd op ATM-gebied actief.

Vanuit het IP-kamp wordt gespeculeerd dat de huidige IP-netwerken (en in het bijzonder het Internet) tot dit geïntegreerde breedbandnet voor iedereen zullen uitgroeien. Hiervoor dienen verbeterde IP-protocollen geïmplementeerd te worden, zodat niet alleen bekende datatoepassingen maar ook real-time interactieve applicaties (telefonie, videoconferencing etc.) ondersteuning krijgen. Daarmee zou 'spraak-over-IP' ('telefonie-over-Internet') een serieus alternatief worden voor traditionele telefonie.

¹ Zie hiervoor het artikel van S.G. Steinberg, *Netheads versus Bellheads*, Wired, oktober 1996.

² Dit onderwerp is aan de orde geweest in J.W. Limpers, T.D. Poelhekkens, *ATM: bouwsteen voor de informatiesnelweg*, PTT Telecom Studieblad, april/mei 1994, pp. 284-309.



▲ Afb. 1

Een goed voorbeeld van een applicatie die specifieke eisen aan de netwerkperformance stelt is 'IP-telefonie' of 'spraak-over-Internet'.

Beide kampen streven ernaar het netwerk van de toekomst zó ruim te bemeten dat zelfs zeer capaciteitseisende toepassingen als video-on-demand, hoge kwaliteit beeldtransport en multimedia-telewerken mogelijk worden. Hoe men dat denkt te bewerkstelligen, komt in dit artikel aan de orde. Daartoe worden de IP- en ATM-technologie beschouwd en wordt nagegaan welke mogelijkheden er zijn om langs één van beide wegen tot een geïnte-

greerd breedbandnetwerk te komen.

Allereerst dient dan rekening te worden gehouden met de specifieke eisen die verschillende toepassingen aan de performance van het netwerk stellen. Want al zijn het allemaal bits die moeten worden vervoerd, de ene bitstream is de andere niet. Zo weegt in het ene geval het constant kunnen blijven doorstromen van de bits heel erg zwaar, terwijl in een ander geval het onverminkt aankomen van de bits cruciaal is. Aan welke eisen dé netwerktechniek van de toekomst moet voldoen zetten we voor u op een rijtje.

In een korte, algemene uiteenzetting passeren vervolgens verschillende netwerktechnieken de revue. Begrippen die hierbij aan de orde komen zijn pakket- of labelschakelen, circuitschakelen en connectionless versus connection-orientated netwerken. De grondslag is nu gelegd voor het hoofddoel van dit artikel, namelijk het met elkaar vergelijken van ATM en IP en het doen van een voorspelling over de toekomstige positie van beide technieken. Voorlopig wijst alles erop dat de stammenstrijd onbeslist zal blijven en dat beide technieken naast elkaar kunnen bestaan.

Allemaal bits?

Moderne communicatienetwerken kunnen alle informatie transporteren die gebruikerstoepassingen in digitale vorm aanbieden. Dat alle informatie in de vorm van 'enen' en

'nullen' wordt aangeboden en getransporteerd, betekent echter niet automatisch dat we met eenheidsworst te maken hebben. Twee aspecten verdienen bijzondere aandacht: het karakter van de bron en de manier waarop bits van *A* naar *B* worden overgebracht.

Allereerst is het karakter van de bron belangrijk. We doelen dan op applicatie-specifieke kenmerken zoals de hoeveelheid bits die per seconde wordt geproduceerd en of dit aantal bits in de tijd constant is of sterke schommelingen vertoont. Ook de in een applicatie gebruikte codeertechniek is interessant, waarbij onder andere een verschilpunt is of er al dan geen datacompressie en/of datareductie wordt gebruikt. Het tweede aspect dat we willen benadrukken is de manier waarop informatie door het netwerk wordt getransporteerd. Speciale aandacht verdienen dan onder andere zaken als de throughput en de mate van het optreden van bitfouten en bitverlies.

Koppelen we beide aspecten vervolgens aan elkaar dan kunnen we stellen dat een manier van transport die voor de ene applicatie uitstekend voldoet, voor een andere applicatie volstrekt onvoldoende kan zijn. De ene bitstroom is dus blijkbaar de andere niet. Aan welke eisen het geïntegreerde netwerk van de toekomst moet voldoen om alle applicaties recht te doen, zetten we in een vijftal punten op een rijtje.

Informatiesnelheid. De hoeveelheid bits die applicaties per seconde 'produceren' – ook wel de informatiesnelheid genoemd – kan flink uiteen lopen. Het coderen van een goede kwaliteit telefoonverbinding gebeurt bijvoorbeeld met 64 kbit/s, terwijl het coderen van TV-beelden al gauw een informatiestroom van 2 Mbit/s zal opleveren.

Variëren in de tijd. De door een applicatie geproduceerde hoeveelheid informatie kan constant zijn of variëren in de tijd³. Om even terug te komen op de hiervoor genoemde telefoonverbinding: de huidige standaardcodering voor telefonie zorgt voor een constante stroom van 64 kbit/s. Wanneer de coder echter in staat is om de stiltes tijdens een telefoongesprek te herkennen en deze vervolgens zuiniger te coderen, dan zal dit tot gevolg hebben dat de bitstroom in de tijd gaat variëren. Een goed voorbeeld van fluctuerende of variabele informatiesnelheden ontstaat bij toepassing van moderne videocodeertechnieken. De informatiesnelheid

³ Een en ander is afhankelijk van het type coder dat wordt toegepast.

⁴ Deze technieken worden onder meer toegelicht in R. ter Horst, D. Schinkel, *Onderzoek naar beeldalgoritmen: theorie en simulatie*, PTT Telecom Studieblad, juni 1990 (themanummer), pp. 276-286.

van een applicatie die van dergelijke technologie gebruik maakt, hangt volledig af van het te coderen tafereel⁴. Een drukke bloemetjesjurk levert bijvoorbeeld meer bits op dan een effen grijs pak. De journaalbeelden van een woeste politie-achtervolging met auto's en helicopters betekenen dat tijdelijk een aanzienlijk hogere informatiesnelheid wordt geproduceerd, dan wanneer uitsluitend beelden van een rustig achter zijn desk zittende nieuwslezer moeten worden doorgegeven.

Elasticiteit. Een ander punt waardoor de informatiestroom per applicatie kan verschillen, is de mogelijkheid om de informatiesnelheid aan te passen. Die mogelijkheid doet zich onder andere voor tijdens het versturen van een e-mail. Hierbij is het niet noodzakelijk dat de informatiesnelheid een bepaalde waarde heeft of zelfs maar constant blijft. De verzender kan het tempo waarmee de informatie aan het netwerk wordt aangeboden, desgewenst dus afstemmen op een indicatie van de bestemming of van het netwerk. Dergelijke applicaties, waarbij de bronsnelheid kan worden aangepast, worden wel 'elastisch' genoemd. Niet-elastische toepassingen produceren informatie in een tempo dat volledig door de bron wordt gedictieerd.

Interactiviteit. Bij sommige applicaties zoals telefonie en videoconferencing is interactiviteit essentieel. Deze toepassingen vereisen dat de geproduceerde informatie binnen een bepaalde (krappe) tijd wordt afgeleverd. Gebeurt dit niet dan loopt het telefoongesprek of de videovergadering spaak door de optredende vertraging. Mensen kunnen dan bijvoorbeeld niet meer direct op elkaar reageren, waardoor een natuurlijke communicatie onmogelijk wordt. Interactieve applicaties stellen daarom strikte eisen aan de vertraging die informatie in het netwerk mag oplopen.

Verminking. Een laatste punt dat we willen noemen, is dat de ene applicatie beter tegen verlies of vermindering van data bestand is dan de andere. Zo is voor de overdracht van spraak met telefoniekwaliteit een dataverlies van enkele procenten aanvaardbaar⁵. Daarentegen zal bij het transport van sterk gecomprimeerde videobeelden iedere vorm van informatievermindering tot een fikse beeldverstoring leiden. Dat is hinderlijk voor de kijker en moet dus zoveel mogelijk voor-

⁵ Dit werd uiteengezet in J. Laarhuis, F. van den Eijnden, F. de Caluwé, *De kwaliteit van spraak over ATM*, PTT Telecom Studieblad, januari 1997, pp. 42-65.

komen worden. Daar bovenop geldt dat voor sommige toepassingen zelfs een *foutvrije* informatie-overdracht vereist is. Denk aan het versturen van een computerprogramma, waarbij het minste of geringste verlies van informatie al tot een verminkt programma leidt. Of aan digitale handtekeningen die bij belangrijke transacties en besturing op afstand een rol spelen; komt zo'n handtekening verminkt over dan zal de gewenste handeling niet worden verricht⁶. Foutvrije overdracht wil overigens niet automatisch zeggen dat het transport ook foutvrij moet zijn. Bepaalde protocollen⁷ kunnen er namelijk via foutdetectie en hertransmissie voor zorgen dat fouten worden hersteld die onderweg optreden. In dat geval wordt de verloren of verminkte informatie simpelweg opnieuw verzonden. Consequentie hiervan is wel dat er een extra vertraging wordt geïntroduceerd. Voor applicaties die zeer strenge eisen aan de doorvoersnelheid stellen, zou de opnieuw verzonden informatie dan te laat kunnen aankomen. Voor dergelijke toepassingen geldt dat het informatietransport gewoon in één keer goed moet zijn.

⁶ Digitale handtekeningen zijn behandeld in: G. Roelofsen en J. van Tilburg, *Cryptologie* (dl. 2), PTT Telecom Studieblad, januari 1995, pp. 85-109.

⁷ Zogenaamde hogere-laags protocollen.

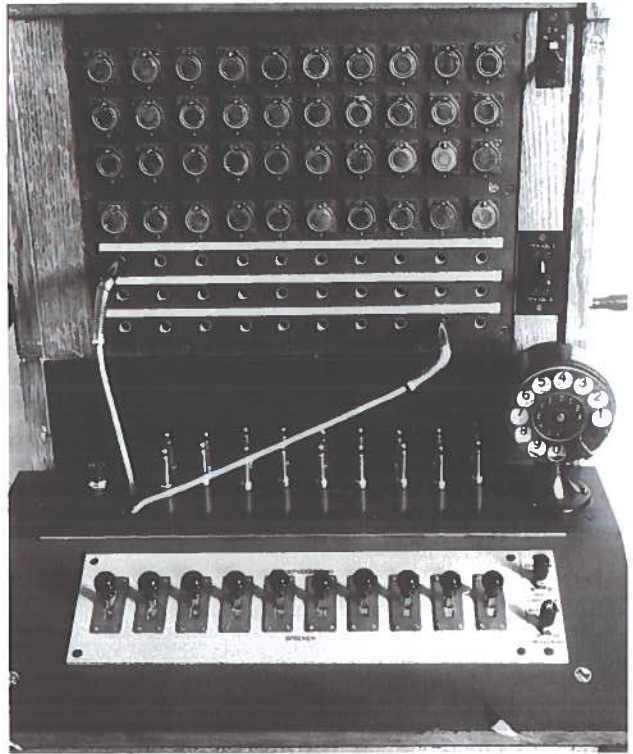
Wie dit rijtje van verschilpunten eens rustig overziet, zal begrijpen dat het technisch een hele opgave is om een geïntegreerd netwerk te ontwikkelen. En dan hebben we het nog niet eens gehad over hoe het gebruik van de transport- en informatiediensten in rekening moet worden gebracht en hoe allerlei toegevoegde waarde diensten zoals virtuele privé-netwerken, nummerpresentatie, mailboxes, doorschakeldiensten, persoonlijk telecommunicatienummer etc. ondersteund moeten worden. Bovendien speelt mee dat er al een groot aantal openbare (tele)communicatienetwerken voorhanden is. Netwerken waarin grote investeringen zijn gedaan en waarmee aanzienlijke belangen zijn gemoeid. Het moge duidelijk zijn dat het van de grond tillen van een geïntegreerd breedbandnet in een dergelijke context heel wat voeten in de aarde heeft.

Netwerktechnieken

We kennen momenteel een breed scala aan openbare (tele)communicatienetwerken (PSTN, ISDN, Datanet-1 etc.). De verschillende netwerken onderscheiden zich onder meer door de transporttechniek die wordt toegepast. Deze transporttechnieken kunnen worden onverdeeld in twee

► Foto 1

Centraalpost met van boven naar beneden: valklepjes, klinken, koorden en spreekwkeleutels.



hoofdgroepen: label-geschakelde en circuitgeschakelde technieken.

De *circuitgeschakelde* netwerken herinneren aan de eerste dagen van de telecommunicatie, toen telefonisten op de centraalpost nog handmatig een elektrisch circuit of verbinding tot stand brachten. Dit principe van het voorafgaand aan een gesprek opzetten van de verbinding is altijd hetzelfde gebleven. Het 'fysieke' circuit (het koord op de centraalpost) heeft langzaam maar echter plaats gemaakt voor een elektronisch circuit, waarbij de verbinding op de communicatieweg wordt geïdentificeerd door een vaste plaats (slot), bijvoorbeeld een tijdslot of een frequentie-slot. De huidige telefonienetwerken (PSTN en ISDN) zijn voorbeelden van circuitgeschakelde netwerken. Voorafgaand aan het telefoongesprek tussen twee gebruikers wordt een verbinding opgezet en wordt bepaald welk slot die verbinding

ding zal gebruiken. Een kenmerk van een circuitgeschakelde verbinding is dat de aan die verbinding toegewezen capaciteit exclusief ter beschikking staat. De gereserveerde en gegarandeerde capaciteit kan dus niet door anderen worden gebruikt.

Bij *label-geschakelde netwerken* wordt de aangeboden informatie in stukken opgedeeld, waarna elk stuk van een label wordt voorzien. Net als bij het traditionele postverkeer wordt de informatie aan de hand van dit label door het netwerk getransporteerd. Afhankelijk van de techniek worden de stukken informatie met hun labels ook wel aangeduid als pakketten, datagrammen of cellen.

De label-schakeltechniek kan worden gecombineerd met zowel een *connectionless* als een *connection-oriented* aanpak.

Bij *connectionless* technieken wordt in het label het volledige bestemmingsadres vermeld. Op basis hiervan kunnen de schakelelementen in het netwerk bepalen naar welke uitgang de informatie moet worden gedirigeerd. Het op IP (Internet Protocol) gebaseerde Internet is een voorbeeld van een *connectionless* netwerk. Welke route de stukjes informatie onderweg van zender naar ontvanger volgen, wordt in een dergelijke situatie aan het netwerk overgelaten. Zoals de automobilist van Den Haag naar Groningen meerdere wegen kan nemen, zo kunnen ook de stukjes informatie verschillende routes volgen.

Bij *connection-oriented* technieken wordt voorafgaande aan de data-overdracht eerst een (virtuele) verbinding opgezet. De adresinformatie in het label hoeft vervolgens niet steeds voluit te worden vermeld (zuinige methode). Wel blijft een label nodig omdat het schakelelement de individuele datastromen op basis daarvan kan onderscheiden en zodoende 'weet' naar welke uitgang de informatie moet worden doorgezonden. Die kennis krijgt het schakelelement aangereikt bij het opzetten van de verbinding (*connection set-up*). ATM is een voorbeeld van zo'n techniek, waarbij voor het opzetten van de verbinding per link unieke nummers (*Virtual Path Identifier/Virtual Channel Identifier*) als label worden toegekend.

In tegenstelling tot een circuitgeschakelde transporttechniek zijn bij het label-schakelen de routetoewijzing (aan de hand

van het label) en capaciteitstoewijzing twee gescheiden grootheden. Een netwerk dat een uiteenlopend aantal transportsnelheden moet ondersteunen is dus eenvoudiger met label-schakelen dan met circuitschakelen te realiseren. Het label-schakelprincipe is dus als vanzelf geschikt voor elke snelheid die het krijgt aangeboden. Bovendien maakt de label-geschakelde techniek geen gebruik van verbindingen met een 'exclusief' gereserveerde capaciteit. Label-geschakelde netwerken lenen zich zodoende beter voor applicaties waarbij de hoeveelheid geproduceerde data niet constant is in de tijd. (Denk aan het voorbeeld van de journaallezer en de politie-achtervolging.) Bijkomend voordeel is dat binnen een label-geschakeld netwerk de resterende capaciteit op een bepaalde transportweg beschikbaar blijft voor gebruik door andere applicaties. In een omgeving met variabele bronnen zal met label-geschakelde technieken in principe dus een hogere efficiëntie bereikbaar zijn dan met circuit-geschakelde technieken. De meeste recent voorgestelde technieken voor breedbandige geïntegreerde netten, zoals ATM en IP, zijn daarom gebaseerd op label-schakelen.

Mechanismen voor een geïntegreerd, label-geschakeld netwerk

ATM verdeelt de informatie in stukken met een gelijke vaste grootte. Zo'n data-eenheid wordt een ATM-cell genoemd. Een op ATM gebaseerde applicatie (ATM-bron) kan het aantal per tijdseenheid geproduceerde cellen altijd flexibel aan de behoefte aanpassen, omdat het netwerk daarvoor de mogelijkheden biedt.

Binnen IP is de data-eenheid, het zogenaamde IP-datagram, variabel in grootte. Een op IP gebaseerde applicatie kan zowel het aantal datagrammen per tijdseenheid als de grootte van het datagram naar behoefte kiezen.

De ATM- en de IP-techniek kunnen hierdoor soepel omgaan met verschillende informatiesnelheden en met plotselinge snelheidsvariaties. In een geïntegreerd netwerk gaat het echter om meer. Zoals reeds is gezegd, spelen ook de 'elasticiteit', interactiviteit en verliesgevoeligheid van applicaties een rol. Ten behoeve daarvan kunnen extra mechanismen worden toegepast. Drie belangrijke worden hieronder kort verklaard.

Wel of geen voorrang. Het netwerk kan verschillende datastromen anders behandelen, bijvoorbeeld door een bepaalde categorie voorrang te geven bij het doorsturen naar de bestemming. Hiertoe moet het netwerk aan de hand van het label wel onderscheid tussen prioriteiten kunnen maken. Bij ATM wordt dit onderscheid vastgesteld aan de hand van het eerder genoemde VPI/VCI-nummer (Virtual Path Identifier/Virtual Channel Identifier). Bij IP zal bijna de volledige header en vaak ook een deel van het informatieveld in aanmerking moeten worden genomen⁸.

Bij label-schakelen wordt altijd gebruik gemaakt van buffers om pakketten of cellen even op te slaan als er kortstondig meer data wordt aangeboden dan de uitgang kan verwerken. Ten behoeve van een goede verkeersafwikkeling c.q. om aan datastromen verschillende prioriteiten te kunnen toewijzen, wordt meestal van gescheiden buffers gebruik gemaakt. Voor de verkeersstromen die met voorrang worden afgehandeld kan als regel met een kleine buffer worden volstaan. Er hoeft immers nauwelijks te worden gewacht. Voor de stromen die met lagere prioriteit worden afgehandeld geldt dit uiteraard niet. Het verlenen van voorrang aan de ene datastroom betekent dan automatisch dat andere datastromen hiervan vertraging ondervinden. Om een eventueel informatieverlies te voorkomen is het voor deze verkeersstromen nuttig grote buffers in te zetten.

Voorkomen van overbelasting. Om kwaliteitsgaranties te kunnen afgeven, bijvoorbeeld in de vorm van korte vertragingstijden, is het toekennen van prioriteit alleen niet voldoende. Om échte garanties te kunnen afgeven, zal het verkeersaanbod in de hoogste prioriteitscategorie zodanig gereguleerd moeten worden dat geen overbelasting kan optreden. Natuurlijk zal regulering van het prioriteitsaanbod in de praktijk gedeeltelijk al gebeuren door een bepaald prijskaartje aan de voorkeursbehandeling te verbinden. Technisch wordt de toegang tot het netwerk gereguleerd door een mechanisme dat al dan geen toestemming verleent. Dit mechanisme kan zeer eenvoudig zijn maar ook gebruik maken van geavanceerde statistische technieken. Hoe dan ook is belangrijk dat het mechanisme kennis heeft van de beschikbare netwerkmiddelen (transmissiecapaciteit, buffercapaciteit) en van de karakteristieken van de reeds aanwezige informatiestromen. Bij een connection-oriented techniek, zoals ATM, wordt de toelating tijdens het opzetten

⁸ Bijvoorbeeld het TCP-poortnummer.

van de (virtuele) verbinding getoetst. Blijkt bij deze Connection Admission Control (CAC) dat er te weinig capaciteit beschikbaar is om ook de nieuwe verbinding toe te laten, dan zal de aanvraag op dat moment geweigerd worden. Bij ATM blijft de kwaliteit van de reeds bestaande verbindingen dus gegarandeerd door het teveel aan aanvragen te blokkeren. Bij een connectionless techniek, zoals IP, gaat die vlieger echter niet op. Hier worden immers geen verbindingen opgezet; IP-datagrammen kunnen te allen tijde het netwerk worden ingestuurd. Om bepaalde verkeersstromen in een IP-netwerk toch in aanmerking te laten komen voor een voorkeursbehandeling, dient een reservering te worden gemaakt. Deze reservering kan al dan niet door het netwerk worden gehonoreerd. Bij IP is er in wezen dus ook een toelatingsmechanisme mogelijk. Een belangrijk verschil met ATM is dat het toelaten betrekking heeft op het (al dan niet) accepteren van een reservering en niet op het toelaten van een stroom IP-datagrammen.

Afspraak is afspraak. Om de kwaliteit van alle verbindingen in het netwerk te kunnen blijven garanderen, moet op een of andere manier worden afgedwongen dat gebruikers hun informatie op de afgesproken snelheid aanbieden. Immers, afspraak is afspraak. Daartoe worden in een ATM-netwerk de karakteristieken van het verkeersaanbod voortdurend door een policing-functie bewaakt. Indien op een bepaalde verbinding de hand wordt gelicht met de gemaakte afspraken, dan kunnen rigoureuze maatregelen worden getroffen. Zo kunnen er bijvoorbeeld zoveel cellen worden verwijderd/weggegooid, dat de overblijvende cell-stroom aan de afgesproken karakteristiek voldoet. In een IP-netwerk zal een dergelijke bewaking alleen van toepassing zijn op de verkeersstromen met een reservering. Echter, wanneer het aanbod de overeengekomen reservering overschrijdt, dan nog zal van het netwerk verwacht worden dat het informatietransport plaatsvindt. De toelatingsprocedure heeft immers alleen betrekking op het (al dan niet) accepteren van een reservering en niet op het toelaten van een stroom IP-datagrammen. Dit betekent dat het teveel óók verwerkt dient te worden. Dit wordt dan wel gedaan op basis van 'best effort', waarbij het overige best effort-verkeer niet mag worden benadeeld. Deze twee laatste eisen zijn minder eenvoudig te implementeren dan de ATM-aanpak.

Alhoewel ATM een connection-oriented techniek en IP een connectionless techniek is, zijn de extra mechanismen om aan verschillende behoeften te kunnen voldoen in essentie dezelfde. Binnen beide technieken is het mogelijk verschil te maken in de behandeling van informatiestromen (prioriteit). Voor beide technieken geldt ook dat er voor de verkeersstromen met kwaliteitsgaranties afspraken met gebruikers kunnen worden gemaakt en afgedwongen.

Waarover we het dan nog niet hebben gehad, is over de mogelijkheid om met IP of ATM een geïntegreerd breedbandnetwerk te bouwen. Voorop staat daarbij het kunnen afhandelen van verkeersstromen die verschillende eisen aan het netwerk stellen. In de volgende twee paragrafen zal voor beide technieken afzonderlijk worden geschetst wat de mogelijkheden zijn om verkeersstromen met uiteenlopende karakteristieken af te wikkelen.

Geïntegreerde ATM-netwerken

De ATM-techniek is van meet af aan bedoeld als dé techniek voor het breedbandige, geïntegreerde telecommunicatienetwerk (Breedband ISDN). Vatten we ATM in een paar woorden samen, dan gaat het om een connection-oriented, labelgeschakelde technologie. Alle data-eenheden in ATM, de zogenaamde cellen, zijn 53 octetten groot. Ieder octet is een eenheid bestaande uit acht bits; een andere term voor deze eenheid is byte. Van de 53 octetten zijn er 5 nodig voor het opnemen van besturingsinformatie (label), zodat er uiteindelijk 48 overblijven voor gebruikersinformatie.

Een belangrijke rol in de standaardisatie en specificatie van de ATM-techniek spelen de Internationale Telecommunicatie Unie (ITU-T) en het ATM Forum.

De gebruiker kan bij een ATM-netwerk verschillende soorten verbindingen aanvragen. Voordat zo'n ATM-verbinding wordt gelegd, zullen er tussen de gebruiker en het netwerk afspraken worden gemaakt met betrekking tot het type ATM-verbinding (de ATM Transfer Capability, ATC), de bijbehorende parameterwaarden en de gewenste kwaliteitsklasse (Quality of Service QoS class). Elke ATC kent één of meer parameters waarvan de waarde vrij door de gebruiker kan worden gekozen. Binnen een door de gebruiker gekozen Transfer Capability (ATC) bestaat dus een grote mate van flexibiliteit. Daarnaast geldt, zoals we al zeiden, dat de

- ⁹ De verschillende ATC's zijn vastgelegd in ITU-T aanbevelingen I.371 en I.371.1. ITU-T staat voor de telecommunicatie standaardisatie groep binnen de International Telecommunications Union, een onderdeel van de Verenigde Naties.

gebruiker uit meerdere ATC's kan kiezen⁹. In totaal zijn er vijf ATM Transfer Capabilities te onderscheiden, die hieronder kort worden besproken

Deterministic Bit Rate (DBR). De DBR is een Transfer Capability binnen de ATM-standaard die een vaste doorvoer ter grootte van een afgesproken waarde (Peak Cell Rate) garandeert.

Statistical Bit Rate (SBR). Deze transfermogelijkheid garandeert een gemiddelde doorvoersnelheid van informatie. De afgesproken gemiddelde doorvoerwaarde (Sustainable Cell Rate) mag echter gedurende korte periodes (Maximum Burst Size) tijdelijk tot een bepaald maximum (Peak Cell Rate) worden overschreden. SBR is bedoeld voor applicaties waarvan de verkeersstroom zich niet met één vaste waarde laten beschrijven.

Available Bit Rate (ABR). Bij Available Bit Rate gaat het om een doorvoer van informatie ter grootte van een afgesproken minimumwaarde (Minimum Cell Rate). Deze minimumwaarde wordt door het netwerk gegarandeerd. Afhankelijk van de in het netwerk beschikbare capaciteit kan de doorvoersnelheid eventueel aanzienlijk hoger liggen dan dit afgesproken minimum. Het netwerk geeft steeds aan met welke snelheid de informatie mag worden aangeboden. Er is dus sprake van een expliciete feedback van het netwerk naar elke ABR-bron. Een bron/applicatie die niet meer verkeer aanbiedt dan het netwerk aangeeft, mag een zeer lage verlieskans verwachten. ABR is specifiek toegesneden op applicaties, die gebaseerd zijn op een bron waarvan de snelheid kan worden aangepast (elastische applicaties).

ATM Block Transfer (ABT). ABT staat de gebruiker toe de gegarandeerde doorvoer zeer snel te wijzigen. Het verzoek om de doorvoer aan te passen kan gelden voor een blok ATM-cellen, waarvan de grootte door de gebruiker wordt opgegeven, of voor onbepaalde tijd. Er zijn twee soorten ABT. Bij Delayed Transfer wacht de gebruiker op toestemming van het netwerk alvorens de snelheid te verhogen. Bij Immediate Transfer verhoogt de gebruiker de cell rate onmiddellijk; daarbij bestaat de kans dat er data verloren gaat indien het netwerk geen toestemming geeft.

Unspecified Bit Rate (UBR). Over de Unspecified Bit Rate bestaat enige verdeelheid in de wereld van ATM-standaardisatie en -specificatie. UBR is niet door de Internationale Telecommunicatie Unie (ITU) beschreven. Het ATM Forum ziet de Unspecified Bit Rate daarentegen wel als een aparte categorie. Ze komt erop neer dat de gebruiker weliswaar een Peak Cell Rate opgeeft, maar dat het netwerk geen enkele garantie verstrekt over vertraging of verlies van ATM-cellen. Een dergelijke ongespecificeerde dienst wordt ook wel aangeduid met best effort-dienst.

Naast de ATM Transfer Capability worden voor een ATM-verbinding ook afspraken gemaakt over de kwaliteit van het transport van de ATM-cellen, de Quality of Service. Ook hierbij staan de gebruiker verschillende mogelijkheden of klassen ter beschikking. Iedere QoS-klasse beschrijft of en welke garanties het netwerk geeft over de vertraging die cellen onderweg kunnen ontmoeten en welke kans er bestaat op cell-verlies. De belangrijkste termen die daarbij horen zijn de Cell Delay Variation (CDV) en Cell Loss Ratio (CLR)¹⁰. In tabel 1 worden de Quality of Service (QoS-) klassen en de waarden van de belangrijkste parameters beschreven¹¹. De genoemde waarden hebben betrekking op een lange referentieverbinding (27500 km). Voor kortere verbindingen zal de kwaliteit beter zijn.

¹⁰ De CDV is een maat voor de variabele vertraging die een ATM-cell kan ondervinden, o.a. ten gevolge van de variërende vullingsgraad van de buffers in de netwerkelementen. De CLR geeft de ratio aan van het aantal ATM-cellen dat in het netwerk verloren gaat (bijvoorbeeld ten gevolge van het overstromen van buffers) en het totaal aantal verzonden cellen.

¹¹ De verschillende QoS-klassen en de daarbij behorende parameterwaarden zijn vastgelegd in ITU-T aanbeveling I.356.

QoS-klasse	Cell Delay Variation	Cell Loss Ratio
Stringent Class (Class 1)	3 ms	$3 \cdot 10^{-7}$
Tolerant Class (Class 2)	unspecified	$1 \cdot 10^{-5}$
Bi-level Class (Class 3)	unspecified	$1 \cdot 10^{-5}$
Unspecified Class (Class U)	unspecified	unspecified

Een netwerkoperaator hoeft niet alle mogelijke combinaties van ATC's en QoS-klassen aan te bieden. De verwachting is dat de meeste operators een beperkte set met de meest gebruikte combinaties op de markt zullen brengen. Een voorbeeld is de combinatie van QoS class 1 en Deterministic Bit Rate (DBR) voor applicaties die hoge eisen stellen aan de toelaatbare vertraging. Daarnaast zal bijvoorbeeld een combinatie van Statistical Bit Rate 2 of 3

▲ Tabel 1
QoS-klassen en de bijbehorende CDV- en CLR-waarden

met QoS class 3 gekozen kunnen worden voor applicaties die minder kieskeurig zijn ten aanzien van vertraging en verlies. Voor applicaties waarvan de bron de snelheid zelf kan aanpassen, ligt het voor de hand om de Available Bit Rate in combinatie met QoS class 3 in de portfolio op te nemen. Praktisch alle soorten applicaties zullen met een dergelijk aanbod uit de voeten kunnen.

Geïntegreerde IP-netwerken

De IP-techniek is ontworpen om op een robuuste wijze datanetwerken met elkaar te verbinden. IP is een connectionless, label-geschakelde techniek. De data-eenheden (IP-datagrammen) zijn variabel in grootte, waarbij ten minste 20 octetten of bytes worden gebruikt voor besturingsinformatie (label). Bij de nieuwe versie van het IP-protocol (IPv6) heeft het label zelfs een omvang van 40 bytes¹².

¹² Standaardisatie van de IP-technologie vindt plaats via zogenaamde Requests For Comments (RFC's). De belangrijkste rol in de specificatie vervult de Internet Engineering Task Force (IETF).

Traditioneel leveren IP-netwerken (en in het bijzonder het Internet) maar één dienst die wordt aangeduid met de term best effort-dienst. Het netwerk doet hierbij een poging om een IP-datagram bij de bestemming af te leveren. Er wordt echter geen enkele doorvoer- of kwaliteitsgarantie gegeven. Datagrammen kunnen in een volkomen verkeerde volgorde, met een flinke vertraging of zelfs helemaal niet bij de bestemming arriveren. Het verlies van datagrammen is eerder regel dan uitzondering en is inherent aan de connectionless opzet. In deze opzet kunnen alle bronnen op ieder moment een onbeperkte hoeveelheid datagrammen naar willekeurige bestemmingen in het netwerk sturen. Overschrijdt het aanbod de verwerkingscapaciteit van het netwerk, dan zal eerst worden geprobeerd het teveel te bufferen; uiteindelijk zal er echter meestal toch verlies van datagrammen optreden.

Daarom zijn er in aanvulling op het IP-protocol ook hogere-laagsprotocollen beschikbaar. Met deze protocollen kan worden ingespeeld op bepaalde eisen ten aanzien van kwaliteit of doorvoer. Zo wordt het Transmission Control Protocol (TCP) vaak toegepast voor foutvrije verbindingen (bijvoorbeeld voor file transfer) en het User Datagram Protocol (UDP) voor toepassingen die geen hertransmissie verdragen (bijvoorbeeld Internet-telefonie). Een applicatie die gebruik maakt van TCP reguleert met dat protocol het

verkeersaanbod. Merkt het protocol dat datagrammen verloren gaan, dan wordt dit geïnterpreteerd als een teken dat het verkeersaanbod niet kan worden verwerkt (congestie). Het TCP-protocol zal vervolgens het verkeersaanbod verlagen, waardoor de congestie wordt opgelost. Verlies van IP-datagrammen is daarbij onvermijdelijk. Het protocol weet immers pas dat er actie moet worden ondernomen wanneer er informatie verloren gaat. UDP heeft geen ingebouwd mechanisme waarmee congestie wordt voorkomen. Treedt er congestie op dan werken de UDP-applicaties ook niet mee aan het oplossen van de overbelasting.

Voor veel applicaties, zoals web-surfen of file transfer, is de best effort-dienstverlening in combinatie met TCP ruim voldoende. Applicaties die echter bijzondere eisen stellen zoals een kleine doorvoervertraging of een bepaalde gegarandeerde doorvoercapaciteit kunnen hiermee niet uit de voeten. Zo is een spraakverbinding (telefonie) over het huidige Internet wel mogelijk, maar vaak zullen er datagrammen verloren gaan. Het gevolg is dat er gaten vallen in de overgebrachte spraak, waardoor het lijkt alsof er onderweg ergens een draadje los zit. Om applicaties met hoge kwaliteitseisen toch goed te ondersteunen, zijn nieuwe IP-dienstmodellen nodig. Sinds 1994 wordt aan voorstellen hiervoor gewerkt¹³. Naast de best effort-dienst zijn er inmiddels twee nieuwe diensten gedefinieerd: de Controlled-Load Network Element Service en de Guaranteed Quality of Service. De verschillende diensten worden hier kort beschreven.

Best effort. De best effort-dienst is de traditionele dienstverlening die elk IP-netwerk, en dus ook het Internet, zijn gebruikers aanbiedt. Datagrammen kunnen via verschillende routes worden verzonden. Daardoor kan het gebeuren dat de datagrammen niet in de juiste volgorde arriveren. Bovendien is de vertraging van een datagram niet gespecificeerd; de waarde

¹³ Door de werkgroep Integrated Services van de IETF, de Internet Engineering Task Force.

▼ Afb. 2

De aantrekkelijkheid van steeds meer Internet- en Intranet-pagina's wordt vergroot door gebruikmaking van audio en video. Een bekende tool op dit gebied is RealPlayer.



kan zelfs flink oplopen. Het verlies van een flink deel van de datagrammen is meer regel dan uitzondering. Veel applicaties werken desondanks goed met het traditionele best effort (IP-) dienstmodel, tenminste zolang er geen congestie in het netwerk optreedt. Is dat wel het geval dan biedt de dienst *Controlled Load Network Element* uitkomst. Deze dienst geeft evenwel geen garanties die strikt en gekwantificeerd zijn. De doorvoergaranties die de dienst wel biedt, zijn in een tweetal punten samen te vatten.

- Garantie dat een zeer groot percentage van de verstuurde datagrammen met succes wordt afgeleverd bij de bestemming.
- Garantie dat de doorgangsvertraging van een zeer groot percentage van de afgeleverde datagrammen niet ver boven de minimale doorgangsvertraging van enig ander datagram ligt. Met de *Controlled Load Network Element*-dienst wordt dus alleen de doorvoer gegarandeerd. De kwaliteit van de overdracht is daarom vergelijkbaar met die van de best effort-dienst wanneer de netwerkelementen niet overbelast zijn.

Wie daarnaast ook nog garanties ten aanzien van de kwaliteit wil hebben, kan gebruik maken van de dienst *Guaranteed Quality of Service*. Deze dienst geeft een strikte en wiskundig aantoonbare garantie voor de doorvoer en stelt in de volgende twee vormen een grens aan de vertraging die in het netwerk wordt opgelopen.

- Garantie dat er geen datagram wordt weggegooid ten gevolge van buffer-overflow. Wel kan er nog verlies optreden ten gevolge van transmissiefouten waardoor de adresinformatie in het IP-datagram wordt verminkt. Deze foutkans is in het algemeen erg laag.
- Garantie dat de eind-eind vertraging van IP-datagrammen een bepaalde waarde niet overschrijdt. Het netwerk bepaalt de waarde van dit maximum; de gebruiker kan deze waarde niet zelf kiezen of beïnvloeden.

Beide nieuwe diensten zijn weliswaar gedefinieerd en beschreven, maar nog niet op enige schaal geïmplementeerd. Het is de bedoeling dat de nieuwe IP-diensten door de applicatie aangeroepen kunnen worden door middel van een reserveringsaanvraag. Het *zgn.Resource ReSerVation Protocol (RSVP)* is een van de protocollen die daarvoor kan worden gebruikt. RSVP kan worden vergeleken met een sig-

naleringprotocol. Bij een aanvraag worden zes stappen doorlopen.

- De zender bereidt het opzetten van een reservering voor door aan elk van de ontvangers een bericht te zenden. Door middel van een verkeerskarakteristiek wordt in dit bericht de te genereren verkeersstroom aan de hand van enkele parameters gekarakteriseerd. Verder is in het bericht plaats voor gegevens over de netwerkkarakteristiek.
- De berichten doorlopen het IP-netwerk richting de ontvangers. De IP-routers die hierbij worden gepasseerd, kunnen informatie over het netwerk aan de netwerkkarakteristiek toevoegen. Het gaat hierbij om de IP-dienstmodellen die worden ondersteund (Controlled Load of Guaranteed Quality of Service), de maximale vertraging die de IP-routers introduceren en de beschikbare bandbreedte. Zodra het bericht bij de ontvanger is aangekomen, bevat het bericht volledige informatie over de toestand van het netwerk op het pad van bron naar ontvanger.
- Aan de hand van deze netwerkkarakteristiek en de verkeerskarakteristiek van de bron selecteert de ontvanger één van de IP-dienstmodellen die worden ondersteund (Controlled Load-dienst of Guaranteed-dienst) alsmede het kwaliteitsniveau waarop de ontvanger de dienst wenst te ontvangen.
- De ontvanger maakt de keuze van de kwaliteitskarakteristiek kenbaar door een bericht terug te sturen naar de zender. Elke IP-router die onderweg wordt gepasseerd, bekijkt of de gevraagde kwaliteit kan worden geboden. Indien dit het geval is, wordt de reservering geaccepteerd en worden de bijbehorende resources vastgelegd. Elke gemaakte reservering wordt in de kwaliteitskarakteristiek geregistreerd.
- Uiteindelijk weet de zender aan de hand van de informatie uit de kwaliteitskarakteristiek welke reserveringen gemaakt zijn en kan de data verzonden worden. Kan het netwerk niet aan de door de ontvanger gewenste eisen voldoen, dan zal deze hierover geïnformeerd worden. Vervolgens kan hij bijvoorbeeld een lagere kwaliteit kiezen en een nieuwe aanvraag doen.
- Om een reservering in stand te houden, moet de ontvanger regelmatig RSVP-berichten blijven verzenden. Blijven deze berichten uit, dan zal na verloop van enige tijd de reservering in elke router weer opgeheven worden. Deze aanpak wordt wel aangeduid als een 'soft state' reservering.

In een connectionless netwerk is geen sprake van een verbinding. Wel kunnen datagrammen onderscheiden worden die bij elkaar horen. Dit geldt bijvoorbeeld voor datagrammen die tussen eenzelfde bron en bestemming verzonden worden en die bij eenzelfde applicatie behoren. Men spreekt bij IP dan van een flow. De reservering geldt voor een flow die aan bepaalde specificaties voldoet.

De beslissing over het al dan niet accepteren van de RSVP-aanvraag wordt bij elke router apart genomen. Het reserveren van capaciteit is in een IP-netwerk dus een gedistribueerd mechanisme, geheel in lijn met het gedecentraliseerde karakter van de IP-wereld¹⁴.

¹⁴ Het ontstaan van IP en het karakter van de IP-wereld zijn behandeld in:

G.A.M. Geppart en

Y.M. van der Veen, *Introductie tot het Internet* (dl. 1), PTT Telecom Studieblad, maart 1997, pp. 141-171.

IP of ATM?

Uit de hierboven gegeven schets van de technieken blijkt dat zowel met ATM als met IP breedbandige, geïntegreerde netwerken kunnen worden gerealiseerd. Is er voor een gebruiker nog verschil tussen het gebruik van IP of van ATM? In deze paragraaf nemen we enkele aspecten nader onder de loep die daarbij een rol kunnen spelen.

Eén aspect van vergelijking is de kwaliteit van de overdracht die met beide technieken kan worden gehaald. Zowel via IP als ATM kan de doorvoer van informatie gegarandeerd worden. Een flow van IP-datagrammen met een passende reservering zal vrijwel geen verlies ervaren, net zo min als een ATM-verbinding met een passend verkeerscontract op dit punt problemen zal ondervinden.

De vertraging die een IP-datagram of ATM-cell in het netwerk ondervindt, kan echter wel aanzienlijk verschillen. Een ATM-verbinding met de QoS class 1 heeft een vertraging die nauwelijks groter is dan de propagatie- of voortplantingsvertraging. Sneller kan dus eigenlijk bijna niet. Voor een lange verbinding geldt een maximum van 3 ms Cell Delay Variation (CDV), zoals in tabel 1 is weergegeven. Voor IP zijn dergelijke kwaliteitsklassen met maximumwaarden niet gedefinieerd. Op basis van modellen is voorspeld dat in een groot IP-netwerk met een Gegarandeerd QoS, de eind-eind vertraging onder een waarde van enkele tientallen milliseconden kan worden gehouden mits aan een aantal strenge voorwaarden wordt voldaan¹⁵. Deze voor-

¹⁵ Zie hiervoor K. van der Wal, M. Mandjes en H. Bastiaansen, *Delay performance analysis of the New Internet Services with guaranteed QoS compared to ATM*, IEEE ATM Workshop, Lissabon, 26-28 mei 1997.

waarden hebben onder meer betrekking op de maximaal toe te laten grootte van de datagrammen, zowel voor de best effort- als voor de gegarandeerde dienst. De berekeningen gaan bovendien uit van een zeer snelle toegang tot het Internet; indien de toegang een lagere snelheid levert (bijvoorbeeld 2 Mbit/s of 64 kbit/s), dan zal het verschil nog groter worden.

De kleine omvang van de ATM-cellen (53 octetten/bytes) maakt voor wat de vertraging betreft dat ATM technisch in het voordeel is ten opzichte van het Internet Protocol. De huidige header van een IP-datagram omvat tenminste 20 bytes en is bij de nieuwe IP-versie zelfs 40 bytes in omvang. In de praktijk komt daar nog de overhead bij van hogere-laagsprotocollen, zoals TCP en UDP. Om dan toch een redelijke efficiëntie te kunnen bereiken, valt te verwachten dat de totale omvang van IP-datagrammen aanzienlijk groter zal worden gemaakt dan een ATM-cell.

Een ander punt van onderscheid is dat bij het opzetten van een ATM-verbinding de gewenste karakteristieken moeten worden aangegeven. Het netwerk kan dan een route zoeken die hierop is afgestemd. Bij IP staat de routing los van de reservering: eerst wordt de routing bepaald en pas daarna blijkt of er voor de flow een reservering wordt aangevraagd. Bij de routing kan dus geen rekening worden gehouden met de verkeerskarakteristieken van een individuele flow en evenmin met de gewenste reservering.

De ATM-techniek is schaalbaar in zowel afstand als in snelheid. ATM kan daarom zowel in publieke (wide area) netwerken als in lokale netwerken (LAN's) en nationale en internationale bedrijfsnetwerken worden gebruikt.

Momenteel wordt ATM in toenemende mate ingezet in het hart van openbare telecommunicatienetwerken, in backbones van bedrijfsnetwerken en als techniek om LAN's onderling te koppelen. De ATM-techniek is echter nog zelden op de werkplek/desktop beschikbaar of bij de consument thuis. Er zijn dan ook nog maar weinig applicaties die directe toegang hebben tot een ATM-verbinding. Als er al een ATM-connectie beschikbaar is, dan geldt dat meestal semi-permanente verbindingen (bijvoorbeeld huurlijnen voor LAN-LAN interconnectie). Voor veel applicaties (zoals videotelefonie) is een dergelijke opzet te beperkt. Het wach-

¹⁶ Ethernet is behandeld in:

L.M.J. Lemmens en

H.J. Lorman, *Toekomstvaste*

LAN-structuren, PTT Telecom

Studieblad, oktober/novem-

ber 1994, pp. 656-671.

¹⁷ Zie hiervoor het artikel *Hogesnelheid IP-netwerken*, elders in dit dubbelnummer van het Studieblad.

ten is daarom op het beschikbaar komen van geschakelde ATM-verbindingen. Hierdoor zal ATM een stuk aantrekkelijker worden. Een andere reden voor de trage groei van 'ATM-applicaties' is dat de meeste verbindingen tussen PC's en LAN nog in Ethernet zijn uitgevoerd¹⁶. In de praktijk zijn er dus nauwelijks PC's die ATM 'zien'.

Het Internet toont aan dat een wereldwijd netwerk kan worden gerealiseerd met routers die op IP zijn gebaseerd. Zoals uit het bovenstaande valt af te leiden, zullen de IP-datagrammen voor een goede transportkwaliteit klein moeten worden gehouden. IP-routers krijgen daardoor echter wel meer datagrammen per tijdseenheid te verwerken dan tot nu toe gebruikelijk is. Daarnaast zal het snelgroeiende leger IP-gebruikers in een steeds groter verkeersaanbod resulteren. Om de routers onderling te verbinden zullen derhalve steeds hogere lijnsnelheden nodig zijn. Vanwege het grote adresveld is de IP-techniek echter minder eenvoudig schaalbaar naar hoge snelheden dan ATM. Met een traditionele router-implementatie is deze ontwikkeling dan ook eigenlijk niet bij te houden. Daarom wordt er hard gewerkt aan alternatieve implementaties en worden andere IP-schakeltechnieken bedacht¹⁷. Al deze ontwikkelingen verkeren nog in een beginstadium maar zullen er zeker voor zorgen dat de snelheid van het Internet wordt verhoogd.

Een groot pluspunt voor IP is dat veel applicaties erop zijn aangepast en dat de toegang tot het Internet algemeen beschikbaar is; zelfs tot op de zolderkamer in Tietjerksteradeel. Hierbij wordt echter uitsluitend de best effort-dienst geboden. Om een geïntegreerd IP-netwerk met de nieuwe IP-diensten van de grond te tillen, moeten alle routers worden aangepast. Voor het afhandelen van het RSVP-protocol dient de software van de routers immers te worden uitgebreid. Bovendien zullen de met RSVP gemaakte reserveringen waargemaakt moeten kunnen worden, wat diep ingrijpt in de interne werking van de router.

In principe zijn ATM en IP beide geschikt voor het implementeren van een breedbandig, geïntegreerd netwerk dat een efficiënt transport levert volgens uiteenlopende kwaliteitseisen. ATM biedt technisch betere perspectieven, terwijl IP reeds een positie heeft veroverd in het Internet. Geen van

de technieken is zo ver gereed dat alle wensen nu kunnen worden vervuld; er is dus geen sprake van een winnaar in deze stammenstrijd. Het is te verwachten dat beide technieken naast elkaar zullen blijven bestaan en verder ontwikkeld worden.

Dr. ir. H.J.M. Bastiaansen studeerde aan de Technische Universiteit Eindhoven. In 1989 trad hij in dienst van KPN Research. Aanvankelijk lag zijn werkerrein op het gebied van de golfgeleidende eigenschappen van rechte en gekromde geïntegreerd optische golfgeleiders. Op dit onderwerp promoveerde hij in 1994. Vanaf 1993 heeft hij zich gespecialiseerd in netwerk-architecturen voor hoge-snelheid-datanetwerken. Aanvankelijk concentreerde zijn werk zich op ATM-netwerken. Tegenwoordig vormen activiteiten op het gebied van IP-netwerken het grootste deel van zijn werk. Als zodanig is hij de laatste jaren nauw betrokken geweest bij verschillende projecten op het gebied van de invoer van ATM- en IP-netwerken in de PTT Telecom / AT&T Unisource omgeving.

Ir. J.C. van der Wal studeerde in 1979 af aan de faculteit Elektrotechniek van de Technische Universiteit Delft, waar hij vervolgens werkzaam bleef op het gebied van de signaalverwerking van LORAN C navigatie-signalen. Na gewerkt te hebben voor het Nederlands leger, trad hij in dienst van KPN Research. Zijn werkerrein bestrijkt breedbandtechnieken en architecturen voor breedbandnetwerken zoals ATM en IP. Met name de traffic management- en performance-aspecten van dergelijke netwerken hebben zijn speciale aandacht.

M.J. van der Weg behaalde in 1991 zijn VWO-diploma, waarna hij begon aan een studie elektrotechniek aan de Universiteit Twente. Naast zijn studie was hij vier jaar lang actief als zelfstandig ondernemer in de automatiseringsbranche. Van 1995 tot 1996 was hij in dienst bij Landis & Gyr in Zug, Zwitserland. Hier heeft hij in het kader van een stage-opdracht een zeer gevoelige druksensor ontwikkeld. Aansluitend hierop verrichtte hij op de Universiteit Twente onderzoek naar het gedrag van MPEG-videostromen over ATM-netwerken. Sinds april 1997 studeert hij af bij KPN Research. Hier doet hij onderzoek naar het toepassingsgebied van internetwerkprotocollen die het mogelijk maken IP-verkeer over ATM-verbindingen te sturen (zoals CLIP, IP Switching en Tag switching). Een belangrijk aspect van het onderzoek is de mate waarin op IP niveau Quality of Service kan worden geboden aan moderne tijdkritische breedbandige applicaties en diensten.



Chatten: bijpraten in een virtueel café

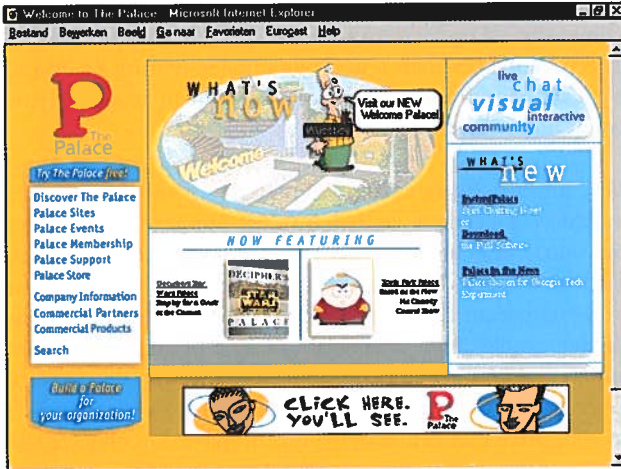
De populariteit van chat-diensten is niet meer te stuiten. Steeds meer Internetgebruikers kletsen er lustig op los in elektronische chat-boxen. Belangrijke verschil met andere vormen van internetcommunicatie – zoals email en discussiegroepen – is dat het chatten een echte ‘live’-activiteit is. Een ingetypte boodschap verschijnt binnen een paar seconden op het scherm, en dat maakt chatten uitermate geschikt voor een gezellig babbeltje. Veel chat-diensten zijn inmiddels uitgegroeid tot ware virtuele café’s met de meest prachtige interieurs en... onbeperkte sluitingstijden.

Jacoliene van Wijk
Erik Vercouteren

Chatten werd in het verleden nogal eens geassocieerd met wat wazige subcultuurtjes. En hoewel de meest geavanceerde ‘shared virtual environments’ nog steeds vooral door echte cyberfreaks worden bewoond, is nu ook het grote publiek langzaam warmgelopen voor het chatten. Van alle Internet-gebruikers maakt zo’n 20-30% regelmatig gebruik van chat-diensten. De totale markt voor elektronische babbelboxen kan dan ook voorzichtig op enkele miljoenen gebruikers worden geschat, waaronder vele honderdduizenden potentiële heavy users. De meeste van hen bevinden zich, niet verbazingwekkend, in de Verenigde Staten. Gevestigde Amerikaanse chat-diensten van online service providers als CompuServe en America Online maken ongeveer 25-30% van de totale gebruikstijd uit. Maar ook de chat-services op het Internet groeien in hoog tempo uit tot levendige online communities. Deze virtuele leefgemeenschappen organiseren zelf uiteenlopende activiteiten, spelen games, organiseren talkshows en culturele evenementen, bouwen huizen en trekken rond om nieuwe werelden te ontdekken. Het visuele aspect speelt daarin duidelijk een steeds grotere rol. Praktisch alle aanbieders laten hun chat-services door het toevoegen van geavanceerde animaties, spraak (Internet-telefonie) en videocommunicatie evolueren tot multimediale omgevingen.

Hoewel schrijven over chatten en met name chat-omgevingen lastig is – je moet het beleven – proberen we in het Studieblad een indruk te geven van de kenmerken en mogelijkheden van deze ‘online communities’. Het artikel is de weerslag van het KPN Research project Telecafé dat onder meer de belangrijkste chat-diensten van dit moment geïn-

ventariseerd heeft. Er wordt achtereenvolgens ingegaan op de relatief eenvoudige text-based chat-diensten, de geavanceerdere tweedimensionale chat-omgevingen en het zeer geavanceerde multimediale 3D chatten.



◀ Afb. 1
The Palace is een zeer populaire chat-dienst

Text-based Chat

Text-based chat kan gezien worden als de oorsprong van het babbelen via de computer. Onder text-based chat wordt hier verstaan de chat-applicatie die gericht is op de uitwisseling van teksten tussen de meerdere gebruikers, waarbij geen grafische representatie van een virtuele ruimte geboden wordt. De text-based chat-dienst biedt gebruikers een platform om via een computernetwerk met elkaar te communiceren door het intypen van boodschappen en deze direct naar allen – of een geselecteerde ander – te versturen. Andere gebruikers reageren op deze teksten en zo ontstaat een discussie – in tekst. Text-based chat wordt wel genoemd ‘a scrolling screenplay written in real-time’.

MUDs. In de jaren '70 werd een begin gemaakt met het aanleggen van computernetwerken tussen universiteiten. Op deze interuniversitaire netwerken vormden zich al snel verschillende nieuwsgroepen, en een eerste vorm van een ‘online community’ zag het licht. Tegelijkertijd ontstond het online rollenspel waarbij meerdere gebruikers zich ver-

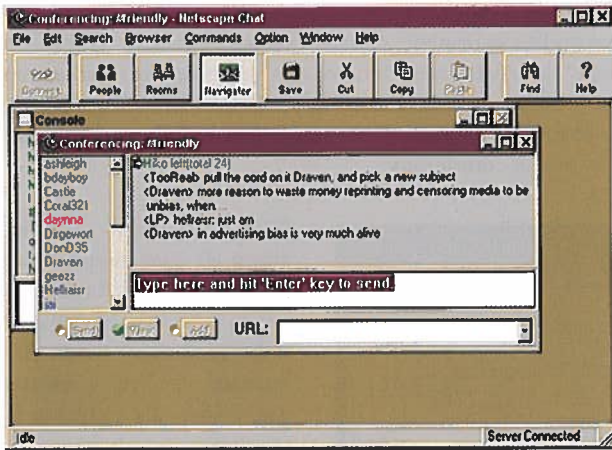
plaatsen in een fantasiewereld en al schrijvend gezamenlijk avonturen beleven in de stijl van 'Dungeons and Dragons', fantasy rollenspellen in Tolkien-werelden gedomineerd door draken, kastelen, dwergen en onverschrokken helden. Deze nieuwe toepassing van de computer kreeg de naam MUD: Multi User Dungeons, ook wel Multi User Dimensions. Omdat deze MUDs toegang tot het Internet en in een aantal gevallen ook programmeerervaring vereisten, bleef de gebruikersgroep beperkt tot de een relatief kleine groep hobbyisten.

IRC. Internet Relay Chat – IRC – is een protocol waarmee meerdere gebruikers via het Internet kunnen communiceren. IRC, opgezet op basis van een client-server model, biedt gebruikers die de benodigde, gratis verkrijgbare basis-programmatuur downloaden, de mogelijkheid om via honderden beschikbare 'channels' (virtuele praatgroepen) met anderen over uiteenlopende onderwerpen te converseren. Gebruikers kunnen daarbij een eigen bijnaam ('nickname') kiezen, privé met een ander spreken, maar ook ongewenste deelnemers via een 'ignore'-commando negeren. Willekeurige gebruikers kunnen hun eigen channel openen, een onderwerp en de aard van de conversatie bepalen, en als channel operator ('chanop') optreden – met de vrijheid om als enige andere gebruikers te verwijderen. Ook bestaat de mogelijkheid automatisch babbelende chat-robots ('bots') te programmeren.

De basis IRC software vereist echter een zekere geoefendheid – enige kennis van de tientallen te gebruiken commando's is vereist om een conversatie via IRC te kunnen opzetten. Met het groeien van het aantal Internet-gebruikers en de waargenomen interesse in chat-diensten zijn diverse IRC chat clients ontwikkeld die de gebruiker op een meer intuïtieve wijze gesprekken via Internet Relay Chat helpen voeren.

De uitvoering van de user-interface van deze client-software is in opzet doorgaans gelijk. De gebruiker ziet drie schermen: het chat-screen zelf, waarover de volledige conversatie voorbijtrekt, één waarin hij zijn teksten invoert, en één waarin alle gespreksdeelnemers weergegeven worden. Sommige clients bieden de mogelijkheid aan meerdere conversaties tegelijk deel te nemen, files te versturen of zelfs in combinatie met een camera chatten te combineren met

bewegende beelden. De prijs van dergelijke clients varieert van gratis freeware tot enkele tientallen dollars.



◀ Afb. 2
Netscape Chat

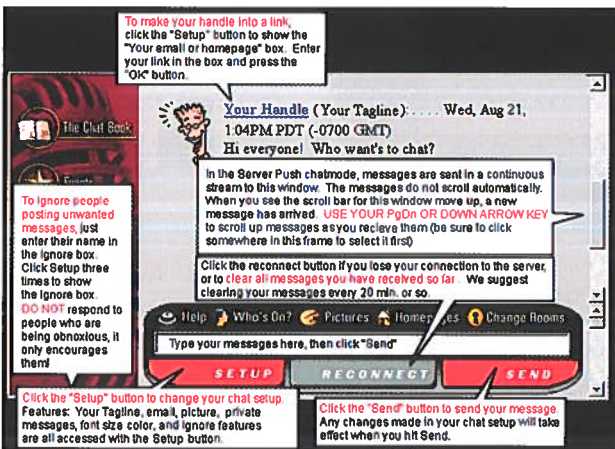
In toenemende mate worden IRC chat clients uitgerust met extra faciliteiten die een uitbreiding op het text-based chatten vormen. De verwachting is dat het belang van de kale IRC software sterk zal gaan afnemen, en dat deze vorm van communicatie via de computer uiteindelijk geheel vervangen zal worden door grafisch aantrekkelijker vormgegeven conversatieplatformen. Voorbeelden van IRC clients die inmiddels veel méér zijn dan een text-based applicatie, zoals Microsofts Comic Chat, zullen verderop in dit artikel worden besproken.

WebChat Broadcasting System. Een zeer populaire text-based chat applicatie op het Internet is WBS, het WebChat Broadcasting System. Met vele honderduizenden geregistreerde gebruikers noemt deze applicatie zich 'the largest interactive chat center on the World Wide Web'. WBS biedt gebruikers een laagdrempelige, gemakkelijk te gebruiken tekst-chatdienst, waaraan met additionele hard- en software ook audio en video zijn toe te voegen.

De chat-rooms zijn gegroepeerd in categorieën (community, entertainment, travel, business, technology, current events, home & living en sports), waarbinnen in totaal meer dan 200 'topic-driven rooms' bezocht kunnen worden.

Bij aanmelding als WBS-member moet de gebruiker een

vragenlijst met enkele demografische gegevens opgeven. De gebruiker moet zich bij ieder bezoek identificeren door middel van een password; zijn aanwezigheid is vervolgens voor alle andere gebruikers inzichtelijk. Het is namelijk mogelijk om andere gebruikers op naam op te zoeken; de 'Who's On page' laat niet alleen zien hoeveel gebruikers er in totaal en per ruimte aanwezig zijn, maar maakt het mogelijk om vrienden op te zoeken – een sterke feature in het creëren van een online community.



WBS positioneert zich niet alleen als chat-dienst, maar ziet zich ook als 'broadcaster' – als een text-based radio/tv-station biedt het interactieve live verslagen van events als popconcerten en sportevenementen. WBS richt zich op het grote publiek. In tegenstelling tot veel IRC channels worden geen controversiële onderwerpen aangesneden en is de interface zeer gebruikersvriendelijk opgezet. Bovendien is voor de basis-

▲ Afb. 3
WebChat Broadcasting System

functionaliteit slechts eenvoudige computerrandapparatuur en een standaard Internet-browser benodigd; er hoeft geen aanvullende software te worden gedownload. WBS is voor de eindgebruiker gratis; de dienst wordt volledig gefinancierd uit advertentie-inkomsten. In hoeverre de adverteerders inzicht hebben in de door de gebruiker bij registratie opgegeven gegevens is niet bekend.

2D Chat

Naast de bovenbeschreven text-based chat-applicaties zijn, met de groei van de populariteit van het grafisch georiënteerde World Wide Web, chat-diensten ontwikkeld waarbij de oorspronkelijke channels – virtuele praatgroepen – op het computerbeeldscherm gevisualiseerd zijn als aparte (virtuele) ruimtes. In deze virtuele chat-rooms kunnen gebruikers

naast de (doorgaans text-based) conversatie een grafische representatie (avatar) van hun gespreksgenoten zien, en veelal hun eigen representatie gebaren en bewegingen laten maken. Dergelijke chat-applicaties zijn onder te verdelen in 2D en 3D diensten. In 2D chat-diensten kan de gebruiker zijn avatar in twee dimensies laten bewegen, al dan niet tegen een driedimensionale achtergrond (in welk geval gesproken wordt van 2 1/2D). Bij 3D diensten wordt in een driedimensionale omgeving genavigeerd. In deze paragraaf wordt ingegaan op een aantal huidige 2D chat-applicaties.

Comic Chat. Microsofts 2D chat-applicatie Comic Chat vormt een overgang tussen Internet Relay Chat en meer geavanceerde tweedimensionale chat-omgevingen. De applicatie is gebouwd op het IRC platform, maar biedt een zo uitgebreide grafische representatie dat feitelijk sprake is van een tweedimensionale omgeving.

Conversaties via Comic Chat worden weergegeven als een stripboek. Op het moment dat een nieuwe gebruiker een 'room' binnengaat ziet hij een strip-titel (bijvoorbeeld 'Born to Chat'), met een aanduiding van de deelnemers ('Starring...'), waarna zich aan de hand van de chat-conversatie een strip-verhaal ontploopt. De Comic Chat client bepaalt automatisch welke 'characters'

in het plaatje opgenomen worden, hoe deze weergegeven worden, in welke uitsnedes, de vorm van de tekstballonnen, etc.



▲ Afb. 4
Comic Chat

De conversatie vindt plaats door tekst in te typen in een chat-window. Deze tekst kan gewoon uitgesproken worden (weergegeven door een tekstballon boven het stripfiguur), maar kan ook als gedachte (in een gedachte-wolkje) of gefluisterd (in een gestippeld wolkje, alleen leesbaar door de gebruiker aan wie de boodschap gericht is) weergegeven

worden. Daarnaast kan ook een 'action' aangegeven worden; als een regisseur kan de gebruiker een actie van zijn persoon beschrijven (bijvoorbeeld 'Anna: looks around, but doesn't understand where she is..') – deze actie verschijnt vervolgens in een tekstblokje boven in het cartoon-plaatje. De werkelijke actions die door de avatar kunnen worden uitgevoerd beperken zich tot een aantal gebaren en gezichts-uitdrukkingen. Deze standaard 'smileys' zijn in te stellen tijdens de conversatie met behulp van het 'emotion wheel'. Dit is een cirkel waarlangs 8 standaard-emoties aangegeven zijn. Door binnen het wiel met de cursor langs deze emoties te bewegen, verandert de uitdrukking en houding van de cartoon-avatar. Binnen het wiel zijn gradaties in de standaard-emoties aan te brengen; van binnen naar buiten wordt de gekozen emotie sterker. Een sterke feature van Comic chat vormt de automatische respons van de software op de ingevoerde tekst; zo leidt bijvoorbeeld een vraagteken in de tekst direct tot een vragende houding van de avatar. Zonder zelf met het emotion wheel steeds nieuwe expressies aan te geven blijft de strip zo toch levendig.

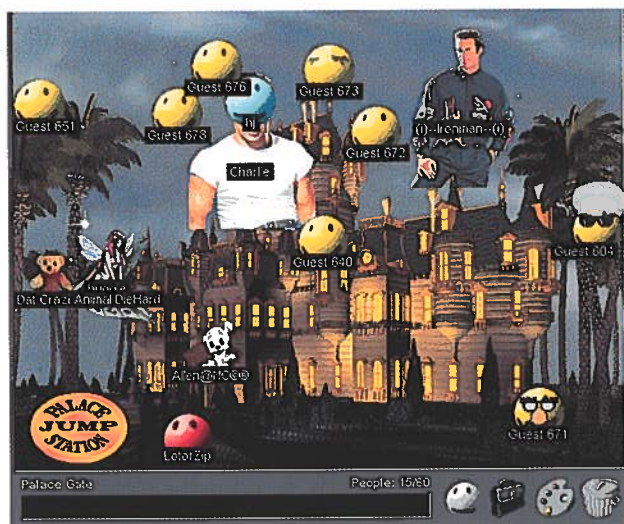
Er is geen specifieke doelgroep gekozen voor dit product. Wel wordt aangegeven dat het product geschikt is voor gebruikers die op een visueel aantrekkelijke manier willen babbelen buiten de toch wat meer desoriënterende 3D-omgevingen. Comic Chat biedt een laagdrempelige chatdienst, en zal zo een eigen publiek aanspreken. Er zijn geen cijfers over het huidige gebruik van de chat-service bekend. Eigen ervaring leert dat er doorgaans enkele tientallen tot ca 100-200 gebruikers tegelijk online zijn. In de meeste chat rooms zijn 2-5 personen aanwezig, in sommige tot ca 20 simultane gebruikers.

Microsoft verdient niet aan de dienst. De gebruiker betaalt niet voor het gebruik van Comic Chat, er wordt geen reclame gemaakt en er zijn geen aanvullende producten te koop. Het bedrijf zorgt er voor in ieder geval betrokken te zijn bij de ontwikkeling van (innovatieve) chatforums en maakt daar in de huidige vorm nog geen commerciële activiteit van.

The Palace. De 2D chat-applicatie The Palace is erg populair en het gebruik ervan is snel groeiend. Deze chat-service wordt aangeboden door The Palace Inc., opgezet door Time-Warner Interactive en Intel.

De gebruiker krijgt bij binnenkomst in The Palace de beschikbaarheid over een eigen avatar. De standaard avatar, die iedere nieuwe gebruiker aangemeten krijgt, wordt gevormd door een gele smiley (een zgn. Round- of YellowHead), een rond hoofdje, waaronder de naam van de gebruiker is aangegeven. Deze avatar is door de gebruiker aan te passen m.b.v. standaard 'props' als petjes, zonnebrillen en pruiken. Gebruikers die de aanvullende software aanschaffen, hebben de mogelijkheid een geheel eigen avatar, bijvoorbeeld een foto van zichzelf of een zelfontworpen figuurtje, te gebruiken.

◀ Afb. 5
The Palace



Gecommuniceerd wordt via text balloons boven het hoofd van iedere avatar. Daarnaast kan uit 13 gestures gekozen worden (waarmee gezichtsuitdrukking kunnen worden gecommuniceerd) en kunnen diverse standaardgeluiden (van 'applause' tot 'kiss' en 'ow!') verzonden worden. The Palace Inc. werkt in samenwerking met softwarebedrijf OnLive! Technologies aan het verwezenlijken van een combinatie van Internet-telefonie met de bestaande chat-dienst, om gebruikers niet meer via tekstbalonnen, maar via spraak te laten communiceren.

Een belangrijke feature van The Palace is dat de software niet alleen een 'viewer' is, maar meteen een volledige 'aut-

horing tool' vormt. De gebruiker kan zelfstandig nieuwe werelden vormgeven en deze koppelen aan andere omgevingen. Een speciale 'scripting language' (IPTSCRAE) laat de (gevorderde) gebruiker allerlei extra functionaliteit in de omgeving of in zijn avatar programmeren, en nodigt de gebruiker zo uit een deel van de geboden content mede te bepalen.

The Palace is een typische Shared Virtual Environment, waarbinnen gebruikers daadwerkelijk het gevoel krijgen met anderen in een omgeving bijeen te zijn. In feite bestaat The Palace, opgezet als een client/server systeem, uit een groot netwerk van Palace Sites die draaien op individuele PC's, LANs en op servers op het Internet. Zo'n Palace Site kan uit een of meerdere ruimten bestaan waardoor gebruikers via 'Hyperdoors', een soort hyperlinks, kunnen lopen. Verschillende Palace Sites kunnen zo door deze deuren verbonden worden.

Om een Palace Site te bezoeken moet de gebruiker eerst de browser-software downloaden. Dit is een zelfstandige applicatie (geen plug-in). Om een Palace Site te kunnen maken is de Pserver software nodig. Deze bevat authoring tools om snel en makkelijk sites te maken, en biedt tevens de scripttaal IPTSCRAE om eigen functionaliteit als spelletjes toe te voegen. Een Mac of Windows PServer kan zo'n 40 gelijktijdige gebruikers aan. Er is een directory service van Palace Sites op het Internet beschikbaar.

Gebruikers kunnen gratis de client-software gebruiken en voor enkele tientallen dollars de server-software (inclusief extra features voor de eigen client) aanschaffen. Er zijn ruim 1000 exemplaren van deze Palace server-software verkocht. Meer dan honderdduizend Internet-gebruikers hebben de gratis client-software inmiddels op hun PC gedownload.

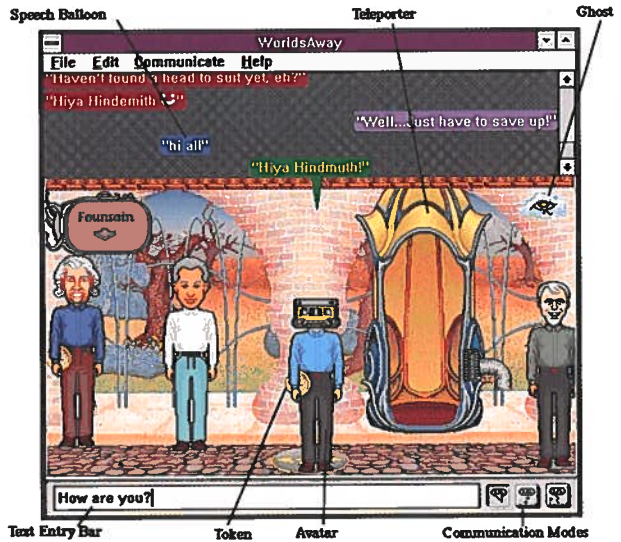
De gebruikersgroep van The Palace bestaat voor een deel uit een vaste groep heavy users; deze groep profileert zich als een hechte online community. Onderzoek naar het gedrag binnen deze groep wordt momenteel uitgevoerd.

WorldsAway. Het oorspronkelijke WorldsAway WebWorlds werd ontwikkeld door Fujitsu Software Corporation; CompuServe biedt op basis van deze technologie de (twee-dimensionale) wereld Dreamscape aan. Binnen twee maanden na de introductie eind 1995 werd de dienst een van de populairste in het portfolio van CompuServe. Na het open-

stellen van Dreamscape op het internet is het gebruik explosief gestegen.

WorldsAway biedt de gebruiker een praktisch oneindige bibliotheek aan avatars aan – door combinaties te maken van verschillende lichaamsvormen, kleding, accessoires en hoofden kan iedereen zijn eigen unieke virtuele representatie samenstellen.

De avatars kunnen binnen een ruimte op en neer wandelen, en een standaard set bewegingen is beschikbaar om de ingevoerde teksten, die in een soort tekstballonnen boven de avatars verschijnen, van uitdrukkingen te voorzien. De bewegingen worden door de gebruiker aangeklikt vanuit een pop-up window.



▲ Afb. 6
Worlds Away

Om in een andere ruimte te komen kan de avatar 'geteleporteerd' worden – uit een menu wordt de naam van een andere omgeving aangeklikt, waarna de avatar in de nieuwe ruimte opduikt. Het is mogelijk om via een FOLLOW-commando een andere avatar bij het teleporteren te volgen.

De avatars nemen een vrij groot deel van het beschikbare venster in beslag. Om toch meerdere personen tegelijk in een virtuele ruimte te kunnen herbergen zonder een onoverzichtelijke overlap (2D!) van avatars te laten ontstaan is het begrip 'ghost' geïntroduceerd. Gebruikers kunnen hun avatar een ghost maken en zo -onzichtbaar voor anderen – de omgeving en de gesprekken observeren, en toch deelnemen aan de conversaties. WorldsAway zorgt er voor dat zodra er 6 avatars tegelijk in een ruimte aanwezig zijn, alle volgende avatars automatisch ghost zijn – en dus in feite alleen nog maar aan een geïllustreerde text-based conversatie kunnen deelnemen.

De Dreamscape wereld wordt door de community provider constant gemonitord. De aanbieder manifesteert zich als 'Oracle' – herkenbaar aan zijn gewaad – en kan in die hoe-

danigheid avonturen, spelletjes en andere activiteiten organiseren (content toevoegen), maar ook 'geschillen oplossen'. Dit heeft met name betrekking op het afstraffen van ongewenst gedrag (doorgaans het uiten van beledigende en/of obscene teksten).

Een unieke feature in WorldsAway is de 'token-economy', een economisch stelsel op basis van een eigen geldeenheid ('tokens'). In ruil voor tokens kunnen objecten en attributen, zoals een nieuwe naam, kledingstukken of andere avatar-accessoires, aangeschaft worden bij zgn. 'vending machines'. Tokens kunnen ook gebruikt worden om attributen van andere avatars te kopen. Ongewenste attributen kunnen weer verkocht worden aan 'pawn machines'. De tokens worden verdiend per tijdseenheid; hoe langer de gebruiker in Dreamscape verblijft, hoe meer tokens hij verzamelt. Zo ontstaat een geheel eigen systeem van klantenbinding en wordt het voor de gebruiker aantrekkelijk gemaakt langer in Dreamscape te blijven.

Ook anderen kunnen op basis van de WorldsAway-software werelden aanbieden. Zo heeft de Amerikaanse uitgeverij Pride! Media inmiddels een virtuele wereld voor homoseksuelen ontwikkeld. Binnen Pride! Universe, opgezet als een serie ruimteschepen (Gays in Space!), kunnen homoseksuelen mannen en vrouwen elkaar in een virtuele omgeving leren kennen.

3D Chat

Naast de hiervoor beschreven tweedimensionale omgevingen wordt inmiddels een groot aantal chat-omgevingen aangeboden waarin driedimensionale navigatie mogelijk is. Kenmerkend voor deze applicaties is dat ze zich niet alleen meer als chat-applicatie profileren, maar een platform willen bieden voor een echte online community. De nadruk ligt in veel van deze virtuele omgevingen naast het chatten nog veelal op de wereld zelf; gebruikers worden uitgenodigd vooral rond te wandelen ('explore our world'), zelf elementen te bouwen en zich te vermaken met de mogelijkheden die de techniek biedt.

AlphaWorld. AlphaWorld is een driedimensionale wereld waarin gebruikers via hun avatar kunnen communiceren, eigen bouwwerken aan de omgeving kunnen toevoegen en

nieuwe online-communities kunnen stichten. AlphaWorld werd ontwikkeld door Worlds Inc., een softwarebedrijf dat de 3D-omgevingen bouwde voor klanten als AT&T, IBM en Visa. Nadat het in financiële problemen geraakte Worlds Inc. AlphaWorld te koop aanbood, greep de AlphaWorld-community in. AlphaWorld werd door de gemeenschap gekocht en wordt tegenwoordig door hen in de lucht gehouden.

De user interface bestaat uit drie componenten: een 'chat-window', waarin de gebruiker zijn teksten kan typen, een 'viewer-window', waarin de 3D omgeving getoond wordt, en een 'web-window', waarin html-pagina's bekeken worden.



◀ Afb. 7
AlphaWorld

De omgeving is opgezet als een echte wereld, op basis van een landschap met uitgestrekte grasvelden tegen een achtergrond van bergen. Binnen deze wereld kunnen gebruikers objecten bouwen; huizen, tempels, steden, etc. De invulling van de objecten wordt aan de fantasie van de gebruiker overgelaten; in alle aangeboden elementen zijn wel verwijzingen naar real-life omgevingen terug te vinden. Het gebruik van achtergrondgeluiden versterkt de realistische 'look and feel' van de geboden omgeving.

In de opzet van AlphaWorld is vermeden een typische eigen cultuur op te leggen; het is juist de bedoeling geweest gebruikers zo veel mogelijk vrij te laten en de 'citizens' zoveel mogelijk hun eigen werelden te laten creëren. De cultuur kan variëren van anarchistisch tot extreem geregeld – het is aan de gebruiker die wereld te bezoeken die hem het meest bevalt.

De gebruiker kan kiezen om de wereld vanuit zichzelf ('First Person') waar te nemen of deze vanuit een extern gezichtspunt ('Third Person') te beleven. Bij First Person-view zie je jezelf niet, maar zie je het beeld van de wereld zoals dat door de avatar gezien wordt. Bij Third Person-view zweef je als het ware een stukje boven je avatar en zie je hem door de wereld bewegen. In Third Person-view is het ook mogelijk sterk uit te zoomen, en de wereld (inclusief de eigen avatar) op enige afstand te bekijken.

De meeste beschikbare avatars – de gebruiker kiest een eigen representatie uit 15 modellen – hebben een aantal voorgeprogrammeerde 'gestures'. Bijna alle avatars kunnen verschillende 'emoticons' uitbeelden. Deze zijn te kiezen door een button bovenaan het scherm aan te klikken. Wanneer deze gekozen worden, gaat de avatar springen of juichen (happy), op de grond liggen trappelen of schoppen (angry), of zwaaien (wave).

Teksten worden boven het hoofd van de avatar weergegeven; het is alleen mogelijk om de tekst van de dichtstbijzijnde 12 avatars te lezen. AlphaWorld maakt hiertoe gebruik van een onderliggend grid waarmee de positie van avatars t.o.v. elkaar en de omgeving kan worden bepaald. De aanbieder van de wereld kan iemand aanwijzen die door iedereen, onafhankelijk van de afstand tot de spreker, gehoord kan worden; een dergelijke public speaker wordt wel ingezet bij special events als bijv. voordragen van gedichten op een poëzieavond.

'Building', het bouwen van objecten, is de hoofdactiviteit die gebruikers naast het chatten geboden wordt. Doordat de wereld hierdoor aan constante verandering onderhevig is en gebouwd wordt door mede-citizens ontstaat hierdoor tevens de activiteit 'exploring' – het rondkijken in de verschillende werelden, kijken wat er geboden wordt. Daarnaast worden er door medegebruikers spelletjes en thematische discussies georganiseerd.

Bedrijven wordt aangeboden hun informatie (op webpagina's) te linken aan objecten in AlphaWorld; 'market your services online'.

AlphaWorld staat bekend om een vaste kern van heavy users die zich als vrijwilliger inzetten om diverse activiteiten te organiseren, mee te helpen met het in de lucht houden van

verschillende werelden, etc. Zo is er een eigen tijdschrift, The New World Times, worden er door gebruikers homepages bijgehouden met informatie over AlphaWorld en is er zelfs een gebruikersgroep die zich heeft verenigd als AlphaWorld Police Department.

Active Worlds is de ontwikkelomgeving voor 3D werelden, waarop Alphaworld gebaseerd is. Hiervoor wordt de 3D technologie Gamma gebruikt, een in C++ en Java geschreven geïntegreerd client/server pakket waarmee ontwikkelaars van virtuele werelden kunnen bouwen. Het bevat alle benodigde componenten zoals viewers, tools en servers die nodig zijn om SVE's over het Internet of private TCP/IP netwerken te realiseren.

AlphaWorld kan op UNIX en NT machines draaien. Een gebruikelijke server kan tussen de 500 en 1000 gelijktijdige gebruikers aan. De communicatie over de locaties van de avatars gaat in Alpha World niet continu via de server. De server leest het huidige IP adres van de client, en geeft dit door aan de dichtstbijzijnde burens. Hierna is de communicatie tussen de burens peer-to-peer. Hierdoor wordt het mogelijk veel schaalbaarder te zijn, zonder de servers te zwaar te belasten.

OZ Virtual. OZ Virtual is de multi-user SVE ontwikkeld door OZ Interactive Inc., een softwarebedrijf met vestigingen in IJsland en de VS, dat zich speciaal richt op het aanbieden van driedimensionale virtuele omgevingen.

De entreekamer heeft het karakter van een straat, een soort promenade gebaseerd op het SF-boek 'Snow Crash'¹. Langs deze 'Street' staat het vol met billboards. Als je daar op klikt ga je naar een bijbehorende wereld. Een unieke feature vormt het 3D-geluid; wanneer de gebruiker een gebouw nadert waarin een discotheek gevestigd is, wordt het geluid steeds luider, tot bij binnenkomst de muziek voluit klinkt. Dit maakt het navigeren in de omgeving zeer realistisch.

¹ N. Stephenson, *Snow Crash*, Bantam Books, New York, 1992.

Ook in OZ Virtual is de gebruiker vertegenwoordigd door een avatar. Je kunt deze avatar kiezen uit een 20-tal klassen: android, bot, bouncer, cheerleader, guys, alien etc. Vervolgens kun je je avatar nog zeer specifiek modificeren: Pieces, Colors, Scaling etc. – elementen die op hun beurt opgesplitst worden in torso, head, feet; waarna ten slotte

gekozen kan worden uit een detaillering als T-shirt of shirt, hoofd met of zonder hoed, lange of korte broek. OZ Interactive presenteert de manier waarop de avatar geheel naar eigen idee vormgegeven kan worden als een belangrijke feature van deze virtuele wereld. Na een eigen 'nickname' te hebben bedacht kan de avatar worden opgeslagen, zodat deze bij latere bezoeken aan de wereld steeds weer gebruikt kan worden. Zo ontstaat een identificatie met de virtuele representatie.

Het gezichtspunt waarin de omgeving wordt waargenomen is de eerste persoon. Je kunt jezelf alleen zien door de optie 'avatars editor' te kiezen – deze optie is alleen geschikt om wijzigingen in het eigen uiterlijk aan te brengen.

Qua communicatie kan de gebruiker kiezen uit vier typen chat: Broadcast, Group Chat, Private Chat en Range Chat. Bij Range Chat is de positie t.o.v. de andere gebruikers bepalend voor de groep waarmee gecommuniceerd kan worden. De omgeving is bovendien geschikt voor audio- en video-extensies.

De OZ Virtual Pager is een applicatie die aangeeft of iemand in de virtuele wereld op zoek naar je is.

De bewegingsmogelijkheden van de avatars zijn groot. De figuren kunnen veel soorten bewegingen en gebaren maken. Er is een bewegingsbibliotheek (MotionLib), waarin een eigen bewegings vocabulair gemaakt kan worden. Uitbreidingen naar body language en gezichtsuitdrukkingen zijn aangekondigd. Door het aanbieden van o.a. een virtuele discotheek met dansvloer is het mogelijk om daadwerkelijk met een andere avatar te dansen.

In OZ Virtual wordt – als demo – reclame aangeboden op een manier die nauw aansluit op de karakteristieken van het medium. Zo beweegt er een telefoontoestel door de wereld. Wanneer de gebruiker in de buurt komt, spreekt een zwoele stem hem toe, en doet namens een (nu nog fantasie-) telecom operator een aanbieding voor een verlaagd gesprekstarief.

OZ Interactive Inc biedt de OZ Virtual Client en de multi-user server gratis aan op het Internet. Het bedrijf demonstreert zo aan potentiële klanten de mogelijkheden van de ontwikkelde software. Of OZ Virtual bedoeld is om een echte online community te worden is nog niet duidelijk. De eerste ervaringen laten zien dat er nog niet veel gebruikers

aanwezig zijn; de aanwezigen daarentegen lijken heavy users, er wordt zelfs gerefereerd aan virtuele vrienden.

OnLive! Traveler. De OnLive! Traveler-browser van Onlive! Technologies, een spin-off van Novell met investeerders als Softbank (ook: The Palace) en AT&T, voegt als key-feature volledige audio-ondersteuning toe aan een driedimensionale virtuele wereld. Met de browser kan een aantal populaire chatplaatsen bezocht worden, zoals het eigen Utopia, Tikkiland (van contentprovider MTV), ABC Sports Monday Night Football (voor 3D sports talk) en Virtual Vegas, een commerciële website die zich richt op het aanbieden van spelletjes.

Onlive! Maakt gebruik van techniek die 'audio spatialization' mogelijk maakt, een vorm van 3D geluid waarbij audio niet alleen harder, maar ook helderder wordt wanneer de gebruiker dichterbij komt.

De mogelijkheden voor text-based chat zijn geheel afgesloten; de gebruiker kan alleen via spraak communiceren. Dit geeft het gevoel van een soort audioconferencing, zij het dat de kwaliteit van de audio niet beter is dan van standaard Internet telefonie.



◀ Afb. 8

Realistische avatar in het
TeleNor DOVRE-project

Naast de besproken virtuele werelden zijn de volgende 3D omgevingen het vermelden waard:

- *Community Platform* van Blaxxun Interactive (met vestigingen in Duitsland en de VS); o.a. ingezet in demo's bij virtuele conferenties, virtuele vergaderingen, etc.
- *InterSpace* van NTT (NTT Human Interface Lab Japan en NTT Software VS); waarin audio- en videocommunicatie in een virtuele 3D wereld gecombineerd worden.
- *VTORG* van TeleNor Research and Development (Noorwegen); gebaseerd op hun DOVRE (Distributed Object Oriented Virtual Environment) platform. TeleNor is

actief in het ontwikkelen van 'next-generation virtual reality applications with real content', en experimenteert met realistische avatars en tweeweg spraakfaciliteiten.

- *The 2nd World* van Canal+ (Frankrijk); de eerste Franse 3D chat-omgeving. Het centrum van Parijs is realistisch nagebootst, en tegen die achtergrond kunnen gebruikers communiceren, evenementen bijwonen en deelnemen aan een eigen economie (op basis van de ECU). Zeer gedetailleerde features om avatars te personaliseren en de herkenbare Parijse achtergrond maken de applicatie zeer bijzonder. Canal+ experimenteert met nieuwe vormen van entertainment omdat men verwacht dat de toekomst van het amusement niet tot televisie beperkt zal blijven.

Er zal al met al nog heel wat virtueel bijgebabbeld worden. De verwachting is dat met het aantrekkelijker worden van de virtuele chat-omgevingen het gebruik van deze geavanceerde applicaties sterk zal groeien. De hechte 'online communities' die zo gevormd worden onderstrepen eens te meer de culturele revolutie die de explosieve groei van het Internet teweeg heeft gebracht.

Mevr. ir. J. van Wijk trad na afronding van haar studie Industriële Ontwerpen aan de TU Delft in 1994 in dienst bij KPN Research. Zij is werkzaam bij de afdeling Service Development & Support, waar zij zich onder andere bezighoudt met 'presence'-onderzoek van Shared Virtual Environments en strategisch onderzoek naar nieuwe diensten voor PTT Telecom. Op dit moment specialiseert zij zich op het gebied van Informatiebeleid voor Virtuele Organisaties.

Ir. E.P. Vercouteren voltooide in 1994 zijn studie Industrieel Ontwerpen (specialisatie Bedrijfskunde van de Productontwikkeling) aan de TU Delft. Hij is sinds 1996 in dienst bij KPN Research SDS, waar hij zich bezighoudt met de ontwikkeling van innovatieve diensten in opdracht van PTT Telecom. Daarnaast is hij als parttime recruiter werkzaam voor KPN Research.



Harrie Bastiaansen
Jan Laarhuis*

* Dit artikel is voor PTT Telecom Studieblad bewerkt en van aantekeningen voorzien door Martin Franke en Ysbrand van der Veen.

Het aantal toepassingen dat gebaseerd is op het Internet Protocol (IP) neemt sterk toe. Via het wereldwijde Internet – en in toenemende mate ook via netwerken voor de bedrijfsomgeving zoals Intranetten en Extranetten – kan toegang worden gekregen tot talloze diensten die op het Internet Protocol zijn gebaseerd. Daarbij kan onder meer gedacht worden aan email, Websurfen en het downloaden van software, maar ook aan minder bekende diensten zoals IP-telefonie. Door de sterke groei van op het Internet Protocol gebaseerde toepassingen neemt de vraag naar hoge snelheid IP-netwerken toe. Aan deze vraag zal slechts in beperkte mate tegemoet gekomen kunnen worden, zolang voor het bouwen van IP-netwerken van traditionele concepten wordt uitgegaan. Nieuwe concepten voor het realiseren van hoge snelheid IP-netwerken zijn nodig. Dergelijke ultrasnelle netwerken zullen het gebruik en de verdere ontwikkeling van IP-diensten veilig moeten stellen. In dit artikel wordt een overzicht gegeven van enkele in ontwikkeling zijnde, nieuwe concepten.

De toenemende behoefte aan ultrasnelle IP-netwerken is op een drietal oorzaken terug te voeren: er zijn steeds meer computers op IP-netwerken aangesloten, er is sprake van een sterk toenemend aantal multimediatoepassingen en er is vraag naar nieuwe, realtime interactieve IP-toepassingen.

- Zoals afbeelding 1 duidelijk maakt, groeit het aantal computers dat op IP-netwerken is aangesloten explosief¹. Op dit moment zijn er ruwweg 20 miljoen computers op Internet aangesloten en dat aantal vertienvoudigt ongeveer elke vier jaar.

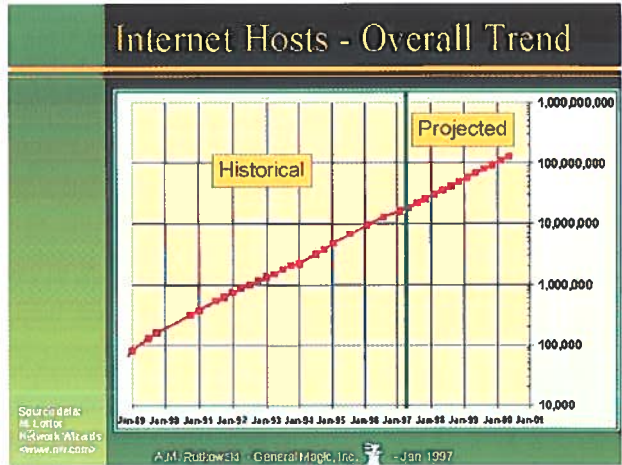
- Ook het toenemende gebruik van multimediatoepassingen draagt bij aan de vraag naar razendsnelle IP-netwerken². Toepassingen voor het Internet (en voor IP-netwerken in het algemeen) die gebruik maken van muziek, spraak, foto- en videomateriaal zijn in opmars. Deze multimedia-toepassingen kenmerken zich door een grote hoeveelheid te transporteren informatie. Dit aanbod van 'enen' en 'nullen' is vele malen groter dan voor tekstgeoriënteerde toepassingen geldt. De ontwikkeling van multimediatoepassingen is mede in zo'n stroomversnelling geraakt door de komst van steeds krachtiger multimedia-PC's.

¹ Wie geïnteresseerd is in meer Internet-statistieken kan terecht bij URL:
<http://www.nw.com>.

² Zie: M.J.L. de Jong en Y.M. van der Veen, *Introductie tot het Internet*, dl. 2: Internet en multimedia, PTT Telecom Studieblad, augustus 1997, pp. 425-446.

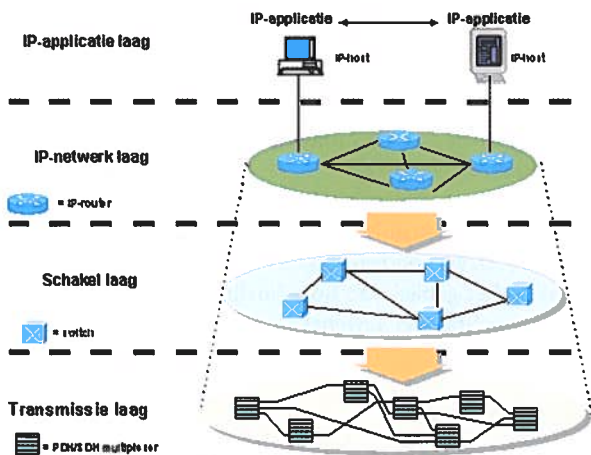
► Afb. 1

Groei van het aantal op Internet aangesloten computers.



- ³ Deze verwerkingssnelheid is slechts één aspect van de doorvoersnelheid van IP-netwerken. Dit is iets anders dan de transportsnelheid, die weergeeft hoeveel bits per seconde over de verbindingen en door de schakelementen van het netwerk vervoerd kunnen worden.

• Een andere reden waarom hoge snelheid IP-netwerken sterk in de belangstelling staan, is de interesse van gebruikers in realtime interactieve toepassingen op Internet/ Intranet-niveau. Wat dan met name een rol speelt is de snelheid waarmee aangeboden informatiepakketjes (zogenamde IP-datagrammen) door een IP-netwerk kunnen worden verwerkt³. Aan die verwerkingssnelheid worden door realtime IP-toepassingen zoals 'telefonie-over-Internet' en videocommunicatie stringente eisen gesteld. Om de maximale eind-eind vertraging die IP-datagrammen onderweg oplopen te beperken, is het wenselijk de informatiestroom in (veel) kleine IP-datagrammen op te delen. Voor een relatief geringe hoeveelheid te vervoeren informatie moeten dan relatief veel IP-datagrammen worden getransporteerd. We weten echter dat vanuit technisch oogpunt de doorvoersnelheid van de huidige, 'traditionele' IP-netwerken vooral beperkt wordt door het tempo waarin IP-datagrammen kunnen worden verwerkt. Wat de oorzaak is van deze beperking van de 'traditionele' IP-netwerken komt in dit artikel aan de orde. Daarnaast wordt een aantal nieuwe concepten voor hoge snelheid IP-netwerken onder de loep genomen. Voor een goed begrip van deze concepten is enige kennis van de gelaagde structuur van IP-netwerken noodzakelijk. In de eerstvolgende paragraaf komt deze gelaagdheid nader aan de orde.



◀ Afb. 2
Vierlaagse IP-netwerkstructuur.

Gelaagdheid van IP-netwerken

Om te begrijpen hoe de nieuwe concepten voor hoge snelheid IP-netwerken zijn opgezet, is inzicht nodig in de structuur van IP-netten. In dit artikel wordt een vereenvoudigde, vierlaagse structuur voor publieke IP-netwerken gehanteerd. Deze netwerkstructuur, die is weergegeven in afbeelding 2, zal laag voor laag worden toegelicht.

Transmissiel laag. De transmissiel laag bestaat uit vaste verbindingen in het openbare (PDH- of SDH-)transmissienetwerk⁴. Deze vaste verbindingen hebben een starre opbouw van mogelijke transmissiecapaciteiten. Voor het PDH-deel van het transmissienetwerk zijn dit verbindingen van 2 Mbit/s, 34 Mbit/s of 140 Mbit/s. Voor het SDH-deel van het transmissienetwerk zijn dit verbindingen van 155 Mbit/s, 624 Mbit/s of 2,4 Gbit/s.

Schakellaag. Als overlay-netwerk kan op de transmissiel laag van vaste verbindingen een publieke schakellaag worden gepositioneerd. In dit artikel beperken we ons tot een ATM-schakellaag⁵. Met ATM kan de capaciteit van een vaste verbinding tussen twee ATM-switches ten behoeve van verschillende toepassingen traploos over verschillende ATM-verbindingen worden verdeeld⁶. Via de schakellaag kan zodoende een voor de toepassingen gewenste flexibiliteit worden gerealiseerd (capaciteit-op-verzoek), die in de trans-

⁴ PDH (Plesiochrone Digitale Hiërarchie) was tot voor kort de gangbare technologie voor transportnetten in de telecommunicatiewereld. SDH (Synchrone Digitale Hiërarchie) kan worden beschouwd als de opvolger van PDH en voorziet in de behoefte aan meer capaciteit en betere beheermogelijkheden. PDH en SDH zijn behandeld in J. Nijland, *SDH: van transmissie naar elektronisch informatie-transport*, PTT Telecom Studieblad, april/mei 1994, pp. 264 – 283.

⁵ Alhoewel een aantal van de beschouwingen ook van toepassing is op andere types schakellagen, zoals een Frame Relay schakellaag.

⁶ ATM (Asynchronous Transfer Mode) is onder meer aan de orde gesteld in: J.W. Limpers, T. Poelheken, *ATM: bouwsteen voor de informatiesnelweg*, PTT Telecom Studieblad, april/mei 1994, pp. 284 – 309.

missielaag ontbreekt. Daarnaast bestaan er ATM-verbindingen met verschillende verkeerskarakteristieken, waardoor geschiktheid ontstaat voor toepassingen die sterk uiteenlopende verkeersprofielen genereren. Kenmerkend voor ATM-netwerken is verder dat hoge transportsnelheden gerealiseerd kunnen worden.

Het gebruik van een publieke ATM-schakellaag als tussenlaag tussen de transmissielaag en de IP-netwerklaag is overigens niet strikt noodzakelijk. Voor een aantal nieuwe concepten op het gebied van hoge snelheid IP-netwerken is de ATM-laag echter wel gewenst c.q. noodzakelijk.

ATM-netwerken

Een ATM-netwerk is een *label-geschakeld* netwerk; alle informatie die via zo'n netwerk wordt verzonden, wordt eerst in stukjes verdeeld, waarna aan elk stukje informatie een label wordt toegevoegd. Aan de hand van het label wordt de informatie door het netwerk getransporteerd. In de ATM-wereld worden de stukken informatie tezamen met de labels aangeduid als cellen.

Een ATM-cell is slechts 53 octetten groot. Eén octet omvat acht bits. Van de 53 octetten zijn er 5 gereserveerd voor besturingsinformatie; de overige 48 octetten bestaan uit te vervoeren data.

De ATM-techniek levert een connection-oriented informatie-transportdienst. Bij dergelijke diensten wordt voorafgaand aan de data-overdracht eerst een (virtuele) verbinding opgezet. Omdat de adresinformatie in het label slechts lokale betekenis heeft, krijgen de schakel-elementen tijdens het opzetten van de verbinding (connection set-up) kennis aangereikt. Met deze kennis kunnen de schakelementen de individuele datastromen aan hun label herkennen en 'weten' ze naar welke uitgang de informatie moet worden doorgezonden. Hierbij worden tijdens het opzetten van de verbinding per transmissielink unieke nummers als label toegekend: de Virtual Path Identifier en de Virtual Channel Identifier (VPI/VCI).

Zijn ATM-verbindingen permanent opgezet, dan worden deze verbindingen Permanent Virtual Connections (PVC's) genoemd. Bij verbindingen die realtime naar behoefte worden opgezet, spreekt men ook wel van

Switched Virtual Connections (SVC's). Voor dit laatste geval worden complexe ATM-signaleringsprotocollen gestandaardiseerd. Het huidige publieke ATM-netwerk van PTT Telecom ondersteunt alleen nog maar PVC's. Een ATM-verbinding wordt gekarakteriseerd door een drietal variabelen: de verkeersklasse (ATM Transfer Capability, of ATC), de waarden van de verkeersparameters die bij een bepaalde verkeersklasse horen en een door de gebruiker te kiezen Quality of Service (QoS)-klasse. Dankzij deze variëteit aan verbindingseigenschappen kunnen in een ATM-netwerk voor een grote verscheidenheid aan toepassingen optimale verbindingen worden gerealiseerd. De prestaties van het netwerk en de eisen van de diverse toepassingen kunnen dus volledig met elkaar in evenwicht worden gebracht. Een ATM-netwerk heeft daarmee van nature de aard van een geïntegreerd (breedband)netwerk.

In ATM kunnen onder andere verbindingen worden gedefinieerd die zijn toegesneden op interactieve, vertraginggevoelige toepassingen zoals telefonie en videovergaderen. Net zo goed kunnen echter ook ATM-verbindingen worden gerealiseerd voor toepassingen die minder gevoelig zijn voor vertraging, maar die daartegenover hoge eisen stellen aan een foutvrij verloop van het informatietransport. Dit geldt onder andere voor het downloaden van software en andere data-applicaties.

IP-netwerklaag. De IP-netwerklaag is als overlay-netwerk bovenop de transmissie-laag en de ATM-schakellaag gepositioneerd. Traditioneel verzorgt de IP-netwerklaag een 'best-effort' transportdienst voor IP-datagrammen ten behoeve van IP-toepassingen⁷. In het vervolg van dit artikel worden de eigenschappen van de IP-netwerklaag nader beschouwd en wordt bekeken hoe een IP-netwerk met hoge doorvoersnelheid gerealiseerd kan worden.

IP-applicatielaag. In de IP-applicatielaag bevinden zich de op het Internet Protocol gebaseerde toepassingen. Hierbij kan worden gedacht aan email, IP-telefonie, Websurfen en gegevensoverdracht op basis van het File Transport Protocol (FTP). Deze toepassingen kunnen bijvoorbeeld

⁷ Hoe momenteel gewerkt wordt aan het toevoegen van transportdiensten voor IP-datagrammen met gegarandeerde kwaliteit, wordt in het artikel *De strijd om de techniek voor het geïntegreerde breedbandnet: wordt 't IP of ATM?* elders in het Studieblad toegelicht.

worden geïmplementeerd door middel van IP-applicatieservers in het netwerk. Gebruikers kunnen met deze servers communiceren door in hun eindapparatuur een IP-protocol stack en IP-applicatie client-software te implementeren. De IP-applicatielaag valt overigens buiten de scope van dit artikel dat op netwerkfunctionaliteiten is gericht.

De werking van IP-netwerken: routing en forwarding

IP-netwerken zijn net als ATM-netwerken label-geschakeld. In tegenstelling tot ATM levert IP echter een connectionless dienst.

Kort samengevat komt die connectionless dienst erop neer dat de informatie die getransporteerd moet worden, in stukken (zogenaamde IP-datagrammen) wordt verdeeld. Aan zo'n IP-datagram wordt vervolgens het voluit geschreven, eenduidige IP-bestemmingsadres toegevoegd. De IP-datagrammen worden individueel en onafhankelijk van elkaar door het IP-netwerk getransporteerd.

Een IP-netwerk kent twee typen netwerkelementen: eindstations (ofwel IP-hosts) en IP-routers; kortweg hosts en routers genoemd. In de hosts draaien de gebruikerstoepassingen zoals email en WWW-toepassingen. De hosts zijn met elkaar verbonden door middel van netwerken van met elkaar communicerende routers. De hosts wisselen informatie uit door IP-datagrammen te versturen die door de routers naar de correcte bestemming moeten worden vervoerd. De belangrijkste taken die een router hiervoor dient uit te voeren zijn het creëren van de route-tabellen (routing) en het doorsturen van de IP-datagrammen (forwarding).

Routing. De werking van een IP-netwerk kan worden vergeleken met de werking van het wegennet. De weggebruiker wordt aan de hand van borden op kruisingen en splitsingen van wegen naar zijn plaats van bestemming geleid. De verantwoordelijkheid voor de aanwezigheid en actualiteit van de bewegwijzeringinformatie ligt bij de ANWB.

In een IP-netwerk nemen de routeringsprotocollen en -algoritmen de plaats in van de ANWB.

- Een routeringsprotocol zorgt voor de uitwisseling van bereikbaarheidsinformatie tussen 'buur-routers', dat wil zeggen de routers die rechtstreeks met elkaar verbonden

zijn. Deze buur-routers delen elkaar mee ('adverteren') welke netwerken via hen bereikbaar zijn. Dit proces verloopt stapsgewijs: tijdens elke stap krijgen de routers steeds meer bereikbaarheidsinformatie over verder verwijderd liggende netwerken, net zo lang totdat elke router de informatie over alle aangesloten netwerken heeft.

- Beschikt de router over alle bereikbaarheidsinformatie dan berekent een routeringsalgoritme in elke router de zogenaamde route-tabel (het equivalent van bewegwijzeringsborden op kruisingen). In de route-tabel wordt elke mogelijke bestemming voor een binnenkomend IP-datagram gekoppeld aan de volgende router (de zogenaamde next-hop route) op weg naar de bestemming.

Het uitvoeren van het routeringsprotocol en -algoritme is een continu proces. Bij iedere verandering in het IP-netwerk – denk aan een nieuwe router die wordt bijgeplaatst of aan storingen in verbindingen – zal de bereikbaarheidsinformatie veranderen. Om correcte beslissingen over het doorsturen van IP-datagrammen (forwarding) te kunnen nemen, dient de route-tabel dan ook voortdurend te worden herberekend.

Forwarding. Op basis van de informatie uit de route-tabel (het "bewegwijzeringsbord") die in het routeringsproces berekend is, stuurt de router een IP-datagram verder in de richting van de bestemming. Dit is het forwarding-proces.

Routeren en forwarden vergen een grote inspanning van de routers. Zo vereisen het berekenen van de route-tabel en het daarin opzoeken van de route veel processing-capaciteit. Bovendien vergt de uitwisseling van bereikbaarheidsinformatie tussen de routers transmissiecapaciteit.

De inspanningen van de routers worden in de praktijk enigszins verlicht doordat de IP-adressen hiërarchisch zijn opgebouwd. Bereikbaarheidsinformatie van verschillende routers kan hierdoor worden samengevoegd, waardoor de route-tabellen in omvang kunnen worden beperkt. Desalniettemin bevatten de route-tabellen van routers in de backbone-netwerken van het Internet momenteel zo'n 40.000 entries. Door het snelgroeiende aantal IP-netwerken en IP-hosts zal de problematiek rond het routeren en forwarden in de nabije toekomst alleen maar nijpender worden.

Naast de routerings- en forwardingprocessen kunnen routers ook nog andere, optionele processen uitvoeren. We noemen hier bijvoorbeeld het controleren van toegangslijsten ten behoeve van netwerkbeveiliging, het uitvoeren van verschillende bufferingsschema's ten behoeve van kwaliteitsdifferentiatie en het genereren van administratieve gegevens voor het accounting- en billingproces.

Traditionele IP-routers

Een belangrijke taak van IP-routers is het doorsturen ('forwarden') van de IP-datagrammen. Elke IP-router is daarvoor opgebouwd uit drie functionele componenten: een interfacekaart, een route-server en een switching device.

- De interfacekaart brengt de fysieke koppeling tot stand naar de transportlaag (verg. afb. 2). Dankzij deze interfacekaart kunnen IP-datagrammen worden 'binnengehaald' en doorgestuurd. In dit artikel wordt de aanwezigheid van een schakellaag in de vorm van een ATM-netwerk verondersteld.
- De route-server beslist voor ieder binnenkomend IP-datagram welke uitgaande interface er moet worden gekozen.
- De switching-device schakelt de IP-datagrammen vanaf het punt van binnenkomst naar de juiste uitgaande interface.

Bij traditionele IP-routers liggen de beperkingen op het gebied van forwarding van IP-datagrammen voornamelijk bij de route-server. Deze is volledig in software geïmplementeerd. De keuze voor een softwarematige implementatie brengt automatisch beperkingen op het gebied van de snelheid met zich mee. Voor ieder binnenkomend IP-datagram moet de route-server namelijk in zijn route-tabel een entry opzoeken die correspondeert met het IP-bestemmingsadres. Voor elk binnenkomend IP-datagram op elke interface moet dit telkens opnieuw worden gedaan. Uiteraard is dit een verhoudingsgewijs zeer tijdrovende zaak. Hoe tijdrovend hangt af van de snelheid van de gebruikte processor en van de omvang van de route-tabel. Hoe lager de snelheid van de processor en/of hoe groter de omvang van de route-tabel, des te trager verloopt de verwerking van het aantal IP-datagrammen. Deze verwerkingsnelheid vormt dan ook de beperking van een traditionele

router. De maximale verwerkingssnelheid van de traditionele IP-routers ligt momenteel op ongeveer een half miljoen opzoekacties of IP-datagrammen per seconde.

Deze verwerkingssnelheid is voor veel van de huidige IP-netwerken voldoende, maar schiet naar verwachting voor de toekomstige geïntegreerde IP-netwerken tekort. In ieder geval geldt dat wanneer wordt vastgehouden aan de traditionele implementatiemethoden, er op korte termijn geen belangrijke verbeteringen in de verwerkingssnelheid van IP-routers kunnen worden verwacht. Daarom is momenteel een aantal nieuwe concepten voor IP-netwerken in ontwikkeling. De nieuwe concepten, die zich lenen voor publieke IP-netwerken, worden ingedeeld in drie klassen⁸:

- de hoge snelheid IP-routerconcepten;
- de IP label-schakelconcepten;
- de adres-resolutieconcepten.

Deze concepten zullen in de volgende paragrafen nader worden toegelicht.

De hoge snelheid IP-routerconcepten

Hoge snelheid IP-routers zijn ultrasnelle opvolgers van traditionele IP-routers. Bij het ontwerpen van de hoge snelheid routers vormt de verwerkingssnelheid van IP-datagrammen een fundamenteel ontwerpcriterium. Kijken we naar de functionaliteit dan is er geen verschil tussen hoge snelheid IP-routers en hun traditionele voorgangers. Naar de 'buitenwereld' hanteren zij dezelfde IP-protocollen. Het voordeel van deze oplossing is derhalve dat bestaande netwerkontwerpen gehandhaafd kunnen blijven.

De hoge snelheid IP-routers worden in twee typen onderscheiden, die beide reeds commercieel verkrijgbaar zijn: de zogenaamde laag-3 schakelaars en multigigabit routers.

Laag-3 schakelaars. De ontwerper van een laag-3 schakelaar kan uit een aantal technieken kiezen om het forwarding-proces door de router te versnellen. Zo kan het opzoeken van de routes in de route-tabel hardwarematig in plaats van softwarematig worden uitgevoerd. Dit komt de verwerkingssnelheid ten goede. Ook kan op elke interfacekaart een aparte processor worden geïmplementeerd voor het uitvoeren van het forwarding-proces. Andere opties zijn het gebruik van krachtiger processoren, het bijhouden van vol-

⁸ Zie het artikel E. Roberts, *IP on Speed*, Data Communications, maart 1997.

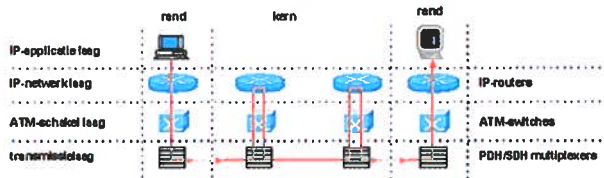
ledige kopieën van de route-tabel op elke interface-kaart en het in hardware uitvoeren van de optionele taken waarvoor de router staat. Toepassing van deze oplossingen kan resulteren in een verwerkingsnelheid die tot enkele miljoenen IP-datagrammen per seconde zal oplopen.

Multigigabit routers. Een tweede groep van hoge snelheid IP-routers zijn de multigigabit routers. Deze routers lijken in veel aspecten op laag-3 schakelaars. Een verschil is echter dat de laag 3-schakelaar is uitgevoerd met een gedeelde bus als switching-device, terwijl de multigigabit-routers over een volledige schakelmatrix beschikken die in de kern van de IP-router is geïmplementeerd.

Als informatietransporttechniek tussen de hoge snelheid IP-routers kunnen ATM-verbindingen worden ingezet. Deze verbindingen uit het openbare ATM-netwerk kunnen gebruikt worden als flexibele huurlijnen met een traploos instelbare capaciteit. In afbeelding 3 is weergegeven langs welke paden de verkeersstromen dan lopen.

► Afb. 3

IP-verkeersstromen in een hoge snelheid IP-router netwerk.

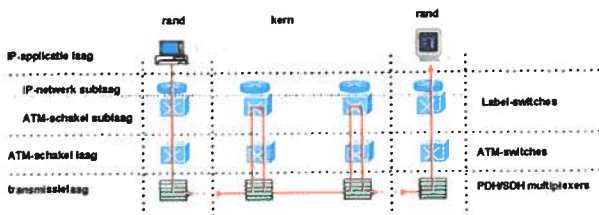


Wordt de capaciteit van een vaste verbinding tussen ATM-switches in de ATM-schakellaag niet volledig gebruikt voor het verbinden van de hoge snelheid IP-routers, dan kan de resterende capaciteit voor andere ATM-toepassingen worden ingezet. Door het gebruik van de ATM-schakellaag als tussenlaag tussen de IP-netwerklaag en de transmissiel laag kan de transmissiecapaciteit dus efficiënter worden gebruikt. Deze toegevoegde waarde van de ATM-schakellaag vervalt uiteraard wanneer de volledige capaciteit van de vaste verbinding tussen de ATM-switches nodig is voor het verbinden van de hoge snelheid IP-routers. In dat geval resteert er natuurlijk geen capaciteit om het ATM-verkeer van andere toepassingen te transporteren. Sterker nog, de ATM-overhead van de ATM-schakellaag 'snoept' in deze laatste situatie minimaal zelfs 10 procent van de capaciteit van de

vaste verbinding uit de onderliggende transmissielag op (verg. afb. 2). In plaats van efficiëntie-verhogend heeft de publieke ATM-schakellaag nu dus een efficiëntie-verlagend effect. Als alternatief kunnen in dit geval de IP-datagrammen rechtstreeks over de vaste verbindingen getransporteerd worden.

De IP label-schakelconcepten

Bij de IP label-schakelconcepten bevatten de IP-routers tevens label-schakelfaciliteiten en worden daarom ook wel aangeduid als label-switches. Alhoewel in dit artikel wordt uitgegaan van ATM-schakelfaciliteit, zijn de concepten ook van toepassing op andere label-schakel technieken, zoals Frame Relay. In die delen van IP-netwerken waarin label-switches zijn toegepast, kunnen traditionele IP-paden door ATM-verbindingen worden kortgesloten. Vervolgens kunnen IP-routers aan de rand van het IP label-schakelnetwerk de binnenkomende IP-datagrammen toewijzen aan een ATM-verbinding. De datagrammen worden daarna op ATM-niveau door de kern van het netwerk getransporteerd zonder dat daarbij op tussenliggende punten IP-forwarding plaatsvindt (zie afbeelding 4). Het uitvoeren van het IP-forwardingproces in de kern van het netwerk wordt hiermee kortgesloten en teruggebracht tot het schakelen van ATM-cellen. Zoals eerder is betoogd kan dit schakelen van ATM-cellen met hoge snelheid gebeuren.



◀ Afb. 4
Label-geschakelde
IP-verkeersstromen in een
IP label-schakelnetwerk.

Binnen de IP label-schakel concepten spelen momenteel twee technieken een hoofdrol: de flow-gebaseerde en de topologie-gebaseerde label-schakeltechnieken. De technieken onderscheiden zich in de manier waarop de label-switches ATM-verbindingen definiëren en vervolgens binnenkomende IP-datagrammen toewijzen aan deze ATM-verbindingen.

- ⁹ Een IP-stroom of -flow bestaat uit datagrammen die bij elkaar horen, bijvoorbeeld datagrammen die worden verzonden tussen eenzelfde bron en bestemming en bij eenzelfde applicatie behoren.

Flow-gebaseerde label-schakel technieken. Bij deze technieken worden ATM-verbindingen opgezet voor individuele, 'grote' IP-stromen⁹. IP-switching is momenteel de bekendste flow-gebaseerde label-schakeltechniek. Bij deze techniek worden door de IP-switches individuele 'grote' IP-stromen gedetecteerd. Voor zo'n stroom wordt vervolgens een ATM-verbinding opgezet door het toekennen van een label (de ATM VPI/VCI-combinatie). Door middel van voor IP-switching specifieke signaleringsprotocollen maakt de IP-switch dit aan de aangrenzende IP-switches kenbaar. Deze kunnen op hun beurt de IP-stroom op basis van de aangemelde VPI/VCI-combinatie als ATM-verbinding doorschakelen. Met dit 'doorgeef'-effect wordt van begin tot eind een aparte ATM-verbinding gerealiseerd voor iedere gedetecteerde IP-stroom. Er wordt geclaimd dat ongeveer 80% van het IP-verkeer in grote IP-netwerken wordt herkend als behorende tot zo'n 'grote' IP-stroom. Verkeer dat niet als grote IP-stroom wordt herkend, wordt door de IP-switches op de traditionele wijze behandeld en op basis van IP-forwarding door het netwerk getransporteerd. Het IP-switching protocol is door de Internet Engineering Task Force (IETF) gestandaardiseerd en IP-switching producten zijn reeds commercieel verkrijgbaar.

Topologie-gebaseerde label-schakel technieken. Bij deze technieken worden vóóraf ATM-verbindingen geconfigureerd, die de verschillende routes door het IP-netwerk representeren. Tag-switching is een veelbesproken techniek die onder andere topologie-gebaseerd label-schakelen ondersteunt. Hierbij zal tussen elke eerste en laatste tag-switch van het netwerk een ATM-verbinding gerealiseerd worden. Dit gebeurt vóóraf, ongeacht of en wanneer IP-datagrammen tussen deze locaties zullen worden verzonden. Ieder binnenkomend IP-datagram wordt aan de rand van het tag-switching netwerk aan de juiste, reeds bestaande ATM-verbinding toegewezen. Het datagram wordt vervolgens door het netwerk vervoerd zonder dat in een tussenliggende tag-switch nog IP-forwarding plaatsvindt. In vergelijking met het continue, flow-gebaseerde opzetten van ATM-verbindingen, kan het vooraf, topologie-gebaseerde opzetten van ATM-verbindingen het aantal benodigde ATM-verbindingen beperken en de druk verlichten die het opzetten van ATM-verbindingen op het netwerk legt. Tag-switching

bevindt zich momenteel in het IETF-standaardisatieproces. De eerste tag-switching producten worden aan het einde van 1997 op de markt verwacht.

Bij label switching IP-netwerken worden tussen label-switches ATM-verbindingen opgezet waarin de IP-stromen worden vervoerd. Het opzetten van deze ATM-verbindingen wordt gedaan door label-switching specifieke protocollen, die de labels (de ATM VPI/VCI-combinatie) tussen de label-switches distribueren. Voor het opzetten van de ATM-verbindingen in label-geschakelde IP-netwerken is het daarmee *niet* strikt noodzakelijk dat een (publieke) ATM-schakellaag wordt gebruikt om de label-switches met elkaar te verbinden. Evenals bij de hoge snelheid routerconcepten, kan hiervoor wel worden gekozen teneinde efficiënt gebruik te maken van transmissiecapaciteit. Dit argument verliest echter aan kracht wanneer de benodigde ATM-capaciteit van de verbindingen tussen de label-switches in de buurt ligt van de volledige capaciteit van de vaste verbinding uit de transmissielaag. In dat geval kunnen als alternatief de label-switches met elkaar verbonden worden door middel van vaste verbindingen uit de transmissielaag, zonder tussenkomst van de (publieke) ATM schakellaag.

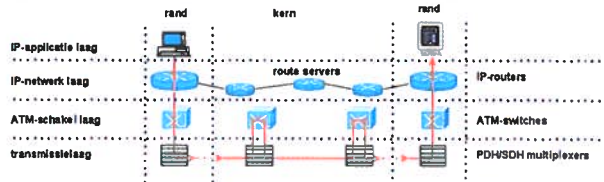
Binnen de IETF is de Multi-Protocol Label Switching (MPLS-)werkgroep opgestart, die werkt aan een gemeenschappelijke IETF-standaard die zowel de flow-gebaseerde als de topologie-gebaseerde label-schakel technieken omvat.

De adres-resolutieconcepten

De adres-resolutieconcepten zijn gebaseerd op het Next Hop Routing Protocol (NHRP), dat gestandaardiseerd is door de IETF. In de gelaagde IP-netwerkstructuur zoals weergegeven in afbeelding 2 van dit artikel, kan het NHRP-protocol de 'IP-naar-ATM adres-resolutie' uitvoeren, dat wil zeggen bij een IP-adres in de IP-netwerklaag het overeenkomende ATM-adres in de ATM-schakellaag opzoeken, zelfs over de grenzen van aparte IP-subnetwerken heen. Het 'NHRP adres-resolutie proces' wordt geïmplementeerd door middel van een netwerk van met elkaar verbonden route-servers. Wanneer voor een individuele IP-stroom door het zoekproces de overstap is gemaakt van het 'bestemmings IP-

adres' naar het 'bestemmings ATM-adres', dan wordt door middel van de ATM-protocollen in de ATM-schakellaag een ATM-verbinding opgezet tussen de bron en de bestemming. Vervolgens worden de IP-datagrammen, die bij de desbetreffende IP-stroom behoren op ATM-niveau getransporteerd zonder dat daarbij op tussenliggende punten IP-forwarding plaatsvindt. Afbeelding 5 geeft deze situatie weer. Evenals de IP label-schakelconcepten zorgen de adres-resolutieconcepten ervoor dat het uitvoeren van het IP-forwardingproces in de kern van het netwerk wordt kortgesloten en teruggebracht tot het schakelen van ATM-cellen. Zoals bekend kan dit met een hoge snelheid gebeuren.

► Afb. 5
IP-verkeerstromen in een route-
servernetwerk.



In de adres-resolutieconcepten speelt de (publieke) ATM-schakellaag een onmisbare functionele rol. Van het ATM-netwerk wordt dan wel vereist dat realtime geschakelde ATM-verbindingen kunnen worden opgezet. In het publieke ATM-netwerk van PTT Telecom is dit momenteel nog niet mogelijk. Naar verwachting zal ondersteuning van geschakelde verbindingen echter op afzienbare termijn worden ingevoerd.

N.B. Overigens wordt er ook vanuit de ATM-hoek aan een standaard gewerkt die gebaseerd is op het adres-resolutieconcept. Zo heeft het ATM-Forum inmiddels de veelbelovende Multiple Protocol Over ATM (MPOA-)standaard voltooid, waarin het NHRP-protocol gebruikt wordt voor de 'IP-naar-ATM adres resolutie'.

Onderzoek vereist

Vele van de in dit artikel beschreven concepten verkeren nog in het beginstadium van hun ontwikkeling. Commerciële producten zijn dan ook niet of nog maar net beschikbaar. Ook experimentele resultaten over de prestaties van de diverse concepten zijn nog nauwelijks voorhanden.

Om de nieuwe concepten te kunnen beoordelen, worden deze door KPN Research aan een vergelijkend onderzoek onderworpen. Een aantal aspecten wordt daarbij bekeken:

- de verwerkingssnelheid van IP-datagrammen;
- de hoeveelheid signaleringstaken die moet worden uitgevoerd op zowel IP- als ATM-niveau;
- de toepasbaarheid in publieke IP-netwerken en in IP-netwerken voor bedrijfsomgevingen (Intranetten en Extranetten);
- de interworking-aspecten tussen de verschillende lagen van de IP-netwerkstructuur;
- de ondersteuning van verschillende IP-kwaliteitsklassen, de mogelijk toegevoegde waarde die het gebruik van een (publieke) ATM-schakellaag kan hebben voor het realiseren van deze verschillende IP-kwaliteitsklassen en de dan vereiste wisselwerking tussen de IP- en ATM-laag.

Op basis van dit onderzoek zal beoordeeld kunnen worden waar en wanneer elk van de beschreven concepten optimaal in de netwerken van PTT Telecom kan worden ingepast.

Dr. ir. H.J.M. Bastiaansen
studeerde Wiskunde aan de TU Eindhoven. In 1989 trad hij in dienst van KPN Research. Aanvankelijk lag zijn werkterrein op het gebied van de golfgeleidende eigenschappen van rechte en gekromde, geïntegreerd optische golfgeleiders. In 1994 promoveerde hij op dit onderwerp. Sinds 1993 heeft hij zich gespecialiseerd in architecturen voor hoge snelheid datanetwerken. Aanvankelijk concentreerde zijn werk zich op ATM-netwerken. Tegenwoordig vormen activiteiten op het gebied van IP-netwerken het grootste deel van zijn werk. Als zodanig is hij de laatste jaren

nauw betrokken geweest bij verschillende projecten op het gebied van de invoer van ATM- en IP-netwerken in de PTT Telecom/AT&T Unisource-omgeving.

Dr. ir. J.H. Laarhuis
studeerde elektrotechniek aan de TU Twente. Tot zijn interessegebied behoren onder andere volledig optische netwerken. Hij promoveerde in 1995 op het proefschrift 'Multichannel interconnection in all-optical networks'. Sinds november 1995 verricht de heer Laarhuis binnen KPN Research voornamelijk onderzoek naar Breedband-ISDN, ATM en IP.

Studieblad kort

OPTA nieuwe toezichthouder op de post- en telecommunicatiemarkt

Sinds 1 augustus jl. beschikt ons land over een nieuwe Onafhankelijke Post en Telecommunicatie Autoriteit (OPTA). OPTA ziet toe op de naleving van wet- en regelgeving, kan optreden bij geschillen tussen marktpartijen en beheert de (telefoon-)nummervoorraad in Nederland. OPTA moet er met name voor zorgen dat de liberalisering van de telecommunicatiemarkt op een evenwichtige wijze tot stand komt.

OPTA is een zelfstandig bestuursorgaan dat onafhankelijk is van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat. De minister blijft wel verantwoordelijk voor de totstandkoming van het beleid en de regelgeving op het gebied van telecommunicatie en post.

Het is met name het parlement geweest dat heeft aangedrongen op de verzelfstandiging van de toezichthouder (tot 1 augustus 1997 de directie TND van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat). De Kamer wilde de uitoefening van het toezicht op afstand zetten van de politiek en een duidelijke scheiding tot stand brengen van de twee rollen die de overheid tot voor kort had: toezichthouder en aandeelhouder van de meest dominante partij op de post- en telecommunicatiemarkt.

De centrale taak van de OPTA luidt: ervoor zorgen dat de telecommunicatiemarkt zo snel mogelijk van karakter verandert. Dat wil zeggen: van monopolie naar marktwerking. Op 1 juli jl. werd daartoe een belangrijke stap gezet. Die dag werd het laatste monopolie dat KPN nog bezat op telecommunicatiegebied, dat van spraaktelefonie, afgeschaft. Ook andere bedrijven mogen nu 'gewone' telefoonge-

sprekken verzorgen. Eerder werden al de apparatuur (1989) vrijgegeven en vervolgens de datacommunicatie (1993), de mobiele telefonie (1995) en het leggen van kabels voor alle diensten behalve spraaktelefonie (1996).

Wetten

OPTA houdt toezicht op de naleving van de wet- en regelgeving. Het gaat dan met name om de Postwet, de Wet op de telecommunicatievoorzieningen (WTV) en de Vergunningenwet kabelgebonden telecommunicatie.

Op grond van de Postwet ziet de OPTA onder meer toe op de uitvoering van de taken die zijn opgedragen aan de zogeheten concessiehouder. Dat is PTT Post, die wettelijk verplicht is een bepaalde taak, in dit geval het vervoer van postzendingen tot 10 kilo, uit te voeren.

Op basis van de WTV houdt de OPTA toezicht op onder meer PTT Telecom. Ook verleent de OPTA machtigingen voor het aanleggen van kabeltelevisienetten. Daarnaast geeft de OPTA – in elk geval tot de inwerkingtreding van de nieuwe Telecommunicatiewet – op grond van de Vergunningenwet regionale infrastructuurvergunningen af, bijvoorbeeld om te mogen graven voor het aanleggen van kabels.

Geschillen

Een andere belangrijke taak van OPTA is het beslechten van geschillen tussen marktpartijen. Het gaat dan vooral om geschillen op het gebied van interconnectie (de koppeling van de netwerken van de verschillende telecommunicatieaanbieders). Dat laatste houdt in dat de ene partij toegang wil tot het net van een ander om een bepaalde dienst te kunnen aanbieden. In eerste instantie gaan de partijen met elkaar in onderhandeling. Maar komen zij er niet uit, dan treedt de OPTA op als scheidsrechter. Een uitspraak van de OPTA is bindend, al kan altijd bij de gewone rechter in beroep worden gegaan tegen zo'n uitspraak.

Nummers

OPTA verricht ook een aantal specifieke taken. Zo geeft de OPTA telefoonnummers uit, waaronder de zogeheten informatienummers. Dat gebeurt op basis van nummerplannen. Daarin staat welke nummers waarvoor bestemd zijn, zowel geografisch (gewone telefoonnummers) als niet-geografisch (bepaalde diensten, zoals de 0800- en de 0900-nummers). Bestaande en nieuwe marktpartijen die nummers nodig hebben kunnen die bij de OPTA aanvragen.

Bevoegdheden en sancties

Om het toezicht te kunnen uitoefenen heeft de OPTA verschillende bevoegdheden, onder meer om inlichtingen in te winnen en stukken in te zien, zaken te onderzoeken en medewerking te eisen. Als blijkt dat bepaalde vergunningen ten onrechte zijn verleend – bijvoorbeeld omdat er onjuiste informatie is verstrekt – of als de vergunninghouder in strijd met de regels handelt kan de OPTA die vergunning intrekken. Dit laatste geldt niet voor landelijke vergunningen.

Als de OPTA een klacht krijgt over een marktpartij of als er een overtreding van de regels is geconstateerd, dan heeft zij een keur aan sanctiemogelijkheden tot haar beschikking. Die variëren van het geven van een aanwijzing tot het opleggen van een boete van maximaal één miljoen gulden of van een zonodig nog hogere dwangsom om naleving van de wet af te dwingen. De OPTA gaat ook zelf actief op zoek naar mogelijke overtredingen.

Er zijn ook taken die nadrukkelijk niet door de OPTA worden uitgevoerd. Het gaat dan om toezicht op frequenties en randapparatuur en toezichtstaken die betrekking hebben op crisisbeheersing in bijzondere omstandigheden. Te denken valt dan aan zaken als de nationale

veiligheid – onder meer de mogelijkheid om gesprekken af te tappen – en beveiliging van informatie. Deze taken blijven tot de bevoegdheid van de minister van V en W behoren.

Het college van OPTA is benoemd door de minister van Verkeer en Waterstaat.

Het college telt op dit moment drie leden. De OPTA-instellingswet van 5 juli 1997 biedt de mogelijkheid het college uit te breiden tot 5 leden. Daarnaast kan het college zich laten bijstaan door geassocieerde leden. Experts die in tegenstelling tot de gewone collegeleden wel bepaalde relaties met de telecommunicatie- of postmarkt kunnen hebben.

De leden van het college van OPTA hebben kennis en ervaring op het gebied van telecommunicatie, juridische zaken en het bedrijfsleven.

(Bron: OPTA, september 1997)

Gratis GSM verdwenen

Er is een eind gekomen aan het gratis verstrekken van GSM-telefoons. PTT Telecom en Libertel hebben besloten vanaf 1 oktober minder geld per nieuwe abonnee te betalen aan verkopers zoals Correct, Dixons en Kinorama. In de afgelopen maanden hebben de aanbieders miljoenen besteed om maar zoveel mogelijk nieuwe abonnees te werven. Met het verlagen van de bonussen komen PTT Telecom en Libertel tegemoet aan de toenemende kritiek op het weggeven van de GSM-toestellen.

De Consumentenbond sloeg alarm over het grote aantal jongeren dat financieel in de problemen zou raken door een hoge rekening voor mobiel bellen. Doordat het toestel gratis was, zouden de kopers zich de werkelijke kos-

ten van mobiel bellen niet goed realiseren. Waar zaktelefoons voor niets worden aangeboden, wordt de aanschafprijs nu betaald door service providers als Debitel, Cellway of Liberfone, die de abonnementen verzorgen. De providers krijgen op hun beurt per nieuwe abonnee een bonus van PTT Telecom of Libertel.

PTT Telecom heeft bevestigd deze laatste bijdrage vanaf 1 oktober met *f* 150 te verlagen. Libertel zou tot eenzelfde stap hebben besloten maar wilde niet reageren.

Verkopers van toestellen zullen nu niet meer de hele aanschafprijs vergoed krijgen en moeten meer geld aan de klanten vragen. Schattingen van de prijs die winkeliers vanaf 1 oktober zullen gaan vragen voor de goedkoopste toestellen lopen uiteen. Verkoper Correct spreekt van *f* 200,- tot *f* 400,-.

Directeur Ron DuCroix van provider Debitel houdt het op *f* 50,- tot *f* 100,-.

Debitel-directeur DuCroix, ook voorzitter van het landelijk overleg van service providers, juicht het verlagen van de bonussen toe. 'PTT Telecom en Libertel willen op deze manier weer wat realiteitszin in de markt brengen. Zo'n toestel kost geld en de klanten beseffen dat nu niet. Het geld kan beter worden teruggegeven aan de klant in de vorm van goedkopere belminuten', aldus DuCroix.

PTT Telecom noemde vooral bedrijfseconomische motieven voor de stap. Bij het huidige aantal van rond de 40.000 nieuwe abonnees per maand scheelt het verlagen van de bonus het bedrijf maandelijks *f* 6 miljoen aan kosten.

(Bron: Persbericht PTT Telecom, september 1997)

PTT Telecom biedt veel mogelijkheden om telefonische bereikbaarheid te vergroten

Bedrijven en organisaties hebben doorlopend aandacht voor hun telefonische bereikbaarheid. Reacties van klanten of de moeilijke bereikbaarheid van collega's maken snel duidelijk wanneer de telefonische bereikbaarheid te wensen overlaat. Voor eventuele verbeteringen komt een groot aantal alternatieven in aanmerking. PTT Telecom heeft de belangrijkste geïnventariseerd en vormgegeven in een handige diensten-draaischijf.

De schijf geeft een antwoord op vragen als: hoe de bereikbaarheid te vergroten, hoe onderweg zaken te doen, maar ook wat te doen wanneer er niemand op kantoor is. Niet alleen diensten maar ook een groot aantal producten worden genoemd. Voor elk van de behandelde producten en diensten is op verzoek een overzichtelijke brochure beschikbaar.

Speciaal voor branches in de toeristische industrie heeft PTT Telecom een aantal bereikbaarheidspakketten ontwikkeld, onder andere voor het geven van informatie en het maken van reserveringen. De pakketten maken gebruik van gratis 0800 of niet-gratis 0900 Servicenummers in combinatie met een volledig geautomatiseerd antwoordsysteem (voice-response) en/of fax on demand. Bij fax on demand wordt de gevraagde informatie per fax verstuurd. Ondernemen met de telefoon biedt nieuwe omzetkansen en geeft extra service aan de klant.

Informatie over deze basispakketten van PTT Telecom is te lezen in de brochures: '0800/0900 Servicenummers voor de recreatie en horecabranche' en '0800/0900 Servicenummers voor het reisbureau en de tourope-

rator.' Daarin staan tal van suggesties en oplossingen die PTT Telecom speciaal voor deze branche in huis heeft.

(Bron: PTT Telecomnieuws, september 1997)

PTT Telecom breidt service uit

Sinds 1 oktober biedt PTT Telecom een nieuwe en voor de telecommunicatiebranche unieke servicevorm: Snel Herstel Service. Daarmee garandeert PTT Telecom haar klanten dat zij, afhankelijk van de gekozen contractvorm, binnen 4 of 8 uur weer bereikbaar zijn en kunnen bellen, faxen of pinnen. Snel Herstel Service geldt 24 uur per dag en 7 dagen per week.

Afnemers maken zelf de keuze al dan niet een contract voor Snel Herstel Service af te sluiten. Dat kan zowel voor de apparatuur als voor de infrastructuur. Alle kosten inclusief voorrijkosten, materiaal en arbeidsloon inbegrepen in de nieuwe service. De kosten van Snel Herstel Service zijn afhankelijk van de aanschafwaarde van de apparatuur. Voor de infrastructuur geldt een bedrag per netlijn, voor bijvoorbeeld drie netlijnen bedragen de kosten f 7,50 per maand bij een maximale reparatietijd van acht uur (prijs exclusief BTW).

Uitgebreide basisservice. Het servicenummer 0800-0407 is sinds kort 24 uur per dag en 7 dagen per week bereikbaar. Klanten worden altijd persoonlijk te woord gestaan. De meeste storingen worden vanuit de telefooncentrale op afstand verholpen. Is een monteursbezoek toch noodzakelijk dan kan een afspraak op twee uur nauwkeurig worden gemaakt, bijvoorbeeld tussen 10.00 en 12.00 uur. De tijd dat een klant van PTT Telecom op de mon-

teur moet wachten is dus nooit langer dan twee uur. Afspraken voor reparaties worden gemaakt tussen acht uur 's morgens en acht uur 's avonds. Aan deze extra service zijn geen kosten verbonden.

(Bron: PTT Telecomnieuws, september 1997)

Soap-sterren op telefoonkaart

PTT Telecom heeft op 18 september een telefoonkaart uitgegeven met het thema 'soap'. Op de telefoonkaart zijn de sterren uit de bekendste Nederlandse soap 'Goede tijden, slechte tijden' te zien. De telefoonkaart is ontwikkeld in samenwerking met RTL4 en het team van 'Goede tijden, slechte tijden'.

De heer drs J.F.J. van Baardwijk, directeur Netwerkdiensten PTT Telecom, overhandigde het eerste exemplaar van deze telefoonkaart aan de heer J. van den Ende, directeur van Joop van den Ende Productions B.V., het bedrijf dat GTST produceert. De overhandiging vond plaats op 18 september tijdens de officiële opening van de tentoonstelling 'Soaps' in het Museum voor Volkenkunde in Rotterdam. Daarbij waren verschillende acteurs uit 'Goede tijden, slechte tijden' aanwezig.

'Soap'-series zijn niet meer weg te denken uit het leven van de TV-kijker van de jaren negentig. Soaps trekken de belangstelling van honderden miljoenen kijkers over de hele wereld. Ook in Nederland zijn soaps populair, waarbij opvalt dat de producties van eigen bodem het steeds beter doen. Van romantische liefdesverhaaltjes zijn soaps uitgegroeid tot veel omvattende TV-producties die eigentijdse problemen behandelen. Met als enige verschil dat in een soapserie al deze gebeurtenissen liefst allemaal tegelijk in één aflevering voorkomen. De

kijker moet geboeid blijven en morgen weer kijken.

De ontwerper van de telefoonkaart is Roelof Mulder (1962). Hij ontwierp eerder de telefoonkaartenserie 'Verzamelen' voor PTT Telecom.

De telefoonkaart heeft een waarde van tien gulden en is gemaakt in een oplage van 300.000. De kaart is verkrijgbaar bij Postkantoor, Primafoon en de overige gebruikelijke verkooppunten.

(Bron: PTT Telecom, september 1997)

Euro thema van nieuwe telefoonkaarten

PTT Telecom introduceerde op 19 september jl. een nieuwe serie telefoonkaarten met als thema 'Euro'. De serie, die is ontworpen door Irma Boom, bestaat uit telefoonkaarten met een waarde van vijf, tien en vijftwintig gulden.

Het idee van de telefoonkaarten is gebaseerd op de cultuur die is ontstaan rond het begrip euro cq. Europa. De Europese samenwerking neemt steeds serieuze vormen aan en over een paar jaar is er zelfs sprake van één Europese munt: de euro. Deze ontwikkeling heeft zijn weerslag op onze taal. Als je om je heen kijkt/leest valt op dat met het woord euro de meest boeiende woordcombinaties worden gemaakt. Hieruit blijkt dat de euro-gedachte toch behoorlijk in de samenleving leeft. Deze telefoonkaarten versterken dit fenomeen op eigen wijze in woord en beeld.

De ontwerpster van de telefoonkaarten is Irma Boom (1960). Zij ontwierp eerder voor PTT Telecom de telefoonkaartenserie 'Floriade' en 'De Rijn'. Voor verzamelaars is er een speciaal mapje waarin zich de drie kaarten bevinden.

De oplage van deze set is 5.000 stuks. De vijf gulden kaart is alleen te verkrijgen door aanschaf van het verzamelmapje. De oplage van de tien gulden kaart is 600.000 en de vijftwintig gulden kaart is 250.000 keer gedrukt.

(Bron: Persbericht PTT Telecom, september 1997)

GSM-netwerk geopend in Kiev

PTT Telecom heeft, via zijn deelneming in UMC (Ukrainian Mobile Communications), in september jl. als eerste een GSM 900-netwerk in gebruik gesteld in Kiev, de hoofdstad van Oekraïne. Sinds de opening is internationale roaming met 20 landen mogelijk. Daardoor is vrijwel iedere GSM-gebruiker, van waar ook ter wereld, in Kiev met zijn mobiele telefoon bereikbaar. Het netwerk wordt verder uitgebreid naar andere grote steden in Oekraïne zoals Odessa en Dnepropetrovsk.

(Bron: Persbericht PTT Telecom, september 1997)

Automatiseringsdiensten nieuwe kernactiviteit PTT Telecom

Op 1 oktober 1997 is PTT Telecom gestart met een nieuw bedrijfsonderdeel voor automatiseringsdiensten: Enterprise Solutions Nederland (ESN). Dit nieuwe bedrijfsonderdeel richt zich met zijn dienstverlening op de geïntegreerde automatisering van de planning, logistiek, besturing en financiën van bedrijven (Enterprise Resource Planning). PTT Tele-

com beschouwt dit type van automatiseringsdienstverlening voortaan als een kernactiviteit, naast de telefonie op het vaste en het mobiele net en internetdiensten.

PTT Telecom wil zich profileren als totaalleverancier van telecommunicatie en informatietechnologie. De communicatie- en de informatietechnologie versmelten in sneltreinvaart met elkaar en de markt vraagt steeds nadrukkelijker om integrale oplossingen. Daarom is de uitbreiding van de dienstenportfolio van PTT Telecom met specifieke automatiseringsdiensten een logische stap. ESN speelt in op deze ontwikkelingen door oplossingen aan te bieden voor het totale samenspel van applicatie, netwerk en werkplek. ESN werkt daarvoor nauw samen met andere onderdelen van de PTT Telecom-organisatie en deelnemingen van PTT Telecom, waaronder PTT Telecom Business Network Services (netwerkdiensten) en Communication Solutions Nederland (werkplek- en netwerkbeheer). De dienstverlening van ESN is gericht op het Nederlandse midden- en grootbedrijf.

Diensten ESN komt voort uit de centraal ondersteunende dienst Informatievoorziening & Automatisering Telecom (I&AT), die onder meer als automatiseringsleverancier van het chemieconcern DSM een grote expertise heeft opgebouwd met name op het gebied van SAP. SAP is een geïntegreerd softwarepakket voor Enterprise Resource Planning dat wereldwijd wordt gebruikt door grotere ondernemingen. ESN zal de volgende diensten aanbieden:

- Consultancy, exploitatie en beheer ten aanzien van SAP (Systemen, Applicaties en Producten);
- Applicatie-ontwikkeling en -beheer ten aanzien van Oracle, Powerplay en MicroSoft Suite.

Het hoofdkantoor van ESN is gevestigd in Heerlen. PTT Telecom verwacht voor ESN

een groei van de werkgelegenheid van ca. 270 werknemers nu naar ca. 400 medewerkers in het jaar 2000. Het nieuwe gebouw, dat naar verwachting eind 1998 gereed is, zal behalve aan PTT Telecom Enterprise Solutions Nederland onderdak bieden aan het Corporate Account Team DSM en aan de Exploitatie Unit Zuid (beide onderdelen van PTT Telecom) en aan de Heerlense vestiging van PTT Telecom-dochter Communication Solutions Nederland.

(Bron: Persbericht PTT Telecom, september 1997)

Gratis overstappen op het digitale telefoonnet

Tot 1 december aanstaande biedt PTT Telecom de mogelijkheid om zonder extra kosten de bestaande (analoge) aansluiting om te wisselen voor een ISDN-aansluiting. Dat betekent een besparing van f231,00. Voor f49,95 per maand ontvangt u een ISDN-aansluiting met twee lijnen en vier nummers. Daarmee kunt u gelijktijdig bellen en faxen of internetten. Natuurlijk kunt u ook twee telefoongesprekken tegelijk voeren.

Bestaande apparatuur blijft bruikbaar. Voor het gebruik van ISDN is digitale apparatuur nodig. Om bestaande analoge apparatuur zoals telefoontoestellen en faxen te kunnen blijven gebruiken is een analoge adapter noodzakelijk. Voor f199,00 is daarvoor het ISDN Migratie Pakket PTT Telecom te koop.

Internetten. Internetten gaat met ISDN tot vijf keer sneller in vergelijking tot een analoog modem. In het ISDN Pakket Internet Plus zit alle hard- en software die daarvoor nodig is.

De analoge adapter maakt ook deel uit van het pakket. Verder bestaat het pakket uit een helder geschreven boek over het surfen op het Internet en geeft het pakket recht op 20 uur Internetten via World Access. Het ISDN Pakket Plus kost f280,00.

ISDN apparaten. Videocommunicatie is ook een toepassing waarbij het ISDN-netwerk wordt gebruikt. Voor het gebruik thuis heeft PTT Telecom nu een compacte en aantrekkelijk geprijsde kleurencamera beschikbaar. Ook is er een nieuwe ISDN-laptop PCMIA-kaart en zijn er verschillende ISDN-telefoon toestellen en telefooncentrales verkrijgbaar. Ook zijn draadloze DECT-telefooncentrales beschikbaar.

(Bron: PTT Telecomnieuws, september 1997)

Het Net is open

Op 30 september 1997 heeft PTT Telecom Het Net in gebruik gesteld. Het gaat om een Nederlandse variant van Internet zoals Wim Dik, in zijn functie van algemeen directeur PTT Telecom, op een persconferentie in Amsterdam schetste: 'een Nederlandstalig net met Nederlands aanbod voor Nederlandse gebruikers'. Rondkijken op Het Net is, met uitzondering van de (lokale) telefoonkosten, gratis. Via Primafoon, Business Centers, postkantoren, vestigingen van Bruna en Boekelier en telefoonnummer 0800-0402 zijn gratis CD-ROMs verkrijgbaar die toegang tot Het Net mogelijk maken.

PTT Telecom biedt via Het Net ook een e-mail abonnement aan voor het wereldwijd verzenden en ontvangen van berichten. Het eerste halfjaar is dit gratis.

PTT Telecom wil met Het Net de elektroni-

sche snelweg 'beter bereikbaar, beter berijdbaar en betaalbaar' maken, zei de heer Dik. Bij de opening van Het Net bieden enkele tientallen bedrijven en organisaties 600 pagina's met informatie aan. Volgens directeur H.A. Wessels van PTT Telecom Internetdiensten (IND) zal dit aantal snel groeien. Eind van het jaar verwacht Wessels 300.000 bezoekers, eind 1998 anderhalf miljoen.

(Bron: Persbericht KPN, september 1997)

PTT Telecom & Unisys Nederland werken samen aan netwerkbeveiligingsoplossingen

PTT Telecom Business Network Services en Unisys Nederland hebben besloten samen te werken bij de levering van 'end-to-end' netwerkbeveiligingsoplossingen. Gezamenlijk wordt het Single Point Security (SPS) systeem op de markt gebracht.

SPS is een systeem voor de beveiliging van netwerkinfrastructuren. De markt voor deze producten en diensten ontwikkelt zich stormachtig door de grote belangstelling voor open computersystemen in combinatie met brede toepassing van internettechnologie.

Door de samenwerking beogen de bedrijven op korte termijn een goede marktpositie te ontwikkelen. De inbreng van PTT Telecom richt zich vooral op de kennis en oplossingen op het gebied van netwerken, beveiliging en chip-kaarten. Unisys brengt vooral haar deskundigheid m.b.t. netwerkintegratie in de samenwerking.

Single Point Security SPS is ontwikkeld door Unisys Corp. in de VS en biedt een scala aan beveiligings- en beheersfuncties voor de beveiliging van grote en complexe netwerkinfra-

structuren. Kenmerkende aspecten van SPS zijn de modulaire opbouw van de beveiligings-functionaliteit, de gebruiksvriendelijkheid naar gebruikers en beheerder(s). Met SPS kan de binnen de organisatie ingevoerde beveiliging centraal worden beheerd. Kostenverlaging door efficiency-verbetering en verbeterd beveiligingsniveau m.b.t. bedrijfsinformatie zijn andere voordelen van het systeem. SPS is bestemd voor organisaties die met een heterogene IT-omgeving ook intranet en internet-toepassingen willen ontwikkelen. Daarnaast is SPS bestemd voor het Midden- en Klein Bedrijf die hun telewerksystemen beter willen beheren en beveiligen.

(Bron: Persbericht PTT Telecom, september 1997)

Via stem nummers kiezen op GSM

Op 14 oktober heeft PTT Telecom als eerste in Nederland de mogelijkheid geïntroduceerd om met de stem nummers te kiezen op het GSM-netwerk. De dienst krijgt de naam 'VoiceDialling'. De mobiele beller geeft korte spraakcommando's, waarna de computer in het GSM-netwerk het bijbehorende telefoonnummer kiest. De klant zegt bijvoorbeeld 'bel kantoor' waarna de computer hem doorverbindt met zijn werk. Het inschakelen van de spraakcomputer kost 20 cent per keer (excl. BTW). Het systeem wordt gefaseerd ingevoerd. Begonnen wordt met SuperSpace of OfficeSpace abonnementen.

(Bron: Persbericht PTT Telecom, september 1997)

Adviseur informatietechnologie bij PTT Telecom

De directeur Mobiele Netwerkdiensten van PTT Telecom, drs. P. van Doorn, is met ingang van 1 oktober adviseur geworden van drs. ing. A.J. Driessen, die als directielid van PTT Telecom verantwoordelijk is voor het informatietechnologiebeleid.

Achtergrond van de benoeming is dat informatietechnologie en telecommunicatie integreren waardoor het karakter van de markt verandert. PTT Telecom wil hierop snel kunnen inspelen.

De huidige directeur van KPN Vastgoed, drs. ing. R.J. Hagendoorn, volgt de heer Van Doorn op als directeur Mobiele Netwerkdiensten.

(Bron: Persbericht PTT Telecom, september 1997)

PTT Telecom start semaforie netwerk in Oekraïne

In de Oekraïne werd begin oktober het eerste ERMES-semaforie netwerk in gebruik gesteld. In de hoofdstad Kiev (3 miljoen inwoners) wordt de dienst Eurotext aangeboden waarbij klanten van verschillende informatiediensten gebruik kunnen maken. De komende periode zal het netwerk in de eerste fase verder uitgebouwd worden naar negen andere grote steden in de Oekraïne.

In de toekomst zullen ook gebruikers uit andere landen in de Oekraïne oproepbaar zijn via hun ERMES semafoon.

Het netwerk wordt aangelegd en beheerd door U-PAGE, een Oekraïense onderneming waar-

in PTT Telecom een belang heeft van 49%. In het netwerk wordt gebruik gemaakt van de satelliet communicatie van Unisource Satellite Services.

Het Eurotext netwerk in de Oekraïne is gebaseerd op het ERMES-protocol, een geavanceerde Europese standaard die inmiddels ook in Nederland wordt toegepast. Meer dan 30 landen hebben de standaard reeds overgenomen en het aantal gebruikers groeit zeer snel. U-PAGE verwacht op korte termijn te groeien van momenteel 60 tot meer dan 100 medewerkers.

PTT Telecom is sinds 1996 aandeelhouder in U-PAGE, andere aandeelhouder is de Oekraïense onderneming Business World (51%). U-PAGE is zowel in de Oekraïne als in de rest van de voormalige Sovjet Unie de enige operator die een nieuwe generatie semafoon- en informatietechnologie introduceert, gebaseerd op een landelijk ERMES-netwerk. U-PAGE is de derde joint venture in de Oekraïne, na UTEL en UMC waarin PTT Telecom deelneemt. PTT Telecom is op dit moment de enige Westerse telecomonderneming die in de Oekraïne in drie verschillende groeiemarkten actief vertegenwoordigd is. Vorige maand opende PTT Telecom met UMC als eerste in de Oekraïne een GSM-netwerk.

(Bron: Persbericht PTT Telecom, oktober 1997)

Splitsing KPN door afsplitsing PTT Post

KPN is voornemens om de aangekondigde splitsing juridisch te realiseren door PTT Post af te splitsen. De zo ontstane zelfstandige

logistieke en distributie-onderneming krijgt in ieder geval beursnoteringen in Amsterdam en New York.

De telecommunicatie-onderneming PTT Telecom blijft aan beide beurzen genoteerd. Er is vanwege bedrijfsmatige redenen en praktische eenvoud gekozen voor afsplitsing van PTT Post en niet voor afsplitsing van PTT Telecom of een zuivere splitsing van KPN.

De afsplitsing zal volgend jaar zijn beslag moeten krijgen na inwerkingtreding van de benodigde wetswijzigingen. Ook moet de Centrale Ondernemingsraad nog adviseren en zullen de aandeelhouders van KPN moeten instemmen. KPN sprak eerder dit jaar de verwachting uit dat beide bedrijven zich na splitsing beter zullen kunnen profileren. Zowel PTT Post als PTT Telecom zullen zich nog sterker kunnen concentreren op hun kernactiviteiten en de mogelijkheid krijgen tot het verstevigen van internationale allianties door o.a. het nemen van een aandelenbelang in partners. Ook zal door splitsing de waardebepaling van de aandelen voor de buitenwereld meer transparant worden.

(Bron: Persbericht KPN, oktober 1997)

TNT Australia verkoopt aantal niet-kernactiviteiten

TNT Australia, onderdeel van TNT en PTT Post, heeft begin oktober de verkoop bekend gemaakt van zijn vracht- en een deel van zijn logistieke activiteiten. Het afstoten van deze activiteiten stelt het bedrijf in staat zich te concentreren op het uitbreiden en ontwikkelen van wat het als zijn kernactiviteiten ziet: internationale en binnenlandse expresse, internationaal zakelijk postverkeer en logistieke dienstverlening.

In een principe-overeenkomst die onlangs getekend is, neemt het Australische transport- en logistieke bedrijf Toll Holdings Limited een aantal onderdelen over van TNT Australia voor een totaal bedrag van AU\$ 145 mln.

De activiteiten die verkocht gaan worden, zijn: Carpentaria Transport, Refrigerated Roadways, TNT Port Logistics, TNT Energy Logistics, TNT Integrated Logistics, TNT Bulk, TNT Seafast en TNT Container Express.

(Bron: Persbericht PTT Post, oktober 1997)

Tariefwijziging PTT Post per 1 januari 1998

PTT Post voert vanaf 1 januari 1998 tariefwijzigingen door voor onder andere post met internationale bestemming. Ook gaat het bedrijf een tarief heffen voor het gebruik van postbussen. Het binnenlandse tarief van 80 cent voor brieven, kaarten en drukwerk blijft ongewijzigd. De gemiddelde tariefstijging van 1,3 procent blijft onder de verwachte landelijke inflatie-ontwikkeling van 2,75 procent.

(Bron: Persbericht PTT Post, september 1997)

AT&T-Unisource appoints 3 new board members

AT&T-Unisource Communications Services has appointed three new members to its Supervisory Board.

Mr. Tony Reis, Chief Operating Officer of Swiss Telecom PTT, was appointed Chairman of the Board, succeeding Mr. Ben

Verwaayen, who resigned from PTT Telecom following his appointment as Executive Vice President and President International at Lucent Technologies. Mr. Reis joined Swiss Telecom on 1 January 1997, after working for IBM Europe since 1964, where he has held several management positions. In his latest position with IBM, Mr. Reis was responsible for the activities in Europe, the Middle East and Africa.

Mr. Joop Drechsel, Executive Vice President of PTT Telecom Netherlands since February 1997, has been appointed Member of the Board. He spent a period of 15 year with Shell International Petroleum NV where his latest position was Area Director Central & Eastern Europe.

Mr. Jim Pagos, Vice President International Strategy and Alliances of AT&T since January 1996, was appointed Member of the Board. In his position with AT&T, Mr. Pagos is responsible for AT&T's global strategic planning, development of new business opportunities and negotiation of alliance and joint venture activities. Mr. Pagos joined AT&T in 1972.

(Bron: Persbericht Unisource, september 1997)

Unisource electronic payment services showcased with the Nokia 9000 Communicator

At the ITU Telecom Interactive 97 Exhibition Nokia and Unisource showcased wireless banking and payment services on a Nokia 9000 communicator. One hundred people will be testing the Smart Access services over the next few months. The trialists from Telia of Sweden, Swiss Telecom PTT, PTT Telecom of the Netherlands, NatWest and Mondex of

the UK, will be able to access their NatWest bank accounts to withdraw or deposit cash. Trialists will also be able to pay for information services, using the Mondex cash cards.

'The purpose of the trial is to prove the commercial feasibility of electronic payment, to provide new value-added services to our customers and to further test the technology. In electronic payment concept there are boundless opportunities for business and commerce. The Internet and cellular networks are the two most rapidly growing information and communication platforms of today. Together they make an ideal backbone for the emerging electronic payment systems', says Mikko Terho, Vice President, Wireless Data, Nokia Mobile Phones.

'Many information services use a subscription model for payment today because there is no workable alternative', says Julian Wilson, Unisource Director Smart Access. 'We hope the Smart Access trial with Nokia will demonstrate an attractive alternative to subscription.' Smart Access makes use of electronic cash cards, which are becoming increasingly common, to enable immediate 'virtual membership' to an information service. 'Smart Access will complement existing subscription services and offer a new revenue opportunity to smaller businesses, unable to compete for subscribers', says Julian Wilson. The electronic money is on the Mondex smart card. The user inserts the card into the smart card reader connected to the Nokia 9000 Communicator. The cash on the card can be used to pay for digital goods or services. When the card is empty the user access their bank, with the communicator over GSM, to withdraw more funds, as if visiting the ATM machine in the high street. Headquartered in Finland, Nokia is a leader in digital technologies including mobile phones, cellular and fixed telecommunications networks, wireless data solutions

and multimedia terminals. With sales in approximately 130 countries, net sales totaled FIM 39.3 billion (\$8.5 billion) in 1996. Nokia employs more than 34,000 people in 45 countries. Nokia's shares are listed in Helsinki, New York, London, Stockholm, Frankfurt and Paris. Unisource was created in response to the changing European business environment and customers requirements for pan-European and global communications services. The company was established in 1992 by Telia of Sweden and PTT Telecom of the Netherlands. Swiss PTT Telecom became a partner in 1993. In the same year Unisource extended its pan-European reach by forming a joint venture with AT&T of the USA, a partnership which is now being extended to merge other AT&T and Unisource operations in Europe. AT&T-Unisource Communications Services is also a member of the World-Partners Association, a group which today consists of 17 telecoms service providers, distributing services in over 30 countries around the world. Unisource is also a shareholder of Infonet whose WorldNetwork data communications services now cover 175 countries worldwide.

The project was conceived by Unisource and is co-funded by PTT Telecom of the Netherlands. In addition, an international team of companies is actively involved with the development of the services and technology behind the new mobile access/payment service: Unisource, PTT Telecom Netherlands, CyberChipper, Apple Computer, Nokia Mobile Phones, Hyperion, Intercai, Lunatech Research, National Westminster Bank, Schiphol Airport, Time Out Magazine and Mondex UK.

Also at ITU Telecom Interactive 97 exhibition in Geneva, Unisource Smart Access announced an agreement with Chipper International to facilitate CyberChipper purse Internet pay-

ments within the Smart Access services. This technical development phase is expected to lead to a commercial collaboration. 'Smart Access offers the CyberChipper team an enhanced proposition to merchants and Chipper offers Smart Access more virtual members', says Julian Wilson. The concept of Smart Access is built on using the efficient settlement features of electronic cash as a means of paying for network services. The concept is designed to be network access, smart card and device independent.

(Bron: Persbericht Unisource, september 1997)

Fluke Europe selects AT&T-Unisource for international data network services

Unisource Belgium, a subsidiary company of Unisource NV and distributor of AT&T-Unisource Communications Services, has been awarded a multimillion dollar long-term contract by Fluke Europe to provide an international data network, connecting a total of 17 sites in Europe and the United States. The services delivered will be AT&T-Unisource Frame Relay, a high-speed solution to interconnect local area networks in multiple countries. AT&T-Unisource will also deliver Managed Router Services, for the end-to-end management and monitoring of the data services on Fluke's network.

'With the growth our company is experiencing, we have been looking for a telecommunications services provider who can offer us reliable and flexible network services that fit the traffic patterns and needs of Fluke Europe,' says Jans Geursen, European

Information Services Manager of Fluke Europe.

'The services that are now being implemented by AT&T-Unisource give us the room to flexibly grow. We foresee a future need for additional data, voice and messaging services, which AT&T-Unisource will be able to offer us as well.'

Fluke's mission is to be the leader in compact, professional electronic test tools. Fluke's products are used by technicians and engineers in installation, maintenance, service, manufacturing test and quality functions in a variety of industries throughout the world. Fluke was founded in 1948, employs 2.500 people worldwide and distributes its products in over 100 countries. The company's worldwide headquarters are in Everett, Washington, U.S., with European sales and service headquarters located in Eindhoven, The Netherlands.

AT&T-Unisource Communications Services is the joint venture company founded by AT&T and Unisource to provide a portfolio of seamless, value-added international voice, data, call centre services and messaging services for companies operating in Europe. Based in Hoofddorp, The Netherlands, the company provides full access and service capabilities in most European countries and around the world.

(Bron: Persbericht AT&T, september 1997)

Swiss Telecom PTT changes name in Swisscom

Swiss Telecom PTT will appear under its new name Swisscom for the first time in German-speaking Switzerland at Orbit '97 in Basle. The company wants to use its new identity to

target the liberalised market with an independent profile. Several new services are in the pipeline at Swisscom: 'OneNumber', the personal telephone number which follows its owner everywhere, an invisible and free answering machine, as well as calling up account and flight information via mobile phones. Swisscom is also launching new software for secure Internet banking and shopping.

Werner Nuber, head of Corporate Communications at Swisscom, presented the new corporate identity. 'We will position ourselves in the market with a new identity and an unmistakable profile. The new name Swisscom stands for systematic customer orientation and customer satisfaction, for a demand-led range of products and services, quick and reliable service and competitive prices.' These ambitious aims can only be achieved with motivated employees, Nuber said, speaking of a change of culture at Swisscom, which he believes is necessary to achieve the customer orientation required. This change of culture will be achieved through intensive training, with motivation also playing an important role. For example, Swisscom has invited all its employees and their families to a big festival in Olten on Sunday 28 September, for which more than 25,000 people have registered.

The name change from Swiss Telecom PTT to Swisscom requires a lot of work: 12,500 public payphones, 7,000 vehicles, 300 buildings and some 100 Telecom shops will all be given new signs. Correspondence, forms and brochures must also be redesigned and, in some cases, reprinted.

It is not just price that will be decisive. Heinz Karrer, Head of Marketing & Sales Management, explained the trends in the telecommunications market from January 1998:

Although there will doubtless be price wars, it will not be price alone that determines competition. Customers place considerable importance on 'quick, efficient and flexible provision of customer-oriented solutions', their loyalty to Swisscom will thus become a key factor. New offerings must therefore be systematically oriented to customer needs. Good service, a high level of availability and the quality of the products and services play a decisive role in this.

Tests of the 'OneNumber' personal number are about to start. Specific, pioneering solutions were promised by Alain Rossier, Director of voice communications. A new service called OneNumber will start tests in the next few days and, if successful, be introduced in the first quarter of next year. OneNumber allows customers to be reached anywhere on one single telephone number and make cashless calls from anywhere. Whether the person is using the Natel mobile network or the fixed network, whether in Switzerland or abroad, is irrelevant. For the first time ever, the number is assigned to a person rather than a terminal. The personal number allows a customer to register on any fixed or mobile telephone and immediately make and receive calls on their own number.

A central telephone answering service – MessageBox – is also planned, which should replace some 600,000 conventional answering machines in the medium term. There are no purchase costs – Swisscom will offer the service without a subscription. The new service will be available to all telephone customers and will be integrated into the fixed network. MessageBox will be introduced regionally from this November. By February 1998, MessageBox should be available throughout Switzerland.

Almost one million mobile customers. Roland Beer, Head of Marketing and Sales for mobile communications, forecasts around one million mobile phone customers in Switzerland by the turn of the century. In order to cope with growing demand, Swisscom will gradually implement a second network (DCS (GSM)1800) in addition to the existing GSM900 network. The new network will be commissioned on 15 October in Basle and Zurich and on 15 November in Geneva. New 'dual-band' phones, the first of which will be appearing on the market this autumn, can be used to switch between the two networks. The dual-band phones automatically select unused frequencies on either network and can switch network automatically.

Roland Beer also looked at the future of the mobile telephone and was convinced that it will increasingly become an information and service provider. From October this year, for example, postal account holders will be able read their balance directly from their mobile phone. Similar services are also feasible for banks. Swissair will soon be sending frequent flyers selected information to their mobile phones. Other applications are being developed.

'Safeline' for secure Internet banking and shopping. Peter Rudin, Head of Online Multimedia, concentrated on questions of security in Internet banking. The blue window, Swisscom's Internet service with more than 50,000 customers, is offering a new product which, thanks to its double encoding procedure for data, is the most advanced security solution on the Internet and has already been adopted as a standard by various banks. Handling is simple, since the software required can be downloaded directly from the Internet. All that is required is a Java or SSL compatible browser. According to Peter

Rudin, the blue window has grown from a simple Internet service provider to a full service provider within a year. The result is that the blue window's customers receive tailor-made solutions, from simple Internet access to development, design and maintenance of web sites.

(Bron: Persbericht Swisscomm, september 1997)

New ITU report tracks Internet growth and development

The International Telecommunication Union recently released a report tracking the development of the Internet, and the changes which are being wrought on the global telecommunication environment by the rapid growth of this new tool for mass communication. The report, entitled *Challenges to the Network: Telecoms and the Internet*, was released to coincide with the ITU's Telecom Interactive Forum and Exhibition, which opened Monday September 8 at Palexpo in Geneva. The report was officially launched by the ITU Secretary-General, Dr Pekka Tarjanne, during a special Press Day address earlier today.

The new report examines the effects, both economic and technical, that the Internet is having on the provision of telecommunication services around the world. Already an industry in transition due to the liberalization of national telecom markets, the shift to new pricing structures, and the development of a wide range of new services, the Internet is further challenging the old regime of the monopoly Public Telecommunications Operators (PTOs). But the difference, according to the report, is that the Internet is impos-

sing change on the industry from without, rather than within. The CEO of US-networking giant Novell summed up the situation well in a recent interview, when he said 'We started out running the Net on top of the phone system, and we'll end up with telephony running over the Net. A completely unregulated network is toppling its highly regulated predecessor. That's extraordinary.'

Internet history

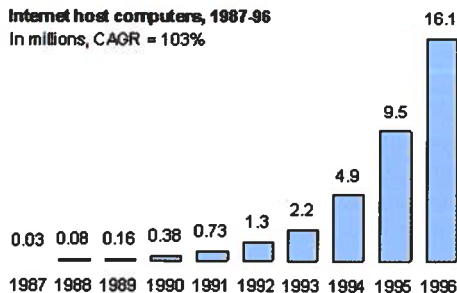
Although the Internet has been around in some form or other for more than 25 years, the ITU's report claims PTOs have been slow to react and respond to its presence. The number of Internet users worldwide – some 16.1 million host computers provide service to around 60 million users – is still small compared to the number of telephone lines, which was calculated at around 741 million at the beginning of 1997.

But the Internet may well represent a golden opportunity for PTOs to develop lucrative new markets and applications. While still a highly profitable market, traditional telephony services such as voice or text-based applications are well into the mature phase of their product cycles, with the main areas of significant growth now in developing markets which have traditionally been underserved. Furthermore, even optimistic growth projections will not come close to fully exploiting the capacity PTOs will have at their fingertips due to the installation of fibre optic cables and fast data transmission systems such as Asynchronous Transfer Mode (ATM).

According to the report, however, there is at the same time a general nervousness about the Internet by PTOs, who are unaccustomed to adopting new technologies and services from a sphere outside of their control. If they do not act now to adapt themselves to the new envi-

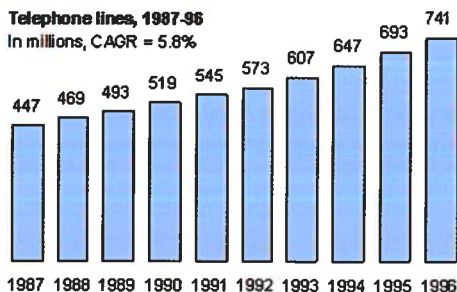
Internet host computers, 1987-96

In millions, CAGR = 103%



Telephone lines, 1987-96

In millions, CAGR = 5.8%



Afb. 1a en 1b Surging forward, growth in the number of Internet host computers and telephone lines, 1987-96, in millions. Source: ITU World Telecommunication Indicators Database, Network Wizards (www.nw.com)

ronment, the report explains, this 'head-in-the-sand' approach may prove fatal to some operators.

Netheads versus Bellheads

The Internet and the PTOs differ in three principal areas – technology, pricing, and ownership. For a start, the Internet is using router-based technology, originally designed for data communications, to compete with the PTOs in providing voice telephony, facsimile and video transfer.

Furthermore, the pricing structure of the Internet is putting pressure on the traditional

charging methods established long ago by the PTOs. While the Internet is largely built around flat-rate charges, the public switched telephone network (PSTN) employs usage-based tariffs dependent on distance, duration and volume.

Finally, while most PTOs are still representative of national interests – despite liberalization there are very few major PTOs which are owned by foreign companies – the Internet transcends national boundaries. Its system of charging the Network Access Provider the full circuit costs of connecting to an Internet backbone in a foreign country is at odds with the PTO accounting rate system of half-circuit charging, whereby the cost and revenue from a leased line or international call are split between the two or more PTOs delivering the service.

The Internet has grown up out of the young, dynamic and unregulated culture of the computing sector. By contrast, the telecommunications industry is sober and highly regulated, moving at a slower pace to implement long-term network investment strategies. Can these two cultures live together on the same network?

Inequities in Internet Access

While the growth of the Internet in recent years has boomed, the ITU report notes that uptake of Internet services has not been spread evenly around the world. Most of the world's wealthy countries have attained a high penetration of Internet hosts, but many developing nations are trailing well behind, and some do not yet even have direct access to the network.

However, a country's wealth, or lack of it, does not tell the whole story. How to explain the fact, for example, that although Finland has a per capita income 40 per cent lower than Japan, there are 60 Internet hosts for every

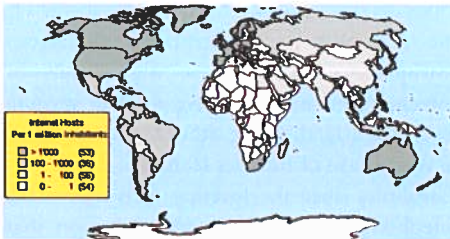
1'000 Finns but just 6 for every Japanese? Or the fact that many Central and Eastern European countries have high levels of Internet penetration relative to their income level? Clearly, there are other factors involved in the uptake of Internet technology.

Certainly, since the Internet runs across the telephone network, it stands to reason that countries with poor telecommunication facilities or low levels of telephone penetration will also have low levels of Internet use. The report notes, however, that providing there is the right impetus for network growth today, a country's poor past performance in network development may actually prove an advantage in the long term. This is because Internet services rely heavily on network digitization, and because countries more or less starting from scratch to build their networks will have the advantage of deploying new, digital equipment.

Countries which already have large networks made up of antiquated equipment, on the other hand, will experience more difficulty in making the move to digital, because of both operational and cost factors. To illustrate this anomaly, the report cites the cases of Russia and China. In 1990, Russia had 14.2 telephone lines per 100 inhabitants and 5% network digitization, while China had just 0.6 lines per 100 people and 29% digitization. By last year, China's network had grown to 4.5 lines per 100, with almost 100% digitization, while Russia's network had expanded to 18 lines per 100 but with only 16% network digitization. Even though China was not even connected to the Internet two years ago, it is now experiencing far higher growth in the number of Internet hosts and will probably overtake Russia sometime this year.

Culture clashes, language barriers

Obviously, though, the Internet is not merely



Afb. 2 The Internet landscape. Internet hosts per 1 million people, 1996. Note: the figures in parenthesis refer to the number of countries within that range. Source: ITU World Telecommunication Indicators Database, Network Wizards (www.nw.com).

dependent on the availability of telephone lines, important as this resource might be. The report cites the availability of personal computers as a key factor, as well as the ability of the local population to use them. In developing countries, the report says, a more feasible way to increase Internet usage is to expand existing public telecommunication services available in libraries, universities and community centres to include Internet access.

The availability of Internet connection at an affordable price is another important factor cited for the uptake of the service by large numbers of users. In some developing nations, there are either very limited options for access, or no options at all. Lack of competition in some markets can lead to Internet Service Providers charging prices which are way above what an average person can afford, while high licence fees imposed by governments can discourage Internet Service Providers from setting up business altogether.

The skills, habits, language and culture of a nation also greatly affect the population's desire and/or ability to participate in the Internet community. Largely due to its US roots, the Internet is at present overwhelmingly domina-

ted by English language documents. Education and literacy levels too, clearly play an important part. While many developing nations have a youthful population, the fact that around half the population of the developing world has no access to secondary education is a serious stumbling block.

Finally, social and cultural priorities play a role. Largely agrarian societies are less likely take an interest in the Internet as it stands today than societies where the retrieval, processing or creation of information is a key traded commodity.

Future trends

According to the report, at the beginning of 1997 there were an estimated 8.6 Internet users for every 100 main telephone lines. If forecasts are accurate – bearing in mind that to date all predictions of Internet growth have proved conservative – by 2001 there will be 30 Internet users for every 100 main lines. Strong growth in demand for Internet connections is therefore very likely to be a major driver of demand for new telephone lines. This trend is already visible in countries such as Sweden, the United States and Finland.

Some forward-looking PTOs are now beginning to embrace the Internet, viewing it as a third network which will complement the existing fixed line and mobile networks. Indeed, the advantages for the operators go beyond the simple provision of new lines. As the Internet incorporates more and more multimedia information, such as sound bites, high-resolution images and full-motion video, users will demand – and pay for – high performance, higher priced lines. Growth in the number of ISDN lines is already good evidence of this. Although this high-speed transmission technology has been around since the 1970s, it is only in the 1990s that demand for ISDN lines has really taken off.

However, in the sphere of Internet access provision, the PTOs will not have the ground all to themselves. A number of competitors are already lining up, including:

- cable TV operators offering high-speed Internet connection using specialized modems
- wireless service providers
- satellite operators, including the new Global Mobile Personal Communications by Satellite systems
- other new market entrants offering capacity resale services or 'overbuild' networks.

Growth drivers

The growth spurts in the development of the Internet have largely been driven by new

applications which have increased the accessibility of the network – for example, Gopher and other hypertext-linking technologies around 1990, and World Wide Web browsers such as Mosaic and Netscape in 1994. The report states that new applications will be needed if high Internet growth rates are to continue well into the next century. These possible 'demand drivers' include:

- the growth of Internet telephony, which offers cut-price telephone service over the Internet rather than the Public Switched Telephone Network;
- the increasing use of the Internet by companies selling entertainment and information services;
- the development of corporate 'Intranets'

<i>Category</i>	Installed base 1991 (million)	Installed base 1996 (million)	Forecast installed base 2001 (million)	CAGR 1991-1996	CAGR 1996-2001
Telephone main lines	545.0	741.1	1'000	6.3%	6.2%
Cellular subscribers	16.3	135.0	400	52.76%	24.3%
Personal computers	123.0	245.0	450	14.8%	12.9%
Internet host computers	0.7	16.1	110	85.8%	46.8%
Estimated Internet users	4.5	60	300	67.9%	38.0%
<i>Ratios</i>					
Internet users per host computer	6.2	3.7	3.0	-9.6%	-4.2%
Internet hosts per 100 telephone lines	0.1	2.2	11.0	74.7%	38.2%
Internet users per 100 telephone lines	0.8	8.1	30.0	57.9%	29.9%
Internet hosts per 100 PCs	0.6	6.6	24.4	61.8%	30.0%
Internet users per 100 PCs	3.7	24.5	66.7	46.3%	22.2%

Tabel 1 Growing networks. Historical, actual and forecast growth in global telephone network, cellular subscribers and Internet, 1991, 1996 and 2001. Source: ITU.

which use the Internet as a productivity tool in the office, and combine it with information from the company's own databases;

- the increasing accessibility of the Internet from wireless services such as mobile phones, faxes and personal organizers.

The real future of mass market Internet usage may finally rest, though, not on the increasing use of personal computers and telephones, but on a model closer to that of television broadcasting. Today, the average person in the US spends less than three hours per year connected to the Internet, but some 1,500 hours per year watching television. Some Internet content providers are already styling their Web pages to resemble cable TV channels, and are targeting advertising, rather than subscriptions, as their main revenue source.

The report concludes that the significance of the Internet lies not so much in where it is today, but in where it will be in five or ten years' time. Despite its remarkable early success, it is still a technology in its infancy, very much at the beginning of its growth curve. There are a number of possible future scenarios for the Net, but one fact seems clear – whichever future develops, it is likely to be based on the public telecommunication network. As the largest man-made artefact ever created and the culmination of more than a trillion US dollars worth of investment, this network will continue to evolve and mature, replacing copper with fibre, older transmission technologies with faster ones like ATM, and older applications like telex with new ones such as the World Wide Web. All of these changes will be assimilated into the network and will improve it, ultimately to the benefit of users everywhere.

(Bron: Persbericht ITU, september 1997)

Marktleider UNISYS bouwde 's werelds grootste Voice Mail voor PTT Telecom

Unisys Nederland heeft voor PTT Telecom het landelijke 'voice mail'-systeem ontwikkeld en gebouwd. Inmiddels zijn 500.000 voiceboxen in gebruik. De applicaties voor 'voice mail' en 'fax mail' zijn door Unisys geïnstalleerd in de PTT-centrales in respectievelijk Zwolle en Utrecht. Voor Unisys Nederland was deze opdracht het grootste contract dat ooit in Nederland werd afgesloten. Unisys heeft internationaal veel ervaring met het bouwen en implementeren van 'voice mail'-projecten.

PTT Telecom heeft in september jl. voor alle ruim zes miljoen Nederlandse particuliere telefoonaansluitingen het gratis product VoiceMail geïntroduceerd.

Het gratis aanbieden van een product dat zo veel gebruiksgemak toevoegt als VoiceMail is een marketing-stunt op zich. In het buitenland is het gebruikelijk dat klanten voor een dergelijke service extra moeten betalen. PTT Telecom heeft er voor gekozen alle Nederlandse enkelvoudige aansluitingen gratis met VoiceMail uit te rusten. Ook het afluisteren en bedienen van de eigen VoiceMail vanaf het eigen toestel is kostenloos. PTT Telecom probeert door waarde toe te voegen aan het netwerk beter voorbereid te zijn op de concurrentie waarmee deze onderneming te maken gaat krijgen in de thuismarkt. Bovendien zal het aantal pogingen om met een ander telefonisch contact te krijgen, zonder dat dit slaagt, flink afnemen. Op deze wijze wordt het netwerk veel efficiënter gebruikt. PTT Telecom Nederland is één van de eerste nationale operators die een VoiceMail-project van dergelijke omvang implementeert en gratis aanbiedt aan de abonnees.

Voor dit project heeft PTT Telecom gekozen voor een centraal systeem. Door de 'voice mail'-configuratie voor heel Nederland op één lokatie te hebben is deze eenvoudiger te besturen. Werken met één centrale voor 'voice mail' maakt de response-tijd voor de gebruikers van deze faciliteit niet langzamer. Bij het bellen naar de eigen VoiceMail om een welkomstboodschap in te spreken en berichten af te luisteren heeft de gebruiker al binnen één seconde contact met de configuratie in Zwolle.

Naast een centrale computer-unit staat in Zwolle een groot aantal kleine harde schijven (gemiddelde capaciteit anderhalf tot drie gigabyte) om de vele boodschappen op te slaan. Werken met veel kleine opslagmedia betekent dat installatie bijzonder veel telefoonverkeer tegelijk kan opvangen. Er is ruimte per VoiceMail-box voor twintig berichten van maximaal twee minuten tekst. De ingesproken teksten blijven 21 dagen opgeslagen. Na het beluisteren kunnen berichten worden gewist of nog drie dagen bewaard blijven.

Naast het product VoiceMail werd door Unisys ook FaxMail geïnstalleerd. Dat gebeurde in Utrecht. Deze faciliteit biedt mensen zonder eigen fax-apparaat de mogelijkheid faxen te ontvangen. De verzender stuurt de fax naar FaxMail en degene voor wie de fax is bestemd, kan via elk gewenst fax-apparaat het faxbericht ontvangen door te bellen met FaxMail en zijn eigen PIN-code in te toetsen. FaxMail werkt ook via een personal computer met fax-modem.

Unisys Nederland was bij dit project van PTT Telecom niet alleen betrokken bij de technische kant, maar heeft ook een belangrijke rol gespeeld bij de daadwerkelijke implementatie van het systeem. In totaal hebben zo'n 35 medewerkers van Unisys aan dit project gewerkt.

Vorig jaar werkte Unisys samen met PTT Telecom bij een eerste test van het concept

'voice mail' in enkele duizenden huishoudens in Alkmaar. De directie van PTT Telecom heeft eind vorig jaar aangekondigd dat VoiceMail medio dit jaar zou worden geïntroduceerd in heel Nederland. Unisys had op dat moment internationaal aanzienlijke ervaring met het bouwen en implementeren van 'voice-mail'-systemen en kan zich op dat terrein marktleider noemen, maar nimmer werd een zo groot project in zo'n korte tijd gerealiseerd.

(Bron: Persbericht Unisys, september 1997)

Een nieuwe visie op leren bij PTT Telecom

PTT Telecom heeft te maken met veranderingen: meer en meer concurrentie, steeds snellere technologische ontwikkelingen en kortere levenscycli van producten en diensten. Stilzitten is er niet meer bij, PTT Telecom moet zich steeds sneller aanpassen aan de eisen van de markt. Duidelijk is dat de medewerkers daarin de beslissende factor zullen zijn. Zij maken het ondernemingssucces uit. Om dus echt een succesvol bedrijf te kunnen blijven moeten die medewerkers zichzelf ook blijven veranderen. Leren is daarbij een belangrijk gegeven.

PTT Telecom wil zich onderscheiden van de concurrentie. Dat wil zeggen dat voor een klant net dat beetje meer uit de kast gehaald moet worden dan die klant verwacht. Daarvoor is kracht, kennis en deskundigheid nodig. Mensen met de juiste kwaliteiten (ofte-wel competenties) moeten op tijd en op maat en op de juiste plek in de organisatie en bij de klant aanwezig zijn. Om ervoor te zorgen dat die competenties er zijn, zullen medewerkers voortdurend moeten leren. Het leren moet

steeds meer een vast onderdeel van het werk worden. Leren en werken zijn als het ware één. PTT Telecom wil het leren in de business integreren. Dat is de nieuwe visie op leren!

PTT Telecom vult die visie in door:

- medewerkers aan te spreken op hun lerend vermogen en zorgen dat permanent leren mogelijk is: iedereen moet vanuit zichzelf gaan leren;
- ervoor zorgen dat er op tijd medewerkers met de juiste competenties beschikbaar zijn, als de business verandert.

Hoe gaan Telecommers leren? Wanneer mensen permanent leren, zijn ze ook in staat om sneller te veranderen. Leren is veel meer dan alleen een opleiding volgen, het is een continue proces van ontdekken, onderzoeken, delen (van kennis), overdragen, informatie zoeken en problemen oplossen. Of, iets concreter: AGORA raadplegen, overleggen met collega's, een elektronische cursus (COO) doorlopen of het nieuwste boek uit het vakgebied doornemen. Deze dingen moeten onderdeel worden van ieders werk. Zo wordt het lerend vermogen vergroot.

Hoe komt PTT Telecom op tijd aan passende competenties? Aan de ene kant wil PTT Telecom haar mensen dus mogelijkheden aanreiken om tijdens hun werk lerend bezig te zijn. Aan de andere kant moet zij ervoor zorgen dat haar mensen over de juiste competenties beschikken op het moment dat die zich bezig gaan houden met bijvoorbeeld nieuwe technieken. Monteurs zullen in de nabije toekomst bijvoorbeeld kennis moeten hebben van ADSL. Behalve dat ze beschikken over algemene kennis om zichzelf deze techniek eigen te maken, zou het nodig kunnen zijn dat een deel van de monteurs een basiscursus ADSL krijgt. Naarmate de behoefte aan competenties over

ADSL stijgt, zal deze groep worden uitgebreid. Voor specifieke onderwerpen op het gebied van ADSL worden alleen kleinere doelgroepen opgeleid. Dat wil zeggen, niet alle monteurs krijgen alle (specialistische) opleidingen, maar alleen de noodzakelijke doelgroepen. Voor deze opleidingen zullen naast klassikale opleidingen ook steeds meer nieuwe werkvormen worden ingezet. Denk aan COO op T-leerplekken en teleteaching (afstandsonderwijs met behulp van videocommunicatie).

Hoe organiseert PTT Telecom het leren?

In feite zijn drie partijen samen verantwoordelijk voor het leren binnen Telecom: managers die de algehele leiding hebben over de (ontwikkelingen van de) business, managers in de lijn en Opleidingen Telecom. Deze partijen overleggen met elkaar over nieuwe ontwikkelingen in de business en wat aan opleidingsprogramma's nodig is om die nieuwe ontwikkelingen handen en voeten te geven. De partijen zijn:

- De opdrachtgevers, ofwel degenen die binnen PTT Telecom bedenken en bepalen hoe de business er in de toekomst uit zal zien. In hun afdelingen houden mensen zich bezig met het creëren van nieuwe producten en diensten. Het in de toekomst invoeren van een nieuwe dienst heeft consequenties voor de competenties van de medewerkers. De opdrachtgever formuleert wat voor kennis, gedrag en vaardigheden de Telecommers nodig zullen hebben om de nieuwe dienst goed neer te zetten.
- Lijnmanagers in de uitvoering, die daadwerkelijk hun mensen op die nieuwe dienst hebben zitten: dit zijn de mensen van de praktijk, met andere woorden hun mensen staan echt met de voeten in de modder om de nieuwe dienst aan de klant aan te bieden. Zij weten dus vanuit de praktijk wat voor kennis, gedrag en vaardigheden hun mensen (nodig) hebben.

• Opleidingen Telecom: hier weten ze hoe mensen leren en hoe je dat het best kunt organiseren. OT geeft ondersteuning bij het formuleren van eisen die er aan een opleidingsprogramma gesteld worden. En OT ontwikkelt programma's, voert die zelf uit of koopt opleidingen in die zo goed zijn dat Telecommers hierdoor genoeg kennis, gedrag en vaardigheden hebben om die nieuwe dienst een succes te laten worden.

Leren binnen PTT Telecom wordt dus een gezamenlijke verantwoordelijkheid. Het moet PTT Telecom in staat stellen om zowel de steeds sneller veranderende business een stapje voor te zijn als de medewerkers de mogelijkheid te geven zich permanent te ontwikkelen.

(Bron: Opleidingen Telecom, oktober 1997)

Boekbespreking

Titel: *Community Networks: lessons from Blacksburg, Virginia*

Auteur: Andrew Michael Cohill en Andrea L. Kavanaugh (editors)

Uitgever: Artech House, Londen, 1997

Paginering: 334 p.

ISBN 0-89006-896-8

Blacksburg Electronic Village (BEV) is een experiment met 'community networking'. In dit boek wordt beschreven wat er in Blacksburg gebeurde toen mensen eenmaal elektronisch met elkaar in contact kwamen en hoe het netwerk eruit ziet. Het oorspronkelijke doel van het project was:

• het creëren van een gemeenschappelijke testmogelijkheid voor een leeromgeving uit de 21e eeuw,

• het creëren van modellen voor goedkope toegang tot geavanceerde communicatie met grote bandbreedte en een universeel netwerk.



Na een inleiding (hoofdstuk 1) wordt in het kort (hoofdstuk 2) een overzicht gegeven van Blacksburg Electronic Village dat al in 1979 als een idee begon. Pas in 1993 startte de operationele fase. De kennis en ervaring die in Blacksburg is opgedaan kan gebruikt worden voor het ontwikkelen van elektronische steden elders. BEV is een deel geworden van het dagelijks leven in Blacksburg. Daarnaast biedt het de mogelijkheid om onderzoek aan de universiteit te doen. De waarde van het 'community network' ligt in het feit dat het nieuwe mogelijkheden voor communicatie biedt voor inwoners van Blacksburg.

In hoofdstuk 3 wordt een beschrijving gegeven van de architectuur van het netwerk. Grote delen ervan zijn speciaal voor BEV ontworpen. In hoofdstuk 4 wordt een model uitgelegd dat gebruikt is om te bepalen wat er geëvalueerd moet worden en op welke manier.

De lokale overheid heeft ook een plaats in cyberspace. Het beschikbaarstellen van overheidsinformatie is gefaseerd verlopen: fase 1 omvatte algemene informatie over de stad, fase 2 betrof elektronische verzoeken voor diensten en feedback op deze verzoeken en

fase 3 betref de mogelijkheid om ook elektronisch te betalen (via Internet) aan de overheid. Voorts wordt ingegaan op de 'virtuele school': vooral de wijze van leren en lesgeven wordt beschreven.

In Blacksburg was in 1996 ongeveer de helft van het aantal bedrijven online en nu begint men te merken welke invloed dit heeft op de relaties tussen bedrijven en consumenten. Adverteren op Internet blijkt niet tot grote successen geleid te hebben. Er worden tips gegeven hoe bedrijven een succesvolle Website kunnen maken en beheren.

Voor niet-technisch onderlegde lezers wordt een overzicht gegeven van de gebruikte Internet-technologie en de technische keuzes die BEV gemaakt heeft.

In het laatste hoofdstuk wordt beschreven welke factoren geleid hebben tot het succes van BEV.

U kunt Blacksburg Electronic Village zelf bezoeken op adres: <http://www.bev.net>

(Deze boekbespreking is samengesteld door Genoveva Geppaart, KPN Research ITS in opdracht van de redactie van PTT Telecom Studieblad.)



Het succes van een community network hangt af van de actieve deelname van mensen. De strategieën die gebruikt worden om mensen vertrouwd te maken met het publiceren en gebruiken van online informatie worden beschreven.

Voor BEV is een historisch database-systeem ontwikkeld voor project-gerelateerde documenten. Het kan gebruikt worden voor andere projecten op het gebied van 'community networking'. De mogelijkheden van dit systeem worden beschreven.