

Harry Bouwman, Ronald Hes, Todd La Porte en Rudi Westerveld
Faculteit Techniek, Bestuur en Management
Technische Universiteit Delft

Den Haag, mei 2000

ICT in huis: Nr. 64
De magnetron als informatiebron

**Trends in informatie- en communicatie-
technologie in de huiselijke omgeving in
het jaar 2010**

INHOUD

VOORWOORD	5	
1	INLEIDING	7
1.1	Belang, doelstelling en onderzoeksvragen	7
1.2	Methode van onderzoek	10
2	VOORSPELLEN VAN ONTWIKKELINGEN: METHODEN EN MOGELIJKHEDEN	13
2.1	Technologieverkenningen	13
2.2	Delphimethode	14
2.3	Scenario's	15
2.4	Historische analogieën	17
2.5	Groei- of adoptiecurven	19
2.6	Conclusie	21
3	DE MAATSCHAPPELIJKE OMGEVING VAN INFORMATIE- EN COMMUNICATIETECHNOLOGIE	23
3.1	Politiek-juridische factoren	24
3.2	Economische factoren	27
3.3	Sociaal-culturele factoren	31
3.4	Conclusie	32
4	FUNDAMENTELE TECHNOLOGISCHE TRENDS OP HET GEBIED VAN INFORMATIE- EN COMMUNICATIETECHNOLOGIE	35
4.1	Digitale technologie	35
4.2	Micro-elektronica en micro-elektromechanische systemen	36
4.3	Miniaturisering	37
4.4	Compressietechnieken	37
4.5	Toenemend intelligentie	38
4.6	Transacties en beveiliging	41
4.7	Mens-machine interface	42
4.8	Conclusie	43
5	ONTWIKKELINGEN OP NIVEAU VAN RANDAPPARATUUR, NETWERKEN EN DIENSTEN	45
5.1	Randapparatuur	45
5.2	Netwerktechnologie	47
5.2.1	Transportnetwerken	47
5.2.2.	Toegangsnetwerken of aansluitnetten (local loop)	49
5.2.3.	Netwerken van de huiselijke omgeving	53
5.3	Mobiele netten	53
5.3.1	Mobiele communicatiesystemen	54
5.3.2.	Satellietsystemen	57
5.4	Intermediaire diensten	57
5.5	Eindgebruikersdiensten	59
5.5.1	Informatiediensten	59
5.5.2	Communicatiediensten	60

5.5.3	Transactie- en registratiediensten	62
5.5.4	Entertainmentdiensten	64
5.6	Conclusie	69
6	HET HUIS, DE GEBRUIKER EN ICT IN DE HUISELIJKE OMGEVING	73
6.1	De huiselijke omgeving	73
6.2	Productontwikkeling	75
6.3	De vraag naar informatie- en communicatietechnologie	77
6.4	Ict en huishoudens: een ingewikkelde relatie	78
6.5	Conclusie	81
7	OP WEG NAAR HET MULTIMEDIA STOPCONTACT: VISIES OP ICT IN DE HUISELIJKE OMGEVING IN 2010	83
7.1	Visies van experts	84
7.2	Expertopinions geconfronteerd	86
7.2.1	Een terugblik: niet-voorzien technologieën	86
7.2.2	Technologietrends	86
7.2.3	Politiek-juridische trends	87
7.2.4	Economische trends	87
7.2.5	Trends op sociaal-cultureel gebied	88
7.2.6	Informatie- en communicatietechnologie in 2010	88
7.2.7	Technologie en diensten in 2010 gezien vanuit de huiselijke omgeving	89
7.3	Toekomstbeelden	90
7.4	Conclusie	92
8	Conclusie	95
	LITERATUUR	101
	BIJLAGE A GECONSULTEERDE EXPERTS	105
	BIJLAGE B DEELNEMERS AAN GDR-SESSIE	106
	AFKORTINGEN	107
	WOORDENLIJST	109

VOORWOORD

De opdracht tot dit rapport paste in een onderzoeksprogramma waarvan ook het inmiddels gepubliceerde SCP-cahier 167 getiteld *Digitalisering van de leefwereld* uitmaakte.

Het project is uitgevoerd door Harry Bouwman, Ronald Hes, Todd M. La Porte en Rudi Westerveld, onderzoekers die verbonden zijn of waren aan de Technische Universiteit Delft. Een adviescommissie heeft dit projectteam bijgestaan door informatie te verschaffen en commentaar te leveren. De adviescommissie bestond uit prof. dr. J. Arnbak van de Faculteit Elektrotechniek van de TU Delft, prof. ir. J.W.J. baron Van Till van dezelfde faculteit en van Stratix Consulting Group B.V. en drs. J. Ubacht van de Faculteit Techniek, Bestuur en Management van de TU Delft.

De eerste versie van dit rapport, opgesteld door Hes en La Porte, is voorgelegd aan de experts die aan het woord komen in hoofdstuk 7.1. De experts zijn geselecteerd om een verscheidenheid van gezichtspunten te garanderen. Zij zijn afkomstig uit het bedrijfsleven, uit de universitaire wereld en uit gebruikersgroepen, zoals ouderen, immigranten en kunstenaars. In bijlage A treft men een lijst aan van geraadpleegde experts. Hier willen wij hen bedanken voor hun openheid, inzet en tijd.

De eerste rapportage van Hes en La Porte heeft gediend als input voor een expertmeeting die in februari 1999 heeft plaatsgevonden. De resultaten van deze expertmeeting zijn verwerkt in hoofdstuk 7.2. De experts die deelgenomen hebben aan deze bijeenkomst, zijn vooral uitgenodigd om hun deskundigheid, maar ook omdat ze over het algemeen iets verderaf staan van de dagelijkse praktijk van aanbieders van nieuwe technologieën en/of diensten. Deze experts (zie bijlage B) zijn niet directbelanghebbenden, maar veelal werkzaam in wetenschappelijk onderzoek of actief als technology watcher. Ook hen willen we danken voor hun medewerking en de bereidheid om hun inzichten te delen tijdens een brainstormsessie.

Het gevaar met technologieverkenningen is dat op het moment van publicatie specifieke ontwikkelingen al weer achterhaald zijn. Eén Internetjaar staat volgens velen gelijk aan zeven normale jaren. Aan de andere kant gaan de ontwikkelingen op het gebied van informatie- en communicatietechnologie ook weer niet zo snel. In het betoog zullen we regelmatig voorbeelden geven van technologieën die het niet gehaald hebben of die er lang over gedaan hebben voordat ze breed waren geaccepteerd. Er zijn voorbeelden van technologieën die veel genoemd zijn in de media, bijvoorbeeld beeldplaat en videotex, die zijn mislukt terwijl technologieën die weinig aandacht van de media kregen, soms uiterst succesvol zijn, bijvoorbeeld teletekst, cd, fax en rekenmachines.

Er is een ware hype in de media rond de ontwikkelingen in de informatie- en communicatietechnologie, in het bijzonder rond internet en e-commerce. De enorme dynamiek, creativiteit en innovativiteit binnen het domein van de informatie- en communicatietechnologie is daar mede debet aan. De convergentie van de tele- en datacommunicatie, hard- en software en de mediasector, en de veronderstelde economische belangen spelen een verdere rol.

Convergentie beperkt zich niet alleen tot de voornoemde sectoren. Informatie- en communicatietechnologie raakt dermate geïntegreerd in de samenleving dat ook ontwikkelingen in allerlei andere sectoren er toe doen. Te denken valt aan bedrijven en organisaties die informatie via Internet aanbieden. Corporate content is naast de inhoud die door de media wordt geleverd, van steeds groter belang voor de eindgebruiker. Ook bieden bedrijven, bijvoorbeeld op het gebied van beveiliging of transacties, diensten aan die ondersteund worden door informatie- en communicatietechnologie, zoals remote surveillance.

De ICT-hype maakt het moeilijk om ontwikkelingen op hun juiste merites te beoordelen. Uit de recente technologiëgeschiedenis weten we dat de kans op mislukken groter is dan de kans op succes. Doorbraken in het gebruik van nieuwe technologieën zijn nogal onvoorspelbaar. Dat is zeker het geval in een tijd waarin het aantal alternatieven eerder groter dan kleiner wordt. Het aanbieden van superieure, nieuwe technologieën is niet langer een garantie voor absorptie door de markt, zoals ten tijde van de introductie van radio en televisie. In onze optiek kent de veel beschreven informatierevolutie een geleidelijker verloop, dan vaak gesuggereerd. We willen benadrukken dat het nog te vroeg is om te kunnen beoordelen of er sprake is van een radicale verandering in de wijze waarop mensen in de dagelijkse praktijk handelen.

We hebben ernaar gestreefd de inzichten uit het technologie-onderzoek en de sociale wetenschap zo goed mogelijk te vertalen naar wat informatie- en communicatietechnologie in het jaar 2010 in huishoudens kan betekenen. Dat daarbij keuzen zijn gemaakt en accenten gelegd, is duidelijk. Of we erin geslaagd zijn om de juiste keuzen te maken, zal in de toekomst moeten blijken.

Aangezien de ontwikkelingen op het gebied van de ICT zeer snel verlopen, is het van belang te vermelden dat de materiaalverzameling voor dit rapport werd afgesloten in de zomer van 1999.

1 INLEIDING

Informatie- en communicatietechnologie (ICT) ontwikkelt zich in een rap tempo en is in toenemende mate van invloed op het dagelijks leven. Geen bedrijf, ondernemer, school of ziekenhuis kan zonder computers. Deze zijn steeds meer aan elkaar gekoppeld via private of publieke netwerken. Ook in huishoudens nemen zij een steeds belangrijkere plaats in.

Juist in huis wordt van ICT gebruik gemaakt - telefoon, televisie, radio, personal computer (pc) - terwijl er verhoudingsgewijs weinig bekend is over hoe deze gebruikt wordt, wie er toegang toe heeft, en wat de effecten ervan zijn. Ten tijde van pc-privé-projecten verdween het apparaat vaak roemloos naar zolder. Tegenwoordig heeft de pc en de draagbare variant, de laptop, een prominente plaats in studeer- of werkkamer. Via de analoge televisie kan de kijker met behulp van een intelligent kastje (de settopbox) interactief digitale informatie opvragen. De telefoon is van een eenvoudig apparaat in de gang uitgegroeid tot een apparaat dat velen blijkbaar zo dierbaar is dat ze er geen moment afstand van doen. Ict is niet alleen zichtbaar aanwezig, maar nog vaker onzichtbaar. Microchips zijn actief bij de bestiering van het leven. Wasmachines, strijkijzers en naaimachines worden steeds 'intelligenter' en kunnen niet zonder programmatuur. Magnetrons beschikken in de toekomst over een display voor het oproepen van verkeersinformatie of andere relevante gegevens afkomstig van het internet.

Deze veranderingen waren de aanleiding voor een project waarin het belang van middellangetermijn-ontwikkelingen op het gebied van informatie- en communicatietechnologie voor het privé-domein centraal staat. In dit hoofdstuk komen het belang en de doelstelling van het project, de onderzoeksvragen en de wijze waarop tot relevante inzichten is gekomen aan de orde.

1.1 Belang, doelstelling en onderzoeksvragen

De mate waarin eenieder gelijkelijk en op een rechtvaardige wijze toegang heeft tot en gebruik kan maken van informatie- en communicatietechnologie, is een maatschappelijke en politieke aangelegenheid. Het belang dat gehecht wordt aan de toegang tot ICT, hangt samen met het al dan niet onderkennen van het feit dat de maatschappij voor haar functioneren in toenemende mate afhankelijk is van het verkrijgen en uitwisselen van informatie.

Het bedrijfsleven heeft een overheersende invloed op de technische en technologische ontwikkelingen. De overheid speelt een belangrijke rol door het scheppen van voorwaarden en als eigenaar en beheerder van en toezichthouder op de verschillende informatie- en communicatiesystemen. Met de ideeën en voorkeuren van de consument dient rekening gehouden te worden. De wisselwerking tussen deze spelers zal bepalen welke technologie en toepassingen zich in de maatschappij zullen verankeren en welke de technische grondslagen zullen zijn waarop nieuwe technologieën verder ontwikkeld worden.

Voor beleidsmakers is inzicht in de onderliggende technologieën en hun mogelijke implicaties voor diensten en het gebruik van die diensten van belang om beleid en besluiten van de overheid ten aanzien van de informatiesamenleving, de nationale infrastructuur en de digitale economie te kunnen toetsen aan criteria als toegang, rechtvaardigheid, concurrentie en leefomstandigheden waarop technologische veranderingen van invloed zijn. De keuzen op technologisch gebied kunnen sterk worden beïnvloed door sociale keuzen, zowel van de overheid als van de gebruikers.

De doelstelling van dit onderzoek is het uitzetten van de hoofdlijnen van de trends in de informatie- en communicatietechnologie, die in aanmerking komen voor gebruik en toepassingen in de huiselijke omgeving. Het is de bedoeling dat de analyse inzicht verschaft in de ICT-ontwikkelingen op het niveau van individuele huishoudens, de mogelijkheden en beperkingen, en de verwachte patronen in acceptatie en gebruik. Concrete voorspellingen zijn evenwel moeilijk te doen, op ICT-gebied blijken zij vaak niet uit te komen. De indicaties van de mogelijke ontwikkelingen bestrijken een tijdsbestek

van ongeveer tien jaar, met het jaar 2010 als enigszins arbitrair eindpunt.

Om deze doelstelling te realiseren is een aantal vragen geformuleerd. De eerste luidt: *Is het mogelijk om uitspraken te doen over het gebruik van informatie- en communicatietechnologie in het jaar 2010, en zo ja op basis van welke methoden?*

Deze vraag komt in hoofdstuk 2 aan de orde.

De aard van het domein van de informatie- en communicatietechnologie is dermate complex en onderhevig aan zoveel invloeden en trends dat een kader voor het beschrijven van ontwikkelingen relevant is. In hoofdstuk 3 staat daarom de volgende vraag centraal: *Met welke actoren en factoren in een dynamisch domein als dat van de informatie- en communicatietechnologie moet rekening worden gehouden in uitspraken over toekomstige ontwikkelingen?*

Hoofdstuk 3 schetst de maatschappelijke context voor uitspraken over adoptie en gebruik van ICT door huishoudens in het jaar 2010. Actoren en factoren op politiek, juridisch, demografisch, sociaal-cultureel en economisch gebied zijn hierop van grote invloed.

Het Europees en nationaal overheidsbeleid ten aanzien van de informatiesamenleving, marktregulering in het telecommunicatiedomein en research and development, r&d, zijn de belangrijkste instrumenten die gehanteerd worden om de ICT-sector te beheersen. Met betrekking tot de toegankelijkheid heeft het beleid zich veelal gericht op scholen, instellingen, enzovoort. Misschien met uitzondering van de discussie over de settopbox, is er opmerkelijk weinig aandacht besteed aan de toegang tot informatie- en communicatietechnologie in de thuisomgeving.

Naast de overheid speelt het bedrijfsleven een belangrijke rol, zowel door de bedrijfsstrategieën als door de marktbenaderingen. Bij het denken over en het ontwikkelen van informatie- en communicatietechnologie heeft het bedrijfsleven, met uitzondering van consumentenelektronicabedrijven, weinig aandacht besteed aan de behoeften en vragen die binnen de huiselijke omgeving spelen. Kantoren en industriële omgevingen zijn tot nu toe over het algemeen de belangrijkste doelgroepen geweest voor de leveranciers van pc's, netwerken, hard- en software. De hevige concurrentiestrijd om de zakelijke klant heeft ondertussen de kosten van deze technologie doen dalen, innovaties gestimuleerd en geleid tot een grote inzet van ICT in het bedrijfsleven.

Aanbieders dienen rekening te houden met ontwikkelingen op demografisch en sociaal-cultureel gebied. De traditionele huishoudens worden kleiner en de veelzijdigheid aan alternatieve samenlevingsvormen neemt toe. Individualisering, vergrijzing en culturele verschillen vergroten de diversiteit aan typen huishoudens. Hierdoor is het moeilijk om te generaliseren naar het doorsneegezin in Nederland.

De politiek-juridische context en de demografische, sociaal-culturele en economische trends vormen samen de omgeving waarbinnen technologie ontwikkeld, geaccepteerd en gebruikt wordt in de huiselijke sfeer.

Ontwikkelingen op technisch niveau bepalen de randvoorwaarden voor acceptatie en gebruik. We onderscheiden fundamentele ontwikkelingen en meer toegepaste ontwikkelingen op het gebied van randapparatuur, netwerken en diensten.

In hoofdstuk 4 is de aandacht gericht op fundamentele ontwikkelingen: *Welke fundamenteel-technologische trends doen zich voor in het domein van de informatie- en communicatietechnologie, op het niveau van hard- en software?*

Hoewel er bepaalde trends geïdentificeerd kunnen worden, bestaat er zeer grote onzekerheid over de ontwikkeling op fundamenteel niveau, dus ook over die van specifieke producten en systemen. Zoals in hoofdstuk 2 wordt benadrukt, is het doen van uitspraken voor de lange termijn over het belang en de impact van basistechnologieën vergelijkbaar met het voorspellen van de toekomst met behulp van een glazen bol. De voornaamste trends op fundamenteel-technologisch niveau zullen worden benoemd.

De vraag die volgt in hoofdstuk 5, is: *Welke trends doen zich voor op het gebied van randapparatuur, netwerken en diensten, die de eindgebruiker in zijn privé-domein zou kunnen gebruiken?*

Tot nu toe is de term informatie- en communicatietechnologie niet toegelicht, deze doelt op apparaten en systemen die digitaal opgeslagen tekst, beeld en/of geluid kunnen ver- en bewerken en tonen, en zo mogelijk via netwerken kunnen overdragen. Voor het gebruik van informatie- en communicatietechnologie is het noodzaak dat de eindgebruiker, de consument, beschikt over:

- randapparatuur (consumer premises equipment, CPE);
- toegang tot de netwerkinfrastructuur, waarbij toegangs- en transportnetwerken onderscheiden worden (infrastructuur);
- toegang tot de diensten (informatiebronnen, communicatiemogelijkheden, enzovoort).

Uiteraard is er al veel randapparatuur in huis: radio en televisie worden dikwijls over het hoofd gezien als vormen van ICT. Bijna elk huishouden heeft ten minste een radio en een televisietoestel. Telefoons komen in bijna alle huishoudens voor. Pcs, spelcomputers, modems, enzovoort, behoren ook tot de veelgebruikte randapparatuur.

De term randapparatuur duidt aan dat de elektronica ergens aan gekoppeld is, namelijk aan netwerken. Steeds meer netwerken zijn relevant voor de eindgebruiker, zoals mobiele telefonienetten, satellietnetwerken, kabelnetten en overlaynetwerken zoals internet. Sommige van deze netten zoals satelliettelevisie, leveren door middel van nieuwe transmissietechnieken diensten waar de consumenten thuis al vertrouwd mee zijn, bijvoorbeeld televisieprogramma's. Andere, zoals internet, gebruiken bestaande infrastructuren om nieuwe diensten te verlenen, zoals elektronische post, het World Wide Web of audio- en video-uitzendingen.

Technologische vernieuwingen in deze grote, voor het publiek toegankelijke netten hebben de laatste vijf jaar in een groeiend tempo plaatsgevonden. Kabelsystemen krijgen er bijvoorbeeld lokale 'draadloze kabel' via microgolven bij en telefoondiensten worden steeds vaker aangeboden via mobiele systemen. De eindgebruikersdiensten komen via een verscheidenheid aan kanalen op hun plaats van bestemming. Video- en audioprogramma's kunnen via ether, kabel of zelfs internet ontvangen worden, e-mail is te gebruiken via netten voor mobiele communicatie en korte nieuwsberichten zijn toonbaar op het display van een horloge.

Een belangrijke kwestie waarmee systeemontwikkelaars en producenten van ICT worden geconfronteerd, is welke configuratie de toekomstige netwerken en de daarover te leveren diensten zullen hebben. Terwijl digitale technologie steeds breder wordt ingezet, en reorganisaties binnen het bedrijfsleven nieuwe mogelijkheden voor diensten bieden, lijken de contouren van het ICT-landschap steeds vager te worden.

Het begrip convergentie moet in deze context worden genoemd. Convergentie duidt op het samensmelten van verschillende soorten technologieën en van diensten die geleverd of gebruikt worden. Convergentie wordt ten dele gestuurd door de onderliggende technologische veranderingen. Het andere deel heeft vooral te maken met samenwerkingsverbanden tussen verschillende economische spelers, zoals die in hoofdstuk 3 aan de orde komen. De trend tot convergentie wordt voor de eindgebruiker duidelijk doordat het steeds moeilijker is om binnen een digitale omgeving de ene dienst van de andere te onderscheiden.

In hoofdstuk 6 wordt de blik gericht op de consument: *Wat moet er onder de huiselijke omgeving verstaan worden? Welke processen zijn relevant voor acceptatie en gebruik van informatie- en communicatietechnologie in die omgeving?*

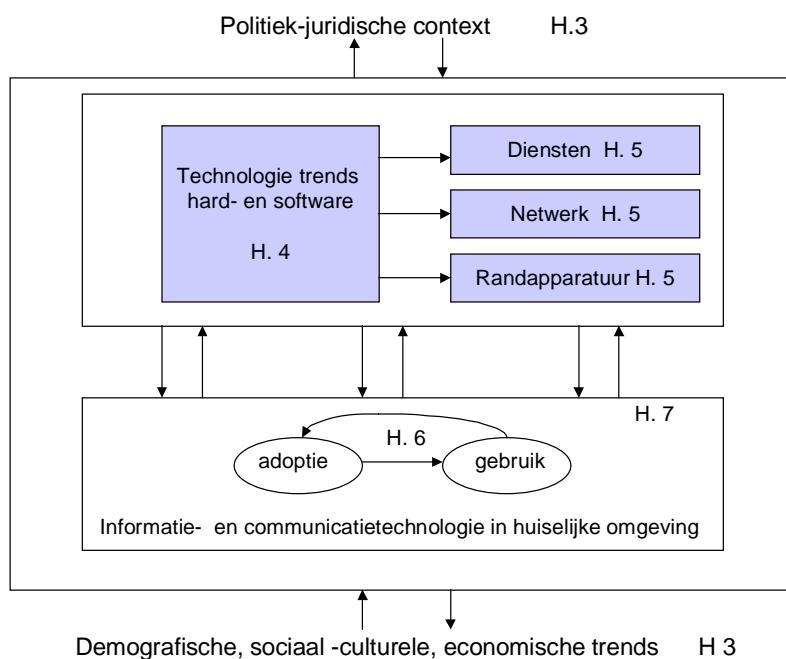
Een beter inzicht in de redenen van acceptatie en gebruik van ICT in de context van de huiselijke omgeving zal bijdragen aan de verbetering van nuttige en effectieve producten en diensten. De logische vervolgvraag naar de effecten van ICT-gebruik wordt niet gesteld. Deze is voor 2010 nog moeilijker te beantwoorden dan voor dit moment. Een studie naar de gevolgen van het huidige ICT-gebruik voor het dagelijkse leven zou overigens zeer de moeite waard zijn.

Er wordt afwisselend gesproken over privé-domein of huiselijke omgeving en niet over huishouden of huis. De voorkeur voor deze terminologie komt voort uit het feit dat de woorden huis of huishouden vaak een ruimtelijke begrenzing impliceren en ICT juist mobiele toepassingen mogelijk maakt en dus beperkingen van plaats opheft.

In hoofdstuk 7 wordt weergegeven wat volgens experts de belangrijke trends zijn zowel op technologisch, economisch en sociaal-cultureel gebied als op het terrein van acceptatie en gebruik van informatie- en communicatietechnologie. Tevens benoemen zij concrete technologieën en schetsen zij het gebruik van ICT in het jaar 2010.

In het afsluitende hoofdstuk 8 komt de oorspronkelijke vraag terug: *Welke informatie- en communicatietechnologie zal de gebruiker in 2010 in zijn/haar privé-domein gebruiken?* De verschillende inzichten worden samengevat en de voornaamste conclusies getrokken en besproken. De opbouw van de voorliggende studie is weergegeven in figuur 1.1. Hoofdstuk 2 is hierin niet genoemd, omdat deze zich richt op de prealabele vraag of het wel mogelijk is om gefundeerde uitspraken te doen over de situatie in het jaar 2010.

Figuur 1.1 Opbouw van deze studie



Nota bene: het gebruik van uit het Engels afkomstige woorden, woordcombinaties en afkortingen in dit vakgebied is niet te stuiten. Er is daarom afgezien van het grafisch aangeven (door cursivering of plaatsing tussen aanhalingstekens) dat deze termen (nog) geen burgerrechten hebben verworven in de Nederlandse taal.

Achterin zijn een verklarende woordenlijst en lijst van afkortingen opgenomen.

1.2 Methode van onderzoek

In deze studie zijn verschillende manieren van dataverzameling gehanteerd. In eerste instantie is een literatuuronderzoek uitgevoerd naar de relevante technische ontwikkelingen op fundamenteel en toegepast niveau. Er is gebruik gemaakt van zowel wetenschappelijke verhandelingen als populair-wetenschappelijke bronnen. Ook zijn gesprekken gevoerd met deskundigen op technologisch gebied en zijn internetsites geconsulteerd. Teneinde de resultaten hiervan in een kader te kunnen plaatsen:

- is aandacht besteed aan de mogelijkheden en beperkingen van voorspellingsmethoden;
- zijn verspreidingspatronen van reeds geaccepteerde technologieën bestudeerd;
- zijn de ervaringen van de landen, waar informatie- en communicatietechnologie reeds langer wordt gebruikt, geanalyseerd.

Op basis hiervan is een aantal toekomstbeelden gemaakt.

De verkregen inzichten en de toekomstbeelden zijn voorgelegd aan een groep experts. De selectie van deskundigen heeft uiteraard belangrijke invloed op het beeld van mogelijke ontwikkelingen. Een breed spectrum van experts is benaderd, die tezamen een grote variatie van belangen en inzichten vertegenwoordigen. De keuze voor breedte is gemaakt om vertekening te voorkomen, die zou kunnen ontstaan door afwezigheid of oververtegenwoordiging van een relevant(e) groep, belang, of industrie. De keuze voor breedte is principieel, in die zin dat getracht is te vermijden dat uit de analyse overdreven verwachtingen voortkomen. De industrie bleek trouwens zeer terughoudend als het gaat om verwachtingen die verder gaan dan twee jaar.

In de oorspronkelijke opzet was voorzien in een tweede consultatieronde onder dezelfde experts. Aangezien de eerste ronde minder opleverde dan gehoopt, is afgezien van deze tweede ronde. In plaats daarvan is de conceptrapportage toegestuurd naar de eerder geconsulteerde experts en zijn deze gevraagd om additioneel commentaar. Op dat verzoek is nauwelijks response gekomen.

Om de resultaten te valideren is daarna alsnog voor een workshop gekozen. Het ging om de validatie van economische, sociaal-culturele en politiek-juridische trends en de vertaling naar zowel technieken als diensten die in het jaar 2010 in huishoudens gebruikt worden. In deze workshop is de eerste rapportage voorgelegd aan een andere groep experts. Deze experts zijn geselecteerd vanwege hun deskundigheid en hun distantie ten aanzien van de dagelijkse praktijk van het aanbieden van nieuwe technologieën en/of diensten. Beide consultatierondes met experts en het literatuuronderzoek zijn in deze rapportage verwerkt. Het resultaat is een inventarisatie van relevante technologieën en toepassingen in de huiselijke omgeving in het jaar 2010. En een tweetal beschrijvingen van mogelijk gebruik van informatie- en communicatietechnologie in het jaar 2010.

2 VOORSPELLEN VAN ONTWIKKELINGEN: METHODEN EN MOGELIJKHEDEN

In principe is een aantal methoden beschikbaar om uitspraken te doen over toekomstig gebruik van ICT in huishoudens in het jaar 2010: het doen van verkenningen, de Delphimethode, het opstellen van scenario's, het bestuderen van historische analogieën en analyses van groei- en adoptiecurves. De keuze voor een specifieke methode hangt samen met de fase van ontwikkeling, waarin een technologie zich bevindt. Deze fasen zijn achtereenvolgens:

- wetenschappelijk onderzoek;
- ontwikkelen van ontwerp, prototype;
- testen prototype;
- laboratoriumexperiment met toepassing;
- veldonderzoek;
- commerciële introductie;
- brede adoptie;
- integratie in andere toepassingen.

De ontwikkeling van een idee tot een product of dienst waarvan bedrijven en/of consumenten ook daadwerkelijk gebruikmaken, omvat dus nogal wat stappen. Lange tijd speelden gebruikers daar een ondergeschikte rol in. Immers, als het product of de dienst aan de eisen van de ontwerpers voldeed, dan was er ook zeker een markt voor. HDTV (hogedefinitietelevisie) is hier een voorbeeld van. Deze arrogante houding heeft in veel bedrijven lange tijd de boventoon gevoerd en geleid tot het uitblijven van succes op de consumentenmarkt. Door het uitblijven van successen, bijvoorbeeld op het gebied van consumentenelektronica, maakt deze lineaire benadering steeds meer plaats voor een cyclische. Onderzoekers en ontwikkelaars betrekken gebruikers in steeds vroegere fasen bij concept- en productontwikkeling.

Het lineaire model blijft als conceptuele indeling bruikbaar om voorspellingsmethoden te ordenen. In de eerste fasen van technologie-ontwikkeling zijn deze methoden kwalitatief van aard, in latere fasen meer kwantitatief. De nadruk verschuift daarmee tevens van de vragen rond technologische ontwikkelingen naar vragen over acceptatie van specifieke producten of diensten door de potentiële gebruiker.

We zullen nu op de verschillende voorspellingsmethoden ingaan. Allereerst gaat onze aandacht uit naar technologieverkenningen, dan komen respectievelijk aan de orde de Delphimethode, scenario's, historische analogieën en groei- of adoptiecurves.

2.1 Technologieverkenningen

Bij verkenningen gaat het om het in kaart brengen van fundamentele ontwikkelingen en het beoordelen van de mogelijke toepasbaarheid op langere termijn. Onderzoekers speuren onderzoeksprogramma's, publicaties en voordrachten van universiteiten en r&d-instellingen af om zicht te krijgen op belangrijke technische doorbraken. Deze doorbraken zijn veelal fundamenteel van aard en een eventuele praktische spin-off is onzeker. Onderzoekers werken bijvoorbeeld op dit moment in het Natlab aan het omzetten van statische en dynamische tweedimensionale beelden naar 3-D. De technische problemen zijn nog lang niet opgelost en de praktische betekenis is op dit moment niet duidelijk. Mogelijk kan dergelijk onderzoek op termijn bijdragen aan het verbeteren van de beeldkwaliteit van televisie.

Zelfs als het praktische belang van een fundamentele ontwikkeling duidelijk is kan de incubatietijd van de betrokken technologie en daarop gebaseerde producten en diensten behoorlijk lang zijn. De fax is, bijvoorbeeld, een apparaat dat aan het begin van de twintigste eeuw in Japan werd gebruikt voor het overseinen van teksten, en ook in de persfotografie werden voorlopers van de huidige fax al

na de Eerste Wereldoorlog gebruikt. De uiteindelijke doorbraak op de massamarkt kwam pas in de jaren tachtig. Een ander voorbeeld is hypertext. Het concept is in het begin van de jaren zestig geformuleerd, maar het kreeg pas eind jaren tachtig een toepassing bij Apple en het is nu volledig geïntegreerd in het gebruik van internet.

Ontwikkelaars en producenten maken niet altijd de stap van concept naar werkbaar prototype. Veel startende ondernemers hebben ideeën over nieuwe technologieën, waar vervolgens geen marktvraag voor bestaat. Het ontwikkelen van het concept naar een werkbaar prototype is vaak dermate kostbaar dat er geen financiers voor te vinden zijn. Voorbeelden zijn de 'dikke' smartcard, die zowel multifunctioneel als intelligent is en tevens meer fysieke toepassingen mogelijk zou maken, en de krant op een elektronische lei zoals in concept ontwikkeld door Knight-Rider. Men kan er evenwel van uitgaan dat wat nu niet in een laboratorium bestaat, over vijf tot tien jaar zeker niet op de markt zal zijn.

Ook als men een werkend prototype heeft, is het succes van een innovatie niet gegarandeerd. In 1977 maakte Quasar Industries, bijvoorbeeld, een robot die kon dweilen, stofzuigen, naaien en koken (Hamelink 1980). Schnaars (1989) geeft een overzicht van allerlei min of meer mislukte innovaties. Uit zijn studie blijkt dat innovaties alleen indien goed getimed, succesvol kunnen zijn. Timing lijkt een essentiële sleutel tot succes. Voorbeelden van media die op een verkeerd moment gelanceerd zijn zijn de beeldplaat en videotex.

Technologieverkenningen maken duidelijk wat de generieke lijn is, die zich in de loop van jaren voordoet. In hoofdstuk vier komen de technologische ontwikkelingen aan bod, die ten grondslag liggen aan de producten en diensten die op termijn geïntroduceerd worden in de huiselijke omgeving.

2.2 Delphimethode

Bij Delphi-onderzoek vragen onderzoekers naar de opinies van experts. Dit gebeurt in een aantal rondes. De onderzoeker probeert op basis van herhaling van veelal open vragen zicht te krijgen op de opvattingen van de experts. Het gaat in dit verband dan om technologieën waar geen of weinig praktijkervaringen mee is opgedaan. Er is sprake van een prototype of van eerste marktexperimenten.

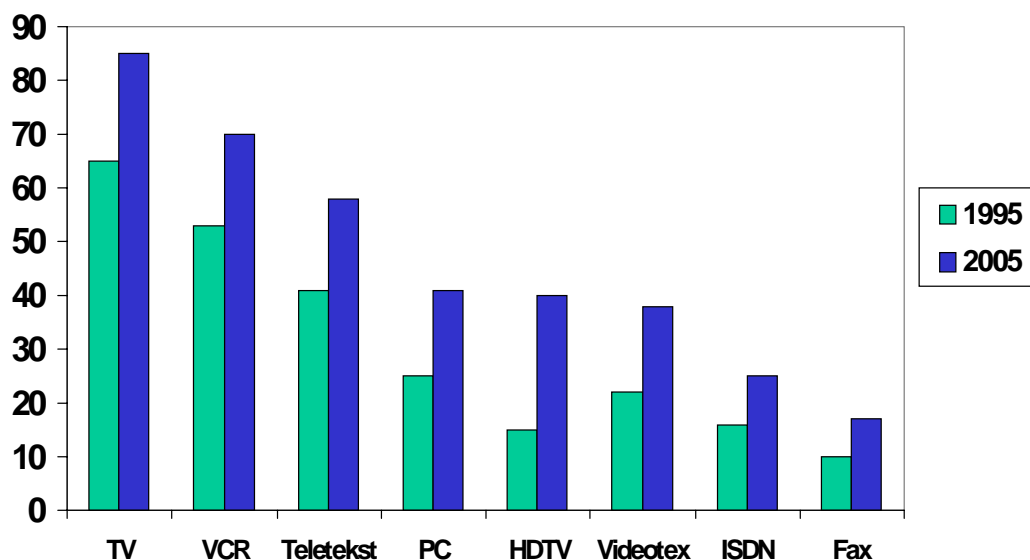
Voor de Delphimethode gelden de volgende eisen:

- anonimiteit: experts geven hun oordeel anoniem, niet de beantwoorder van maar het antwoord op de vragen is belangrijk;
- iteratie met gecontroleerde terugkoppeling: deelnemers aan de Delphi expliciteren in verschillende rondes hun verwachtingen; zodoende probeert de onderzoeker het blikveld te focuseren;
- statistische analyse: de respons van de groep geeft een idee over de mate waarin opvattingen breed worden gedragen.

De voordelen van de Delphimethode zijn evident. De deelnemende experts vormen samen een rijke bron van kennis, die anders nauwelijks beschikbaar is. De betrouwbaarheid en validiteit van de resultaten kunnen hoog zijn. Deze hangen wel sterk af van de termijn waarover men uitspraken wil doen. Uitspraken over de korte termijn zijn doorgaans realistischer dan over een langere termijn. Een nadeel van de Delphimethode is dat resultaten gevoelig zijn voor de kennis en kwaliteit van de experts. De keuze van experts, hun vertrouwdheid met het onderwerp, maar ook hun voor- en afkeuren bepalen in hoge mate de (vertekening van de) resultaten. Overigens kan vertekening ook ontstaan doordat experts mogelijk bepaalde belangen vertegenwoordigen. Voorts is de Delphi-methode, indien goed en nauwgezet uitgevoerd, arbeidsintensief en vraagt een grote inzet van de deelnemers.

Dat met de Delphimethode de werkelijkheid niet altijd juist wordt voorspeld, blijkt uit figuur 2.1.

Figuur 2.1 Resultaten van Delphi-onderzoek uit 1987 naar de penetratie van consumentenelektronica in huishoudens in respectievelijk 1995 en 2005 binnen de Europese Gemeenschap (in procenten)



Bron: De Bens en Knoche (1987)

In 1999 kunnen we constateren dat de penetratie van satelliet zwaar overschat is, evenals die van videotex, HDTV en ISDN. Internet, of men moet dat zien als de verbeterde versie van videotex, en ook mobiele communicatie zijn niet voorzien. De verwachte penetratie van de fax in huishoudens blijft achter bij reële marktontwikkelingen. De voorspelling van de penetratie van televisie, videocassetterecorder, teletekst en personal computer is vrij realistisch.

Gezien de kwetsbaarheid van de resultaten van de Delphimethode heeft deze methode de laatste jaren niet ten onrechte aan populariteit ingeboet. Daarentegen krijgt de scenariomethode ongekend veel aandacht.

2.3 Scenario's

Scenario's zijn instrumenten om denkbeelden in kaart te brengen over het effect van mogelijke alternatieven voor beslissingen in de toekomst. Het doel van scenario's is beleidsmakers te ondersteunen in hun besluitvorming door een schatting te geven van mogelijke effecten van gemaakte of te maken keuzen. Scenario's bevatten een verzameling van helder omschreven assumpties over de samenhang tussen ontwikkelingen. De kwaliteit van scenario's is sterk afhankelijk van de mate waarin deze assumpties juist en realistisch zijn. Interne consistentie is een belangrijk beoordelingscriterium voor de kwaliteit van een scenario.

Een conceptueel model, waarin de samenhang tussen ontwikkelingen is geëxpliciteerd, is nodig voor het systematisch beschrijven van de scenario's. Het model dient als startpunt. Als een actor de mogelijkheid heeft om specifieke, kritische inputvariabelen te beïnvloeden, dan kan dit gevolgen hebben voor de finale uitkomst. Het resultaat is een beschrijving van een aantal alternatieven: combinaties van inputvariabelen met bepaalde waarden leiden tot verschillende resultaten. Het gaat

om alternatieve, kwalitatieve en contextuele beschrijvingen over hoe een bepaalde situatie zich kan ontwikkelen. Deze alternatieve beschrijvingen geven beelden van mogelijke toekomstige situaties. Zij bieden geen inzicht in de waarschijnlijkheid daarvan. Scenario's zijn geen voorspellingsmethoden, maar meer verhalende beschrijvingen van mogelijke ontwikkelingen. Ze geven de bandbreedte waarbinnen ontwikkelingen zich voor kunnen doen.

De scenario's zijn gebaseerd op data verzameld door middel van literatuuronderzoek, analyse van trends, en meningen van experts. Afhankelijk van de mate van formalisering van de modellen en de beschikbaarheid van kwantitatieve gegevens, is het mogelijk om meer kwantitatieve modellen te ontwikkelen. Op het gebied van informatie- en communicatietechnologie zijn kwantitatieve scenario's nauwelijks gehanteerd. Wel zijn er veel kwalitatieve beschrijvingen

De evaluatie van relevante ontwikkelingen, in onderlinge samenhang, is bepalend voor de kwaliteit van scenario's. Extrapolatie van gesignaleerde trends, als uitgangspunt, is een zwak punt van de scenariomethode. Discontinuïteit is wellicht belangrijker dan continuïteit. Het probleem is echter dat discontinuïteit moeilijker te voorzien is dan continuïteit. Als voorbeeld moge dienen de snelle doorbraak van internet versus de achterblijvende acceptatie van stand-alone multimedia (cd-i, cd-tv, enzovoort) en videotex.

KPN-research maakte gebruik van de scenariomethode met name voor het beschrijven van consumentengedrag (Abeln en Van der Loo 1995; Abeln en Mante-Meijer 1998). De centrale vraag in het onderzoek was hoe allerlei sociale ontwikkelingen vertaald kunnen worden naar voorkeuren voor informatie- en communicatiediensten in 2015. De trends betreffen bevolkingsgroei, toename van het aantal inwoners met een niet-Nederlandse cultuur, veroudering, globalisering van de economie, flexibilisering van werk, toenemende specialisering en de daarmee verbonden behoefte aan onderwijs, vercommercialisering van relaties, individualisering en daardoor een toename van de diversiteit in leefstijlen, afnemende betekenis van de overheid, toenemende scheiding van fysieke en virtuele processen en relaties. Deze trends zijn verkregen door middel van bureauresearch en rondetafelgesprekken met experts. Op basis van deze trends is een aantal toekomstvisies verwoord.

De grondslag voor de scenario's van KPN-research wordt gevormd door een indeling:

- naar betrokkenheid bij een groep: sterk-zwak;
- naar raster van voorschriften, wat de mate indiceert dat het leven van mensen bepaald wordt door regels, indelingen en bijbehorende rollen, zoals opgelegd door anderen: sterk-zwak.

De scores op deze tweedimensies leveren vier scenario's, namelijk het 'geregelde', het 'harde', het 'verstamde' en het 'virtuele' scenario. Voor elke trend is geïndiceerd welke communicatiediensten van KPN relevant zouden kunnen zijn.

Het Telematica Research Centrum, de voorloper van het huidige Telematica Instituut, ontwikkelde onder andere scenario's voor entertainment (Eertink en Velthausz 1995), multimedia (Gurchom en Van Rijssen 1995) en teleleren (Van der Lugt en Ter Hofte 1995). Vooral die voor de entertainment en multimedia zijn interessant voor deze studie.

Het entertainmentscenario bevat de volgende, soms onderling afhankelijke elementen:

- overheidsbeleid;
- bescherming van de burger (privacy) en intellectueel eigendom;
- samenwerking tussen organisaties, mede afhankelijk van wetgeving en bepalend voor aanbod en prijs;
- technische mogelijkheden (bandbreedte, compressietechniek, enzovoort);
- gebruiksvriendelijkheid;
- diversiteit van en toegankelijkheid tot diensten;
- prijs van diensten;
- vrij besteedbaar inkomen;
- acceptatiebereidheid van diensten bij consumenten;
- sociale aspecten zoals verslaving, individualisering, vereenzaming, vrije tijd, gewinning, maar ook levensstijl.

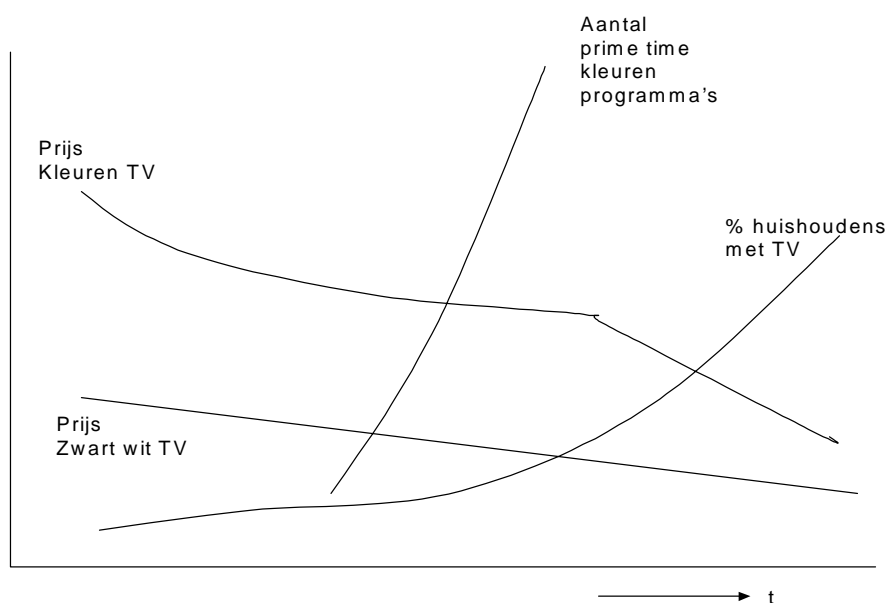
Met name aan overheidsbeleid, verticale samenwerking tussen bedrijven, technische mogelijkheden en de prijs van de diensten wordt een groot belang toegekend, maar zij brengen volgens het TRC nauwelijks onzekerheid met zich mee. Vooral de prijs van de diensten voor de gebruikers, gebruiksvriendelijkheid en acceptatiebereidheid worden als belangrijke, maar zeer onzekere factoren voor de acceptatie van diensten gezien.

De scenariomethode geeft slechts mogelijke beelden van de toekomstige werkelijkheid en heeft daarmee een beperkte zeggingskracht. Afhankelijk van de onzekerheden in het model, de interne consistentie en de coherentie van deze beelden kan er meer of minder waarde aan de resulterende beschrijvingen worden gehecht. Wat de scenariomethode wel duidelijk maakt, is dat sturing tot alternatieve uitkomsten kan leiden.

2.4 Historische analogieën

Historische analogieën geven inzicht in hoe succesvolle introductie van nieuwe technologieën verloopt. Illustratieve voorbeelden zijn de distributie van kleurentelevisie en de videocassette recorder (VCR). Zo blijkt uit een analyse van het Amerikaanse Office of Technology Assessment (1991: 82) dat niet de prijs van de kleurentelevisie bepalend is geweest voor aanschaf, maar het aanbod van kleurenprogramma's op de Amerikaanse televisie (zie figuur 2.2). Een soortgelijk effect is waarneembaar bij de acceptatie van VCR. Ook daar bleek de acceptatie van de hardware sterk te correleren met het aantal verhuurpunten van VCR-cassettes.

Figuur 2.2 Penetratie van kleurentelevisie in Amerikaanse huishoudens, gemiddelde prijs en het relatief aandeel van kleurenprogramma's op het totale aanbod



Bron: OTA (1991: 81)

Ook bij andere media, zoals videotex, is dit kip-en-ei-probleem gesignaleerd. In meer theoretische termen betreft het hier de problematiek van de kritieke massa zoals die met name bij de adoptie van interactieve media speelt (Markus 1990). Kort geformuleerd luidt de theorie als volgt. Acceptatie van informatie- en communicatietechnologie is afhankelijk van het aantal andere betrokkenen, zoals

potentiële communicatiepartners en aanbieders van diensten. Als één persoon over de benodigde apparatuur voor videoconferenties beschikt, heeft deze niemand om mee te communiceren. Ook bij een beperkt aantal anderen kan het nog steeds onvoldoende interessant zijn om de apparatuur te kopen. Als er voldoende relevante anderen (de kritieke massa) zijn, zullen steeds meer personen overgaan tot aanschaf.

Hetzelfde geldt voor de aanbieders en gebruikers van informatiediensten. Indien er onvoldoende informatieaanbod is, zal het gebruik zich nauwelijks ontwikkelen, indien er nauwelijks gebruikers zijn, zal er geen aanbod worden ontwikkeld. De beslissingen om te investeren zijn wederzijds afhankelijk. In de traditionele benadering van adoptiecurven wordt daarmee geen rekening gehouden.

Veel informatie- en communicatietechnologie, vooral die voor huiselijk vermaak, bestaat niet uit opzichzelfstaande producten. Zonder aanvullende producten (hard- en software en content) wordt het gebruik van het apparaat ernstig belemmerd of zelfs onmogelijk. Deze aanvullende producten kunnen zowel hardware (bv. audiocassettes en videocassettes voor afspeelapparatuur, diskettes voor pc's) als software (bv. tekstverwerkers voor pc's, programma's om door radio en televisie uitgezonden te worden) zijn. Net als bij de koppeling aan netwerken speelt standaardisatie hier een rol. Het introduceren van een nieuw soort hardware met bijbehorende (software en content) producten die niet verenigbaar zijn met andere toestellen, kan heel winstgevend zijn, maar brengt ook een grotere kans op mislukking met zich mee. In diverse gevallen zijn nieuwe technologieën ook mislukt omdat er onvoldoende inhoud of software op de markt was om de consumenten te bewegen tot overstappen. Een voorbeeld hiervan is de videonorm Video2000, die van hoge technische kwaliteit was. Deze mislukking is gedeeltelijk toe te schrijven aan het feit dat er te weinig Video2000 cassettes met door de consumenten gewenst films te huur waren.

De kosten voor het ontwikkelen van het systeem moeten derhalve gedragen worden door een groep aanbieders of gebruikers, die bereid is te investeren ongeacht de vraag of er zicht is op een positief saldo op een korte termijn. Alleen als een groep (de kritieke massa) bereid is deze investering te doen, zal (versnelde) acceptatie plaatsvinden. In die zin is er sprake van wederzijdse afhankelijkheid tussen aanbieders van hard- en software en informatiediensten enerzijds en gebruikers anderzijds. Een kritieke massa van aanbod kan gebruikers aantrekken, een kritieke massa van gebruikers kan informatiediensten of applicaties aantrekken (Bouwman en Christoffersen 1992: 169).

Dit wordt geïllustreerd door het gegeven dat de opbrengsten van software voor aanbieders belangrijker zijn, dan de verdiensten op hardware. Daarom worden gratis mobiele telefoons aangeboden bij het abonneren op mobiele diensten. De verwachting dat verkeer gegenereerd via mobiele communicatie de kosten voor hardware zou compenseren, is zonder meer uitgekomen. Een ander voorbeeld betreft de spelletjesmarkt. Sony, Nintendo en dergelijke brengen goedkope spelers op de markt. De kosten voor deze spelers worden terugverdiend via softwareverkoop.

Philips, onder Timmer, heeft indertijd onderkend dat de verdiensten op software hoger zouden zijn dan op hardware, en haar bedrijfsstrategie daarop gericht. Philips investeerde bovendien in de ontwikkeling van content. Met de nieuwe directeur Boonstra heeft Philips juist afstand genomen van deze strategie en zich volledig teruggetrokken op haar kernactiviteit: technologieontwikkeling op hardware niveau. Of dat verstandig is moet nog blijken.

Historische analogieën geven zicht op parallele ontwikkelingen, maar gaan vaak mank omdat een groot aantal tijdgebonden variabelen een rol speelt. Men moet zich derhalve bewust zijn van de verschillende politieke, economische en sociaal-culturele omstandigheden. De situatie waarin zwartwittelevisie eind jaren vijftig werd geïntroduceerd in Nederland, laat zich niet vergelijken met de huidige omstandigheden, waarin digitale televisie en vormen van interactieve televisiediensten naar de markt worden gebracht. Desalniettemin is een aantal tendensen zichtbaar. Met name het doorslaggevend belang van voldoende content en in vergelijking daarmee, het afnemende belang van hardware wordt steeds duidelijker.

2.5 Groei- of adoptiecurven

Extrapolaties over technologieën zijn mogelijk als deze al min of meer tot de markt zijn doorgedrongen en gebruikers er al enigszins bekend mee zijn. Er zijn zeer veel prognoses over het gebruik van bijvoorbeeld multimedia, telecommunicatiediensten, e-commerce, interactieve spelen en dergelijke beschikbaar. Met name in de sfeer van internet zijn de groei prognoses buitengewoon optimistisch.

Veel prognoses zijn echter onderling nauwelijks vergelijkbaar vanwege:

- ongelijke definities van het domein (wat bedoelt men met multimedia, wat rekent men onder e-commerce);
- de verschillende methoden die gehanteerd worden om aan de basisdata voor de voorspellingen te komen;
- verschillen in populaties, steekproefkaders en steekproeven;
- de verschillende formuleringen van de vragen;
- de diverse wijzen waarop gegevens worden gecombineerd en geaggregeerd;
- de veronderstellingen die onderzoekers bij extrapolaties hanteren.

Het effect is dat groeiverwachtingen sterk variëren. Afhankelijk van de belangen die men heeft, zal men de meer of minder positieve cijfers hanteren. Een versterkend effect ontstaat doordat informatie rondzingt en de meest positieve cijfers een zelfstandig leven gaan leiden.

Voor een deel betreft het hier management of expectations. Door hoge groeiverwachtingen te publiceren wordt een markt min of meer gecreëerd. Consumenten krijgen het idee dat ze de boot missen als ze niet de nieuwste technologieën en diensten overnemen, of dat ze niet mee doen als ze ook niet wat via internet besteld hebben. In tabel 2.1 zijn enkele voorbeelden gegeven van marktschattingen voor e-commerce zoals die door de OECD zijn verzameld om te illustreren hoe speculatief dit soort schattingen zijn. Toch gaat er een zekere boodschap vanuit, namelijk dat e-commerce iets is waar een enorme economische betekenis aan gehecht moet worden. Deze boodschap is niet alleen gericht op de consument, maar vaak op de politiek. Zo bracht Andersen Consulting in 1998 een studie uit onder de titel: *Your choice. How e-commerce could impact europe's future*. Het onderzoek is sterk gericht op de Europese Commissie en de boodschap aan de Commissie is dat Europa de boot dreigt te missen op het gebied van e-commerce. De cijfers die in het rapport gepresenteerd worden, illustreren de boodschap.

Tabel 2.1 Marktonwikkeling e-commerce: veronderstelde omzetten (in miljoen dollars)

bron	1995-1997	2000-2002
IDC	1.000	117.000
Input	70	165.000
Verifone	350	65.000
Active Media	24/400	1.522.000
Data Analysis	2.800	217.900
Yankee	850	144.000
E-land	450	10.000
Eito	475	262.000
AEA/AU	200	45.000
Hambrech & Quest	1.170	23.200
Forrester	8.000	327.000
Morgan Stanley	600	375.000

Bron: OECD

Tabel 2.2 Marktonwikkeling multimedia

instituut	bereik	jaar	omzet	jaar	omzet	groei Ratio
Prognose	multimediamarkt West Europa	1991	0,4 mld Ecu	1995	2,5 mld Ecu	7
Deutsche Telekom	zakelijke multimediadiensten Duitsland	1994	0,3 mld DM	2000	7 mld DM	23
Frost & Sullivan	multimediamarkt hard- en software VS	1990	3 mld \$	2000	22 mld \$	7
Market Vision	multimediamarkt wereldwijd	1993	3 mld \$	1998	35 mld \$	11
Ovum	zakelijke multimediamarkt Europa	1993	.2 mld \$	2000	21,7 mld \$	109

Bron: Bundestag (1995)

Een aantal jaren geleden werden er voor multimedia-apparatuur soortgelijke cijfers gepresenteerd (zie tabel 2.2). Ook in deze tabel worden hoge groeicijfers gerapporteerd. Ondanks de marketingbedoe-lingen achter deze groeiprognoses, zullen ze niet helemaal uit de lucht komen vallen. Ongetwijfeld zal de markt van informatie-, amusement- en transactiediensten groeien. De vraag is alleen met welke snelheid. Voor een deel zal dit van macro-economische ontwikkelingen afhangen, voor een deel van autonome vraagontwikkelingen, bijvoorbeeld doordat leeftijdscohorten multimediadiensten steeds meer als een vaststaande bron voor hun mediagebruik beschouwen. Maar er zal zeker ook sprake zijn van het afvlakken van groei, veel diensten zullen nooit een penetratie bereiken van 100%. Eurescom (1995, in Bouwman en Jong 1996) voorspelt zo een marktvolume voor interactieve spelen van 2% in 1995, en 22% in 2025 (zie tabel 2.3). Ook andere deelmarkten ziet men als beperkt in omvang. De veronderstelling dat iedereen van de mogelijkheden van innovaties op het gebied van ICT gebruik zal maken, is dan ook irreal. Hoewel televisie en telefonie in vrijwel elk huishouden voorkomen, is het de vraag of dit voor de nieuwe mogelijkheden van informatie- en communicatietechnologie het geval zal zijn (zie tabel 2.3).

Tabel 2.3 Voorspelling marktpenetratie op basis van econometrische modellen (in procenten)

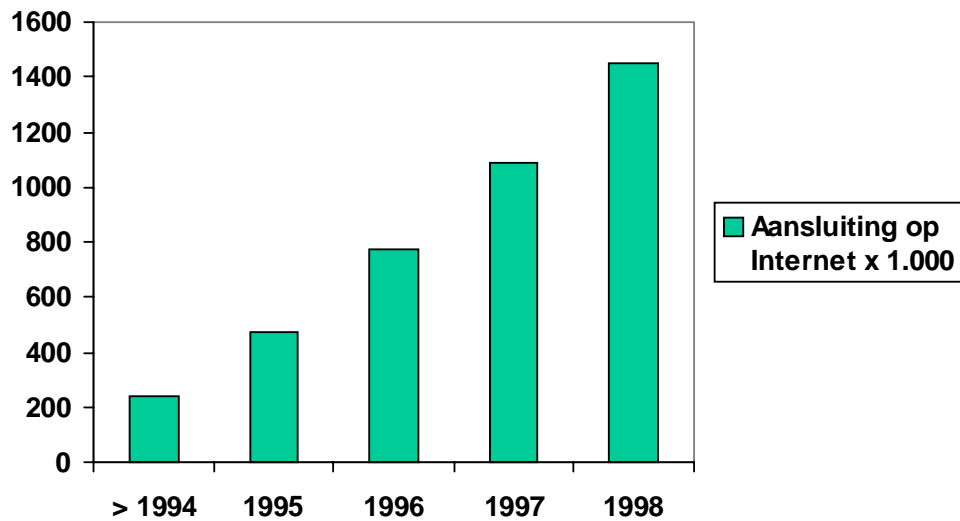
	1995	2000	2005	2010	max.
videofonie	2	10	25	35	50
interactieve games	2	10	10	15	22
teleshopping	3	9	15	20	30

Bron : Eurescom (1995), aangehaald in Bouwman en Jong (1996)

De acceptatie van internet in Nederland is sinds 1994 met een factor zes fors toegenomen. Bijna 1,5 miljoen Nederlanders hebben volgens de Nationale Internet Monitor toegang (zie figuur 2.3). Overigens stelt het onderzoeksbureau NIPO dat het om één miljoen huishoudens gaat en Heliview heeft het over 1,2 miljoen. De groeipercentages lopen terug van 95 (1995) naar 25 (1998). Ook in de Verenigde Staten is er sprake van een afname van de groei en wordt zelfs gesproken van stabilisatie.

Acceptatiecurven in de Verenigde Staten laten zien dat de achterstand van internet door vrouwen, ouderen, laagopgeleiden en bepaalde etnische groepen snel wordt ingelopen (www.gvu.gatech.edu/user_surveys). De verwachting is dat die tendens ook in Nederland waarneembaar zal zijn. Op dit moment zijn het vooral hoogopgeleide mannen met bovenmodale inkomens in de leeftijd van 25 tot 50 jaar, die toegang hebben tot internet. In toenemende mate zijn ook vrouwen en senioren actief op Internet.

Figuur 2.3 Aansluitingen op internet (x 1.000)



Bron: Nationale internet monitor, 1998 3e kwartaal

De nauwkeurigheid van voorspellingen met behulp van extrapolatie neemt toe naarmate men over (verkoop)gegevens beschikt. Immers, veelal is er sprake van een S-curve. Adoptie is altijd een variant op deze basiscurve, slechts de steilheid en het niveau van marktverzadiging kunnen verschillen. Veel marktvoorspelling hebben echter een andere functie, in de sfeer van beïnvloeding van de markt of de politiek, dan het geven van een reëel beeld van ontwikkelingen.

Ter zijde zij opgemerkt dat er dringend behoefte bestaat aan gefundeerd empirisch materiaal. Deze behoefte aan het monitoren van ontwikkelingen bestaat niet alleen bij de overheid (zo werkt het ministerie van Economische Zaken aan een e-commerce- en it-monitor), maar ook binnen de wetenschap (zie NWO-programma Maatschappij en Elektronische Snelweg).

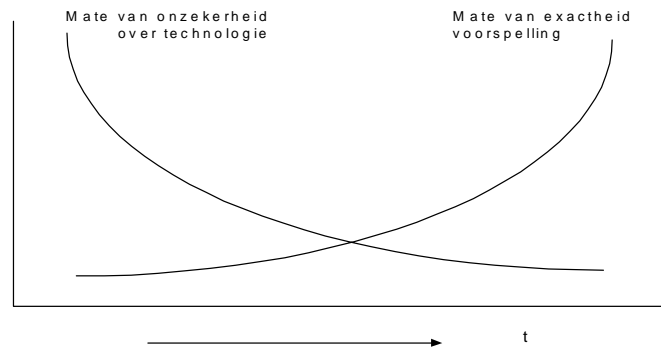
2.6 Conclusie

Er bestaat een zekere samenhang tussen de mate van onzekerheid over de praktische bruikbaarheid van technologische ontwikkelingen en de exactheid van de voorspellingsmethoden (zie figuur 2.4). Indien er sprake is van wetenschappelijke ontdekkingen en het ontwikkelen van prototypen, dan voldoen technologieverkenningen. Om zicht te krijgen op fundamentele technologische trends zijn dergelijke verkenningen van belang. Het gaat dan om ontwikkelingen waarvan nu nog niet duidelijk is wat de spin-off zal zijn over een periode van zo'n tien jaar.

Is er sprake van een product of dienst die op de markt wordt geïntroduceerd, dan kan het werken met de resultaten van survey- of marketingonderzoek een beter zicht geven op de marktpotentie. Meer kwantitatieve en dus exactere voorspellingen kunnen worden gedaan op basis van eerste feitelijke marktgegevens. De onzekerheid over product en dienst is aanzienlijk kleiner, maar nog steeds is onduidelijk of deze uiteindelijk door de consument zal worden geaccepteerd. Pas als een zekere kritieke massa van gebruikers is bereikt, mag men aannemen dat de groei zich verder zal doorzetten. De voorspellingshorizon betreft dan nog steeds een periode van twee à drie jaar. Uitspraken voor een periode die verder ligt dan drie jaar, doet de industrie doorgaans niet.

Scenario's geven de mogelijkheid om onder bepaalde veronderstellingen beelden te scheppen van mogelijke, vaak alternatieve ontwikkelingen. De voorspellingshorizon ligt tussen de twee à drie jaar en de wat langere termijn. Het grootste probleem is echter dat de veronderstellingen die ten grondslag liggen aan scenario's, doorgaans niet getoetst zijn op hun validiteit.

Figuur 2.4 Relatie tussen de mate van onzekerheid over technologie en de exactheid van voorspellingen



Deze studie handelt over ontwikkelingen met een tijdshorizon tot 2010. De methode van technologieverkenningen ligt dus het meest voor de hand. Ook kunnen enige beelden geschetst worden van gebruik in 2010. Men moet zich echter realiseren dat het doen van concrete voorspellingen nauwelijks mogelijk is. Temeer daar ontwikkelingen op het gebied van informatie- en communicatietechnologie ook afhangen van een veelheid van actoren en factoren en trends op het gebied van politiek, recht, economie, demografie en sociale en culturele zaken.

3 DE MAATSCHAPPELIJKE OMGEVING VAN INFORMATIE- EN COMMUNICATIE-TECHNOLOGIE

Allerlei factoren en actoren spelen een rol bij het op de markt brengen van innovaties op het gebied van informatie- en communicatietechnologie. De factoren zijn te onderscheiden naar hun aard in technologische en maatschappelijke, namelijk politiek-juridische, economische en sociaal-culturele. In dit hoofdstuk gaat de aandacht uit naar de factoren en actoren die van invloed zijn op de maatschappelijke context waarbinnen technologische ontwikkelingen zich voordoen. Kennis hiervan geeft inzicht in de kans dat een bepaalde technologie doordringt tot een bepaalde markt en daar geaccepteerd raakt. Daarbij geldt de voorwaarde dat de genoemde factoren een positief effect moeten hebben op acceptatie en gebruik. Het gedrag van actoren kan daarbij zowel coöperatief zijn als opportunistisch.

Bij de politiek-juridische factoren gaat het om Europees en nationaal overheidsbeleid op het gebied van de nationale informatie-infrastructuur en liberalisering van telecommunicatie. De vertaling van beleid naar een specifiek onderwerp als toegang voor en dienstverlening aan iedereen (universal access en service) is voor het gebruik van ICT in de huiselijke omgeving van belang.

De economische factoren zijn te onderscheiden in

- macro-economische, bijvoorbeeld conjuncturele verschijnselen, industriepolitiek en kwesties van standaardisatie; in de laatstgenoemde spelen politieke actoren een belangrijke rol;
- meso-economische, zoals het gedrag van allianties en bedrijven die nieuwe technologieën ontwikkelen en aanbieden, ontwikkelingen in waardeketens en economische clusters, waarbinnen ICT-producten en diensten worden geïntroduceerd;
- micro-economische, zoals marketingstrategieën, distributie van producten en diensten, de prijsbepaling, en het aanbod van software die de hardware ondersteunt en vice versa.

Bij de sociaal-culturele aspecten gaat het om trends die zich voordoen in de samenleving en om de wijze waarop de consument omgaat met ICT. Aanbieders zullen rekening moeten houden met trends als individualisering en toenemende mobiliteit. De wijze waarop ICT de consument ondersteunt, hangt samen met bijvoorbeeld het niveau van mens-computer-interactie, de attitude tegenover bepaalde producten en diensten, en het opinieklimaat. Ook privacy en consumentenrechten zijn van belang.

In tabel 3.1 wordt een overzicht van de voornaamste factoren gegeven. Bij elke factor horen een of meer actoren.

Tabel 3.1 Factoren die een rol spelen bij de maatschappelijke inbedding van ICT

politiek-juridisch	economisch	sociaal-cultureel
generiek beleid t.a.v. ICT	macroniveau	vergrijzing
telecommunicatie- regelgeving	- algemene ontwikkelingen	individualisering
regelgeving op andere gebieden	- industriepolitiek	mobiliteit
stimuleringsbeleid (industriepolitiek)	- standaardisatiekwesties	flexibilisering
universal access	mesoniveau	attitude gebruikers
	- samenwerkingsverbanden	sociale aanvaardbaarheid
	microniveau	privacy
	- marketing	consumentenrechten
	- promotie	
	- prijs	
	- segmentatie	
	- kritieke massa	

3.1 Politiek-juridische factoren

Informatie- en communicatietechnologie is object van beleid van verschillende ministeries en valt uiteen in meerdere onderdelen. Gezien het economische belang dat de overheid toekent aan ICT heeft het ministerie van Economische Zaken een coördinerende functie op dit gebied. Het beleid is te onderscheiden in generiek ICT-beleid en beleid ten aanzien van de (tele)communicatie-infrastructuur, meer in het bijzonder beleid ten aanzien van universele toegang.

Generiek beleid ten aanzien van De Digitale Delta

De voorwaarden waaronder diensten worden ontwikkeld, zijn onder andere terug te vinden in het beleid ten aanzien van de informatiesamenleving en de nationale informatie-infrastructuur. In Nederland is dat in eerste instantie vastgelegd in het Nationaal actieprogramma elektronische snelwegen en rapportages over de voortgang daarvan in 1998 (NAP-2, <http://info.minez.nl/themas.htm>). In 1999 is *De Digitale Delta* verschenen, waarin het beleid van de overheid is vastgelegd en voorgenomen acties zijn benoemd (zie kader 3.1).

Kader 3.1 Nederlands beleid ten aanzien van De Digitale Delta

In 1994 formuleerde de Nederlandse overheid voor het eerste haar plannen op het gebied van de nationale informatie-infrastructuur onder de noemer Nationaal actieprogramma elektronische snelwegen. De volgende programmapunten worden genoemd:

- liberalisering van de markten van vaste telecommunicatie-infrastructuur en van telecommunicatie- en omroepdiensten;
- een nieuwe afbakening van het publieke domein, met het oog onder andere op vrijheid van informatie, privacy, betaalbare toegankelijkheid en universele dienstverlening;
- herijking van juridische randvoorwaarden voor het gebruik van de elektronische infrastructuur;
- het stimuleren van initiatieven in zowel de markt- als de publieke sector.

Voor dit plan is 70 miljoen gulden beschikbaar gesteld in de vorm van subsidies en belastingmaatregelen.

In *De Digitale Delta* (1999) komt een aantal van de onderwerpen uit het actieprogramma terug. De overheid benoemt een vijftal pijlers voor haar beleid ten aanzien van informatie- en communicatietechnologie, namelijk

- de (tele)communicatie-infrastructuur
- kennis en innovatie
- toegang en vaardigheden
- regelgeving
- de inzet van informatie- en communicatietechnologie in de publieke sector.

De overheid ziet voor zichzelf een actieve rol weggelegd, hoewel de markt een belangrijke rol wordt toegekend. Voor elk van de hiervoor benoemde pijlers formuleert zij een aantal rollen, doorgaans gericht op het stimuleren van innovaties, het ontwikkelen van kennis, het stimuleren van toegang en vaardigheden, het toerusten van wet- en regelgeving en het inpassen van informatie- en communicatietechnologie in haar eigen processen. Het totale budget in 1999 is aanzienlijk hoger dan in 1994. Met name het ministerie van Onderwijs trekt veel geld uit voor het Actieplan onderwijs on line, namelijk 900 miljoen over een periode van 1997 tot en met 2002.

Een belangrijke voorwaarde voor de ontwikkeling van *De Digitale Delta* is regelgeving op het gebied van telecommunicatie die onafhankelijk is van de technologie en die rekening houdt met de internationale dimensies van informatie- en communicatietechnologie. Internet laat zich moeilijk reguleren door nationale overheden, als dat al wenselijk is. Regelgeving is echter belangrijk waar het gaat om zaken als identificatie, fraudebestrijding, elektronische transacties, elektronische handtekeningen, aansprakelijkheid bij e-commerce, belastingregimes en auteursrechten. Verder worden er

zorgen geuit over de inhoud van wat er via ICT geleverd wordt. Dit kan tot beperkingen leiden voor nieuwe producten en diensten, bijvoorbeeld de door sommigen als immoreel beschouwde betaalde diensten op het telefoonnetwerk, zoals sekslijnen. Ook de betaling aan de maker is belangrijk: de bescherming van het intellectuele eigendom is een strijdpunt. Bovendien leidt ICT door haar aard potentieel tot schending van privacy hetgeen vraagt om regelgeving. Het ministerie van Justitie heeft hier een taak.

Veel marktpartijen zijn van mening dat de budgetten van de overheid ter stimulering van De Digitale Delta nog steeds beperkt zijn, zeker als een vergelijking wordt gemaakt met investeringen in vaste infrastructuren. Voorts gaan de ontwikkelingen veel marktpartijen veel te langzaam. Kortom, het voorwaardenscheppende beleid van de overheid stimuleert minder dan wenselijk is.

(Tele)communicatiebeleid

Liberalisering van de telecommunicatie-infrastructuur wordt gezien als een belangrijke voorwaarde voor het succes van ICT-beleid. Het Nederlandse beleid ten aanzien van telecommunicatie is afgeleid van het Europese beleid. Voor de deregulering van de telecommunicatiesector wordt dit grotendeels gevolgd, hoewel lagere regelgeving nog steeds een nationale signatuur kent. Voor de nieuwe Telecommunicatiewet geldt overigens dat veel lagere regelgeving anno 1999 nog nauwelijks is ingevuld. Zo wordt de overheid verrast door uitblijvende tariefdalingsen en de problemen rond nummerportabiliteit, die uiteindelijk door de OPTA (Onafhankelijke Post- en Telecommunicatie Autoriteit) zijn opgelost. Het beleid ten aanzien telecommunicatie ligt vooral bij het ministerie van Verkeer en Waterstaat (zie kader 3.2).

Kader 3.2 Nederlands beleid ten aanzien van telecommunicatie

Er bestaat grote zorg over de capaciteit van het vaste telecommunicatienetwerk, terwijl aan de andere kant de mogelijkheden van de kabel nog onvoldoende worden benut. Internet, mobiele en internationale communicatie leggen een groot beslag op bestaande infrastructures. Hoewel de investeringen in de infrastructuur groot zijn, blijft er sprake van onvoldoende capaciteit, met name doordat nieuwe toepassing veel capaciteit en hoge snelheden vragen. Overigens concentreert de vraag naar capaciteit zich vooral in de randstad en in regionale centra.

Ook ander beleid ten aanzien van telecommunicatie wordt bepaald door schaarste, bijvoorbeeld van frequenties ten behoeve van Universal Mobile Telecommunication Services (UMTS), digitale televisie en radio, en van nummerruimte (het aantal te vergeven telefoonnummers). De overheid streeft naar objectieve, efficiënte en tijdige allocatie.

Een andere belangrijke kwesties betreft de betekenis van internettechnologie voor de onderliggende telecommunicatietechnologie. De indruk bestaat dat de overheid zich onvoldoende verdiept in de gevolgen van deze ontwikkelingen voor regelgeving. Technologieonafhankelijke regelgeving alleen is daarvoor onvoldoende.

De overheid is zich bewust van het feit dat regelgeving beperkt moet zijn en zich dient te richten op dat wat strikt noodzakelijk is, gezien de doelen die men nastreeft en de belangen die bescherming vergen. De evaluatie van het huidige Europese regelgevingskader (ONP-review) speelt daar een belangrijke rol.

Ten onrechte heerst de opvatting dat liberalisering voor de overheid betekent dat ze haar handen van de sector kan aftrekken. Liberalisering vereist ordening van de markt waardoor alle partijen gelijke kansen hebben. Vooral in de toegang van aanbieders tot de eindgebruiker doen zich knelpunten voor. Interconnectie, koppeling van infrastructures van verschillende telecommunicatieaanbieders, zorgt voor veel problemen, ook in andere landen (Hulsink 1999). In de praktijk blijkt dat met name

interconnectie tussen infrastructuuraanbieders onderling en tussen infrastructuuraanbieders en service providers veel technische, juridische, maar ook economische problemen opleveren. Dit hindert de interoperabiliteit van systemen. Een ander knelpunt zit in de rol van gevestigde marktpartijen met aanmerkelijke marktmacht, zoals KPN Telecom. Door deze aanmerkelijk marktmacht komt concurrentie moeizaam tot stand en blijven investeringen en innovaties uit. Zowel de OPTA, met sectorspecifieke toezicht, en in mindere mate de Nederlandse mededingingsautoriteit (NMa), met generiek toezicht, hebben hier een functie.

Universele toegang

Hiervoor is stilgestaan bij de rol van de overheid ten aanzien van de informatiesamenleving en van de liberalisering van de telecommunicatieregelgeving. Hier wordt deze rol toegespitst op de kwestie van universele toegang tot informatie- en communicatietechnologie en -diensten. Dit aspect van het beleid heeft direct betrekking op het gebruik van informatie- en communicatietechnologie in de huiselijke omgeving.

Het uitgangspunt is dat de overheid ervoor moet zorg dragen dat iedereen gelijke kansen heeft om van relevante technologieën en diensten gebruik te maken. De verschuiving in de richting van informatiesamenleving en digitale economie is eerder een gevolg van impliciete politieke keuzen, dan drastische verandering in de behoefte aan diensten bij de eindgebruiker. Volgens Miles en Gershuny (1990) zijn beleidsbeslissingen van de overheid medebepalende voor de keuzen die gebruikers maken. De overheid dient het risico op maatschappelijke tweedeling op grond van inkomen, opleiding of regionale verschillen te vermijden. Dit kan geschieden door in het ontwerp van een informatiemaatschappij de vermindering van ongelijkheden expliciet op te nemen.

Het beleid voor de toegang tot de informatiesamenleving is tot nu toe geënt op dat voor de toegang tot openbare telefoonnetten. In veel landen is dit laatste verwezenlijkt door een algemeen dienstenbeleid met het doel de financiële drempel voor de toegang tot de telefoon laag te houden, zodat tweedeling vermeden wordt, mede met het oog op de rol van de telefoon bij spoedeisende gevallen of in alarmeringssituaties.

Om verschillende redenen staat het concept van universele dienstverlening ter discussie.

Kruissubsidiëring - dat wil zeggen het aansluiten door traditionele telecommunicatiebedrijven van armlastige klanten uit de opbrengsten van winstgevendende klanten - is in tijden van liberalisatie niet langer houdbaar. Ten tweede is het concept van universele dienstverlening tot nu toe alleen toegepast op de telefonie. De vraag is of dit concept ook een bredere geldigheid heeft, met name waar het gaat om de toegang tot informatie. Het huidige debat over universele dienstverlening gaat in essentie over het verschil tussen informatierijken en informatiearmen, zonder verwijzing naar een bepaalde technologie.

Het debat heeft vooral in de Verenigde Staten een impuls gekregen door onderzoek naar de redenen voor het lage aantal telefoonaansluitingen in arme Amerikaanse stadsbuurten (Mueller en Schement, 1996). De belangrijkste resultaten van deze studie waren in strijd met bestaande onderstellingen over universele dienstverlening. Er werd geconstateerd dat de armere groepen hun telefoon verloren door betalingsproblemen, voortkomend uit intensief gebruik en het gebruik van kostbare nieuwe telecommunicatiediensten. Bij financiële problemen bleek kabeltelevisie echter de voorkeur te krijgen boven de telefoon. De argumenten voor deze keuze zijn dat de kabeltelevisie waar voor het geld biedt en minder problemen oplevert. Telefoon leidt tot ongewenste inbreuken op het privé-leven (bv. door schuldeisers, sociaal werkers of andere overheidsinstellingen), terwijl kabeltelevisie door ontspanning nog enige stabiliteit biedt. De individuele waardering voor de telefoon bleek verschillend te zijn, afhankelijk van geslacht en etnische achtergrond.

De Nederlandse overheid ziet de telefoon vooral als een instrument met een economische functie. Desondanks erkent men al sinds de jaren dertig zijn sociale functie en zijn er in het verleden voorzieningen getroffen om de telefoon toegankelijker te maken voor de mensen op het platteland, ouderen en alleenwonende personen die aan huis gebonden zijn.

In het advies dat voorafgaand aan de privatisering van de PTT werd uitgebracht, lag een nadruk op het maatschappelijke belang voor particulieren (De Wit 1995). De telefoondichtheid in Nederland was in 1994 ongeveer 95%, hetgeen betekent dat er ongeveer 300.000 huishoudens zijn zonder telefoon. Anders dan in het Verenigd Koninkrijk, waar de dichtheid onder eenpersoonshuishoudens en de landelijke bevolking aanmerkelijk lager is dan het gemiddelde (Dyer 1997), is er in Nederland weinig verschil tussen de diverse categorieën gebruikers. De dichtheid is ook hoog bij groepen met een laag inkomen, die kennelijk bereid zijn een groter deel van hun inkomen te betalen voor toegang tot en gebruik van de telefoon (zie bv. Bergman et al. 1995b). Het huidige prijsniveau is klaarblijkelijk geen hinderpaal voor de toegang tot telefonie.

Het overheidsbeleid in Nederland richt zich tot nu toe vooral op het verschaffen van toegang tot telefonie met een vaste kwaliteit en tegen een uniforme, gereguleerde prijs. De vragen kunnen gesteld worden of de toegankelijkheid van telefonie nog steeds de focus van beleid dient te zijn en of dat nog steeds voor een uniforme prijs dient te geschieden. Voorts of universal service zich niet dient te verbreden tot toegang tot internet of zich juist moet beperken tot een aantal eenvoudige maar noodzakelijke telefoondiensten, zoals alarmnummers.

Er is sprake van een verschuiving in discussies over universal access. Terwijl vroeger vooral bereikbaarheid en financiële toegankelijkheid de belangrijke onderwerpen waren, verschuift de discussie naar vragen die te maken hebben met cognitieve toegankelijkheid. De vraag is dan of mensen niet alleen beschikken over de relevante apparatuur, maar ook in staat zijn er gebruik van te maken. Ten aanzien van internet is de overheid van mening dat in technische zin iedereen in Nederland beschikt over de mogelijkheden om zich erop aan te sluiten. Voorts wordt verondersteld dat het gemiddelde opleidingsniveau en de kennis van de Engelse taal voldoende is om er actief gebruik van te maken. Desalniettemin hecht de overheid belang aan het stimuleren van het gebruik van informatie- en communicatietechnologie in het algemeen-vormend onderwijs. De investeringen worden echter door veel deskundigen als ondermaats bestempeld en onvoldoende gericht op de reële knelpunten, namelijk de onderwijsgeevenden.

3.2 Economische factoren

Economische ontwikkelingen op macroniveau zijn van belang voor de economie in haar geheel, daarom zal hier geen aandacht worden besteed aan groeiverwachtingen, het effect van de Europese eenwording of de gevolgen van politieke conflicten in Zuidoost-Europa en andere werelddelen. Industriepolitiek en standaardisatie zijn in het kader van dit rapport van belang.

Industriepolitiek

Industriepolitiek en politiek in de sfeer van stimulering van onderzoek en ontwikkeling (R&D) spelen een belangrijke rol bij de verspreiding en acceptatie van informatie- en communicatietechnologie. Het Minitelsysteem in Frankrijk is, bijvoorbeeld, tot stand gekomen door een grootschalig overheidsprogramma dat het netwerk en de eindapparatuur tegen een uiterst gereduceerde prijs ter beschikking stelde. Het was langetermijnstrategie van de Franse regering om zo het fundament te leggen voor een informatie- en communicatieinfrastructuur. Door een nauwgezet beheer van het programma konden de belangen van overheid, telecommunicatie-industrie en private sector gekoppeld worden. Het is opmerkelijk dat deze strategie succesvol was tijdens de jaren tachtig, ondanks de tijd die het vergde om het systeem winstgevend te maken.

Sindsdien is het verdrongen door internet en het worldwide web (WWW) dat wereldwijd een snelle groei doormaakt. Ook voor internet geldt dat het tot stand gekomen is door overheidsbemoediging. De Amerikaanse overheid heeft door stimulering van militaire R&D en via de National science foundation een grote invloed gehad. Pas vanaf 1992 komt het internet in meer commerciële handen. Andere voorbeelden van specifiek beleid dat gericht is op het bevorderen van nieuwe technologie zijn het Amerikaanse programma voor de introductie van digitale televisie, de Europese inspanningen om het GSM-systeem voor digitale draadloze telecommunicatie te standaardiseren en de inspanningen

van diverse landen om computergebruik op school te bevorderen. Daar waar de markt er niet in geslaagd is deze systemen te verspreiden, trachten deze programma's dit op te vangen.

In de nota *De Digitale Delta* maakt de Nederlandse overheid een duidelijke keuze voor het stimuleren van internet door een, nog steeds bescheiden, budget uit te trekken voor de uitbouw van het Gigaportnetwerk. Het Gigaportnetwerk is ontwikkeld voor het doen van experimenten ter ondersteuning van de uitbouw van het bestaande Surfnet4 en de koppeling naar Internet2, het hogecapaciteitsnetwerk dat in de Verenigde Staten is ontwikkeld. De capaciteit van het Gigaportnetwerk loopt in de tijd op tot 40 à 80 gigabit.

Naast deze specifieke investering in Gigaport kent het ministerie van Economische Zaken ook een groot aantal generieke stimuleringsregelingen (zie kader 3.3). Enkele zijn relevant voor de informatie- en communicatietechnologie. Hoewel deze regelingen veelal gericht zijn op het bedrijfsleven, zijn sommige zeker ook (indirect) van betekenis voor eindgebruikers.

Kader 3.3 Instrumenten voor stimulering van technologie

De Nederlandse overheid kent een aantal technologiestimuleringsprogramma's. Deze programma's zijn opgezet door het ministerie van Economische Zaken en worden veelal uitgevoerd door Senter. Niet bij alle programma's gaat het om subsidie- of kredietmogelijkheden. Programma's die een brede opzet kennen, zijn BTS (Bedrijfsgerichte technologie samenwerkingsprojecten) en TOK (Technisch ontwikkelingskrediet). Op ICT toegesneden programma's zijn Innovatiegericht onderzoeksprogramma (IOP), Informe (gericht op het uitwisselen van kennis rond elektronische snelweg, ICT en e-commerce), Kredo (risicodragende kredietregeling gericht op bijdragen aan het totstandkomen van de elektronische snelweg), Techniek en Samenleving (raakt aan ICT-gebruik in specifieke sectoren, zoals criminaliteit, ouderenzorg), Transitio Cognito (kennisuitwisseling beroeps- en volwasseneducatie-instellingen en bedrijfsleven) en WBSO (Wet bevordering spuurwerk en ontwikkeling).

In 1998 is het Twinningconcept gelanceerd door het ministerie van Economische Zaken. Twinning beoogt startende ondernemers te ondersteunen. Deze ondersteuning bestaat uit coaching door ervaren ondernemers uit de ICT-wereld, uit het leveren van faciliteiten in Twinning centra, zowel fysieke (huisvesting) als ondersteunende (juridische en economische adviezen), en uit financiering. Tot nu toe (medio 1999) zijn twee centra ingericht, waar een twintigtal bedrijven actief zijn.

Het grootste bezwaar tegen de subsidie- en kredietregelingen is dat invullen van formulieren en verzamelen van benodigde informatie veel tijd en ervaring vergen van (startende) ondernemers, terwijl er een onzeker resultaat tegenover staat (Hulsink en Van Bolhuis 1998). Ook het Twinningconcept gaat hier volgens ingewijden mank aan (Bouwman 1999).

Standaardisatie

Standaardisatie ontstaat door afspraken over de eigenschappen van netwerken en daarop aangesloten hardware. Als men nieuwe technologie introduceert, kan het nodig zijn om van bestaande normen af te wijken. Het tot stand brengen van een nieuwe standaard is vaak een moeilijk en moeizaam proces, en lukt in de praktijk alleen als een aantal concurrenten overeenstemming bereikt over een gezamenlijke verandering van de norm. Gebrek aan overeenstemming is een struikelblok gebleken. Zo zijn enkele ontwikkelingen op het gebied van ICT mislukt door verschillen in technologische standaarden. Dit is bijvoorbeeld te zien bij enkele huiselijke toepassingen van ICT. Men is er daar niet in geslaagd een gemeenschappelijke norm voor de verschillende technologieën te bereiken.

Nationale overheden en internationale standaardisatie-organisaties zijn betrokken bij de formulering van normen voor hard- en software. De Europese Commissie heeft een belangrijke rol gespeeld bij het totstandkomen van de GSM-standaard en voor digitale mobiele telefonie. Standaardisatie impliceert afspraken tussen verschillende marktpartijen en bevordert de uitwisselbaarheid van hard- en software

en dus vergroting van de markt. Maar standaardisatie maakt ook het afscherming van markten mogelijk (zie kader 3.4). Protectie van de nationale industrie kan een hoofdrol spelen bij de ontwikkeling en verspreiding van nieuwe technologie. In Frankrijk schermt de overheid ontwikkelingen af, zoals bijvoorbeeld met de Minitel en de kleurentelevisienorm SECAM. In toenemende mate bestaat echter de overtuiging dat gestreefd moet worden naar open standaarden zodat iedereen zicht heeft op wat in een standaard beschreven is.

Kader 3.4 Standaardisatie van multimedia

De casus van CDTV, een multimediatoepassing van Commodore, is illustratief. CDTV was niet compatibel met CD-ROM systemen die uitgaan van de DOS- c.q. Windows-standaard, en evenmin+ met het CD-RTOS operating system voor CD-i. Dit leidde er toe dat CDTV slechts een niche van de markt veroverde bij trouwe gebruikers van Amiga homecomputers. Anderhalf jaar na de introductie van CDTV waren 20.000 sets verkocht in de UK, de grootste markt voor Amiga homecomputers, en 20.000 in de rest van Europa. Er waren slechts 90 titels beschikbaar, veelal van matige kwaliteit. De meest succesvolle titel was Karaoke Hits. Enerzijds creëerde Commodore hiermee een eigen markt, anderzijds blokkeerde zij de ontwikkeling van een vrije markt van compatibele hard- en software.

Internet is een voorbeeld van een omgeving waar het standaardisatieproces open is. Het TCP/IP is in de praktijk tot stand gekomen en modulair van opbouw. Dit in tegenstelling tot het normatieve OSI-protocol dat ontstaan is door overleg en studie, en eerder academisch dan praktisch van aard is. HTML (hypertext markup language), HTTP (hypertext transport protocol), TCP/IP (traffic control protocol/ internet protocol) zijn allemaal voorbeelden van protocollen, standaarden en software die gratis beschikbaar zijn via internet. Door toenemende standaardisering en de beschikbaarheid van relatief goedkope, publieke netwerkvoorzieningen kunnen elektronische diensten zich in economische clusters snel ontwikkelen. Barrières voor toetreding tot dit soort netwerken zijn steeds lager.

Strategische allianties

Meso-economische factoren die van belang zijn, hebben te maken met het gedrag van bedrijven. Het gaat vaak om samenwerkingsverbanden of strategische allianties. Bedrijven zijn voor het ontwikkelen van producten en diensten of het toetreden van markten wederzijds afhankelijk en vaak gedwongen samen te werken. Zo zijn investeringen in netwerkinfrastructuur veelal niet door een enkele partij op te brengen (zie de samenwerkingsverbanden tussen banken en aanbieders van mobiele telecommunicatie) of heeft slechts een bepaalde partij toegang tot een specifieke deelmarkt.

Ook andere fundamentele zaken nopen vaak tot samenwerking, zoals kennis van specifieke technologieën, beschikbaarheid van hard- en software, netwerkvoorzieningen, kennis over en toegang tot lokale markten, en toegang tot de detailhandel. Relevante actoren zijn dan aanbieders van hard- en software, aanbieders van de communicatie-infrastructuur, de netwerkbeheerders, service providers, informatieaanbieders (uitgevers) en anderen die diensten via netwerken aanbieden. Naast deze partijen gaat het ook om adviesbureaus en financiële instellingen.

Kapitaal en deep pockets zijn cruciaal voor de realisatie van innovaties. Banken zijn dan ook zeer belangrijke partners. Zij investeren vooral in grote projecten, waarin gerenommeerde partijen deelnemen. Voor startende ondernemers speelt zogeheten venture capital een grote rol. Van venture capital gaat een zeker vliegwieleffect uit, leert het voorbeeld van Silicon Valley. In Nederland is dit effect door het gebrek aan risicobereidheid van venture capitalists en door een gebrekkige kennis van het informatie- en communicatiedomein uitgebleven. De laatste jaren komt hier, mede onder invloed van de stimulerende rol van de overheid, langzaam verandering in (Bouwman 1999).

Allianties kunnen zeer verschillende vormen aannemen. Zo hebben AT&T en General Magic een consortium opgericht om personal digital assistants (pda's) op de markt te brengen. Lucent

Technologies en Philips hebben een poging gedaan om samen te werken bij het ontwikkelen van mobiele telefoons. In dit samenwerkingsverband stond het delen van bestaande technologieën staan. Op het gebied van R&D werkt AT&T samen met ImagiNation aan het ontwikkelen van on line games. Telefonica en AT&T werken samen op het gebied van marketing. Telefonica is internationaal een interessante partner omdat zij beschikt over datanetwerken in Zuid-Amerika en daar vrijwel exclusief toegang heeft. Allianties en samenwerkingsverbanden worden dus gemotiveerd door het delen van financiële risico's (en opbrengsten), het uitwisselen van knowhow en technische kennis, het reduceren van ontwikkelingskosten, efficiëntievoordelen en het delen van distributiekkanalen. Zij zijn zowel verticaal (binnen een waardeketen) als horizontaal (bijvoorbeeld samenwerking tussen Philips en Sony op het gebied van standaardisatie). Overigens blijken allianties steeds onbestendiger te zijn. Het uiteenvallen van de grote internationale telecommunicatieallianties zoals Uniworld, Unisource en Global One illustreert dit.

Binnen de waardeketen van informatie- en communicatietechnologie moet de cruciale rol van bepaalde partijen niet onderschat worden, zoals die van service providers bij de ontwikkeling van de markt voor mobiele communicatie. Hetzelfde geldt voor de toegang tot het internet. Aan de andere kant komt de markt moeizaam tot stand als service providers ontbreken. Zo heeft ISDN lange tijd een kommelvol bestaan geleden. Mogelijkerwijs hadden service providers hier een positieve rol kunnen spelen.

Marketing

Op microniveau spelen vraagstukken rond de marketing van diensten en producten. Producenten hebben doorgaans te maken met onzekerheid over de reactie van de consumentenmarkt. Tegelijkertijd kan het voorkomen dat productontwikkelaars aanzienlijke tegenstand in hun eigen bedrijf moeten overwinnen om andere afdelingen te overtuigen van de waarde en levensvatbaarheid van een nieuw concept of product. Een algemene en misschien triviale waarneming is dat er zelden een ontwikkeling verwezenlijkt wordt, die in wezen nieuw is en het hart van de technologie raakt (heartland-technologie). Dit is duidelijk als men de technologische voorspellingen van de afgelopen decennia achteraf analyseert. Het aantal succesvolle voorspellingen komt zelden boven de 10% uit, soms omdat de voortgang van de technologie niet in het verwachte tempo gebeurde, maar vaker omdat een of meer van de beschreven factoren de verspreiding van nieuwe technieken negatief beïnvloedden. Een treffend voorbeeld is de videofoon, waarvan al enige tientallen jaren wordt voorspeld dat hij weldra een succes zal zijn. De technische hinderpalen zijn overwonnen en toch wordt het product niet op grote schaal door het publiek gebruikt.

Actieve en agressieve marketing lijkt noodzakelijk voor het succes van een product. Zo is Minitel in Frankrijk geslaagd mede dankzij de uitgebreide reclame in de media. In andere landen waar videotex werd geïntroduceerd, bleef aandacht in advertenties voor het aanvullende karakter van dit nieuw medium uit. Kruisverwijzingen tussen media zijn eveneens belangrijk. Internet bevat deze en omroepen verwijzen naar teletekstopagina's en websites, echter niet naar videotexpagina's.

De prijs van producten en diensten en het beschikbaar inkomen zijn uiteraard van belang. Veel consumentenapparaten of -diensten worden pas geaccepteerd als de prijs ervan is verlaagd tot 50% van wat men in het huishouden gewend is uit te geven aan informatiediensten (Carey 1989). De prijs van een toestel, zoals een telefoon, en de prijs van de diensten die beschikbaar zijn door middel van het toestel, zoals telefoondiensten, dient men te onderscheiden, aangezien consumenten bereid zijn om voor verschillende zaken verschillende bedragen uit te geven. Bovendien lijkt het dat de gemiddelde uitgave voor media per hoofd van de bevolking in de afgelopen jaren betrekkelijk constant is gebleven en dat voor mediaconsumptie een vrij stabiel deel van het inkomen is gereserveerd. Dit zou inhouden dat ICT-diensten en -producten ook uit dat budget moeten worden betaald. In toenemende mate ontstaat er twijfel aan de veronderstelling dat het mediabudget constant is.

Ook de wijze waarop het reguliere bedrijfsleven informatie- en communicatietechnologie inzet, is van belang. Bedrijven die diensten elektronisch aanbieden, zijn belangrijke actoren. Consumenten en eindgebruikers zijn altijd klant van een organisatie. Als een organisatie of bedrijf de eigen processen kritisch onderzoekt op mogelijkheden om ICT in te zetten en daadwerkelijk elektronische diensten weet te realiseren, dan zal het bedrijf het voor de klant aantrekkelijker maken om over te gaan naar het gebruik van elektronische middelen. Steeds vaker is er sprake van een front office dat elektronisch van aard is, bijvoorbeeld call centers en websites met bedrijfs- en productinformatie. Het aanbieden van informatie (marketing en promotie) is een opstap naar e-commerce. Ontwikkelingen op het gebied van e-commerce zijn van belang voor de verdere acceptatie van ICT door de consument.

3.3 Sociaal-culturele factoren

Naast zaken die direct met adoptie en gebruik van informatie- en communicatietechnologie te maken hebben, is een aantal demografische en sociaal-culturele trends te onderscheiden dat zijn weerslag heeft op of samenhangt met de ontwikkeling naar een informatiesamenleving. Het betreft:

- Vergrijzing. Naar verwachting zal het percentage personen ouder dan 60 jaar stijgen van 17 in 1991 tot 24 in 2020. Deze stijging kan worden toegeschreven aan een verhoogde levensverwachting en een afnemend geboortecijfer (Büllingen 1996).
- Individualisering. Momenteel zijn er in Nederland iets meer dan 2 miljoen eenpersoonshuishoudens en er wordt voorspeld dat dit aantal zal stijgen tot 3,2 miljoen in het jaar 2017. Dan zal 40% van alle huishoudens bestaan uit één persoon. Hierdoor zal ook het totale aantal huishoudens stijgen van 6,6 miljoen nu tot 7,8 miljoen in het jaar 2017 (CBS 1997). Ook is er sprake van individualisering binnen meerpersoonshuishoudens. Het gedrag is minder collectief dan vroeger. De afnemende gemiddelde gezinsgrootte heeft een vermindering teweeggebracht in de schaal waarop zorg en huishoudelijke taken uitgevoerd worden. Het huishouden vereist echter meer inspanning per persoon naarmate het kleiner is. De tijd die door individuele personen aan huishoudelijk werk wordt besteed, is derhalve nauwelijks afgenomen, ondanks de mechanisering en de afname van het gemiddelde aantal kinderen per huishouden.
- Arbeidsparticipatie van vrouwen. De traditionele situatie waarin vrouwen huishoudelijke taken, organisatie en verzorging op zich namen, heeft plaatsgemaakt voor een situatie waarin vrouwen in toenemende mate betaald werk buitenshuis verrichten. Momenteel is die deelname in Nederland 45% en er wordt verwacht dat in het jaar 2015 60% tot 70% van de vrouwen buitenshuis zullen werken (SCP 1996). Het patroon waarin vrouwen ophielden met werken nadat het eerste kind was geboren, is vervangen door de combinatie van verzorging van de kinderen en een deeltijd baan. Het percentage vrouwen dat zich concentreert op betaald werk, is in alle leeftijdsgroepen aanzienlijk gestegen. Parallel hieraan nemen mannen steeds vaker deel aan kinderverzorging en huishoudelijke taken. Het aantal personen dat diverse taken (opvoeding, vorming, werk, zorg) combineert is dus sterk gegroeid. Mensen die betaald werk combineren met de zorg voor jonge kinderen, hebben het drukste programma.
- Interculturalisering. De multiculturele complexiteit stijgt in veel industrielanden, waaronder Nederland. Tientallen jaren van immigratie, gevoegd bij aanzienlijke postkoloniale landverhuizingen, hebben geresulteerd in de aanwezigheid van diverse minderheidsgroeperingen in Nederland. Het geboortecijfer van deze groepen, zowel bij degenen die in het buitenland geboren zijn als bij hun in Nederland geboren nakomelingen, ligt over het algemeen hoger dan het gemiddelde. Multiculturele groepen zijn in stedelijke centra geconcentreerd (SCP 1996).

Hoewel qua aard verschillend, hebben deze trends expliciete gevolgen voor een drietal domeinen: tijd (synchroon - asynchroon), plaats (fysieke omgeving - virtuele omgeving) en netwerken (kerngezin - virtuele sociale relaties).

Dagindelingen verlopen steeds minder synchroon. Mensen kijken niet meer tegelijkertijd naar eenzelfde programma op televisie, maar bepalen zelf wanneer zij naar wat willen kijken. Door technische mogelijkheden, globalisering en 24-uurseconomie, flexibilisering van arbeid en dergelijke

wordt het steeds moeilijker de tijd in te delen volgens vaste patronen en daarin een onderscheid te maken tussen publieke en private activiteiten. Tijd is een kritische factor en tijdmanagement een belangrijke issue.

Verandering van plaats is een gegeven geworden. Niet alleen verplaatst de mens zich vaker en over grotere afstanden, hij/zij heeft ook vaak op meerdere plaatsen (en soms zelfs in meerdere landen) gewoond. Sociale en ook zakelijke contacten zijn steeds meer internationaal. Overbrugging van verschillen in plaats en in tijd, al dan niet in een elektronische omgeving, wordt steeds belangrijker.

In combinatie met de hiervoor genoemde individualisering en asynchroniteit leidt dat ertoe dat sociale netwerken steeds minder gebaseerd zijn op fysieke nabijheid en familieverbanden en meer op een gemeenschappelijke interessesfeer en veelvuldige (elektronische: e-mail en GSM) communicatie tussen mensen.

Adoptie en acceptatie

Gezien deze trends wordt het steeds moeilijker om een markt in te delen in strak gedefinieerde gebruikersgroepen. Geldt dat ook voor acceptatie van informatie- en communicatietechnologie? In de marketingliteratuur bestaat er een algemeen geaccepteerd model waarin de verspreiding van nieuwe technologie begint met *early adopters*. Veel onderzoek leert dat dit hoogopgeleide jonge professionals zijn, van het mannelijk geslacht, veelal met een dubbel gezinsinkomen in de leeftijdscategorie van 25-40 jaar. Innovatiebereidheid is bij deze groep aanzienlijk groter dan bij andere eindgebruikers (consumenten). Als de technologie eenmaal geaccepteerd is door de groep *early adopters*, gaan de kapitaalkrachtige en goedopgeleide maar pragmatische gebruikers over tot kopen, echter alleen wanneer de nieuwe technologie of dienst functioneler is dan de bestaande.

Geleidelijk, wanneer de prijzen dalen, schaffen meer mensen de technologie aan tot deze wijdverbreid is. Dit gaat vaak vergezeld van productdifferentiatie door concurrerende organisaties, die de onderliggende technologie in licentie nemen om hun eigen versies van de systemen te produceren. Tenslotte maken de late adopters, degenen die zich tegen dit soort ontwikkelingen verzetten, heel laat in de levenscyclus van de technologie de overstap. Dit hoeven niet per se de armen of de slechtopleiden te zijn, hoewel deze factoren wel een rol spelen in sommige gevallen. Een uitzondering hierop zijn de ICT-applicaties die vooral gericht zijn op entertainment. Deze worden doorgaans eerder geaccepteerd door lagere sociaal-economische strata.

De kritieke massatheorie die al eerder aan de orde is geweest, doet weinig af aan de hiervoor beschreven fasering. Het effect van het bereiken van de kritieke massa is dat het verloop van de acceptatie een kortere tijd vraagt en dat het gevaar van discontinuïteit groot is. Indien de kritieke massa niet binnen een korte periode gerealiseerd is, bestaat het gevaar dat een innovatie niet geaccepteerd wordt.

3.4 Conclusie

In het voorgaande is een groot aantal factoren benoemd, dat van belang is voor de acceptatie van een innovatie op het gebied van informatie- en communicatietechnologie. Ter illustratie geeft tabel 3.2 een overzicht voor een drietal multimediatietoepassingen die eind jaren tachtig werden geïntroduceerd door verschillende aanbieders van consumentenelektronica. Het betreft CD-ROM, CD-i en 3DO.

Tabel 3.2 Factoren van invloed op acceptatie van CD-ROM, CD-i en 3DO;

		CD-ROM	CD-i	3DO
technische factoren	datacapaciteit	++	+	++
	compatibiliteit	-	+/-	+/-
politiek	regulering	-	-	-
economisch	internationale conjunctuur	0	-	-
macro	industrie politiek	0	0	0
	R&D in EG	++	+	-
meso	standaardisatie	++	+	-
	hardwareallianties	++	+/-	+/-
	softwareallianties	++	+	-
micro	nichemarkt	++	+	-
	distributie	+	++	-
sociaal-cultureel	softwareprijs	+	+	+
	kritiekemassatitels	++	+/-	-
	attitude hardware	+	+/-	+
	attitude software	++	+	-
	beschikbaarheid	++	++	-
	publieke opinie	++	+/-	-

++ sterk positief effect, + positief effect, +/- positief noch negatief effect, 0 geen effect, - negatief effect

Bron: Bouwman en De Jong (1996)

Hoewel het hier om een achteraf verklaring gaat, illustreert tabel 3.2. dat een groot aantal factoren een positief effect heeft gehad op de acceptatie van de CD-ROM. De meeste factoren werken positiever uit voor de CD-ROM dan voor de andere twee. Met name economische factoren zijn belangrijk geweest voor het succes respectievelijk het uitblijven daarvan.

Voor het opstellen van zinvolle scenario's zouden alle factoren in kaart gebracht moeten worden, en hun onderlinge samenhang onderzocht en beoordeeld moeten worden op continuïteit en discontinuïteit. Zeker voor een langere periode is dat buitengewoon riskant.

4 FUNDAMENTELE TECHNOLOGISCHE TRENDS OP HET GEBIED VAN INFORMATIE- EN COMMUNICATIETECHNOLOGIE

In dit hoofdstuk staan de enabling technologies centraal. Dit zijn fundamentele technologieën die toepassingen mogelijk maken, waarmee de eindgebruiker wordt geconfronteerd. Beschouwingen over trends en ontwikkelingen in de informatie- en communicatietechnologie kenmerken zich vaak door een eenvoudige weergave van complexe zaken met een aantal sleutelwoorden. Zo heeft AT&T het bij multimediadiensten over 'anyhow, anyone, anywhere, anytime'. Het gaat over het beschikbaar maken van spraak, data en beelden, voor eenieder die dat wenst, via eenvoudig toegankelijke systemen, op elke willekeurige plek op het moment dat de gebruiker uitkomt. Achter deze eenvoudige sleutelwoorden bevindt zich een wereld van complexe en fundamentele technologische ontwikkelingen. Deze maken diensten mogelijk, die onafhankelijk van drager, plaats en tijd en voor ieder toegankelijk en bruikbaar zijn. Dit alles is mogelijk op hardwareniveau door digitalisering, micro-elektronica en miniaturisering, en op softwareniveau door compressietechnieken, toenemende intelligentie, agenttechnologie, beveiliging en de verbetering van de mens-machine interface. Ontwikkelingen op deze gebieden bepalen hoe randapparatuur, netwerken en diensten in het jaar 2010 eruit kunnen zien.

4.1 Digitale technologie

De meest opmerkelijke ontwikkeling sinds de jaren zestig is die van de digitale technologie en de geleidelijke vervanging van analoge systemen door digitale. Digitalisering maakt het verzenden, schakelen, manipuleren en het controleren van gegevens efficiënter en flexibeler. Men kan gedigitaliseerde informatie over lange afstand verzenden zonder dat hierbij kwaliteitverlies optreedt, zoals dat bij analoge signalen wel gebeurt door toename van ruis (storing) (zie kader 4.1). Ook kunnen op signalen in digitale vorm meer en flexibeler (digitale) bewerkingen worden uitgevoerd en kunnen ze voor lange tijd worden bewaard. Hoe meer bits (de maat voor digitale informatie) per seconde verwerkt en verzonden kunnen worden, hoe krachtiger en efficiënter een dienst die geleverd wordt via een computer of een netwerk of een combinatie daarvan.

Kader 4.1 Analooq en digitale signalen

Analooq en digitale systemen verschillen fundamenteel in de wijze waarop ze omgaan met ruis en storing. Bij transport van analoge signalen treedt een onomkeerbaar proces op, waardoor de verhouding tussen signaal en ruis steeds ongunstiger wordt. Anders gezegd: het analoge signaal wordt uiteindelijk overheerst door ruis en/of storing en is niet meer herkenbaar. Bij beeldinformatie wordt dit merkbaar in de vorm van sneeuw, bij geluid in de vorm van geruis en geknetter. Bij digitale signalen kan men de signaal-ruisverhouding constant houden door het signaal tijdig te regenereren. Wanneer dit niet tijdig gebeurt, zullen er bitfouten optreden en degenerereert het vrij abrupt. Het wordt dan moeilijk om de informatie nog te herstellen. In transmissiekanalen, waar door storing veel bitfouten kunnen optreden, moeten foutbeheersingsmaatregelen worden genomen om de informatie ongestoord over te kunnen sturen (foutdetectie en foutcorrectie). Analooq signalen degenereren minder abrupt. De mens is in staat om zelfs uit een sterk gestoord analooq signaal nog relevante informatie te halen.

Door analoge (elektrische, visuele en akoestische verschijningsvormen) naar digitale signalen om te zetten, kunnen gegevens op veel grotere schaal verwerkt en gemanipuleerd worden dan ooit met analoge signalen mogelijk zou zijn geweest. Voorts maakt digitalisering een efficiënter gebruik van het beperkte spectrum mogelijk. Het overschakelen van analoge naar digitale omroep creëert bijvoorbeeld ruimte voor meer kanalen.

4.2 Micro-elektronica en micro-elektromechanische systemen

De mogelijkheden om manipulaties uit te voeren bestuurd door microprocessors worden steeds talrijker. De snelheid van digitale verwerking van gegevens is in de laatste vier decennia onvoorstelbaar toegenomen. De verwerkingssnelheden van de processorchips maken het mogelijk om complexe bewerkingen in korte tijd uit te voeren.

Computers hadden vroeger grote kamers nodig, die vol stonden met vacuümbuizen en kabels. Deze computers verbruikten duizenden kilowatts aan elektriciteit. Tegenwoordig zijn gelijkwaardige apparaten kleiner dan een munt. De drijvende kracht achter de indrukwekkende vooruitgang in digitale systemen is de ontwikkeling van de micro-elektronica en de toenemende integratie van elementen op een microchip. Daarmee worden de kosten van geavanceerde systemen gereduceerd. Hoe groter de integratiegraad, hoe minder chips en hoe eenvoudiger en goedkoper een systeem te maken is. Binnenkort bestaat de mogelijkheid om een complete personal computer en over tien jaar een gehele telefooncentrale op één chip te integreren. Meer geheugen op dezelfde plek maakt het mogelijk om meer gegevens in apparaten op te slaan. Hierdoor kan ook complexere software worden toegepast met meer programmaregels, zoals bijvoorbeeld het geval is in door software gestuurde telefooncentrales.

De Wet van Moore beschrijft deze relatief constante graad van verbetering in prestatie, afmeting en kosten van micro-elektronica. Toevallig ontdekte Moore in de jaren zeventig dat de prestatie van de ontwikkelde microprocessors elke 18 maanden leek te verdubbelen. Sindsdien is die periode uitgebreid tot twee jaar, maar zij geeft niettemin weer hoe groot de technologische verbetering is. Als voorbeeld kan de dichtheid van DRAM (dynamic random access memory) geheugenchips dienen. In 1980 paste 64 kilobit op een chip, in 1990 reeds 4 megabit en momenteel is 1 gigabit haalbaar. Verbetering zal voorlopig mogelijk blijven, tenminste tot het jaar 2015, als naar verwachting de fysieke grenzen van elektronisch gedrag in vaste stoffen bereikt zullen zijn (Hadley 1997).

Ontwikkelingen op het gebied van halfgeleiders maken het mogelijk om elektronische informatie sneller, betrouwbaarder en goedkoper te transporteren (Gallaire 1998). De verwachting is dat in de toekomst het transport van informatie niet langer elektronisch hoeft te zijn, maar ook langs mechanische, chemische of biologische weg kan plaatsvinden. Twee systemen zijn er nodig: sensoren en aandrijvers. Sensoren zorgen voor de omzetting van de ene energievorm in de andere en aandrijvers maken wisselwerking tussen sensoren mogelijk. De algemene term voor dit soort systemen is micro-elektromechanische systemen (MEMS). Deze technologie wordt toegepast in de medische industrie (bloeddruksensoren van silicone), auto-industrie (chemische sensoren voor emissiecontrole) en consumentenproducten (inktjet printheads). Toepassingen in de informatie- en communicatietechnologie worden gezocht op het gebied van optische componenten, bijvoorbeeld microlenzen met ingebouwde optische detectoren die in staat zijn om met hoge snelheid beelden om te zetten in bits. Deze technologie maakt het mogelijk om vingerafdrukken en netvliespatronen te herkennen. MEMS maken niet alleen voor input, maar ook voor output allerlei nieuwe toepassingen mogelijk, zoals betere projectie en grotere opslagcapaciteit, bijvoorbeeld voor 3D-holografische data-opslag.

Smart dust is de naam voor een nieuw soort draadloos netwerk met knooppunten van millimeterformaat (enkele kubieke millimeters), waarin sensoren zijn geïntegreerd. Het onderzoek op dit gebied speelt zich af op het grensvlak van digitalisering, draadloze communicatie en micro-elektromechanische systemen. Met sensortypes kan men grootheden meten, bijvoorbeeld in de atmosfeer (temperatuur, vochtigheid), akoestiek (geluid), mechanische vibraties en magnetische velden. De smart-dustdeeltjes kunnen aan objecten worden vastgemaakt of zweven. Ze kunnen op afstand worden uitgelezen met behulp van laserstralen. Dit kan passief gebeuren, maar er kunnen zelfs zonnecellen op een element worden geïntegreerd, zodat er ook actief signalen worden uitgezonden. Er worden zowel huishoudelijke als militaire toepassingen voorzien.

4.3 Miniaturisering

Naast de fundamentele verandering in de manier van informatieverwerking, spelen de fysieke kenmerken van de apparatuur een belangrijke rol. De snelheid van apparaten hangt voor een deel af van het materiaal dat gebruikt wordt, en voor een deel van de afstand die de elektrische signalen moeten afleggen. De sleutel tot apparatuur voor privé-gebruik is kleinere en efficiëntere energieverzorging. Al enige tijd vormen batterijen een ernstige beperking voor afmeting en prestatie. Recente ontwikkelingen van nieuwe materialen maken nog kleinere batterijen mogelijk. Bovendien zijn onderzoekers systemen aan het ontwikkelen die de lichaamswarmte van een persoon kunnen benutten om voldoende energie te produceren voor sommige toepassingen. Doordat miniaturisering het mogelijk maakt dat complexe processen in kleinere processoren worden neergelegd, kunnen apparaten kleiner gemaakt worden. Het effect hiervan is dat ze minder stroom verbruiken. De multifunctionele computer die op de bureaus staat, is slechts een voorbeeld van wat een computer vandaag de dag kan. Microprocessors worden steeds vaker ingebouwd in auto's, huishoudelijke apparaten zoals wasmachines, verwarmingsketels, systemen voor temperatuurbeheersing en dergelijke. Deze worden wel aangeduid met embedded systems.

Er wordt in deze context gesproken van de overgang van het pc-tijdperk naar het tijdperk van invisible computing. Computers zullen steeds meer voorkomen in allerlei gebruiksvoorwerpen. Als men daar de mogelijkheid aan toevoegt dat apparaten met elkaar communiceren, hetzij via centrale besturingsapparatuur, hetzij rechtstreeks, dan gaat technologie voor persoonlijk gebruik en voor het huishouden een totaal andere vorm krijgen. De mogelijkheid voor de gebruiker om controle uit te oefenen op apparaten of op de omgeving waarin deze werken (en waarop deze inwerken), maakt de weg vrij voor veel nieuwe applicaties. Voorbeelden hiervan zijn:

- hulpmiddelen voor plaatsbepaling en navigatie via satelliet;
- elektronische armbanden die de precieze locatie kunnen aangeven en zelfs waarschuwingssignalen afgeven wanneer gespecificeerde grenzen worden overschreden;
- functiemonitoren in de schoen, die de hartslag, bloeddruk, loop- of rentechniek en zelfs lichaamsafscheidingen analyseren;
- ijskasten die aan een vuilverwerkingsunit melden dat er producten aankomen waarvan de houdbaarheidsdatum bijna is overschreden, en wasmachines die aan de serviceafdeling van de leverancier melden dat de aandrijfriem bijna versleten is en vervangen moet worden;
- 'intelligente' kleding met ingebouwde sensoren die de eigenschappen van de kleding aanpassen aan de temperatuur, vochtigheid, enzovoort.

Miniaturisering levert chips en andere apparatuur op, die in het lichaam ingeplant kunnen worden. Naast de traditionele protheses en kunstmatige organen zijn nu apparaten in gebruik die het gehoor of gezichtsvermogen herstellen. Dit geeft aanleiding tot speculaties over de verwezenlijking van echte cyborgs zoals we die zien in science fiction.

4.4 Compressietechnieken

Het transport van data is gebaat bij compressietechnieken. Bij compressie wordt redundante informatie zoveel mogelijk weggelaten, bijvoorbeeld achtergronden worden alleen bijgewerkt als daar een verandering plaatsvindt. De gebruiker neemt dit door beperkingen in zijn of haar waarnemingsvermogen niet waar. Door deze compressietechnieken wordt de hoeveelheid data, die door een netwerk verstuurd moet worden, aanzienlijk verminderd. Vroeger diende compressie plaats te vinden op systeemniveau, nu kan compressie via een enkele chip plaatsvinden. Voor stilstaande beelden gebruikt men de JPEG-standaard en voor bewegende beelden zijn verschillende MPEG-standaards beschikbaar (zie kader 4.2). Compressietechnieken dragen bij aan multimediatoepassingen via de bestaande transport- en toegangsnetwerken, met vaak nog beperkte capaciteit voor datatransmissie.

Kader 4.2 Verschillende MPEG-standaarden

- MPEG 1: Broncoderingstandaard voor niet-geïnterlineerde beelden (ca. 250 tot 300 lijnen) vergelijkbaar met de kwaliteit van een VHS-signaal. Toepassing betreft vooral het tonen van video met behulp van een CD-ROM met een snelheid (bitrate) van 1,5 tot 2 Mbit/s. MPEG 1, laag 3 (MP-3), is een onderdeel van deze standaard, die zorgdraagt voor compressie van stereomuziek.
- MPEG 2: Broncodering voor geïnterlineerde video vanaf 525 of 625 lijnen. Het gaat dan om beeldkwaliteit die hoger is dan NTSC, PAL en SECAM televisiestandaarden. De MPEG-2-standaard maakt ook compressie van HDTV-beelden mogelijk. Voor HDTV nagestreefde bitrate ligt op 80 tot 100 Mbit/s.
- MPEG 4: Compressiestandaard voor videocommunicatie (beeldtelefonie en videoconferentie) geschikt voor smalbandige netwerken met een capaciteit van 64 kbit/s.

Efficiënt gebruik van de beperkte datatransmissiecapaciteit is het resultaat.

In tabel 4.1 is aangegeven hoe lang het duurt om één uur film te versturen via verschillende infrastructuren en met behulp van verschillende compressietechnieken.

Tabel 4.1 De relatie tussen tv-standaarden, compressiestandaarden en overdrachtssnelheid voor verschillende type netwerken

verschillende tv-standaards	noodzakelijke capaciteit in Mbit/s	ISDN 64 kbit/s	local area netwerk 10 Mbit/s	video breedband net 140 Mbit/s
PAL	75	2.616 uur	1.020 min	3.600 sec
HDTV MPEG 2	18	624 uur	240 min	1.020 sec
PAL MPEG 2	1,8	63 uur	24 min	100 sec
LDTV MPEG 2	0,675	23 uur	9 min	39 sec

Bron: Deutscher Bundestag Drucksache 13/2475.

De implicaties van compressie dienen voor thuisgebruikers niet zichtbaar te zijn, behalve dat de gevraagde informatie op de juiste en correcte wijze binnenkomt. Het comprimeren en manipuleren van beelden heeft aanzienlijke verbeteringen in de prestatie van netwerken mogelijk gemaakt tegen lagere kosten. Voor nieuwe compressietechnologie is het nodig de randapparatuur op te waarderen.

Verbeteringen in het transport van data op basis van compressietechnieken zijn niet goed voorspelbaar, omdat die afhankelijk zijn van verbeteringen in software. Ontwikkelingen op het gebied van software zijn niet onderworpen aan wetmatigheden zoals de Wet van Moore.

4.5 Toenemende intelligentie

Informatie- en communicatiesystemen vertonen een hoge complexiteit en moeten snel aan nieuwe ontwikkelingen en gebruikerswensen kunnen worden aangepast. In toenemende mate wordt hiervoor software ingezet in plaats van de hardware. Deze software speelt een belangrijke rol in het beheren en managen van informatie- en communicatiesystemen.

Er is sprake van het bouwen van intelligentie in het netwerk. Dit wil zeggen dat beslissingsfuncties en -gegevens op een beperkt aantal centrale plaatsen in het netwerk worden opgeslagen. Zo zijn deze gemakkelijker te veranderen en aan te passen. Informatie over bijvoorbeeld 0800 nummers hoeft niet meer naar alle centrales van een telefoonnetwerk verspreid en daar bijgehouden te worden. Deze informatie kan snel en naar behoefte via een onderliggend datacommunicatienetwerk uit de centrale opslagplekken worden opgevraagd. De intelligente zit dan niet meer zozeer in de verspreide telefooncentrales, maar wordt door het netwerk aangeleverd. Vandaar de term het intelligente netwerk. De plaats waar intelligentie wordt ondergebracht, in het netwerk of in randapparatuur, is belangrijk voor de controle over diensten en applicaties. Als de intelligentie ergens centraal in een netwerk is

geplaatst, dan beheert de netwerk- of de dienstaanbieder deze. Zit de intelligentie in de randapparatuur, bijvoorbeeld de telefoon, pc of tv in combinatie met andere apparaten, dan ligt de controle bij de eindgebruiker. Een duidelijk voorbeeld is het antwoordapparaat: de gebruiker kan aflezen hoeveel berichten erop staan en het apparaat naar believen uit- of aanzetten. Alleen de gebruiker heeft controle over het apparaat. Voicemail is daarentegen geïmplementeerd in het netwerk en wordt beheerd door de dienstaanbieder. Hetzelfde geldt voor videorecorders en diensten als Video on Demand (VoD). Bij de videorecorder is de eindgebruiker zelf verantwoordelijk voor de banden, bij Video on Demand is hij afhankelijk van het aanbod en het beheer van de dienstaanbieder. Het mag duidelijk zijn dat het beheer zich ook uitstrekt tot het bepalen van kosten.

De structuur van een communicatiesysteem en de plaats van de beheercentra hebben dus invloed op de manier waarop het systeem gebruikt kan worden. Tot dusverre waren de elementen voor het beheer uitsluitend in handen van netwerkbeheerders (operators). Schakeluitrusting, transmissiesystemen en terminals werden allemaal afgestemd om te kunnen werken binnen het totale systeem van de desbetreffende telecommunicatie- of zendgemachtigden. In de tijd dat de apparatuur en centrales om informatie te verwerken groot, duur en kwetsbaar waren, was deze manier zowel in economische als in technische zin verstandig. Doordat het zo ingewikkeld was om op grote schaal diensten te organiseren, zijn er grote telefoon- en televisie maatschappijen ontstaan. Om deze te laten functioneren, was het nodig dat ze de beheercentra van de systemen stevig in handen hielden. Zulke grote organisaties waren echter niet in staat om bedrijven of thuisgebruikers op korte termijn te voorzien van nieuwe, op maat gesneden of flexibele diensten.

Eind- en tussenapparatuur kan belangrijke aspecten van de besturing van netwerkfuncties overnemen als gevolg van de ontwikkeling van goedkopere, kleinere en geschiktere apparatuur om gegevens te verwerken (digitalisering en miniaturisering). Een extreem voorbeeld hiervan is het internet. De ontwikkeling van pakkettschakeling als communicatiemethode maakte het mogelijk computers van allerlei organisaties, zoals overheid, universiteiten, bedrijven en individuele personen, met elkaar te verbinden. Zo ontstond een maaswerk met opmerkelijke mogelijkheden.

Intelligentie maakt het mogelijk dat diensten en producten softwarematig centraal in het netwerk worden geïmplementeerd. Het aanbieden van nieuwe diensten wordt daardoor eenvoudiger. Een bijkomend effect is ook dat aanbieders van dezelfde infrastructuur gebruik kunnen maken. Deze ontwikkeling heeft niet alleen haar sporen binnen de telecommunicatiesector achtergelaten, maar is ook in bredere zin van belang. Zo zijn veel van de nieuwe diensten in het kabelnet, bijvoorbeeld Video on Demand (zie ook volgend hoofdstuk) op dezelfde principes gebaseerd.

De wijze en mogelijkheden van programmeren met JAVA hebben een doorbraak teweeggebracht, die effecten heeft op allerlei gebieden in de informatie- en communicatietechnologie. Internet browsing is ondenkbaar zonder JAVA en JAVA-applets. JAVA tracht een apparatuuronafhankelijke, gestandaardiseerde en transporteerbare programmeeromgeving te bieden voor allerlei communicatietoepassingen. Door het hergebruik van eerder geprogrammeerde modules kan het programmeerproces versneld worden. Twee belangrijke met JAVA samenhangende ontwikkelingen zijn JAVA advanced intelligent networks (JAIN) en JINI.

JAIN is een hulpmiddel bij het creëren van diensten voor telecommunicatie-operators. De functionaliteit van intelligente netwerken kan snel en doelmatig worden aangepast of uitgebreid door het gebruik van stukken standaardsoftware, zogenaamde JavaBeans. Deze zijn onafhankelijk van de, door de fabrikanten bij schakelapparatuur geleverde, software en kunnen over verschillende platformen getransporteerd worden.

JINI is een op JAVA gebaseerde technologie die het mogelijk maakt om apparaten zonder speciale instellingen aan netwerken te koppelen en ze dan probleemloos met elkaar te laten communiceren. Een printer kan aan het netwerk worden aangesloten zonder dat de netwerkbeheerder een vinger hoeft uit te steken. De pc met JINI-software herkent of een bepaald apparaat een printer of een scanner is

en kan eventueel ook een koffiezetapparaat aansturen. JINI verschaft simpele mechanismen om zonder planning, installatie of menselijke tussenkomst een netwerkgemeenschap te vormen tussen apparatuur binnen een bepaalde omgeving. Elk apparaat kan diensten verschaffen op het netwerk waar anderen weer gebruik van kunnen maken. Een add-in-protocol handelt alle aanmeldingen automatisch af.

Software is niet alleen van belang voor ontwikkelingen rond telecommunicatie en bijvoorbeeld het internet, maar ook voor mobiele communicatie. GSM, maar ook ISDN, zijn bij uitstek diensten die niet mogelijk zouden zijn zonder intelligentie in het netwerk.

Software radio technologie

Software radio technology is een ontwikkeling op het gebied van de distributie van software waardoor een aanbieder de mogelijkheid heeft om de functionaliteit van apparaten op afstand opnieuw te definiëren. Hiermee kan bestaande hardware, bijvoorbeeld een mobiele terminal of telefoon, op afstand door een aanbieder van mobiele diensten van nieuwe software worden voorzien. Het actief verspreiden van die nieuwe software gebeurt via de ether.

Juist voor systemen die snelle ontwikkelingen doormaken (functionele levensduur van minder dan een jaar), is de mogelijkheid om op deze manier diensten te upgraden van belang. Aanbieders kunnen zich van elkaar onderscheiden in alternatieve diensten voor hun klanten. Er is hierbij een grote rol voor de SIM-card (subscriber identity module) in mobiele terminals weggelegd.

Via JavaCard en de implementatie van een Virtual Java Machine wordt een mogelijkheid geboden om Java-applicaties op een terminal te draaien en ze actief te downloaden. Verwacht wordt dat in de nabije toekomst ook de mogelijkheid zal ontstaan om op een diepgaand niveau de eigenschappen van systemen softwarematig te veranderen (bijvoorbeeld een air interface).

Agenttechnologie

Agenttechnologie, een vorm van het gebruik van gedistribueerde toepassingen, is een sterk groeiend gebied van software-ontwikkeling, en onderdeel van onder andere distributed artificial intelligence (DAI). De bedoeling is dat stukken software autonoom taken uitvoeren ten behoeve van, bijvoorbeeld, een gebruiker. Agenttechnologie kan een revolutie inluiden in de wereld van transacties. Firefly is een voorbeeld van een agent die op basis van de interesses van een websitebezoeker, adviezen geeft over wat anderen met vergelijkbare interesses nog meer gezocht of besteld hebben. Een software-agent is in staat om zelfstandig bepaalde, van tevoren gestelde doelen te bereiken en bij de uitvoering van opdrachten min of meer zelfstandig te redeneren. De opdrachten krijgt de software echter altijd van derden (mensen). De software handelt enkel op gezag van die derden.

Op het gebied van zoeken en selecteren van informatie wordt agents een belangrijke rol toegekend. Het doorzoeken van internet wordt wel vergeleken met struinen door iemands afval. Momenteel gaat het meestal zo dat men informatie opvraagt en wacht totdat deze toegezonden wordt. Hierdoor worden netwerkfaciliteiten bezet gehouden. Door agents het netwerk op te sturen om informatie op de juiste plaats en tijd te vergaren, kan flink bespaard worden. Agents gaan afhankelijk van de wensen en het profiel van de gebruiker zelfstandig op internet op pad om relevante informatie te vinden. Toepassingen zijn onder andere te vinden bij e-commerce, on line services, selectieve informatievergarig en netwerkmanagement. Hoewel hier en daar fascinerende successen zijn geboekt, bijvoorbeeld met prijsagents (opdracht: verzamel alle leveranciers en prijzen van een bepaald type videorecorder), zijn de resultaten nog niet bevredigend. Ook moet er nog veel werk worden verricht aan standaardisatie om agents en systemen wereldwijd met elkaar te laten samenwerken. Een belangrijke kwestie is verder de ervaring met en het vertrouwen in agents, bijvoorbeeld bij het afhandelen van financiële transacties. Beveiliging en privacybescherming zullen dan van cruciaal belang zijn.

De prestatie van zoekmachines is een groeiend probleem. Door de toename van het aantal webpagina's wordt het steeds moeilijker om bevredigende resultaten te krijgen. De huidige machines zijn gebaseerd op het doorzoeken van teksten waarin een bepaald woord (veelvuldig) voorkomt. Een

nieuwe generatie zoekmachines wordt ontwikkeld waarin met name het aantal links naar een site een rol speelt. Vector- en andere mathematische analyses spelen een grote rol bij Clever van IBM. Onderscheid kan dan worden gemaakt naar hubs en authorities. De eerste geven alleen verwijzingen naar een groot aantal authorities, bijvoorbeeld een site met links naar allerlei telecommunicatiebedrijven. Authorities zijn sites met betrouwbare informatie, die veelvuldig door andere genoemd worden, bijvoorbeeld de OPTA-site. De keuze van mensen om een site te linken is een impliciete indicatie voor het belang van die site. Een soortgelijke zoekmachine, Google waarvan een beta-versie beschikbaar is, gaat uit van het gewicht dat aan specifieke sites toegekend kan worden. Een link met bijvoorbeeld een veelgebruikte zoekmachine krijgt een groter gewicht dan een link met een site van een particulier. Echter, als veel particulieren naar een specifieke site verwijzen dan neemt zijn gewicht toe. Een derde oplossing wordt gezocht in registraties op basis van zoekresultaten. Indien een zoekmachine een aantal oplossingen geeft, registreert deze de links waar gebruikers naartoe klikken, en de tijd die ze op die sites blijven. Beide zijn indicaties voor de bruikbaarheid van die sites. Deze indicatoren worden gebruikt bij een nieuwe zoekvraag.

4.6 Transacties en beveiliging

Beveiliging van transacties via informatie- en communicatietechnologie valt of staat met goede en veilige identificatie- en verificatiemechanismen. Bij bestellen via internet, maar ook voor call centra, is identificatie en autorisatie van groot belang. Andere beveiligingsvraagstukken betreffen de integriteit van betalings- en berichtenverkeer, privacy en bescherming tegen inbraak door derden (hackers).

Bestaande verificatiemethoden zijn beperkt en vaak niet geschikt voor transacties. Tot op heden wordt de verificatie veelal uitgevoerd aan de hand van een pincode. Deze methode is niet altijd even veilig en bruikbaar voor on line applicaties. Het enige dat door invoeren van een pincode wordt geverifieerd, is het feit of de gebruiker de pincode kent, niet het feit of hij deze wel mag kennen. Voor pincodecalculatoren die gebruikt worden door een aantal banken bij transacties, geldt in wezen hetzelfde. Men heeft slechts de zekerheid dat iemand een bepaalde code over kan typen, of deze persoon daartoe wel gemachtigd is, weet men niet. Wil men meer zekerheid, dan zal men zijn toevlucht moeten zoeken tot rigoureuzere technieken, zoals biometrische methoden. De meest bekende zijn vingerafdrukken, verder zijn er DNA-tests, infrarood scans, netvliesscans en stemherkenning. Stemherkenning is een techniek die zich goed leent voor toepassing door call centers.

Op het gebied van elektronisch betalen via internet doen zich veel verschillende ontwikkelingen voor. Enerzijds wordt er gewerkt aan beveiligde betalingen met creditcards. De SET-standaard van VISA, Mastercard en IBM is hier een voorbeeld van. De ontwikkeling van deze standaard is gestart in 1996. Encryptie speelt een belangrijke rol. Door versleuteling met een private en een publieke sleutel kan zowel de inhoud van bestel- en factuurberichten als het creditcardnummer geheim en intact blijven. Versie 2 van SET zal ook debetcards en een koppeling met smartcards ondersteunen, zodat de consument niet alleen op de eigen pc kan betalen, maar overal. Er wordt ook gewerkt aan Thin Set-clients, waar de beveiliging wat minder strikt is. De huidige SET-standaard neemt nogal wat geheugenruimte in beslag.

Een andere ontwikkeling is het ontstaan van digitaal geld, zogenoemde cyberbucks. Aangezien papieren geld niets anders is dan een representant van een economische waarde, kan er ook een elektronische variant bestaan, mits die even veiling is als papieren geld. Digicash en de Amerikaanse Mark Twain bank beoogden betalingen met digitaal geld te faciliteren. Deze bedrijven zijn failliet gegaan of gestopt. Dit illustreert de problemen op dit gebied. Het tot stand brengen van een breed geaccepteerde standaard is geen sinecure.

Een vergelijkbaar systeem op basis van een elektronische munt is Netcash. Andere betaalsystemen maken gebruik van debet- en clearinghouseconstructies, bijvoorbeeld Cybercash. Cybercash is de interface tussen het publieke internetdeel en het private bankdeel. Tenslotte wordt veel verwacht van

systemen voor micropayments. Micropayments zijn betalingen van zeer kleine bedragen (bv. een cent of fracties van een cent) voor het lezen van een artikel of het gebruik van een dienst. Door micropayments kan content zeer goedkoop en massaal worden aangeboden, de consument betaalt automatisch aan de contentprovider. Cybercash werkt aan de ontwikkeling van Cybercoins samen met Netscape. Digital werkt aan een vergelijkbaar systeem, namelijk Millicent. Millicent is een certificaat die een bepaalde geldwaarde representeert.

Een essentieel element voor het succes van e-commerce is vertrouwen. Door middel van Trusted Third Parties (TTP's), neutrale tussenpartijen, kan dit vertrouwen worden ondersteund. Trusted Third Parties zijn een voorwaarde voor het tot stand brengen van transacties tussen aanbieders en afnemers. Via TTP's kunnen anonimiteit, betrouwbaarheid en betalingsbereidheid worden gegarandeerd en transacties gerealiseerd. Certificate authorities leveren digitale echtheidscertificaten op grond waarvan partijen die elkaar niet kennen, toch vertrouwen in transacties kunnen krijgen. Een voorbeeld hiervan is Digital ID (identificatie) van Verisign. In het Digital ID Center worden elektronische identiteitskaarten uitgereikt aan het publiek, die de identiteit van gebruikers valideren op het internet. Digital ID's kunnen gezien worden als elektronische paspoorten die op termijn wachtwoorden vervangen, e-mail beveiligen en bijdragen aan het individualiseren van diensten.

TTP's garanderen zowel authenticering als non-repudiation (zender en ontvanger kunnen niet ontkennen het bericht verstuurd, respectievelijk ontvangen te hebben). Encryptie garandeert de integriteit van het bericht, de privacy en bescherming tegen inbraak door derden. Een vervolg op de encryptietechnologie zijn digitale watermerken die vooral van belang zijn voor het voorkomen van het kopiëren van informatie via het internet. Encryptie draagt weliswaar zorg voor versleuteld transport, maar nadat de informatie ontvangen is, kan de ontvanger daarmee doen en laten wat hij wil. Digitale watermerken zijn bits die in digitale gegevens zijn opgenomen. Deze 'onzichtbare' tekens kunnen ontdekt of gedetecteerd worden, ook nadat bewerkingen op de gegevens zijn uitgevoerd. Digitale watermerken zijn dan ook van belang voor het beschermen van auteursrecht en intellectueel eigendom.

4.7 Mens-machine-interface

De mens-machine-interface, oftewel de manier waarop de eindgebruiker zelf in verbinding staat met een toestel of netwerk, zal drastisch veranderen. Input van de kant van de gebruiker door middel van muis of toetsenbord, gevolgd door output op het scherm, kan vervangen worden door interactie via de stem. Verdergaande intelligentie die in de apparatuur wordt ingebouwd, zal eenvoudige gesprekken tussen gebruiker en machine mogelijk maken, voornamelijk in situaties waarin de interacties een min of meer vaststaand patroon volgen. Tegelijkertijd zullen de machines meer informatie krijgen over de gebruikers en zich dienovereenkomstig gedragen, bijvoorbeeld door informatie terug te zenden die past bij het profiel van de gebruiker.

Spraakherkenningssystemen, die zoveel mogelijk sprekeronafhankelijk zijn, snel reageren en met verschillende talen kunnen omgaan, zijn al lange tijd in ontwikkeling. De resultaten waren tot voor kort niet erg bemoedigend en er was nogal wat reken capaciteit benodigd om een systeem goed te laten werken. Pas recentelijk lijkt het mogelijk om met een standaard pc een werkbaar systeem te implementeren. Toch zijn vaak nog lange trainingsperiodes vereist om het goed te laten werken. Er zijn echter diverse systemen met beperkte vocabulaires geïmplementeerd en toegepast in computer-responsesystemen en mobiele telefoons. De verwachting is dat de besturing van personal digital assistants (PDA's) op korte termijn haalbaar is. Ook zijn binnenkort systemen beschikbaar voor algemeen dicteergebruik. Prototypen van systemen die de wat gecompliceerdere besturingsgesprekken kunnen faciliteren, zijn nu beschikbaar. Pas over vijf jaar verwacht men applicaties die volledige conversatie met computersystemen mogelijk maken. Hierin is dan ook de spraaksynthese verder ontwikkeld, zodat meer natuurlijke spraak kan worden gegenereerd. Dit soort ontwikkelingen kunnen worden gecombineerd met geavanceerde vertaalmachines, waardoor directe spraak-spraakvertalingen mogelijk worden.

Wat hiervoor is geschetst voor spraakherkenning, gaat ook op voor handschriftherkenning. Door het beschikbaar komen van steeds meer bewerkingscapaciteit en geheugen in handheld apparaten is handschriftherkenning onder handbereik gekomen. Herkenning van losse letters en cijfers is binnen zekere grenzen en met voldoende training goed mogelijk. Door het gebruik van uitgebreide dictionaires kunnen ook gehele woorden, ondanks afwijkend schrift, redelijk snel worden herkend.

Naast allerlei zaken die softwarematig worden gestuurd, gaat het ook om verbetering van de hardware. Er wordt gewerkt aan de verbetering van de resolutie en de afmetingen van in draagbare apparaten te gebruiken displays. Bovendien worden zogenoemde wearables, op het lichaam draagbare apparaten, ontwikkeld. Er kan een display worden gebruikt die onderdeel uitmaakt van een door de gebruiker te dragen bril of eraan kan worden bevestigd. Vroege prototypen van zo'n head mounted display moesten voorheen voor het hoofd worden gedragen en waren nogal onpraktisch. Nieuwere modellen projecteren het beeld naast het hoofd op een klein stukje geprepareerd glas (spiegel/lens) van een brilleglas en richten het van daar op het oog. Het oog kan dan zowel naar de omgeving kijken als naar het geprojecteerde beeld. Men zou zo overal persoonlijke tv-programma's of een computer-beeldscherm kunnen bekijken. Ook kan eigen observatie van de omgeving worden aangevuld met relevante plaats- en navigatie-informatie, wanneer men zich in het verkeer begeeft.

4.8 Conclusie

Veel van de hiervoor geschetste ontwikkelingen zijn meer of minder fundamenteel van aard. Sommige ontwikkelingen kennen al een lange historie, andere technologieën zijn relatief nieuw. Sommige technologieën zijn al enigszins vertrouwd terwijl andere redelijk futuristisch lijken. Toch is de ontwikkelingsrichting duidelijk. Samengevat betreffen de belangrijkste trends:

- verdere digitalisering
- vergroting processing power van chips
- verdere miniaturisering
- afnemend energiegebruik
- grotere technische integratie
- toenemend gebruik van sensoren
- toenemende intelligentie
- meer onderlinge wisselwerking tussen verschillende apparaten,
- meer beveiliging
- natuurlijke interfaces.

De algemene trend gaat door in de richting van kleiner, sneller, slimmer, veiliger, goedkoper, maar het blijft wel zo dat de specifieke architectuur, configuratie en ontplooiing van technische elementen van veel factoren afhankelijk zijn, zoals in het voorgaande hoofdstuk beschreven. De roep om kleiner, sneller, slimmer, veiliger, goedkoper zal niet gauw veranderen en sterke invloed blijven uitoefenen op het tempo van de technische veranderingen.

5 ONTWIKKELINGEN OP NIVEAU VAN RANDAPPARATUUR, NETWERKEN EN DIENSTEN

Het voorgaande hoofdstuk handelt over de technologische ontwikkelingen die ten grondslag liggen aan hard- en software. In dit hoofdstuk gaat de aandacht naar randapparatuur, netwerken en diensten. De eindgebruiker wordt hiermee het meest direct geconfronteerd nu en in het jaar 2010, en zal te maken krijgen met ontwikkelingen hierin, die bepalend zijn voor de wijze waarop hij of zij in de huiselijke omgeving met informatie- en communicatietechnologie omgaat.

5.1 Randapparatuur

De randapparatuur waarover de eindgebruiker beschikt, bepaalt de toegankelijkheid van allerlei diensten. Het gaat zowel om technische, ergonomische als cognitieve toegankelijkheid. Technische toegankelijkheid refereert aan de technologie die men nodig heeft om diensten en applicaties te gebruiken: randapparatuur, hard- en software en netwerktoegang. Ergonomische en cognitieve toegankelijkheid refereren aan de gebruiksvriendelijkheid van apparatuur en de benodigde kennis van de eindgebruiker om ermee om te gaan. Gebruiksvriendelijkheid is direct van invloed op cognitieve toegankelijkheid en dus op acceptatie en gebruik.

Randapparatuur is noodzakelijk om diensten aangeboden via netwerken te benaderen. Het belangrijkste effect van digitale technieken is dat zij de mogelijkheid bieden om diensten los te koppelen van een specifiek apparaat. In het verleden gaf de telefoon toegang tot telefoondiensten, de pc tot datacommunicatie en de tv tot televisiediensten. Door de digitale technologie kan een pc fungeren als telefoon of televisie, terwijl de gebruikelijke functies van tekstverwerker of besturingssysteem voor spelletjes blijven bestaan. Televisietoestellen kunnen fungeren als toegangspunt voor internet. Steeds meer telefoons worden ontworpen om te dienen als eindstation voor elektronische post (voicemail of short message services of internet). De apparaten die vroeger 'dom' waren zoals thermostaten, wasmachines of koffiezetapparaten, zijn of kunnen in theorie toegerust worden met intelligentie, communicatiemogelijkheden en sensoren, die bestaande taken beter uitvoeren en nieuwe taken aankunnen.

Met het toenemen van de intelligentie in de randapparatuur komt het beheer over gegevens en apparatuur bij de gebruiker zelf te liggen. Dit geeft de gebruiker meer controle over hoe systemen gebruikt kunnen worden, en een aanzienlijk grotere keuze dan voorheen. Zakelijke gebruikers maken vaak al gebruik van deze mogelijkheden van transnationale communicatienetwerken. Thuisgebruikers krijgen steeds meer mogelijkheden om hun eigen communicatie-omgeving vorm te geven, bijvoorbeeld door uit verschillende dienstverleners te kiezen voor telefonie, internetgebruik, toegang tot kabel en uit de diensten die deze infrastructures mogelijk maken. Met die toenemende vrijheid komt er ook een grotere last op de schouders van de gebruikers te liggen. Deze zullen zelf middelen en systemen moeten kiezen, programmeren en onderhouden, en besluiten via welk apparaat zij welke diensten afnemen. De keuzen zijn dan die tussen tv of pc als gebruikersplatform, en tussen vast en mobiel.

Tv of pc

De functionaliteit van apparatuur is doorgaans bepalend voor de wijze waarop de gebruiker de verschillende apparaten zal inzetten. Binnen een huishouden kunnen we drie gebruikssferen van informatie- en communicatietechnologie onderscheiden:

- de werksfeer: alle activiteiten die te maken hebben met het verdienen van geld, als dat tenminste thuis gebeurt, maar ook leren en studie;

- de nutssfeer: alle activiteiten die te maken hebben met het instandhouden van de persoonlijke en gezinszaken, variërend van persoonlijke verzorging tot het betalen van de hypotheek;
- de vrijetijdssfeer: ontspanning, hobby's, enzovoort.

De vraag welke apparatuur voor de thuisconsument geschikt is, kan op basis van de voorgaande driedeling eenvoudig worden beantwoord:

- Voor de werksfeer is een pc nodig, omdat daarmee de gebruiker bestuurder is van het proces met doelgericht gebruik: informatie zoeken, leren en produceren. De actieve opstelling die dit vergt wordt vooral gerealiseerd met een multimedia-pc.
- Voor de nutssfeer is het soms een pc, soms een tv (teletekst) en in de toekomst een hybride-apparaat (3-feet space).
- In de vrijetijdssfeer zijn het de tv en andere populaire media voor relatief passief vermaak, zoals bij Video on Demand en vergelijkbare televisiediensten. Het gaat om een medium dat een rijke boodschap overbrengt en dat aan kwaliteit wint als de boodschap gepresenteerd wordt op een groot scherm waar men op een redelijke afstand (10 feet space c.q. sofabet) naar kan kijken.

Delen van de functionaliteit zullen worden geïntegreerd, met name voor de nutssfeer. Dat wil zeggen dat televisiebeelden oproepbaar zijn via de pc, en dat de tv functionaliteit van de pc overneemt, bijvoorbeeld internettoegang. Het is de verwachting dat niet steeds minder, maar steeds meer apparatuurvarianten met specifieke mogelijkheden het huishouden zullen binnenkomen. Nieuwe randapparaten zullen de twee uitersten aanvullen, bijvoorbeeld een videoapparaat met lage resolutie in de keuken geschikt voor het organiseren van het huiselijk leven. Voor de meeste applicaties zal vooralsnog specifieke eigen apparatuur blijven bestaan. Zo is het voor virtual reality-games voorstelbaar dat er ontwikkelingstrajecten zijn die starten bij tv, spelcomputer of pc, maar uiteindelijk zullen deze spelen om geheel eigen randapparatuur vragen.

De interface van randapparatuur zal steeds intuïtiever en natuurlijker worden. De ontwikkeling verloopt van een grafische, via een multimediale, naar een menselijke interface. Spreken en aanraken (touch screens) zijn in de toekomst de meest gebruikelijke vormen van interactie met randapparatuur. Spraakinterfaces zullen onafhankelijk van taal functioneren. Randapparatuur zal beschikken over vertaalmodules, waardoor ze in de lokale taal benaderbaar zijn.

Mobiel of vast

De grote stijging in aantal en soorten draadloze diensten zal de keuzen voor en de omgang met communicatiesystemen veranderen. De traditionele telefoon- en televisiesystemen bieden weinig mogelijkheden om te differentiëren tussen gebruikers. De aangeboden diensten zijn over het algemeen standaard. Met de komst van alternatieven zal deze aanpak het veld moeten ruimen. Mensen die veel onderweg zijn, zullen de voorkeur geven aan draadloze apparaten en diensten boven de traditionele.

Communicatienetwerken zullen steeds meer ingericht worden voor mensen die randapparatuur bij zich dragen. Door de toenemende concurrentie zijn de prijzen van mobiele telefonie aanzienlijk verlaagd. In sommige landen zijn de prijzen bijna gelijk aan die voor de traditionele vaste telefoon-diensten. Voor gebruikers kunnen de lagere prijzen en de voordelen van mobiliteit ertoe leiden dat de cellulaire dienst niet meer wordt gezien als iets voor zakelijk gebruik, een luxe, of een extra hulpmiddel, maar als een gewone telefoondienst. Mobiele telefonie is een massa-artikel geworden. Het effect zal zijn dat er substitutie optreedt voor vaste telefonie.

Bij de mobiele telefoons was tot voor kort de aandacht vooral gericht op het kleiner, lichter, zuiniger (batterijverbruik) en handzamer maken van de GSM-toestellen. Met de ontwikkelingen op het gebied van datadiensten moeten deze toestellen geschikt worden gemaakt voor allerlei diensten (e-mail, paging, informatiediensten, financiële transacties, elektronische portemonnee, navigatiehulp, enzovoort). De huidige draagbare telefoons en de personal digital assistants (PDA) groeien steeds meer naar elkaar. Toekomstige handheld devices zullen geschikt zijn om grafische informatie weer te geven in kleur.

Integratie van communicatiemiddelen met kleding en huishoudelijke apparatuur (embedded systems) en de koppeling aan netwerken (JINI) zullen toenemen. Hoe eindgebruikers diensten benaderen, zal afhankelijk zijn van netwerkontwikkelingen zowel op het gebied van vaste als mobiele communicatie.

5.2 Netwerktechnologie

Ontwikkelingen op het gebied van netwerken nemen, mede als gevolg van de mogelijkheid van digitalisering van analoge signalen, een hoge vlucht. Onderscheid kan gemaakt worden naar ontwikkelingen in het transportnetwerk en in het toegangs- of aansluitnet. Het toegangsnet zorgt voor de koppeling van de eindgebruiker aan het transportnetwerk. Het transportnetwerk is de ruggengraat, backbone van het netwerk. De backbone verbindt allerlei belangrijke, geografisch verspreide knooppunten in een netwerk.

5.2.1 Transportnetwerken

Het transport van gegevens over afstanden is een van de fundamentele, drijvende krachten achter de ontwikkelingen op het gebied van informatie- en communicatietechnologie. Een belangrijk aspect betreft de capaciteit van netwerken. Hoe meer bandbreedte er beschikbaar is, hoe meer gegevens per seconde verstuurd kunnen worden. Naast bandbreedte is afstand een belangrijk punt voor de fysieke infrastructuur.

Bandbreedte

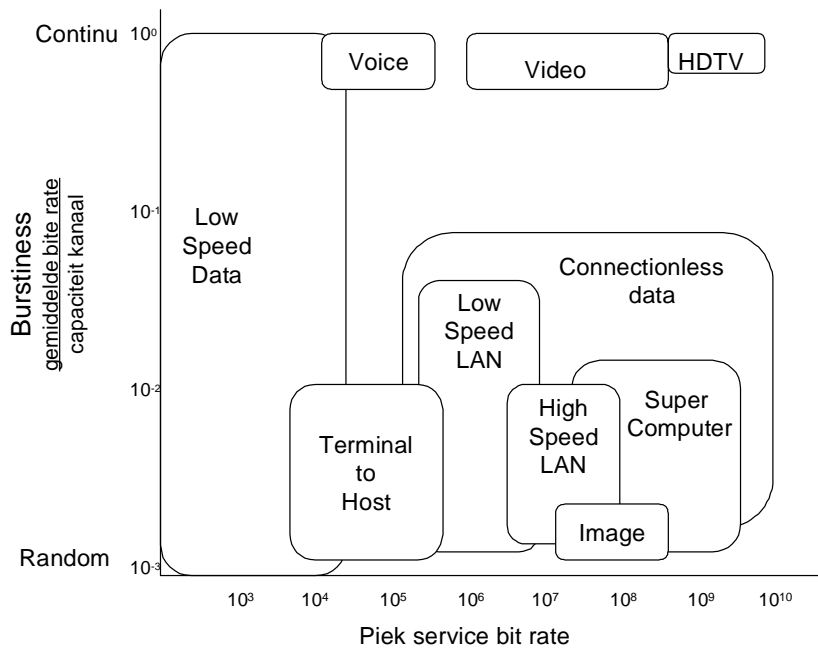
Het verzenden van een eenvoudig e-mailbericht vergt minder bits per seconde (Bs) dan het verzenden van beelden. Het is niet zo belangrijk of dit direct ontvangen wordt of dat er enige vertraging (in secondes en hooguit minuten) optreedt. Voor een foto of een bouwtekening is het evenmin problematisch als de data met enige vertraging worden overgezonden of als de opbouw van het beeld wat langer duurt. Voor bewegende beelden, bijvoorbeeld bij een videoconferentie, maar ook voor telefonie geldt dat er nauwelijks vertraging mag optreden. Voor dit type verkeer geldt dat de data direct en continu (real time) beschikbaar moeten zijn. Dit leidt tot een tijdelijke, hoge piekbelasting. De piekbelasting geeft aan hoeveel informatie op een bepaald moment beschikbaar moet kunnen komen. Real-timevideo in combinatie met spraak, vraagt om continue beschikbaarheid van minimaal 64 Kbs en bij voorkeur 2 Mbs. Het transporteren van real time bewegende beelden van hoge kwaliteit vraagt 155 Mbs. Veel multimedietoepassingen vergen veel capaciteit en vrijwel continue beschikbaarheid van het netwerk.

Kader 5.1 Bandbreedte

Het beschikbare frequentiebereik (bandbreedte) bepaalt hoeveel gegevens er maximaal per seconde kunnen worden veranderd. Bij een bepaalde kwaliteit van de gegevensoverdracht bepaalt de bandbreedte de maximale bitrate. Er is een wisselwerking tussen de kwaliteit en de hoeveelheid gegevens die getransporteerd kan worden via een netwerk.

Afhankelijk van aard en soort verkeer ontstaan er verschillen in netwerkbelasting. De eisen die gesteld worden aan het transportnetwerk, zijn hiervan afgeleid. Het gaat dan om de hoeveelheid en de snelheid waarmee data worden verstuurd (zie figuur 5.1).

Figuur 5.1 Relatie tussen soort belasting en benodigde capaciteit



Bron: AT&T (1997)

Glasvezeltechnologie heeft het transport van data aanzienlijk goedkoper gemaakt. Glasvezel is nu net zo goedkoop als de koperdraden gebruikt in het traditionele telefoonnet. De kosten voor het aanleggen van glasvezelnetwerken zitten niet in de kabels, maar vooral in arbeidskosten. De bandbreedte (capaciteit) van een netwerk is door ontwikkelingen in de glasvezeltechnologie geen probleem meer. De overdracht van data met een snelheid van één terabit (10^{12}) per seconde via één glasvezel is binnenkort haalbaar door toepassing van wave division multiplexing. Bij wave division multiplexing wordt gebruik gemaakt van meerdere kleuren licht (golflengten) in één glasvezel, die ieder afzonderlijk informatie dragen. Momenteel is het gebruik van 100 kanalen haalbaar en in de nabije toekomst ligt het aantal van 300 in het verschiet. De capaciteit van glasvezelkabels verdubbelt elke 12 maanden.

Afstand

Het signaal moet regelmatig versterkt worden. De afstand waarover nu met een glasvezelkabel, zonder versterking, informatie kan worden getransporteerd, neemt toe. Er zijn al transatlantische kabels zonder versterkers. Dit verlaagt de kosten van langeafstandsverbindingen aanzienlijk. Men heeft het in deze context wel over death of distance. De groeiende capaciteit en de toenemende afstand dragen samen bij aan de afname van de totale kosten van het systeem. Het lijkt erop dat de hoeveelheid geplande en geïnstalleerde capaciteit zo groot is en de kosten van installatie zo laag, dat de transmissiecapaciteit oneindig is.

Schakelen

Een ander belangrijk aspect van netwerken betreft de schakeltechniek. Traditioneel is er in een telefonienetwerk sprake van circuitschakelingen. Tussen zender en ontvanger worden delen van het netwerk gereserveerd zodat er een directe verbinding ontstaat waarlangs men tegelijkertijd kan

spreken en luisteren, dan wel gegevens verzenden en ontvangen. In communicatienetwerken zal informatie in toenemende mate pakketgeschakeld worden overgedragen. Pakketschakeling duidt erop dat de gegevens opgedeeld worden in kleine pakketjes. Elk pakketje wordt afzonderlijk verstuurd. Bij de ontvanger worden de pakketjes weer in de oorspronkelijke volgorde samengevoegd. De ontwikkeling op het gebied van ATM (asynchronous transfer mode) speelt een rol. ATM is een vorm van fast packet switching en ondersteunt een verscheidenheid aan typen verkeer: video, audio, data, enzovoort (zie kader 5.2).

Kader 5.2 ATM-technologie

ATM gaat een belangrijke rol spelen bij het beschikbaar maken van multimedia-applicaties. ATM heeft echter problemen met real-timesynchronisatie, noodzakelijk voor kwalitatief hoogwaardige spraak- en video-uitwisseling. Behalve het transportprotocol ATM is ook de onderliggende fysieke structuur van belang. Hiervoor wordt steeds meer glasvezel gebruikt, waarin de signalen worden verstuurd volgens de synchronous optical network (SONET) structuur in de Verenigde Staten en synchronous digital hierarchy (SDH) in Europa.

Protocol

Ook op protocolniveau doen zich veranderingen voor. Om data over verschillende soorten netwerken wereldwijd te kunnen versturen, wordt steeds meer het internet protocol (IP) gebruikt. Dit wordt daardoor tot een defacto standaard en de bijpassende apparatuur (routers) wordt door grootschalig gebruik (internet, world wide web) steeds goedkoper. Hierdoor zal de capaciteit-prijsverhouding drastisch verbeteren. Data worden in digitale vorm nog vaak gedeeltelijk over telefoonlijnen verstuurd, met name tussen eindgebruiker en de dichtbijgelegen wijkcentrale (bits over voice). In de toekomst zal steeds vaker gedigitaliseerde spraak over dataverbindingen met IP worden getransporteerd (voice over bits)

Naast nieuwe schakeltechnologie en de toepassing van het internetprotocol zullen ook ontwikkelingen in de besturingssoftware voor netwerken het mogelijk maken om meer nieuwe diensten aan te bieden met een betere kwaliteit. Aan de andere kant zijn toenemende bandbreedte, nieuwe schakeltechnieken en protocollen, en netwerkmanagement nodig om aan de eisen te voldoen, die men stelt aan snelle en betrouwbare overdracht van real-time-informatie, zoals spraak en video.

5.2.2 Toegangsnetwerken of aansluitnetten (local loop)

In het algemeen komt glasvezel niet tot aan de woning, maar tot aan een naburige centrale, vanwaar men voor de laatste kilometers naar de woning (de local loop) coaxiale kabel of de dubbelgedraaide (twisted pair) telefoonkabel (ook wel PSTN-net genoemd) gebruikt. Als glasvezel tot aan de woning wordt aangelegd, is er een groot aantal multimediale diensten mogelijk. Er wordt daarom veel aandacht besteed aan de vraag met welke technologie de laatste stap naar de woonomgeving gemaakt kan worden. Er bestaan verschillende configuraties voor de local loop op basis van glasvezel, maar ook op basis van alternatieve technologieën. Verder kan er onderscheid worden gemaakt tussen enerzijds de draadgebonden en draadloze telecommunicatienetwerken, en anderzijds de kabelnetwerken. Hoewel telecommunicatie- en kabelnetten sommige technologieën delen, bijvoorbeeld glasvezel, zijn er ook duidelijke verschillen.

Draadgebonden telecommunicatienetwerken

Bij glasvezeltechnologie gaat het om 'fibre to the home' en 'fibre to the curb'. Fibre to the home (FTTH) gaat tot aan de randapparatuur in huis zelf. Het is technisch gezien de aantrekkelijkste oplossing maar tevens de meest kostbare, doordat het laatste deel van het netwerk, nu twisted pair, volledig vervangen moet worden. De kosten nemen af met de toename van de aansluitdichtheid (meer dan 50 aansluitingen per kilometer). Geschat liggen de kosten tussen de 5.500 en 9.000 gulden per aansluitpunt. Er moet onderscheid worden gemaakt tussen kosten die door vele gebruikers gedeeld kunnen worden (shared cost) en kosten die voor elke gebruiker apart gelden (dedicated cost). De kosten om een glasvezelkabel in de grond te leggen met een capaciteit voor vele gebruikers, zijn nauwelijks hoger dan die van een koperkabel voor slechts een enkele gebruiker. De kabelkosten vallen immers in het niet tegenover de veel hogere graafkosten.

Fibre to the curb (FTTC) betreft glasvezel van de wijkcentrale tot de stoep (schakelkast of street cabinet). In het huidige telefoonnet is de gemiddelde afstand tot een centrale, die met koperdraad wordt overbrugd, nog circa 3,5 km. In de nabije toekomst zal dit nog slechts 300 m zijn. De wijkcentrale wordt dan met glasvezelkabels tot de stoep gebracht. Deze toepassing is aantrekkelijk indien er minder dan 50 aansluitingen per kilometer zijn. Voor het laatste deel van het toegangsnet kan dan (nieuwe) coax gebruikt worden. In vergelijking met FTTH is er nauwelijks sprake van capaciteitsvermindering. Geschatte kosten zijn 3.000 tot 5.500 gulden per aansluiting. Naast glasvezel staan alternatieve mogelijkheden open. ISDN is een ondertussen ingeburgerde techniek, die lange tijd op zoek is geweest naar een toepassing. ISDN maakt gebruik van het traditionele, twisted pair aansluitnet met gedigitaliseerde signalen. De kosten zijn relatief laag en de keuze voor ISDN kan de individuele eindgebruiker zelf maken. In de andere gevallen is het de aanbieder van de netwerkdienst die beslist of er geïnvesteerd wordt.

Kader 5.3 ISDN

Bij ISDN-basisdienst is doorgaans sprake van twee b-kanalen en een d-kanaal (totale capaciteit 144 Kbps). Toegang tot internet via het b-kanaal (64 Kbps) is doorgaans nog sneller dan wat de modernste modems in 1999 bieden, namelijk 56 Kbps. In zakelijk gebruik worden ISDN-kanalen gestapeld zodat een capaciteit ontstaat van meer dan 2 Mbps. Deze ISDN-dienst wordt aangeduid met primary service.

Hybridetoepassingen zijn aantrekkelijk indien er meer dan 50 aansluitingen per kilometer zijn. Zij maken gebruik van combinaties van bestaande glasvezel, kabel (coax) en/of telefoonlijnen (twisted pair). ADSL en afgeleide technieken als HDSL of VDSL zijn de bekendste hybridetoepassingen. De technologische ontwikkelingen op dit gebied zijn dermate hectisch dat men het veelal heeft over xDSL.

Kader 5.4 A- en xDSL-technieken

Bij asymmetric digital subscriber line (ADSL) in combinatie met unshielded twisted pair kunnen de kabels van de telecommunicatieaanbieder worden gebruikt. Over korte afstanden is dan 6 tot 7 Mb beschikbaar. Het retourkanaal heeft een capaciteit van 9,6 tot 16 kbit/s. De kosten zijn minder afhankelijk van de aansluitingsdichtheiden en liggen tussen 1.000 en 1.500 gulden per aansluiting.

Een andere mogelijkheid is (very) high bitrate digital subscriber line (VDSL of HDSL). Dit is een op hybrid fiber twisted pair gebaseerde techniek. Andere benamingen voor VDSL zijn broadband digital subscriber line of high speed metallic access system. Ook hier gaat het om de overbrugging van de afstand tussen schakelkast en eindgebruiker tot een maximum van 4 kilometer.

Basiskenmerken zijn: flexibele schaalbaarheid voor symmetrische en asymmetrische transmissie, single-duplex transmissie, programmeerbare bitrates afhankelijk van ruis en de lengte van de kabel, parallel gebruik van POTS en/of ISDN. De verwachte kosten liggen tussen 4.500 en 5.500 gulden per aansluiting.

Draadloze netten

Naast draadgebonden kunnen draadloze netwerken worden gebruikt voor de local loop. Radio-systemen aan de eindpunten van een glasvezelnetwerk maken communicatie met abonnee in een wijk mogelijk zolang het om transport van signalen over een korte afstand gaat. Na eerdere, minder geslaagde experimenten wordt nu local multichannel distribution service (LMDS) gebruikt. Men denkt met LMDS binnen enkele jaren kosteneffectief breedbandige toegang (100 Mbps) voor huishoudens te kunnen realiseren. Local multipoint distribution service maakt 49 kanalen mogelijk. Elke abonnee krijgt een kanaal toegewezen. De basisconfiguratie bestaat derhalve uit een glasvezel-infrastructuur tot een lokale zender, schotelantennes en een settopbox.

Een andere vorm van draadloze communicatie gebruikt direct broadcast satellites (DBS). De techniek van DBS is vergelijkbaar met die van LMDS, het signaal komt nu echter van een satelliet. De capaciteit is 500 kanalen. Een directe upstream, informatie van de gebruiker naar het systeem, is echter niet mogelijk. Daardoor is het eerder geschikt voor interactieve pay per view dan voor video on demand. De decoder bepaalt wat je mag zien.

Voor veel diensten in het privé-domein geldt dat er sprake is van ongelijke verkeersstromen. De downstream, de informatie die naar de ontvanger wordt verzonden, vergt doorgaans veel meer capaciteit dan de upstream (zie tabel 5.1). Voor diensten voor het bedrijfsleven zijn de up- en downstream groter en symmetrischer.

Tabel 5.1 Breedbanddiensten in relatie tot benodigde transmissiecapaciteit (in Mbs)

categorie	dienst	downstream		upstream	
		min	max	min	max
diensten op afroep	thuiswinkelen	0,064	2	0,064	0,384
	VoD	1	6	0,064	0,384
persoonlijke diensten	educatie	2	6	0,064	0,384
interactieve diensten	spelletjes	0,064	6	0,064	6
communicatie	telewerken	2	6	0,064	6
	LAN-connect	1	10	1	10

Bron: Schenk et al. (1996)

De ontwikkelingen in de infrastructuur en capaciteit van de draadgebonden en draadloze telecommunicatie laten zich moeilijk beoordelen. Naast de voordelen van interactiviteit en schakelbaarheid van

het telecommunicatienet blijven er beperkingen bestaan door de capaciteit in de local loop, zelfs indien gebruik wordt gemaakt van een techniek als ADSL en VDSL.

Kabelnetten

Naast de hiervoor beschreven technieken die veelal voortkomen uit de telecommunicatiesector, kan ook de kabel een rol spelen in toegangsnetwerken. De penetratie van de kabel in Nederland is vrijwel volledig (98% in 1998) en de capaciteit is voldoende. De kabelsector werkt hard om glasvezel en daarmee bandbreedte zo dicht mogelijk bij de gebruiker te brengen. De backbone bestaat uit glasvezel en het aansluitnet uit coax (hybrid fiber coax). Ook is de codering van de signalen in digitale vorm mogelijk geworden waardoor meer kanalen kunnen worden gerealiseerd. Het kabelnet is vooralsnog onvoldoende interactief en schakelbaar.

Kabeltelevisiesystemen worden wel steeds vaker omgebouwd voor het leveren van interactieve datadiensten zoals internet en zelfs telefonie, naast de traditionele uitzendingen. Dit gebeurt door een zendkanaal of ongebruikte frequenties te gebruiken als retourkanaal en door het installeren van apparatuur die uitgaande signalen van gebruikers kan ontvangen. Het totale systeem is nog steeds zeer asymmetrisch. Er is sprake van een kleine informatiestroom vanuit de gebruiker naar de centrale, terwijl het grootste gedeelte van het systeem zich nog richt op het zenden van de centrale naar de gebruiker.

Sommige landen, zoals het Verenigd Koninkrijk en de Verenigde Staten, houden er rekening mee dat de kabelbedrijven met zulke aangepaste systemen de traditionele telefoonbedrijven gaan beconcurreren. De poging om dergelijke systemen goedkoper en technisch geavanceerder te maken, wordt echter tot nu toe beschouwd als technisch ingewikkeld en reguliere technische standaarden ontbreken. Het kabelnet is, volgens Niemegeers (1995), bovendien onvoldoende betrouwbaar voor professionele multimedia communicatie.

Andere alternatieven

Het blijkt verder mogelijk om verschillende, minder voor de hand liggende, infrastructuren (netten voor de distributie van elektriciteit) te benutten voor het transport van elektrische signalen. Voor het elektriciteitsnet zijn concrete oplossingen uitgewerkt en beproefd door Norweb (een samenwerkingsverband van Nortel en een Britse energiemaatschappij), de Canadese netwerkleverancier West End en het Duitse energiebedrijf RWE, waaruit blijkt dat datacommunicatie met meer dan 1 Mbps via elektriciteit mogelijk is. De werkelijke introductie hangt af van de kansen die elektriciteitsbedrijven zien om concurrerend telecommunicatiediensten te kunnen aanbieden.

Er staan dus meerdere mogelijkheden open om diensten af te leveren via verschillende infrastructuren, echter met verschillende prestaties. In tabel 5.2 wordt een overzicht geboden van de tijd die nodig is om beeldmateriaal via verschillende infrastructuren af te leveren.

Tabel 5.2 Tijd nodig om beeldmateriaal via verschillende (toepassingen van) infrastructuren af te leveren

	vast telefonienetwerk	ISDN	ADSL	kabel
2Mbits plaatje	2,3 minuten	35,7 sec.	1,3 sec	0,5 sec
16 Mbits plaatje	18,5 minuten	4,8 minuten	10,7 sec.	4 sec
animatie 72 Mbits	1,4 uur	21,5 minuten	48 sec	18 sec
video 4.3 Gbits	3,5 dagen	21,4 uur	48 minuten	18 minuten

Bron: Forrester (1995), aangehaald in DDV (1999)

Hoewel er dus nog reële verschillen bestaan in termen van bandbreedte, schakelbaarheid, architectuur en dergelijke, is de verwachting dat de verschillende (toepassingen van) infrastructuren steeds meer naar elkaar toe groeien.

5.2.3 Netwerken voor de huiselijke omgeving

Netwerkontwikkelingen gebaseerd op kortereafstandradiotechnologie, zoals Bluetooth (zie kader 5.5), bieden nieuwe mogelijkheden voor betrouwbare draadloze signaaloverdracht tussen allerlei kleine, goedkope apparaten. Deze apparaten hoeven niet in elkaars gezichtsveld te staan. De verbindingen kunnen ad hoc en automatisch worden gelegd, zonder dat de gebruiker er zich van bewust is. Bluetooth maakt het mogelijk allerlei kabels die momenteel apparaten in huis met elkaar verbinden, te verwijderen. Printers, faxmachines, pc's, toetsenborden, joysticks, hoofdtelefoons, mobiele telefoons, personal digital assistants en andere randapparatuur kunnen zonder een draad met elkaar verbonden worden. Een geavanceerde mobiele telefoon kan zo met een computer worden verbonden voor het uitwisselen van informatie. Ook kan er lokale toegang worden verschaft tot bestaande datanetwerken (bv. internet).

Kader 5.5 Bluetooth

Bluetooth werkt in de vrije, niet gelicentieerde 2,4 Gigahertz frequentieband, waar ook magnetrons gebruik van maken. Door het gebruik van speciale protocollen en coderingstechnieken kan toch in deze, elektronisch wat vijandige, omgeving voor betrouwbare data-overdracht op redelijk hoge snelheid worden gezorgd. De beschikbare datasnelheden zijn 64 kbit/s voor spraak. Voor data alleen is in de asymmetrisch mode een 721 kbit/s kanaal beschikbaar en in de symmetrische mode twee kanalen van ieder 432,6 kbit/s. Het Bluetooth initiatief wordt door een aantal grote telecommunicatie- en computerfabrikanten ondersteund, zodat in de nabije toekomst op daadwerkelijke implementatie mag worden gerekend.

Voor de communicatie met en besturing van allerlei apparaten en applicaties in huis worden momenteel, naast Bluetooth, ook andere concepten ontwikkeld. Er wordt gedacht aan een local area netwerk (LAN) waarin zowel draadgebonden wordt gewerkt, alsook radiotechnologie wordt gebruikt. Het netwerk kan dienst doen voor de distributie van vermaak binnenshuis zoals radio, tv en video, en voor de toegang tot het internet op diverse plaatsen. De integratie van allerlei besturingstaken die te maken hebben met onder andere klimaatbeheersing en beveiliging, wordt beoogd. De benodigde netwerkcapaciteit komt overeen met de momenteel in de kantooromgeving gebruikelijke 10 Mbit/s.

5.3 Mobiele netten

Radio en televisie zijn van oudsher gebruikers van het radiospectrum voor het verzenden van signalen. Sinds de jaren tachtig wordt op grote schaal mobiele telecommunicatie aangeboden. Naast analoge en digitale mobiele telefonie is er een grote verscheidenheid aan diensten op de markt, zoals personen-oproepsystemen (paggers of semafoons), navigatiesystemen voor auto's, babybewakings-systemen en dergelijke. Deze maken gebruik van de frequenties die binnen de ether beschikbaar zijn. Zo maakt mobiele telecommunicatie gebruik van lage en satellietcommunicatie van hoge frequenties. Elk kent zijn eigen beperkingen (zie kader 5.6).

Kader 5.6 Relatie tussen frequentie en bandbreedte

De wijze waarop signalen worden doorgezonden via de ether, speelt een belangrijke rol bij het definiëren van de technische mogelijkheden voor de diensten gebaseerd op het radiospectrum. In het algemeen geldt: hoe hoger de frequentie, hoe groter de beschikbare bandbreedte. Er kunnen zich echter ook belemmeringen voordoen die de ontvangst beperken. De frequenties die worden gebruikt, bepalen de wijze waarop signalen worden overgebracht, de gevoeligheid voor vervorming en de hoeveelheid informatie die verzonden kan worden. Relatief lage frequenties, bijvoorbeeld radio op de AM-, of 600-1.800 kHz, band, kunnen makkelijker door muren en gebouwen dringen dan de signalen in de hogere FM-, of 88-108 MHz, band. Signalen in de FM-band brengen meer informatie dan signalen in de AM-band. Er is bij FM sprake van een betere geluidskwaliteit. Vandaar dat men via AM meestal praatprogramma's uitzendt, en via FM, de grotere bandbreedte, muziek. Door satellieten gebruikte frequenties leveren een zeer grote bandbreedte, maar deze signalen hebben snel hinder van bomen, gebouwen, of zelfs van zware regenval of bewolking (water houdt microgolven tegen).

Het radiospectrum is vooralsnog een eindig middel. Er wordt naar geschikte technische afspraken gezocht om dit beperkte middel te delen. Veel van de discussies over draadloze diensten zijn gericht op:

- welk spectrum er beschikbaar is en voor welk doel;
- de technische normen die bepalen hoe het spectrum georganiseerd moet worden zodat er garanties zijn voor efficiënt en betrouwbaar gebruik.

De eerste vraag is vooral een politieke vraag. De technische normen staan in dit hoofdstuk centraal. Ontwikkelingen in de wijze waarop signalen worden gestapeld (zie kader 5.7), maken het gemeenschappelijk gebruik van het spectrum steeds beter mogelijk. Nieuwe systemen zijn zo ontworpen dat de groei van het aantal (gelijktijdige) gebruikers van cellulaire telefoonsystemen mogelijk is.

Kader 5.7 Technieken voor optimaal gebruik van beperkte frequentie

Frequenties en tijddeling bij meervoudige toegang, respectievelijk frequency division multiple access (FDMA) en time division multiple access (TDMA) zijn de twee belangrijkste technieken die commercieel worden geëxploiteerd. Code division multiple access (CDMA), een techniek afkomstig uit het leger, wordt steeds meer toegepast en kan onder bepaalde omstandigheden een groter aantal gebruikers tegelijkertijd verwerken. Het is de techniek die gekozen is voor de volgende generatie mobiele communicatiesystemen, universal mobile telecommunication system (UMTS), voor individuele gebruikers.

5.3.1 Mobiele communicatiesystemen

Mobiele communicatie wordt tegenwoordig mogelijk gemaakt door cellulaire systemen te gebruiken. Om een gebied te bedienen wordt een reeks lokale basisstations met zenders en ontvangers opgesteld in zeshoekige cellen, die met elkaar en het vaste telefonienetwerk verbonden zijn via kabels. In deze configuratie communiceert een mobiele gebruiker vanaf zijn of haar mobiele telefoon met het basisstation dat het dichtste bij is. Daar signalen niet over een lange afstand (meestal niet meer dan 10 kilometer) hoeven te worden getransporteerd, is er weinig vermogen nodig. Binnen dichtbij - maar niet naastgelegen cellen kunnen dezelfde frequenties opnieuw gebruikt worden. Aanbieders van mobiele diensten kunnen daardoor veel efficiënter gebruik maken van het radiospectrum en meer gebruikers tegelijkertijd bedienen.

De cellulaire stations zijn onderling verbonden. Als een mobiele gebruiker zich beweegt van de ene naar een andere cel, dan draagt het systeem het gesprek over zonder dat de communicatie wordt onderbroken. Dit maakt mobiliteit binnen uitgestrekte gebieden en over landsgrenzen mogelijk. De mobiele communicatie via internationaal gestandaardiseerde draadloze netwerken (GSM: global

system mobile communication, zie kader 5.8) heeft een grote vlucht genomen. Voorspellingen over penetratiegraden worden steeds weer achterhaald. In 1998 steeg de penetratiegraad van mobiele telefoons in Nederland van 11% naar 21% en het eind van de stormachtige groei lijkt nog niet inzicht (KPN Telecom 1999).

Kader 5.8 Kaderontwikkelingen in de GSM-standaard

Het standaardiseringproces bij GSM is zodanig opgezet dat veranderingen in opvolgende fases kunnen worden aangebracht.

Spraakcodering is de eerste. Men streeft ernaar om de spraaksignalen zo goed mogelijk verstaanbaar over te sturen met zo min mogelijk bit/s-codering. Hoe minder bit/s er worden gebruikt, des te meer kanalen er beschikbaar zijn. Dit heeft geleid tot de ontwikkeling van zogenaamde half rate encoders. De spraakwaliteit ging daarbij echter te ver achteruit. Uit deze technologie is toen de enhanced full rate (EFR) encoder ontstaan, die met dezelfde hoeveelheid bit/s een beter verstaanbare spraak oplevert. Dit onderzoek gaat verder en moet tot nog zuiniger spraakcodering van goede kwaliteit leiden.

De overdracht van data over het GSM kanaal was tot nu toe beperkt mogelijk (9,6 kbit/s). Nieuwe methoden zijn ontwikkeld zoals general packet radio service (GPRS) waarmee vooralsnog een datasnelheid van 115 kbit/s kan worden bereikt. Het internet protocol wordt ondersteund, zodat redelijk snelle internettoegang vanaf een mobiele terminal binnenkort mogelijk zal zijn. Verder wordt er nog gewerkt aan een volgende standaarduitbreiding die een overdrachtsnelheid van 384 kbit/s zal toestaan, enhanced data rates for GSM evolution (EDGE). De introductie hiervan wordt binnen enkele jaren verwacht. Beide systemen maken volledig gebruik van de bestaande GSM-infrastructuur. Met deze verbeteringen kunnen de investeringen in het GSM-netwerk verder terugverdiend worden.

De volgende stap in de ontwikkelingen betreft datatransmissie via GSM. Nu reeds worden informatie-diensten geleverd via de langzame en in omvang beperkte GSM short message service (SMS). GPRS en EDGE (zie kader 5.8) zijn standaarden die ontwikkeld worden om de levering van nieuwe datadiensten via een aangepaste mobiele terminal mogelijk te maken.

In de toekomst zal er sprake zijn van een forse toename in nieuwe diensten die gedeeltelijk via het world wide web kunnen worden betrokken (zie kader 5.9).

Kader 5.9 GSM-WWW-standaard

Voor mobiele WWW-diensten is het wireless application protocol (WAP) ontwikkeld, waarmee internetinformatie en nieuwe draadloze telefoniediensten aan geavanceerde mobiele telefoons en andere draadloze apparaten kan worden geleverd. Er wordt een compleet overdrachtsprotocol, toepassingsframework en format voor inhoud gespecificeerd voor het gebruik van onder andere een WWW- microbrowser.

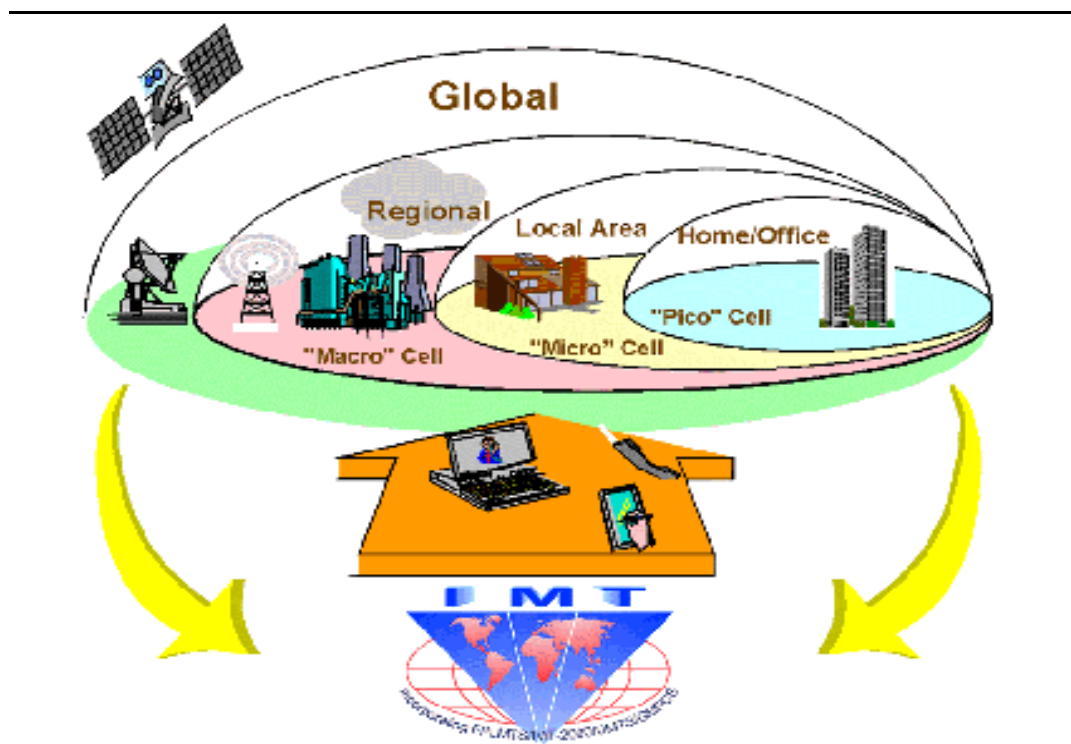
Wel zijn er nog verdere aanpassingen voor de randapparatuur nodig. Het gaat bijvoorbeeld om het vergroten van het beeldschermoppervlak en de verbetering van de beeldschermresolutie om grafische informatie beter zichtbaar te maken. Tevens moeten de mogelijkheden om informatie in te voeren verbeterd worden, bijvoorbeeld door middel van 'context sensitive on-screen' toetsen.

Door de koppeling van de mobiele telefoon aan het global positioning system (GPS) ontstaan nieuwe applicaties die plaatsafhankelijk zijn, zoals navigatiediensten en verkeersbegeleiding. Gebruikers kunnen in de toekomst ook allerlei financiële zaken via de mobiele telefoon regelen, zoals bank-transacties of het betalen van parkeergeld en een blikje frisdrank uit een automaat. Op zich zijn dit soort ontwikkelingen buitengewoon relevant omdat met name bij mobiele communicatie de identificatie van de gebruiker deels al opgelost is. Identificatie is een van de struikelblokken bij transacties

via het WWW. De problemen bij het ontwikkelen van een waterdicht systeem hiervoor ligt niet bij de technologie, maar bij de samenwerking tussen relevante partijen.

Het nu al meer dan 15 jaar oude GSM-systeem is nog niet uitontwikkeld (zie kader 5.8). Toch tekenen er zich beperkingen af. Daarom wordt er gewerkt aan een nieuwe standaard voor mobiele communicatie, universal mobile telecommunication systems (UMTS). Het standaardisatieproces van UMTS omvat een veel breder gebied dan alleen de mobiele telefoniedienst. Er wordt gewerkt aan een derde generatie waarin multimediadiensten en andere hoge capaciteitsdiensten geïntegreerd worden. Naadloos zullen communicatiediensten via draadloze en vaste netwerkomgevingen worden aangeboden. Gedacht wordt aan navigatie en plaatsbepaling, het verzenden van multimediale boodschappen, videofonie, videoconferentie, draadloze telemetrie, interactieve nieuwsverspreiding, reserveringen en transacties, cd-kwaliteit muziek, WWW-browsen, het mobiele kantoor en locatieafhankelijke push services. De aangeboden datasnelheden via UMTS bedragen 2 Mbit/s voor overdracht van data via het vaste netwerk op kantoor of thuis. Voor mobiele, langzaam bewegende gebruikers is 384 kbit/s gereserveerd, voor snel bewegende gebruikers is een datakanaal met 144 kbit/s beschikbaar en voor wereldwijde communicatie via satelliet systemen is 16 kbit/s gepland (zie figuur 5.2). Door gebruik van nieuwe compressietechnieken zullen vele van de eerder genoemde diensten via dit systeem geleverd kunnen worden.

Figuur 5.2 Universal mobile telecommunication systems



Bron: UMTS-platform

5.3.2 Satellietssystemen

Satellieten zenden signalen door of dienen als relaispunten voor verkeer met een hoog volume dat van punt naar punt verloopt. Dit verkeer kan analogo of digitaal zijn. Afhankelijk van de aard van het ontvangende apparaat, kan het mobiele (bijvoorbeeld tracking and tracing) of vaste (bijvoorbeeld televisie) diensten betreffen. Satellietterminals kunnen groot en aan een plaats gebonden zijn, of klein en draagbaar. De penetratie van schotelantennes voor de ontvangst van televisiediensten is in Nederland achtergebleven bij de omringende landen. Slechts 5% van de huishoudens beschikt over een schotel.

Er zijn nieuwe systemen gebouwd en operationeel, die wereldwijde mobiele communicatie mogelijk maken. Hieraan zijn tot nu nog hoge kosten verbonden (een satelliettelefoon kost 6.000 gulden en gesprekskosten variëren van 10 tot 20 gulden per min.). Satelliettelefonie is complementair aan de aardse mobiele netwerken. Aanbieders mikken op de high-endgebruiker. Nieuwe systemen (bijvoorbeeld Iridium) richten zich op individuele, vaste abonnees c.q. huishoudens. Zij maken gebruik van zogenaamde low earth orbit (LEO's) satellieten, die in een constellatie van honderden op een hoogte van 1.000 km rond de aarde cirkelen. Men wil breedbandige toegang (10 tot 50 Mbit/s) tot datanetwerken, zoals het internet, verschaffen ("internet in the sky").

5.4 Intermediaire diensten

Er komen steeds meer mogelijkheden om de eindgebruiker via netwerken te benaderen, via telecommunicatie- of kabelnetwerken, mobiele of vaste netwerken, smalbandige of breedbandige netwerken, mobiele telecommunicatie- of satellietssystemen. Kortom, de eindgebruiker zal in de toekomst een keuze moeten of kunnen maken uit zeer verschillende manieren om toegang te krijgen tot de diensten die hij of zij wil afnemen. Kostenaspecten, prestatie en functionaliteit zullen daarbij een belangrijke rol spelen.

In het transportnetwerk komt steeds meer capaciteit beschikbaar. Voor de consument is echter vooral het toegangnetwerk van belang. Daarin krijgt de consument steeds meer keuze (telefoonnet, kabelnet of mobiele telefonie) en flexibiliteit. Het netwerk waarmee de consument de dienst benadert, is op dit moment ook het aflevernet.

Tot nu toe is altijd verondersteld dat er een directe koppeling bestaat tussen de randapparatuur en het type netwerk dat men gebruikt. Dit houdt impliciet in dat het zendkanaal ook het retourkanaal is. Met andere woorden, informatie opvragen via een telecommunicatienetwerk betekent levering via datzelfde netwerk. In de toekomst komt deze veronderstelling onder druk te staan.

Cybermediairs, intermediaire partijen in de keten van elektronische diensten, spelen een steeds grotere rol. Veel van de voorbeelden komen uit het internetdomein, zoals de zogenaamde internet serviceproviders (XS4ALL, Zeelandnet, e.Trade), directorydiensten (Yahoo, Embroidery Directory, Jeff Frowein's ISDN Technical Page), zoekmachine (Alta Vista, Ilse), elektronische winkelcentra (Aloha Mall, Asian-American Mall), virtual resellers (International Shopping Club, America's Shirt and Tie), portals (I.village: portaal voor vrouwen en ouderen, Tripod, Geocities), veilingen (e.Bay), website evaluators (GNN), auditors (Internet Audit Bureau), financiële intermediairs (Cyber Cash, First Virtual), trusted third parties (TTP's, Verisign bij het verrichten van transacties via Shopping.com) en intelligent agents.

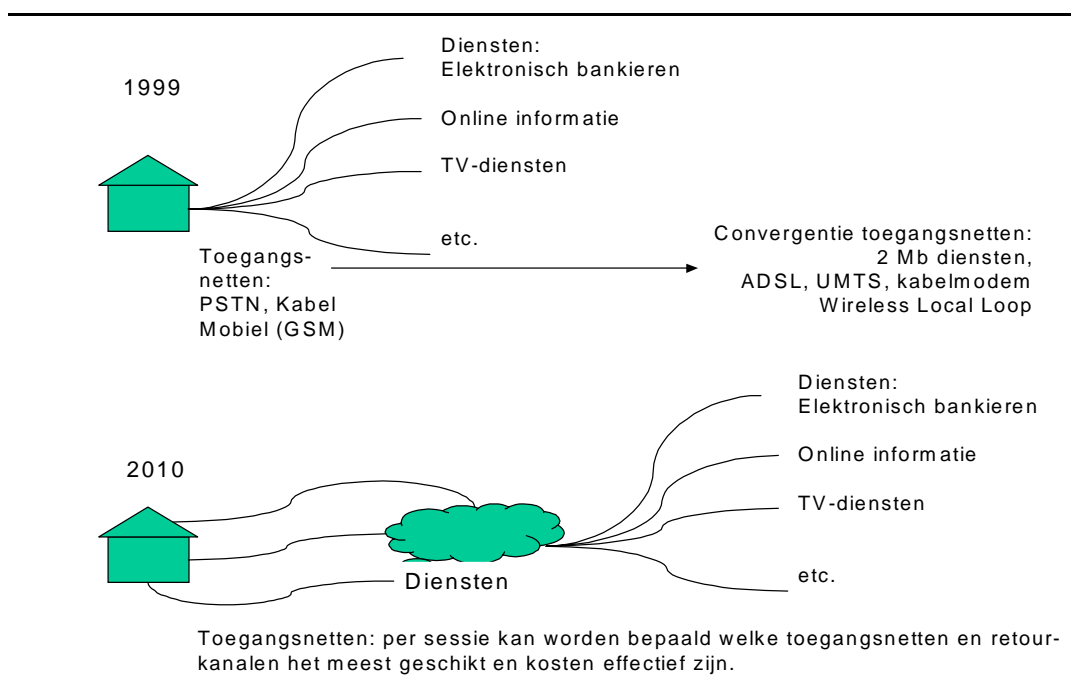
Meer systematisch kunnen intermediairs onderscheiden worden, die zich richten op

- de netwerkinterface: actoren die infrastructuurcapaciteit betrekken bij tele- of datacommunicatie of kabelbedrijven. Deze zijn vooral belangrijk voor het ter beschikking stellen van capaciteit en intelligentie aan transportdiensten. Een bepaalde dienst kan via een netwerk worden benaderd, maar kan op basis van kosten- en urgentieafwegingen via een ander netwerk worden afgeleverd. Een makelaar in het netwerk bepaalt op basis van de gegeven voorkeuren welke wijze van aflevering kosteneffectief is. Op termijn doen zich hier de belangrijkste technologische ontwik-

kelingen voor (zie figuur 5.3). Traditioneel wordt een dienst direct betrokken bij de aanbieder van een bepaalde type netwerk, bijvoorbeeld elektronisch bankieren via een inbelfaciliteit. De dienst wordt real time opgezet. In de toekomst kan het goed zijn dat een intermediair toegang tot deze dienst verzorgt en ook zorg draagt voor de aflevering van de gevraagde dienst. Hij kan daarvoor een alternatief afleveringskanaal gebruiken, bijvoorbeeld het kabelnet.

- de interface tussen transportdienst en informatie-, communicatie-, transactie- en entertainment-diensten. Het gaat hier om actoren die op maat gemaakte diensten aanbieden, bijvoorbeeld internet serviceproviders. Dit zijn partijen die soms direct toegang tot het internet aanbieden aan de eindgebruiker, maar ook via derden. Niet elke serviceprovider heeft bijvoorbeeld direct toegang tot de backbone en is daarvoor afhankelijk van andere top-level providers. Directoryservices en het verzorgen van veilige transacties door derden (TTP's) zijn andere voorbeelden.
- de interface tussen de inhoud (content) die uit meerdere bronnen wordt geëxtraheerd, en de gebruiker. Het gaat om het organiseren van toegang via bijvoorbeeld internet portals, sites waar informatie en diensten op de persoon gericht en thematisch gebundeld en toegankelijk gemaakt worden, de eerder genoemde zoekmachines en on line winkels. Maar er kan ook gedacht worden aan actoren die entertainmentpakketten samenstellen voor televisievermaak. Het gaat dan zowel om het bieden van een pakket van entertainment (push) als het doorgeleiden naar specifieke programma's en video's (pull).

Figuur 5.3 Intermediaire toegangsdiensten



Bron: Seljee (1999)

Hoewel in de literatuur vaak gewezen wordt op desintermediatie als gevolg van informatie- en communicatietechnologie (Malone et al. 1994) treedt ook (digitale) reïntermediatie op (Bouwman 1997; Wigand et al. 1998). De indruk bestaat dat veel succesvolle internettoepassingen juist gericht zijn op nieuwe vormen van intermediering. Ontwikkelingen op intermediair niveau vertalen zich doorgaans direct in de wijze waarop eindgebruikers met diensten worden geconfronteerd. Diensten worden direct en beter toegankelijk.

5.5 Eindgebruikersdiensten

De diensten die genoemd worden bij de introductie van nieuwe technologieën zijn altijd dezelfde. Het transport van en de toegang tot kunnen verschillen, maar dat geldt niet voor de diensten zelf. Het gaat om:

- het consulteren van informatie, al dan niet tekstueel, multimediaal, visueel of auditief;
- communicatie, het op afstand, al dan niet mobiel, converseren, eventueel ondersteund met beelden;
- transacties en registratie: e-commerce, internet-commerce (transacties via het internet) of mobile-commerce (transacties via de nieuwe generatie van mobiele communicatie);
- diensten waarin de registratie van activiteiten van een gebruiker centraal staan, zoals telemetrie;
- entertainmentdiensten: het beschikbaar stellen van films, video's of televisieprogramma's, muziek of spelletjes en dergelijke.

5.5.1 Informatiediensten

Informatiediensten ontwikkelen zich van de traditionele tekstgeoriënteerde, bijvoorbeeld videotex of voice-response systemen, naar internet en multimediale diensten. Op het gebied van tekstgeoriënteerde diensten, zoals documentaire informatie, is een discussie gaande over standaarden, namelijk standard generalized markup language (SGML) en het daarvan afgeleide hyper text markup language (HTML). Naast standaarden voor gestructureerde bestanden zijn ook grafische bestandsformaten van toenemend belang. Zonder in detail te treden over vectorbestanden, bitmaps (bv. GIF-plaatjes) en metafiles, kan worden geconstateerd dat transport van grafische bestanden steeds belangrijker wordt.

Het internetmodel is de dominante ontwikkelomgeving voor informatiediensten. De oorzaak voor de groei van internet is gelegen in de open standaarden die ontwikkeld en gebruikt worden. Internet is niet het eigendom van een enkele commerciële partij. Het world wide web (WWW) is een breedgeaccepteerde open standaard en interface, die tekst, geluid, bewegend beeld, verwijzingen en vormgeving op het internet ondersteunen. WWW, HTML en URL's (unique resource locator) maken een uniforme presentatie van informatie en koppeling met andere informatie door hyperlinks naar andere documenten mogelijk. Internet is daarmee een onafhankelijk platform voor het presenteren van informatie.

Een belangrijke ontwikkeling in de richting van multimedia betreft virtual reality modelling language (VRML): een standaard voor driedimensionale beelden binnen de internetomgeving. VRML maakt interactieve simulaties mogelijk waaraan meerdere deelnemers kunnen meedoen. Vooralsnog zijn dit vooral virtual reality, animatie en bewegende beelden. Het real time interactieve aspect is nog maar beperkt uitgewerkt. VRML vereist veel rekencapaciteit en bandbreedte. Overigens is het toepassingsgebied voor virtual-realitypresentatie beperkt. VRML is een aanvulling op en geen vervanging van HTML.

Het grote succes van de WWW-standaarden heeft ook nadelen. Aan de aanbodzijde leidt de toename van het aantal webpagina's tot de vraag naar management van sites, niet alleen omdat veel mensen betrokken zijn bij het ontwikkelen van websites, maar ook omdat veel sites onderling afhankelijk zijn. Dynamische databasetechnieken kunnen ervoor zorgen dat veranderingen in een webpagina ook direct doorgevoerd wordt in gerelateerde pagina's. Bij het management van websites gaat het om een aantal geclusterde problemen: het omgaan met de levenscyclus van elektronische informatie vervat in webpagina's; het beheersen van de toenemende complexiteit van websites; en het voldoende vastleggen van de verantwoordelijkheden voor het onderhoud van de websites.

In toenemende mate zullen deze problemen zich voordoen en om oplossingen vragen. De kwaliteit van informatie (precisie, actualiteit en betrouwbaarheid) staat onder groeiende druk.

Aan de gebruikerszijde zorgt de enorme hoeveelheid informatie ook voor complicaties. De gebruiker heeft behoefte aan krachtige hulpmiddelen voor het selecteren en ordenen van informatie. Er zijn verschillende zoekhulpmiddelen beschikbaar op het Web. Search tools vervullen voor een deel deze

functie (zie ook het vorig hoofdstuk). Het zoek- en organisatieprincipe van elk zoekhulpmiddel is echter anders. Het nadeel van dergelijke tools is dat ze vaak te algemeen zijn, zodat bijna altijd te veel materiaal wordt geselecteerd, dat in de meeste gevallen ook niet relevant is (De Bra 1998). De zoekmachines belasten het netwerk onnodig en de gebruiker wordt alsnog voor keuzen gesteld. Gebruikers kunnen zich laten ondersteunen door intelligent agents, die voor een deel deze zoek- en bestelfunctie vervullen (zie ook vorig hoofdstuk).

Push versus pull

Een remedie voor de afnemende kwaliteit van informatie en de toenemende problemen met het vinden van de gewenste informatie kan gezocht worden in informatie-pushdiensten. Dit model staat tegenover de hiervoor beschreven benadering, waarin de gebruiker zelf informatie moet zoeken (pullmodel). In het pushmodel stuurt de zender bepaalde informatie naar consumenten die zich op die informatie hebben geabonneerd. De informatie wordt actief aangeboden en is gemodelleerd naar het profiel van de gebruiker. Pushtechnologie bestaat uit cliënt-serversoftware, die automatisch contact opneemt met een server op het internet en de gewenste informatie ophaalt. Gebruikers geven aan in welk type informatie ze geïnteresseerd zijn en uit welke bronnen deze moet komen. Door de zender wordt deze informatie dan actief naar de ontvanger of meerdere ontvangers tegelijkertijd (multicasting) verzonden.

Er zijn verschillende modaliteiten voor het afleveren van informatie, bijvoorbeeld in de vorm van een smartscreen (een screensaver met actuele informatie) of als een reeks van headlines die als een scrollbar voortdurend over het computerscherm rollen. Binnen internet waren Point Cast (www.pointcast.com), Backweb (www.backweb.com) en Castanet onder de naam Marimba (www.castanet.com) de eerste aanbieders van pushtechnologie, waarmee zeer actuele informatie gericht op zeer specifieke doelgroepen en gebruikerswensen kan worden aangeboden. Hoewel de technologie beschikbaar is en wijd verspreid, blijft het gebruik vooralsnog achter bij de verwachtingen.

5.5.2 Communicatiediensten

Communicatiediensten worden geleverd via het telefoonnet en via datacommunicatie, bijvoorbeeld e-mail en videoconferentie.

Telefoondiensten

Telefoondiensten worden uitgebreid met intelligente toevoegingen. Naast de traditionele plain old telephony service (POTS) zijn steeds meer additionele functies mogelijk. In tabel 5.3 is een beperkt aantal voorbeelden hiervan opgenomen. Een van de bekendste is nummERMelder of caller ID. Deze toont het telefoonnummer van een inkomende telefoontje op een display, zodat de gebelde bij voorbaat weet wie hij of zij aan de lijn krijgt en eventueel het telefoontje kan negeren. Nu al is het mogelijk om de naam van de beller, indien vermeld in een lokale database, te vermelden. De beller kan deze applicatie blokkeren, zodat zijn nummer niet getoond wordt (caller ID block). Maar aan de kant van de gebelde bestaat dan weer de mogelijkheid om mensen die gebruikmaken van caller ID block te weren: caller ID rejection. Een andere toepassing is distinctive ringing: de gebruiker kan de toon voor een aantal inkomende nummers anders laten overgaan, zodat de gebelde weet wie belt. Uiteraard bestaat hier ook weer een blokkeringmechanisme voor: call block. Deze toepassingen zijn vooral ontwikkeld voor de particuliere markt en maken het gebruikers mogelijk meer controle uit te oefenen over inkomende telefoontjes.

Tabel 5.3 Intelligente netwerkdiensten

ABD	abbreviated dialing: verkort kiezen	Mas	mass calling
ACC	account card calling: bellen op rekening	PRM	premium rate
Caller ID	filteren van binnenkomende telefoontjes	SCF	selective call forwarding
CD	caller distribution	SPL	split charging: gedeelde betaling
CF	call forwarding: doorschakelen	VOT	televoting
CCC	creditcard calling	UPT	universal personal telecommunications: universeel persoonlijk telefoonnummer
MCI	malicious call identification: opsporen van kwaadwillige bellers	VPN	virtual private networks: privé-netwerk via openbare infrastructuur

De in tabel 5.3 genoemde diensten zijn, net als de moderne vormen van mobiele telefonie, mogelijk door intelligentie in het netwerk. De meeste diensten zijn daarom beschikbaar via zowel het vaste als het mobiele netwerk.

Van e-mail tot v-mail

E-mail, ofwel elektronische post, is de meest gebruikte internettoepassing. Door middel van elektronische post kunnen gebruikers op asynchrone wijze ongestructureerde berichten uitwisselen tussen adresseerbare elektronische postbussen, gebruikmakend van via telecommunicatieverbindingen verbonden computers (Van den Hooff 1997). E-mail is dus de uitwisseling van elektronische brieven tussen gebruikers, en de meest toegankelijke toepassing die internet biedt.

Naast communicatie door data-uitwisseling, al dan niet in een gestructureerde vorm (bv. electronic data interchange - EDI), en naast audioconferentiesystemen (telefonisch vergaderen) wordt steeds meer gebruikgemaakt van multi-mediasystemen. Met deze laatste technologie, waarbij een camera op een pc is geplaatst, is het mogelijk om, in plaats van een louter geschreven of gesproken bericht, een videobericht te sturen: asynchroon en van een zender naar meerdere ontvangers (one tot many). Er bestaan verschillende videomailsystemen.

Een ander multimedia-applicatie betreft videoconferentie. Videoconferentiesystemen kunnen zowel vanaf het bureau als in speciale vergaderruimten gebruikt worden en leiden tot synchrone communicatie zowel van point-to-point, als van point-to-multipoint. Er wordt geëxperimenteerd met aanvullende functionaliteit gericht op bijvoorbeeld het lokaliseren van bepaalde personen of het op verschillende plaatsen gelijktijdig bewerken en/of gebruiken van documenten of applicaties. De technologische uitdaging zit op dit moment in het mogelijk en beheersbaar maken van one-to-many-applicaties.

In laboratoria wordt gewerkt aan het verpersoonlijken van communicatiepartners door avatars, gestileerde personificaties van gebruikers. Deze avatars dienen als vervangers van de gebruikers en vervullen bepaalde functies voor de eindgebruiker binnen de virtuele omgeving of communities waarin de gebruiker zich begeeft.

Communities

Internetcommunities zijn gemeenschappen georganiseerd rond een specifiek interesse. Het internet speelt niet alleen een rol in het vinden van elkaar. Juist rond specifieke onderwerpen ontstaan nieuwsgroepen en discussiefora die op zichzelf een gemeenschap vormen. Softwaretools, die nu veelal beschikbaar zijn, ondersteunen in toenemende mate het ontwikkelen van gemeenschappen. Deze tools moeten ervoor zorg dragen dat er een gemeenschapsgevoel ontstaat en compenseren voor het ontbreken van face-to-face contact. Meerdere interactiestijlen worden ondersteund, evenals de mogelijkheid om met meerdere gebruikers simultaan en real time te communiceren. Tools als multi-user dimensions (MUDS) definiëren de ruimte waar gebruikers elkaar kunnen ontmoeten op basis van gedeelde interesses. Deze communities kunnen gebruikmaken van pushtechnologieën om informatie

onder leden van de gemeenschap te verspreiden of naar buddy lists te verzenden. Leden van de communities gebruiken gemeenschappelijke filteringtools om informatie te selecteren en discussiebijdragen toe te laten (Gallaire 1998).

5.5.3 Transactie- en registratiediensten

Communicatiediensten gericht op het afsluiten van diensten worden doorgaans afzonderlijk onderscheiden en vervolgens in transactie- en registratiediensten onderscheiden. Transactiediensten verzenden gestructureerde data, die direct door een computer verwerkt kunnen worden. Voorbeelden zijn:

- electronic funds transfer: elektronisch bankieren;
- on line transactieverwerking: reserveringen voor reizen, boeken van vluchten, elektronisch bestellen, enzovoort;
- automatische teller machine of elektronische betaalautomaten.

Registratiediensten monitoren op afstand bepaalde processen en signalen. Voorbeelden zijn:

- telemetrie: het op afstand aflezen van meterstanden, signaleren van alarmsituaties, controleren van verkeersbelasting, en on line controleren van netwerksituaties;
- tv-surveillance, het door middel van videoapparatuur bewaken van bepaalde locaties.

Bij veel transactiediensten treedt uiteraard een vorm van registratie op. Op het gebied van transactiediensten zijn de verwachtingen hoog gespannen. Vooral e-commerce zou een diepgaand effect kunnen hebben op de wijze waarop economische processen verlopen.

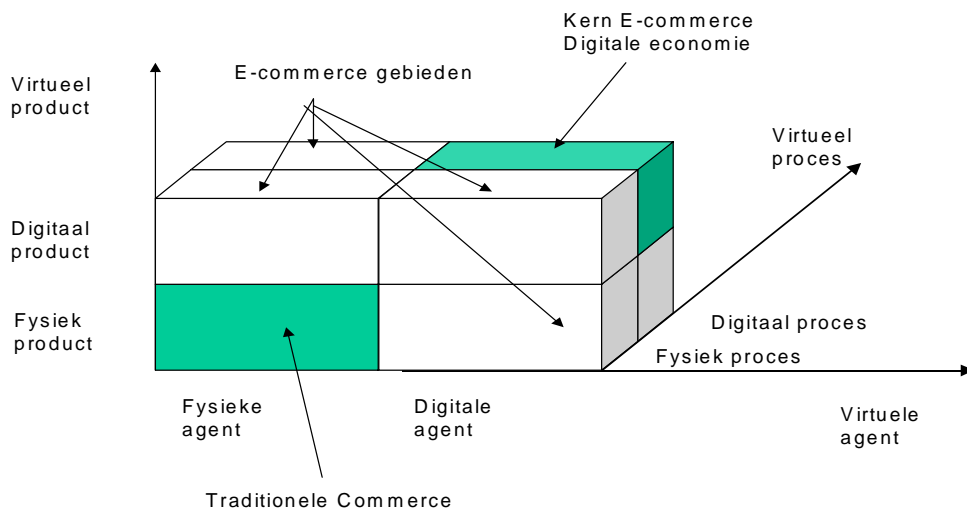
Bedrijfsprocessen, en dus ook transacties tussen bedrijf en klant, worden steeds meer ondersteund door informatie- en communicatietechnologie. In vrijwel alle economische sectoren wordt ICT ingezet om de kosten te drukken, te besparen op voorraadbeheer, doorlooptijden te verkorten, logistieke ketens te beheersen, productie te plannen, sales en marketingkosten te reduceren, en nieuwe en bestaande klanten effectief van dienst te zijn. Besparingen, toegenomen consumentenkeuze en gemak voor de klant stimuleren de vraag naar producten en diensten en de digitale ondersteuning daarvan.

Binnen enkele decennia zal de economie voor een groot deel elektronisch verlopen (zie figuur 5.4). De economie krijgt steeds meer kenmerken van een digitale economie, waarin digitale producten worden verhandeld door digitale partijen in processen die digitaal verlopen. Door deze digitalisering zijn producten, actoren en processen niet langer enkel fysiek, maar functioneren vooral via computers en netwerken. Deze drie elementen - producten, actoren en processen - staan op de assen die behulpzaam zijn bij het beschrijven van ontwikkelingen in de richting van digitale economie. Vooralsnog verlopen veel processen vooral fysiek en in de nabije toekomst zal dat ongetwijfeld nog wel het geval blijven, maar in toenemende mate zal er sprake zijn van digitale agents die digitale producten verhandelen zonder dat er enige vorm van fysiek contact is geweest. Op dit moment is de kubus rechtsachter in figuur 5.4 nog weinig gevuld; op de lange termijn zal dat anders worden. De Amerikaanse federale overheid spreekt in deze context over "the emerging digital economy".

Actoren

Bij digitale actoren kan gedacht worden aan allerlei soorten cybermediairs, zoals al eerder benoemd. Van oorsprong formele, fysieke relaties worden vervangen door elektronische. Organisaties gebruiken netwerktechnologie om de kosten van de transacties tussen producent en intermediair, respectievelijk intermediair en afnemer te verminderen.

Figuur 5.4 Digitalisering van de economie



Bron: Choi et al. (1997: 18)

Producten

Ook producten worden steeds vaker immaterieel van aard. Bij e-commerce wordt onderscheid gemaakt tussen tangibles en intangibles ofwel tastbare, fysieke, materiële versus niet-tastbare, immateriële (software, muziek, informatie, adviezen) producten. Immateriële producten en diensten zijn makkelijk via elektronische netwerken te verhandelen en af te leveren.

Maar ook andere kenmerken maken een product meer of minder geschikt voor e-commerce. Homogene producten waarvan de kwaliteit en kenmerken vrij constant zijn, laten zich makkelijker via elektronische marktplaatsen verhandelen dan producten die heterogeen zijn in vorm en kwaliteit. De specificiteit van een product - bijvoorbeeld consumeerbaar op een vastgestelde plaats (plaatspecificiteit); fysieke specificiteit (een CAD-CAM-programma dat slechts gekoppeld kan worden aan een mal van een bepaald product); persoonsgebondenheid (kennis en deskundigheid van een persoon) en, of tijdsgebondenheid (houdbaarheid) - bepaalt of het geschikt is voor e-commerce. Tenslotte speelt de mate waarin producten ondersteund dienen te worden door aanvullende informatie, een belangrijke rol bij het bepalen van de geschiktheid voor e-commerce. Standaardproducten vereisen doorgaans minder ondersteunende informatie dan producten die uniek en complex van aard zijn. Indien complexe informatie geboden moet worden, zijn de bijbehorende producten ook minder geschikt voor e-commerce (Bouwman 1997).

Processen

Verschillende onderdelen van het totale proces dat rond een transactie doorlopen wordt, kunnen in principe langs elektronische weg worden afgehandeld. In het kader van e-commerce worden in dit proces veelal de volgende vijf stappen onderscheiden:

1. Informatieverzameling: het langs elektronische weg inwinnen van informatie over de desbetreffende organisatie of meer specifiek omtrent productaanbod, een bepaald product of de prijs daarvan.

2. Opdrachtverlening/aankoop (orderproces). Deze stap wordt het meest geassocieerd met e-commerce. Het gaat om het direct elektronisch bestellen (invullen van een HTML formulier bijvoorbeeld) of om het indirect elektronisch bestellen/aankopen, bijvoorbeeld door op basis van elektronisch aangereikte informatie in de vorm van een e-mailadres, een telefoon- of faxnummer of zelfs adres, over te gaan tot aankoop zonder dat een face-to-face ontmoeting plaatsvindt.
3. Uitlevering (fulfilment). Bepaalde producten (intangibles) kunnen langs elektronische weg worden uitgeleverd, denk aan informatie, toegang tot databases, maar ook software, muziek, spelletjes en gokdiensten. Of er kan sprake zijn van elektronische tracking and tracing van een order: het bekijken waar een bepaalde product zich fysiek in de logistieke keten bevindt en wanneer het uiteindelijk afgeleverd wordt.
4. Betaling: het afsluiten van de (on line) transactie met on line betaling, bijvoorbeeld met gebruikmaking van elektronisch bankieren, TTP's of creditcards.
5. Klantenondersteuning (after-saleservice) bij het gebruik van producten, bijvoorbeeld via elektronische helpdesks.

Of stappen langs elektronische weg zullen worden afgehandeld hangt af van het product. Er zijn producten waarvoor dit voor alle vijf stappen mogelijk is (bv. het aanvragen en afleveren van een onderzoeksrapport). Voor andere producten vindt slechts de informatievergaring of de betaling langs elektronische weg plaats en de feitelijke aankoop offline (door bezoek aan een winkel).

5.5.4 Entertainmentdiensten

Entertainment betreft een breed scala van diensten waarvan een deel gebaseerd is op het concept televisie en een deel voortkomt uit de games en virtual-realitywereld.

Interactieve televisie

Interactieve televisie lijkt een zaak van de lange adem. Men verwacht dat pas in de loop van de 21e eeuw interactieve televisie commercieel haalbaar is. Er zijn verschillende vormen van interactieve televisie, waarbij de mate waarin kijkers invloed hebben op het aanbod, bepalend is voor het soort dienst. De meest simpele vorm is abonnee-tv. Abonnee-tv (pay per subscription) is een bestaande dienst die slechts een beperkt aantal gebruikers kent (ongeveer 250.000 in 1999). Voor deze dienst is een vast basisabonnement nodig. Daarnaast moet geïnvesteerd worden in een decoder. In Nederland is Canal+ voor de meeste kabelnetten de aanbieder van deze dienst. Hiermee vergelijkbaar is pay per view (PPV). De kijker bestelt een programma of een film vooraf en betaalt per programma of film. Er is een retourkanaal noodzakelijk (veelal telefoon). In Nederland heeft men onder andere in Hoogvliet geëxperimenteerd en momenteel is in een dertigtal steden een PPV-dienst operationeel. Voorzover er gegevens over gebruik bekend zijn, zijn deze laag: een penetratiegraad van iets meer dan 1% wordt genoemd. Een adresseerbare decoder is nodig en het netwerk moet voorzien zijn van een systeem waarin identificatiecodes van abonnees zijn opgenomen (subscriber authorization system, SAS) en van een administratief systeem voor de exploitant (subscriber management system, SMS). Een variant op PPV is impuls pay per view (IPPV). IPPV maakt het mogelijk om een programma een uur voordat het begint, te bestellen. IPPV is alleen mogelijk bij retourgeschikte kabelnetten. Een interactieve decoder is vereist. Met IPPV wordt sinds 1996 geëxperimenteerd in Aalsmeer en Amstelveen. Video on Demand (VoD) wordt door sommigen slechts gezien als een smaakmaker voor de echte doorbraak van multimedia (Hinssen 1994). In de jaren negentig is er in zeer veel landen meegeëxperimenteerd. VoD houdt het individueel oproepen van een programma uit een database in. Dit programma begint direct of met een beperkte (1 minuut) vertraging. Vooralsnog is er in Nederland sprake van experimenten. Uit veldexperimenten buiten Nederland uitgevoerd, blijkt dat vooral de telecommunicatiebedrijven zich op dit type dienst gestort hebben. De echte doorbraak naar de consumentenmarkt moet nog steeds komen.

In veel veldexperimenten is niet alleen de techniek (zie kader 5.10) maar ook het marktaspect zeer belangrijk. De centrale vraag is of en wat mensen willen betalen voor deze diensten. Over de

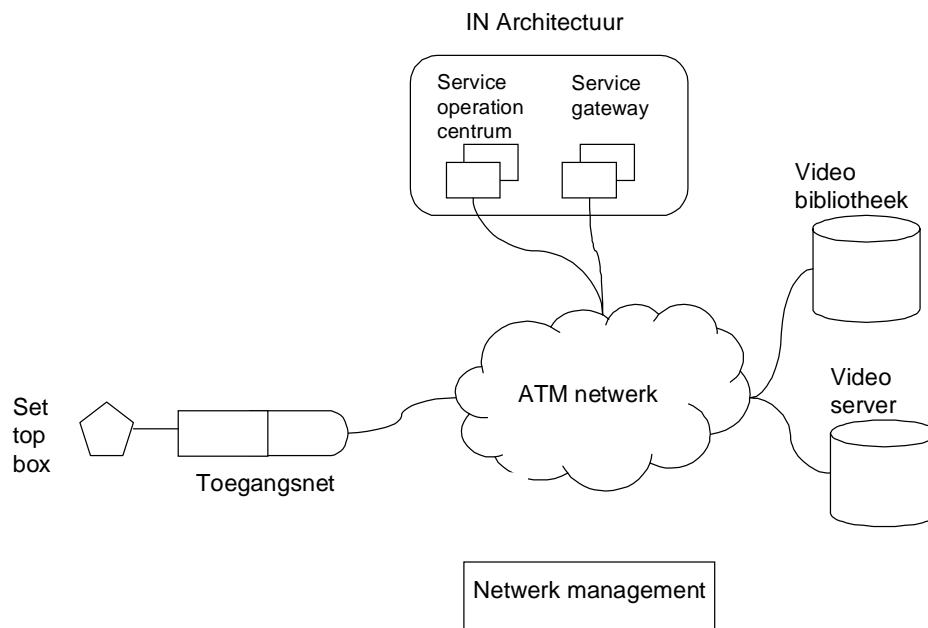
marktaspecten wordt helaas weinig gepubliceerd. Wat wel bekend raakt, is weinig hoopgevend. Ervaringen in Japan (Seika-Cho) leren dat gebruikers zich storen aan de beperkte functionaliteit van VoD. De pauze- en terugspoelfuncties worden als beperkt gezien. In een proef van TCI, AT&T en US West in Littleton, Colorado, bleek de gebruiker gemiddeld nog geen drie video's per maand te huren, voor een prijs tussen een en vier dollar. Ook de proeven die hebben plaatsgevonden in Orlando, zijn weinig hoopgevend. Daar bleek dat transactiediensten waarmee men tijd kan besparen (bijvoorbeeld teleshoppen), belangrijker zijn dan het huren van homevideo's. Uit een onderzoek van British Telecom zou blijken dat consumenten zakelijke en educatieve diensten prefereren boven vermaak en winkelen (IMO 1995b). Ondertussen is het internet als een alternatief medium voor e-commerce zo sterk in opkomst dat teleshoppen gebaseerd op televisie als concept uit beeld verdwijnt.

Kader 5.10 Video on Demand techniek

Een integraal onderdeel van de architectuur van een VoD-applicatie is een ATM-netwerk (zie kader 5.2). Het netwerk management centrum zorgt voor de juiste en tijdige communicatie van verschillende onderdelen binnen het netwerk, op basis van standaard interfaces en informatiemodellen. Ook hier is, net als bij het IN, het management van het netwerk gescheiden van het daadwerkelijk transport. De service *gateway* en het service *operation* centrum vervullen de centrale functies binnen het netwerk. De eerste is de interface tussen de gebruiker en de videoserver, het kan gaan om een afzonderlijk element of om een element dat geïntegreerd is in de videoserver van een bepaalde service provider of in de ATM-switch. Het service centrum biedt de service provider de mogelijkheid om zijn dienst te organiseren, bijvoorbeeld door video materiaal te distribueren over meerdere servers. De videobibliotheek is een back up systeem waarin meerdere films geïntegreerd (op basis van MPEG, een compressietechniek voor bewegende beelden) zijn opgeslagen. De gebruiker dient te beschikken over een set-top box (zie ook kader 5.11).

Een VoD-netwerk heeft in zijn architectuur een aantal elementen die overeenkomen met die van het intelligente netwerk (zie figuur 5.5).

Figuur 5.5 Configuratie voor Video on demand



Bron: Deloddere, Verbiest en Verhille (1994)

In principe dienen aanbieders rekening te houden met een periode van 10 jaar waarin VoD verlieslatend is. Zelfs indien er sprake zou zijn van reclame via VoD-systemen, moeten aanbieders rekening houden met een lange periode van verlies (Matthews 1994).

Op korte termijn wordt verwacht dat near video on demand (NVoD) een goedkoop alternatief is. Bij NVoD is slechts een zeer beperkt aanbod beschikbaar dat op een vastgestelde tijd begint. De programma's starten na een beperkte interval nodig voor het uploaden van het eerste deel van een programma. Deze dienst is zowel mogelijk via direct broadcast satellite (DBS), als via de kabel. Technische vereisten zijn een adresseerbare decoder en een autorisatie- en managementsysteem (SAS/SMS). Voor deze dienst is de capaciteit van het netwerk voldoende, zeker in combinatie met compressietechnieken. Near VoD is een goedkope technologie die kabelmaatschappijen de mogelijkheid biedt om inzicht te krijgen in het gedrag van consumenten ten aanzien van gebruik van VoD en de bereidheid hiervoor te betalen (IMO 1995b).

Er bestaat grote scepsis over de mogelijkheden van (near) video on demand en interactieve-tv. Vooral nog mag de conclusie worden getrokken dat de doosnee consument niet zit te wachten op interactieve televisiediensten: passief kijkgedrag domineert (Heuvelman en Peters 1999).

Spelletjes via televisie

Naast beeld- en filmgeoriënteerde diensten zijn er spelletjes. Het betreft applicaties als:

- meespelen met televisieshows, waarbij de kijker thuis prijzen kan winnen;
- computerspelen voor meerdere personen, waarbij de kabel voor netwerkcapaciteit zorgt en de televisie als monitor dient;

- information on demand: informatie opvragen tijdens programma's over een specifiek onderwerp, waar het programma over gaat, of over personen die in beeld komen;
- web-tv, de mogelijkheid om het internet via de televisie en de kabel te benaderen, ondersteund met een toetsenbord dat contact maakt met een settopbox boven de televisie (zie kader 5.11);
- entertainment manipulation: de kijker heeft de mogelijkheid zelf de camera te manipuleren evenals, in beperkte mate, het verloop van het programma.

Kader 5.11 Settopbox-technologie

De settopbox zorgt voor de communicatie van de gebruiker met het systeem. Andere functies die toegekend zijn aan (digitale) settopboxes bij interactieve televisie, zijn

- ontvangst digitale video- en audiosignalen;
- converteren van digitale data naar analoge formaat;
- invoer van gebruikerswensen via afstandsbediening;
- verzenden van opdrachten naar informatie- of serviceprovider;
- tijdelijke opslag data over bijvoorbeeld toegangsrechten, gebruiksvoorkeuren en -beperkingen;
- applicaties: van e-mail tot interactieve multimedia data retrieval.

Er wordt door verschillende partijen uit de hoek van computertechnologie, consumentenelektronica en telecommunicatie gewerkt aan geavanceerde settopboxes, zoals General Instruments, Scientific Atlanta, Zenith, Pioneer, Philips, British Telecom en Deutsche Bundespost.

Er bestaat ook een separate spelletjesmarkt. Voor videospelen spreken marktverwachtingen over ongeveer 18 miljoen gebruikers in het jaar 2003 in de VS, terwijl VoD dan ontvangen zou worden in 10 miljoen huishoudens (Huoponen en Wagner 1996). Bovendien zijn er computerspelen. In 90% van de huishoudens met kinderen in de Verenigde Staten is een spelconsole of ander platform te vinden waarmee kinderen computerspelletjes doen. De markt voor computerspelen benadert in veel landen al het volume van de geluidsdragersmarkt. Spelletjes zijn het middel om kinderen de vaardigheden bij te brengen om met computers om te gaan.

Virtual-realitygames

Virtual-realitygames zijn illustratief voor wat toekomstige ontwikkelingen op het gebied van informatie- en communicatietechnologie mogelijk maken. Virtual reality (VR) wordt gedefinieerd als "a computer-synthesised three dimensional environment (cyberspace) in which a plurality of human participants, appropriately interfaces, may engage and manipulate simulated physical elements in the environment and, in some forms, may engage and interact with representations of each other and in projected future versions, may interact with representations of other humans, past, present or fictional, or invented creatures" (Nugent 1991). Virtual reality is nog sterk afhankelijk van de in hoofdstuk 4 geschetste technologische ontwikkelingen en de effecten daarvan op rekensnelheid, responssnelheid en transportcapaciteit (zie kader 5.12).

Kader 5.12 Technische aspecten van virtual reality

Rekensnelheid en datatransport zijn de voornaamste struikelblokken. Beide zijn van belang voor een kwalitatief goede beeldweergave en een hoge vernieuwingsfrequentie (prikkel van buiten c.q. responserate). Vooral nog betreft VR het weergeven van schokkende beelden en simpele vormen. Dit leidt tot simulation sickness: VR zorgt voor een vertraging waardoor een ziek gevoel ontstaat vergelijkbaar met reisziekte.

De responserate is derhalve van groot belang. De minimale responserate om een zeker gevoel van real-time-interactie te genereren, is 30 responses per seconde. Precieze handelingen die bewegende objecten betreffen, zijn bij die responserate echter nog niet mogelijk. Daarnaast is een hoge beeldresolutie noodzakelijk.

De rekensnelheid (processing rate) is eveneens van belang voor de weergave van de virtuele ruimte. Zo'n virtuele 3D-ruimte is opgebouwd uit polygonen (veelhoeken). Hoe meer polygonen, hoe waarheidsgetrouwer het beeld. Het aantal objecten bepaalt het aantal vlakken en daarmee de rekencapaciteit die nodig is om de beeldverfrissing te realiseren. Ook kleur en kleurverloop, schaduwen, enzovoort vragen veel, bovenop de capaciteit die al nodig is om stereo (dubbele) weergave van het beeld te realiseren. In veel laboratoria wordt gewerkt aan het verbeteren van de kwaliteit van virtual reality.

Ook de transportcapaciteit van het netwerk dat toegang geeft tot de centrale virtual-realitycomputer (de host) speelt een rol. De gegevens voor beeld, geluid en tactiele feedback (fysieke prikkels, bijvoorbeeld mogelijk gemaakt door datahandschoenen of -pakken) moeten naar een of meerdere participanten worden getransporteerd. Overigens is er ook nog het datatransport van de deelnemer naar de centrale computer. Virtual reality vergt een datacommunicatiecapaciteit van enkele gigabits per seconde.

In veel scenario's over VR-games die gebruik maken van netwerken, wordt de doorbraak verwacht met de acceptatie van interactieve tv. VR-randapparatuur zal op termijn als outputmedium dienen voor interactieve tv (Biocca en Levy 1995).

Rekensnelheid, responserate en transportcapaciteit dragen eraan bij dat de 'werkelijkheid' van virtual reality minder symbolisch en meer realistisch wordt. Op het gebied van spelen brengt Mattel in de VS een 'power glove' uit. Het is een \$86 versie van een data glove. Met de power glove kan men een balspeltje spelen, waarbij een grafische weergave van de handschoen op het televisiescherm te zien is. Voorts zijn er in de Verenigde Staten Star Trek centra geopend, waar men ruimteavonturen kan beleven. Met name van adventuregames wordt verwacht dat ze op de consumentenmarkt voor een doorbraak voor VR zullen zorgen. De potenties zijn vele malen groter dan van de huidige pc-adventuregames.

Volgens Hawkins (1995) kunnen de volgende ontwikkeling verwacht worden op het gebied van VR:

- Randapparatuur zal de gebruiker in staat stellen de omvang en vorm van objecten vast te stellen door deze 'vast te houden'. Communicatiefaciliteiten worden steeds belangrijker, niet in de minste plaats om de plot van het spel te beïnvloeden. Tot nu toe zijn deze veelal beperkt tot spelleider en andere spelers, in de toekomst zal dit zich uitbreiden. Grafische menu's en buttons verdwijnen daar deze afbreuk doen aan de 'werkelijkheid' van virtual reality. Praten, wijzen en kijken worden belangrijker.
- Spelletjes zullen steeds meer elementen en spelers bevatten die emoties oproepen. Traditionele televisie- en filmtechnieken en -formats zullen steeds meer geïncorporeerd worden in VR-games opdat de speler het spel als zijn verhaal ervaart, zonder dat de lijn en integriteit van een verhaal wordt aangepast.
- Netwerken maken het mogelijk dat verschillende spelers tegelijkertijd een spel spelen en elkaars aanwezigheid ook ervaren. Het zal dan steeds minder om grafische representaties gaan, maar om beelden van fotokwaliteit. Overigens maken netwerken het mogelijk dat spelers over grote afstanden kunnen spelen.
- Muziek (soundtracks) bij VR-games zijn tot nu toe veelal muziekloups. Een bepaald muziekfragment hoort bij een ruimte en wordt eindeloos herhaald. In de toekomst zal geluid uit

meerdere lagen bestaan. Afhankelijk van wat en hoe wordt gespeeld of gebeurd, zal een bepaalde muziek- c.q. geluidslaag worden aangestuurd.

- Programmeren van objecten en 'personen' zal steeds levensechter (avatars) worden. Gedrag van karakters (tegenspelers) in spelen wordt daarmee ook onvoorspelbaar en levensecht.

Kader 5.13 Verschillende typen VR-games

De vereisten van VR zijn tot nu tot nog steeds dermate hoog dat het vooral om location-based entertainment (LBE) gaat. De bedrijven actief op dit gebied zijn Virtual World Entertainment, Fightertown, Edison Brothers, Blockbuster, Sega, Iwerks Entertainment en Sony. De VR-games maken deel uit van grotere concepten, zoals

- Single use LBE: het gaat dan om een specifieke technologie, bijvoorbeeld een simulator voor een tank of vliegtuig. Een voorbeeld is Battle Tech (Virtual World Entertainment), een spel waarbij de speler in een capsule klimt om gedurende 10 minuten met 7 andere spelers een tankslag te voeren. Er zijn drie centra in de VS, twee in Japan en andere zijn in ontwikkeling. Fightertown is een vergelijkbaar concept.
- Family LBE centra: Edison Brothers, Blockbuster en Sega richten zich meer op centra voor de hele familie. Hoewel er plannen zijn, heeft alleen Edison Brothers daadwerkelijk een Exhilarama site gebouwd.
- Urban LBE center is vergelijkbaar met een familiecentrum, maar vooral gericht op adult entertainment. Andere faciliteiten worden eveneens aangeboden, zoals bars en live entertainment. Voorbeeld is *Dave and Busters*, een concept van Edison Brothers in Dallas en Houston. Sega ontwikkelt twee soortgelijke centra in Japan. Een vergelijkbaar concept is dat van Iwerk, namelijk *Cinetropolis*.
- Urban entertainment development, centra die hun eigen kritieke massa aan bezoekers genereren. Voorbeelden zijn MCA's Citywalk en Disney's Pleasure Island. Het gaat hier eerder om themaparken.

De ontwikkelingen op het gebied van VR zijn illustratief voor wat binnen enkele jaren realiteit kan zijn in huiskamers. Ontwikkelingen op het gebied van stand-alone VR-games zoals te vinden in spelletjesarcades of andere omgevingen, zijn eveneens illustratief voor de spelen die in de toekomst in de privé-sfeer gespeeld zullen worden. Deze ontwikkelingen zullen op termijn betekenis hebben niet alleen voor entertainmentdiensten, maar ook voor diensten in de eerder onderscheiden domeinen: informatie, communicatie en transactie.

5.6 Conclusie

Waar leiden al deze ontwikkelingen toe? Randapparatuur blijkt steeds meer inwisselbaar te worden. Tv, pc en telefoon zullen zich op hun eigen manier ontwikkelen in de richting van multimediatation. Op termijn zal het gaan om apparaten die zich vooral kenmerken door hun portabiliteit en de mogelijkheid om zowel spraak als bewegend beeld op te roepen. De afhankelijkheid van (mobiele) datacommunicatienetwerken neemt toe.

In het transportnetwerk komt steeds meer capaciteit beschikbaar. Voor de consument is echter vooral het toegangsnetwerk van belang. Daarin ontstaat steeds meer keuze en flexibiliteit. De consument heeft nu voor directe toegang tot de telecommunicatie-infrastructuur de keuze uit bepaalde rand-apparatuur die gekoppeld is aan een specifiek netwerk, namelijk het telefoonnet, het kabelnet of mobiele telefonie. De koppeling tussen randapparatuur en type netwerk wordt steeds minder vanzelfsprekend. De telefoon kan gekoppeld zijn aan een telefoon-, kabel- of datacommunicatienetwerk. Het netwerk waarmee de consument de dienst benadert, is tot nu toe ook het aflevernetwerk geweest. In de toekomst komt ook dit model onder druk te staan. Het netwerk waarmee men een dienst benadert, is niet langer automatisch het aflevernet. Hier ontstaan mogelijkheden voor intermediaire netwerk-managementdiensten.

Met een toenemende transmissiecapaciteit naar het huis, kan er veel meer digitale informatie het huis binnenkomen (en verlaten), waardoor er diensten aan huis kunnen worden geleverd, die tot nu toe alleen beschikbaar waren voor zakelijke gebruikers. Frappant is dat, ongeacht de technologie-ontwikkelingen in de verschillende transportnetwerken, het soort diensten in de huiselijke omgeving dat wordt voorzien, gelijk blijft. Er is sprake van een grote divergentie op het niveau van toegangsnetten, in de wijze waarop diensten benaderbaar zijn: via het mobiele of vast telecommunicatienetwerk, via glasvezel of coax, via satelliet of zendmast, via GSM of UMTS via randapparatuur van netwerken of via embedded systemen. Echter, de diensten die voorzien zijn door aanbieders, variëren nauwelijks: het gaat om informatie, communicatie, transactie en entertainment.

De volgende generatie van deze diensten zal intuïtiever zijn en een tendens in de richting van echte hypermedia laten zien. Het intuïtieve karakter komt tot uitdrukking in alle gebruiksvormen. Informatiediensten worden multimediaal van aard. Het gaat niet meer om het zoeken van informatie, maar om het bezoeken van sites. De overvloed aan informatie zorgt voor selectiemechanismen in de vorm van pushmedia of sterk verbeterde zoekmachines. Communicatiediensten ontwikkelen zich van spraakgeoriënteerde naar beeldgeoriënteerde systemen. De telefoon wordt een apparaat voor het beheer van communicatiestromen. Transactiediensten zullen een steeds grotere rol krijgen. E-commerce is het centrale concept, dat veel verschillende uitwerkingsvormen zal kennen in het jaar 2010. Entertainmentdiensten zullen meer interactieve kenmerken krijgen. Spelen zullen steeds meer virtual-realityspelen worden.

Tabel 5.4 Ontwikkeling van informatie- en communicatietechnologie voor verschillende typen applicaties

	nu	2010
<i>randapparatuur</i>		
tv	stereo-tv met teletekst gekoppeld met een VCR	tv met plat digitaal breedbeeldscherm en met ingebouwde settopbox
pc	multimedia-pc	PDA's, multimedia-laptop, sociale interface (spraak)
telefoon	POTS	POTS+ (display), digitale beeldtelefoon, computer en telefoon
mobiele telefonie	GSM	UMTS, mobiele datacommunicatie
<i>netwerken</i>		
transportnetten	glasvezelnetwerken	ATM-gebaseerde glasvezelnetwerken
local loop	telefoon- en kabelnet	grote concurrentie tussen verschillende vaste en mobiele infrastructuren en technologieën met grote capaciteit, variërend van op telefonie gebaseerd xDSL, via glasvezelverbindingen voor kabel tot breedbandige mobiele diensten (UMTS)
mobiele en satelliet netwerken	satellietontvangst via kopstation	DBS, LMDS
huisnetwerken		Home LAN Netwerken vergelijkbaar met Bluetooth Jini-gebaseerde netwerken
<i>intermediaire diensten</i>		
	resellers van internationale telefonie, internet serviceproviders	management van toegangsdiensten: keuze naar zowel aflevernet als randapparatuur
<i>diensten</i>		
informatiediensten	browsen	virtueel bezoek van plaatsen, abonneren op pushmedia, intelligent agents selecteren relevante informatie
communicatiediensten	e-mail	spraak-en videoconferentie, communities
transacties	on line cataloguscreditcardconstructies	e-commerce virtuele winkel cyberbucks
entertainment	passieve televisiediensten	interactieve televisiediensten: on demand diensten, pay per view, web-tv
spelen	spelen op basis van tekst	multiplayer 3D, avatars, virtuele compagnons in virtuele werelden

De gebruiker is niet langer passief, maar actief. Niet alleen is hij of zij degene die bepaalt welke informatie hij of zij uit het aanbod selecteert, met wie hij of zij communiceert, waar en hoe via welke randapparatuur hij of zij transacties afsluit, hij of zij zal ook steeds meer actief informatie aanbieden en een belangrijke rol spelen in het verkeer via netwerken. De relatief anonieme consument heeft een

grotere controle over de informatie en bepaalt zelf wat relevant is. Consumenten worden een actieve partij in de markt, waar meer dan voorheen rekening mee moet worden gehouden.

In tabel 5.4 zijn de voornaamste ontwikkelingen samengevat. In alle veranderingen staat de consument centraal, maar deze consument is uiteindelijk ook de onbekende factor. Hoe zal hij reageren op deze veranderingen in het aanbod van informatie-, communicatie- en amusementsdiensten en transactiemogelijkheden? Is informatie essentieel om de steeds veranderende omgeving op haar waarde te kunnen beoordelen? Zal de consument zich voor grote delen van het informatieaanbod afsluiten? Wat zal hij of zij toelaten tot het privé-domein?

6 HET HUIS, DE GEBRUIKER EN ICT IN DE HUISELIJKE OMGEVING

Tot nu toe hebben de ontwikkelingen in de informatie- en communicatietechnologie en in de diensten waaraan het bedrijfsleven werkt centraal gestaan. Er is een beeld geschetst van wat mogelijk is, wat in de vorm van bètaversies beschikbaar is, wat als prototype bestaat en wat men op de markt probeert te introduceren. Hoewel veel publiciteit aan allerlei ontwikkelingen wordt gegeven, is de feitelijke absorptie van ICT relatief langzaam. De incubatietijd van technologie is redelijk lang. Settopboxen zijn hiervan een voorbeeld, er wordt al tijden over geschreven, maar ze hebben de weg naar de consumentenmarkt nog nauwelijks gevonden.

Concepten moeten worden omgezet in prototypen, prototypen moeten getest worden, prototypen moeten verder ontwikkeld worden tot bètaversies en uiteindelijk tot producten, die eventueel door de consument worden aangeschaft. Er zijn vaak nogal wat stappen te zetten voordat ideeën die ontwikkeld worden in hightech gebieden als Silicon Valley, realiteit worden. Nieuwe techniek maakt nieuwe toepassingen en verandering mogelijk: techniek is een enabler.

Het feit dat bepaalde technologieën ontwikkeld worden, zegt echter niets over de uiteindelijke acceptatie en gebruik ervan. De verspreiding en het gebruik van ICT in de huiselijke omgeving is het resultaat van het samenspel van allerlei politiek-juridische, economische en sociaal-culturele factoren, zoals in hoofdstuk 3 drie is geïllustreerd. Uiteindelijk zijn het de gebruikers die bepalen of een product geaccepteerd en gebruikt wordt. Ondanks het besef dat technologie een enabler is, bestaat er een grote kloof tussen dat wat in de technische gemeenschap het onderwerp van de dag is, en de technologieën die door de eindgebruiker in de eigen omgeving als zinvol worden ervaren.

De volgende twee vragen staan derhalve centraal in dit hoofdstuk:

- Wat moet er onder de huiselijke omgeving verstaan worden? en
- Welke processen binnen de huiselijke omgeving zijn relevant voor de acceptatie en het gebruik van informatie- en communicatietechnologie?

6.1 De huiselijke omgeving

Tot nu toe is steeds gesproken over informatie- en communicatietechnologie in de huiselijke omgeving, in plaats van informatie- en communicatietechnologie in huis. Het begrip huis kan gedefinieerd worden in termen van ruimte en tijd, als een plaats waar één of meer personen (een huishouden) een groot deel van hun tijd doorbrengen. Huis verwijst dan naar een privé-domein, een plaats waartoe anderen slechts beperkt toegang hebben. In de context van dit onderzoek is dit een te beperkte opvatting.

Informatie- en communicatietechnologie heeft invloed op de grenzen van de huiselijke omgeving, door nieuwe gebruiksmogelijkheden vervagen deze tussen de privé- en de publieke ruimte. Een voorbeeld is telewerken: het uitvoeren van betaald werk thuis met gebruikmaking van ICT (zie kader 6.1). Hetzelfde geldt voor mobiele telefonie waardoor iemand altijd en overal potentieel bereikbaar is en een privé-gesprek in een publieke ruimte kan voeren. Andere ICT-toepassingen bieden de mogelijkheid om op afstand de huiselijke omgeving in de gaten te houden, bijvoorbeeld via remote parenting of telebabysitting. De gebruiker vergroot door de inzet van ICT de ruimte en tijd die het huis, de privé-sfeer definiëren en kan tevens die privé-sfeer op afstand en in de tijd beheersen. Met ICT kan men de privé-ruimte van het huis meenemen naar de openbare ruimte.

Kader 6.1 Telewerken

De invoering van telewerk staat in veel landen hoog op de politieke agenda. Een van de redenen voor deze belangstelling is de potentiële rol ervan bij het vergroten van de participatie van bepaalde maatschappelijke groepen, zoals gehandicapten of vrouwen en mannen die aan huis gebonden zijn omdat ze jonge kinderen verzorgen. Telewerk zou kunnen helpen om de toenemende verstopping van de wegen te verminderen.

Tot nu toe werd (betaald) werk buitenshuis verricht. Sedert de industriële revolutie zijn huis en werk sterk gescheiden. Door gebruik van informatie- en communicatietechnologie is de mogelijkheid om thuis werk te verrichten aanzienlijk eenvoudiger geworden, zij het vooral voor witteboordenwerk. Het gehele potentieel voor telewerk wordt geschat op circa 1,8 miljoen personen ofwel 30% van de werkzame bevolking. De verwachtingen voor de toekomstige hoeveelheid telewerkers liggen tussen een conservatieve schatting van 35% en een optimistische schatting van 55% van de totale beroepsbevolking voor het jaar 2015 (Van Reissen 1997).

In de meeste gevallen zijn de technische middelen die voor telewerk nodig zijn, van bescheiden aard. Afhankelijk van het soort activiteiten heeft men een telefoonaansluiting, een computer met modem en een internetaansluiting nodig. In de nabije toekomst komt daar apparatuur bij voor videoconferentie. Deze benodigdheden zijn in veel huishoudens nu al aanwezig of kunnen tegen acceptabele kosten worden aangeschaft. De kosten zullen de komende jaren nog verder dalen.

Invoering van telewerk is geen makkelijke aangelegenheid. Organisatorische en sociale redenen zijn, eerder dan technische, complicerende factoren. Uit een Engelse studie bleek dat de mogelijkheden van, maar ook de problemen rond telewerk alleen begrepen kunnen worden als niet alleen de zakelijke aspecten geanalyseerd worden maar ook de plaats van telewerken binnen het huiselijke sociale verband (Haddon en Silverstone 1993). Telewerk is van invloed op het huishouden, maar wordt tegelijkertijd zelf bepaald door de sociale context van het huishouden. Telewerk biedt een hoge mate van flexibiliteit om zorgtaken, huishoudelijke taken en betaald werk te combineren. De werknemer is niet langer gebonden aan de beperkingen en controle van zijn of haar werkomgeving. De telewerker bepaalt zelf wanneer en waar hij of zij taken uitvoert. Voor veel mensen die arbeid en zorg combineren, is dit een positief aspect.

Een potentieel negatief kenmerk van telewerk is dat het een vervaging veroorzaakt van de grens tussen de privé-sfeer en het publieke domein. In principe geeft de mogelijkheid om telewerk te verrichten een zekere macht. Overdreven geformuleerd krijgt de werknemer het gevoel dat de werkgever controle krijgt over zijn of haar privé-sfeer.

Telewerkers proberen het beheer over werk in huiselijk verband in eigen handen te houden en zetten daarvoor informatie- en communicatietechnologie in op een voor hun zinnige wijze. ICT wordt 'gedomesticiseerd' en getransformeerd door de gebruikers. Een voorbeeld daarvan is het gebruik van telefoonbeantwoorders om de aard van telefoonoproepen, zakelijk of privé, te beoordelen. Een tweede voorbeeld is het scheiden van telefoon en fax voor sociaal en zakelijk gebruik, waarbij bijvoorbeeld op de tijden dat er telewerk wordt verricht, alleen de fax wordt gebruikt om het risico te vermijden dat kinderen zakelijke telefoongesprekken onderbreken. Anderen nemen een ISDN-lijn om zakelijk van privé-gebruik te scheiden. Omgekeerd wordt ICT ook wel gebruikt voor privé-doeleinden, zoals een pc die door kinderen voor hun huiswerk wordt gebruikt.

Telewerken met behulp van ICT kan bijdragen aan individualisering. Sommige mensen ervaren thuiswerken als een vorm van sociale isolatie. Anderen, die zorgtaken combineren met telewerk, ervaren ICT juist als een brug naar de buitenwereld. Overigens moet daarbij ook gewezen worden op geslachtsgebonden aspecten. De invoering van telewerk botst met de waarden en de status die verbonden zijn aan werk buitenshuis. Mannelijke werknemers nemen een zekere vijandige houding aan omdat ze bang zijn hun voorkeurspositie binnen het gezin te verliezen (Terreehorst 1997).

Informatie- en communicatietechnologie speelt ook een rol bij de wijze, waarop de ruimte in huis gebruikt en ervaren wordt. Berichten uit de buitenwereld komen het huis binnen via ICT en er kan ook informatie naar de buitenwereld gaan. In die zin is er zowel sprake van inbreuk op het privé-domein, als van het openstellen van het privé-domein voor de buitenwereld.

ICT heeft zelf ruimte nodig. De pc vraagt een werkplek in huis, de spelletjescomputer een eigen hoek in de huiskamer of in de kinderkamer. Ook technologische innovaties hebben gevolgen. Zo maakten

woningbouwverenigingen in Duitsland zich begin jaren negentig ernstig zorgen over het beoogde formaat van het HDTV-toestel. Dit zou te groot zijn voor een doorsnee huurwoning. Bovendien vergt ICT tijd en heeft daarmee effect op andere activiteiten die in de huiselijke omgeving al dan niet gemeenschappelijk worden ondernomen. ICT legt derhalve beslag op zowel ruimte als tijd in huis en heeft daarmee gevolgen voor de definitie van het privé-domein in termen van ruimte en tijd. Het begrip huis is te beperkt, het concept huiselijke omgeving geeft aan dat er sprake is van vervaging van grenzen onder invloed van informatie- en communicatietechnologie.

6.2 Productontwikkeling

De vraag is nu hoe ontwikkelaars van informatie- en communicatietechnologie rekening houden met de eindgebruiker in de context van zijn huiselijke omgeving. Bij producten en diensten voor het huishouden gaat het om enorme markten, tenminste getalsmatig. Het aantal huishoudens is groot. De budgetten van die huishoudens zijn doorgaans beperkt en conjunctuurafhankelijk, maar indien deze worden besteed aan specifieke producten en diensten, gaat het op geaggregeerd niveau om enorme bedragen. Naar verwachting zal het aantal huishoudens in de komende decennia verder stijgen. De marktomvang voor technologische apparatuur zal alleen al daardoor toenemen. Een aantal subsidies heeft zich verdiept in de rol van de producent bij innovaties en in de gronden waarop besloten wordt om een nieuwe technologie op de markt te brengen (Miles et al. 1994; Cawson et al. 1995; Silverstone en Haddon 1996; Quintas 1996). De resultaten van deze studies leveren waardevolle inzichten op.

De totstandkoming van een product begint doorgaans met een idee dat in een R&D-omgeving wordt ontwikkeld. Vaak wordt vervolgens door middel van een marktonderzoek nagegaan of het voldoet aan de eisen en behoeften van de consument. Op basis daarvan wordt een concept opgesteld dat voorgelegd wordt aan een gebruikerspanel. Vervolgens wordt een prototype gemaakt en in het laboratorium getest. Daarna wordt het product geïntroduceerd op een testmarkt, veelal in een beperkt geografisch gebied. Elke stap in het ontwikkelingstraject is onderworpen aan go/no-go besluiten. Nadat het product de verschillende stadia succesvol heeft doorlopen, wordt het geïntroduceerd op de markt.

In de praktijk is er minder sprake van een lineaire proces dan het voorgaande doet denken, en verlopen de fasen eerder cyclisch, waarbij veranderingen incrementeel zijn en allerlei actoren van invloed zijn op hoe het product eruit komt te zien. Er zijn veel studies die wijzen op de sociale constructie van technologieën (Bijker et al. 1987; Bijker en Law 1997). Technologisch gezien gaat het vaak om productfamilies, om groepen van producten die nauw verwant zijn en ontstaan zijn uit trial-and error en onderhandeling tussen verschillende betrokkenen. Zo zijn bijvoorbeeld de digital videodisc(dvd)-speler en de settopbox van Philips verwant aan de minder succesvolle CD-i (zie kader 6.2).

Kader 6.2 Productontwikkeling van CD-i

Philips heeft de introductie van de interactieve compact disc (CD-i) in het midden van de jaren tachtig zorgvuldig gepland. Het product was ontworpen om video en audio van hoge kwaliteit te koppelen aan interactiviteit. Deze combinatie leek zeer geschikt voor gebruik zowel in het onderwijs als voor entertainment, aldus bleek uit marketingonderzoek.

Philips koos ervoor het toestel aan te sluiten op de televisie. Het mogelijke alternatief, de pc, werd verworpen vanwege de onbevredigende ervaringen die thuisgebruikers hadden met de eerste generaties pc's. Teneinde zich te verzekeren van een voldoende grote markt, bereikte Philips overeenstemming over een gemeenschappelijke norm met concurrent Sony.

Een andere valkuil voor een nieuwe technologie, gebrek aan software van hoge kwaliteit, werd vermeden door contracten met leveranciers van de inhoud aan te gaan. Philips had lering getrokken uit de mislukking van het Video2000-systeem (gebrek aan 'spannende' software) en had genoeg titels klaar ten tijde van de introductie van de CD-i. Ook daaraan was op basis van marktonderzoek zorgvuldig aandacht besteed.

In principe stond de CD-i al rond 1986 op het punt geïntroduceerd te worden. Op dat moment werden er echter aanzienlijke doorbraken op het gebied van beeldcompressietechniek aangekondigd, waardoor het mogelijk werd een volledig werkende video van veel hogere kwaliteit onder te brengen in de beperkte opslagcapaciteit van de CD-i. Het risico de nieuwe standaard te missen, dwong Philips te wachten tot 1991, toen overeenstemming over de standaard werd bereikt. Toen Philips de CD-i uiteindelijk in 1992 op de consumentenmarkt introduceerde, waren de verkoopcijfers teleurstellend. Het concept van een toestel voor zowel ontspanning als vorming beantwoordt blijkbaar niet aan de behoeften van de consument. Ook de oorspronkelijk hoge prijs van de CD-i spelers deed de verkoop geen goed. Zelfs nadat Philips de prijs van de toestellen aanzienlijk verlaagd had, kwam de verkoop niet op gang. De multimedia-pc's, die een combinatie van geluid, beeld en interactiviteit levert door het gebruik van de alternatieve CD-ROM techniek, brak op het moment van het falen van cd-i juist door (zie hoofdstuk 3 voor een mogelijke verklaring). Het verhaal van de CD-i bewijst dat een veelbelovende nieuwe technologie, ondanks het feit dat er een aantal horden zorgvuldig wordt genomen, toch kan mislukken. Een deel van de ontwikkelde kennis is bruikbaar voor het ontwikkelen van dvd en settopboxes.

Als een product eenmaal op de markt is gebracht, verloopt de verspreiding ervan volgens een bepaalde curve. Deze curve beschrijft de levenscyclus van het product. De eerste fase betreft de acceptatie van het product door een groep gebruikers die geïnteresseerd zijn in de meest recente technologische vernieuwingen. Dit is een kleine groep, meestal mannelijke, op technologie gefixeerde, consumenten, met doorgaans hoge inkomens. Het product vindt zo zijn weg naar de *early adopters*, vaak opinieleiders die de markt openen door de beslissingen van mensen in hun sociale kring te beïnvloeden. Een product wordt pas echt een succes als het doordringt tot de massamarkt. Deze massamarkt kent een groep gebruikers die redelijk snel zijn met de acceptatie van het product, de *early majority*, en een groep die trager reageert, de *late majority*. De consumenten die als laatste een product kopen, worden betiteld als *laggards* (Rogers 1962). Als een product deze late stadia van zijn levenscyclus heeft bereikt, wordt het of van de markt gehaald of op een zodanige manier van nieuwe eigenschappen voorzien dat er sprake is van de start van een nieuwe levenscyclus, en de markt zich verder kan uitbreiden.

Voor ICT-toepassingen verloopt de adoptie- of S-curve relatief steil omdat veel toepassingen afhankelijkheid zijn van voldoende software en/of content of van voldoende communicatiepartners. Zo zijn voor videoconferentie relevante communicatiepartners nodig die gebruikmaken van dezelfde technische communicatiemogelijkheden. Doorgaans geldt voor ICT dat het bereiken van een voldoende kritieke massa cruciaal is voor de doorbraak van een product of dienst. Is die kritieke massa bereikt, dan verloopt de introductie ook bijzonder snel. Heeft de telefoon er, bijvoorbeeld, een kleine 100 jaar over gedaan om volledig door te dringen, internet en ook de mobiele telefonie hebben in korte tijd een substantiële markt is ontwikkeld. De S-curve verloopt steiler en de levensduur van het product is korter.

De producenten passen hun strategie op het gebied van marketing en prijsbepaling aan de verschillende stadia in de levenscyclus van een product aan. Traditioneel was de dominante strategie van de aanbieders van nieuwe producten gericht op het handhaven van een hoge prijs. De vroege verkopen moesten zo een deel van de ontwikkelingskosten goedmaken. Aanbieders kozen ervoor om de prijzen geleidelijk te verlagen, ook al omdat de concurrentie op een gegeven moment met kopieën van het product op de markt verschijnt. Tegenwoordig introduceert men nieuwe producten tegen kostprijs of niet ver daar vanaf, in de hoop dat zij zich zo snel verspreiden dat de concurrentie op een onoverbrugbare afstand wordt gezet. Men hoopt ontwikkelkosten terug te verdienen bijvoorbeeld door abonnementen en verkeer op het netwerk (mobiele telefonie), door herhaald gebruik (Amazon.com) of door verkoop van benodigde software, content en/of revenuen uit reclame (Netscape, Lycos, Alta Vista). Een andere strategie is dat men met het geboden product een ontwikkellijn opzet waarvan klanten uiteindelijk afhankelijk worden (bv. Sun Microsystems met JAVA, zie hoofdstuk 4, en Cisco met de routertechnologie).

Hoewel de beschrijving van verspreiding aan de hand van de levenscyclus van een product nuttig is, heeft deze weinig voorspellingskracht voor ICT-producten en ICT-diensten. Bouwman en Slaa (1992) hebben aangetoond dat de adoptiecurve voor ICT alleen post hoc verklaringen kan bieden. De tijd die nodig is om op een markt breed geaccepteerd te raken, verschilt enorm voor verschillende technologieën (denk bijvoorbeeld aan de telefoon, uitgevonden in 1876, televisie, ontwikkeld in de jaren twintig en dertig, de fax waarvan de eerste aan het begin van de twintigste eeuw al in gebruik waren, radio, geïntroduceerd midden jaren twintig, magnetron en mobiele telefonie, geïntroduceerd direct na de Tweede Wereldoorlog, en aan internetvernieuwingen de laatste vier jaar). In de tweede plaats is er geen garantie dat een product door de eerste verspreidingsstadia heen zal komen (denk bijvoorbeeld aan CD-i, analoge beeldtelefonie, de beeldplaat en videotex). Als de kritieke massa niet wordt bereikt, zal een product of dienst nooit succesvol worden.

De oorzaak van deze onzekerheden is, zeker voor informatie- en communicatietechnologie in de huiselijke omgeving, gelegen in de buitengewoon ingewikkelde reeks variabelen die van invloed is op ontwikkeling, introductie en gebruik, zoals in hoofdstuk 3 betoogd. Als het om wezenlijke nieuwe, voor de consument onbekende technologieën gaat, zijn consumenten niet in staat zich te realiseren wat deze voor hen zouden kunnen betekenen. Voor nieuwe producten die aansluiten op bestaande producten, kan marktonderzoek bijdragen aan onzekerheidsreductie (zie ook hoofdstuk 2). De producent heeft dan enige inzicht in en kennis over de afstemming tussen de behoeften van de consument en het aanbod van informatie- en communicatieproducten.

6.3 De vraag naar informatie- en communicatietechnologie

De vraag naar informatie- en communicatietechnologie komt uiteraard voort uit de behoefte aan informatie en communicatie. Behoeft is echter moeilijk te operationaliseren en te meten (Bouwman en Muskens 1987; Dervin 1989, 1991; Nelissen en Renckstorff 1991). Zo vroeg bijvoorbeeld de PTT bij de introductie van Viditel naar het 'aantal informaties dat men per dag zocht'. Er wordt onvoldoende gekeken naar de kenmerken van de behoefte en de mate waarin de technologie daarop afgestemd is. Van de Wijngaert (1999) heeft onderzoek gedaan naar kenmerken van informatiebehoeften en de keuze voor bepaalde informatietechnologieën. De kenmerken van de behoefte, zoals uniciteit of context, verklaren in samenhang met toegang tot specifieke technologieën meer dan traditionele variabelen, zoals leeftijd, geslacht, inkomensniveau of etnische achtergrond. Het bestuderen van zogenaamde homogene gebruikersgroepen levert onvoldoende inzicht voor uitspraken over de acceptatie en het gebruik van informatie- en communicatietechnologie in huishoudens. Leden van groepen homogene gebruikers maken verschillende keuzen afhankelijk van de context waarin ze toegang hebben tot en gebruik kunnen maken van informatie- en communicatietechnologie. Hoewel inkomen en opleiding de primaire determinanten van de vraag naar informatie- en communicatietechnologie zijn, zijn het sociale verband waarin de

gebruikers leven, en de context waarbinnen men gebruik maakt van ICT, van groter belang. Paragraaf 6.4 komt hierop terug.

Een aantal praktische factoren beperkt de vraag vaak (Carey 1989):

- De prijs is door de geschiedenis heen sterk bepalend voor de acceptatie van een nieuwe technologie. Een dalende prijs leidt geleidelijk tot volledige acceptatie. Voor technologieën zoals radio, zwartwittelevisie en kleurentelevisie werd 50% penetratie van de markt bereikt toen de prijs overeenkwam met een half maandloon. Voor recentelijk geïntroduceerde informatie- en communicatietechnologieën is deze relatie verbroken. Deze breuk kan worden verklaard op basis van de volgende factor.
- Bestedingspatronen. Gedurende het grootste deel van de twintigste eeuw is de besteding van de consument aan massacommunicatie constant gebleven. Steeds meer verschillende technologische middelen voor informatievoorziening en communicatie worden in huishoudens geïntroduceerd. In de meeste huishoudens moeten nieuwe producten en diensten met elkaar concurreren om het beperkte huishoudbudget. De uitgave per middel neemt af, omdat het budget wordt uitgesmeerd.
- Publiekswisseling op grote schaal van de ene technologie naar de andere doet zich niet voor. Het komt zelden voor dat nieuwe technologie leidt tot aanzienlijke wijzigingen in het gedrag van de consument. Mensen zijn over het algemeen niet zo gesteld op veranderingen. Bovendien hebben zelfs buitengewoon succesvolle technologieën een lange tijd nodig gehad om door te dringen. Opvallende uitzonderingen zijn de computer en het internet. De voorspelling voor de computer bij de introductie in de jaren vijftig was dat de wereldbehoefte aan reken capaciteit door zes computers gedekt zou kunnen worden (Ceruzzi 1998). Deze voorspelling was duidelijk te pessimistisch. De verklaring ligt in het feit dat computers steeds goedkoper zijn geworden terwijl de prestaties toenamen. Dit leidde tot een voortdurende uitbreiding van de markt.

In de jaren tachtig drong het besef door dat het een groot probleem is om de mate van acceptatie van informatie- en communicatietechnologie door de consument te schatten. Bekende, al eerder genoemde voorbeelden uit die tijd zijn de laser disc en videotex. In die tijd deden zich veranderingen voor in de aard van de geïntroduceerde technologie. Deze wordt gekenmerkt door persoonlijk gebruik, steeds bredere functionaliteit en interactiviteit. De gebruiker krijgt meer controle. Tegelijkertijd beïnvloedden veranderende patronen in de maatschappij, zoals de toename van huishoudens met een dubbel inkomen, het gebruik en de acceptatie van nieuwe producten.

6.4 ICT en huishoudens: een ingewikkelde relatie

Onderzoekers in de Verenigde Staten hebben vastgesteld dat er een groot verschil is tussen blanken, zwarten en Latijns-Amerikanen in het bezit van een telefoonabonnement, zelfs wanneer de uitkomsten gecorrigeerd worden voor inkomen en opleiding (Schement 1994). De mogelijkheid en bereidheid om informatie- en communicatietechnologie te gebruiken, blijkt gekoppeld te zijn aan de kennis binnen een bepaalde gemeenschap over relevante technologieën en wat men ermee kan doen. Onderzoek van Van de Wijngaert (1999) toont aan dat gebruik van ICT contextafhankelijk is.

De aanvaarding van een technologie is dus niet alleen afhankelijk van elementen als functionaliteit, prijs en toegankelijkheid, maar ook in hoge mate van de manier waarop de technologie past in de gedragspatronen die binnen huishoudens bestaan. De interactie tussen de sociale context en de nieuwe technologie is een betrekkelijk jong studieterein. De hoeveelheid empirisch materiaal is nog beperkt en men zou kunnen stellen dat de strategieën om met succes informatie- en communicatietechnologie te introduceren succesvoller zouden kunnen zijn als bedrijven meer aandacht aan deze aspecten schonken. Zowel uit de hiervoor aangehaalde literatuur als uit gesprekken met vertegenwoordigers van bijvoorbeeld ouderen- of immigrantengroeperingen (zie bijlage A), wordt duidelijk dat de verdeling tussen groepen die

wel of niet over specifieke vormen van ICT beschikken, van contextvariabelen zou kunnen afhangen. Individuele omstandigheden, de plaats van het individu binnen een huishouden en een wijder maatschappelijk netwerk, en de context waarbinnen men ICT gebruikt, zijn waarschijnlijk van doorslaggevendere invloed dan een enkele variabele op zichzelf of een set van samenhangende variabelen. Onderzoek zoals dat van Ganzeboom et al. (1998), maar ook onderzoek dat is verricht naar bijvoorbeeld acceptatie van ICT levert zelden hogere verklaarde varianties dan 25% op (Bouwman en De Jong 1996; Atkin en LaRose 1994). Dit soort onderzoek geeft dan ook onvoldoende inzicht op in de mechanismen achter acceptatie en gebruik van informatie- en communicatietechnologie.

Een centraal concept is domesticatie. Consumenten moeten nieuwe technologische middelen leren beheersen en deze vervolgens een nuttige functie geven in het huishouden. Bij het ontwikkelen hebben aanbieders een bepaalde gebruiksmogelijkheid voor ogen, en ook een bepaalde gebruiker. De kennis van de ontwikkelaar is hierbij veelal gebaseerd op veronderstellingen en ervaringen uit de directe omgeving. De gebruiker wordt gedefinieerd in functionele en/of cognitieve termen, zelden in zijn sociale of culturele context. Als het nieuwe product op de markt wordt gebracht, dan wordt zijn functie zoals ontwikkelaars dat hebben voorzien, aan de consument gecommuniceerd. Als het product wordt aangeschaft of de dienst wordt afgenomen, dan volgt de domesticatie van het technologische middel. Dit is een sociaal proces, waarin het technologische middel niet alleen bijdraagt aan het huishouden en een effect daarop heeft, maar het ook wordt aangepast aan de gebruikswensen. Het werkelijke gebruik door de consument wijkt aanzienlijk af van de 'ideale' toepassing zoals die door ontwikkelaars was voorzien.

Het domesticatieproces kan verdeeld worden in verschillende stadia (Silverstone en Haddon 1996). In het stadium van appropriation (toe-eigening) wordt het product aangeschaft omdat het veronderstelde ideale gebruik zoals de ontwerpers en producenten dat zien, de consument aanspreekt of omdat er een zekere status mee wordt verworven. Iemand koopt bijvoorbeeld een mobiele telefoon om te communiceren met vrienden, maar wellicht ook om zijn of haar status te bevestigen. De appropriationfase markeert het oversteken van de grens tussen het privé- en het publieke domein. Het product wordt gekocht of de dienst wordt aanvaard en krijgt ruimte en/of tijd binnen het huishouden en de dagelijkse activiteiten. Dit is de fase van objectification: het product wordt een concreet object en krijgt een plaats in het huishouden. In het stadium van incorporation (inlijving) wordt het technologische middel in de dagelijkse praktijk door de leden van het huishouden gebruikt. Dit gebruik kan drastisch verschillen van dat wat de ontwikkelaars hadden voorzien. Zo zijn veel pc's aanvankelijk gekocht voor educatieve doeleinden, maar later vooral gaan dienen als spelletjesmachine of als een machine om toegang te krijgen tot internet. Ook andere wijzigingen in gebruiksmodaliteiten zijn mogelijk: het antwoordapparaat wordt een machine om telefoontjes te screenen, de radio een apparaat om op een prettige wijze gewekt te worden en de magnetron biedt de mogelijkheid om efficiënter met spaarzame tijd om te gaan. Tenslotte wordt in de conversion (bekerings) fase het product gebruikt om te laten zien dat men over de apparatuur en de competentie beschikt om met de nieuwe technologie om te gaan en communiceert men dit naar de buitenwereld. Om de betekenis en het belang van informatie- en communicatietechnologie voor huishoudens te begrijpen, is het niet voldoende om alleen te kijken naar het vrij besteedbare inkomen als een resultante van opleiding, leeftijd en inkomen, maar is het zinvoller om zicht te krijgen op hoe men zich nieuwe technologieën eigen maakt, deze leert beheersen en gebruiken. De waarde van deze benadering wordt geïllustreerd aan de hand van een studie naar het gebruik van de telefoon (zie kader 6.3).

Kader 6.3 De acceptatie van de telefoon

De telefoon is de wijdst verbreide vorm van informatie- en communicatietechnologie in Nederland. Onderzoek naar het gebruik van de telefoon in huishoudens heeft weinig aandacht gekregen. Recente studies richten zich op de sociale functie van de telefoon (Bergman et al. 1995; Bergman en Frissen 1997). Deze studies richten zich op de vraag hoe de telefoon de grenzen tussen het publieke en privé-domein beïnvloedt.

De telefoon werd door de ontwikkelaars in eerste instantie niet gezien als een technologie voor sociaal maar voor functioneel gebruik. De overheid stond gedurende de eerste decennia nadat hij op de markt was gebracht, afwijzend tegenover huiselijk gebruik, maar begon toch vanaf de jaren dertig privé-gebruik te stimuleren. De domesticatie van de telefoon transformeerde geleidelijk de aard van het instrument. In het appropriationstadium overheersten de functionele redenen. De symbolische waarde was die van het 'modern zijn'.

De telefoon werd dus geïntroduceerd als een functioneel stuk gereedschap, gescheiden van de privé-sfeer. Feitelijk werd de telefoon vaak in de gang geplaatst, waar hij diende voor het doorgeven van boodschappen of voor dringende doeleinden. Later werd hij meer geïntegreerd in het dagelijks leven en diende als instrument voor sociaal gebruik. Uiteindelijk leidde dit tot meer gepersonaliseerde gebruiksvormen. Meer toestellen in huis en telefoons zonder snoer maken het mogelijk om privé en geïsoleerd te telefoneren. Op die manier passeerde de telefoon het incorporatiestadium waarin de telefoon nuttig was in noodgevallen, en werd geleidelijk een instrument om het sociale leven te organiseren. Vooral voor vrouwen, die hele dagen thuis waren. De telefoon creëerde voor hen een schakel naar de buitenwereld en onderhield zo relaties waar de afstand dit niet toeliet.

De bevindingen van studies over de domesticatie van informatie- en communicatietechnologie houden een boodschap in voor de toekomst. De markt laat nu de introductie van vele nieuwe producten voor huiselijk gebruik toe. Zoals de studie over telefoongebruik aantoont, hangt het succes van nieuwe diensten af van de vraag of en hoe deze nieuwe diensten ingebed worden in de huiselijke situatie van de individuele klanten. Het gebruik van de telefoon laat zien hoe het domesticatieproces de betekenis van een technologie kan veranderen, met als resultaat nieuw en onbedoeld gebruik ervan (reinvention van technologie). Zulke veranderingen in gebruik kunnen ook gezien worden bij meer recentelijk geïntroduceerde technologie.

Nieuw opkomende gebruiksvormen zijn in hoge mate afhankelijk van de specifieke, individuele situatie van de gebruikers. Typerende factoren voor het communicatiegedrag zijn de samenstelling van het huishouden en het feit of de volwassen gezinsleden buitenshuis werken. Het algemene communicatiegedrag neigt naar individueel gebruik met de wens om functioneel van sociaal-emotioneel gebruik te scheiden. De mogelijkheid om de grens tussen de publieke sfeer en de privé-sfeer te beheersen, is voor de gebruikers een belangrijke eigenschap van informatie- en communicatietechnologie. De mate waarin de technologie wordt gebruikt om inbreuk op de privé-sfeer te vermijden of om de verbinding met de buitenwereld te openen, wordt persoonlijk geregeld.

De betekenis van communicatietechnologie voor de dynamiek van het huishouden is recentelijk in detail bestudeerd door Frissen (1998). Zij onderzocht het gebruik van ICT tijdens, wat zij noemde, "het spitsuur van het leven". De aanzet tot deze studie werd gegeven door de maatschappelijke veranderingen die gedurende de laatste twee decennia in Nederland werden waargenomen. In deze periode deed zich een sterke daling voor van het aantal vrouwen dat uitsluitend huisvrouw was, en werd geconstateerd dat mannen en vrouwen in de leeftijdsgroep van 35-55 jaar het uitzonderlijk druk hebben, omdat ze betaald werk combineren met zorgtaken. In deze drukke huishoudens hebben zowel mannen als vrouwen te kampen met tijdsdruk en problemen op het gebied van de coördinatie. Tevens zijn de grenzen tussen werk en huis vervaagd door de toenemende autonomie van deze professionals bij het organiseren van hun werk. In zulke gezinnen helpt ICT om tijd- en coördinatieproblemen op te lossen.

Het paradoxale feit doet zich echter voor dat de gebruikers de technologie niet noodzakelijkerwijs als hulp zien. Er treedt spanning op vanwege de dubbelzinnige rol die informatie- en communicatietechnologie speelt. ICT wordt wel beschouwd als een instrument om het dagelijks leven te organiseren, maar ook als tijdverslindende technologische apparaten die het aan flexibiliteit en controle ontbreekt. De permanente beschikbaarheid, mogelijke overbelasting met informatie, de dwang tot communicatie en de inbreuk op

het privé-leven worden als negatieve aspecten genoemd.

De drukke huishoudens laten zien dat de idealen, die voorgeprogrammeerd zijn in een technologisch apparaat, en die, naar verondersteld wordt, in het incorporatiestadium de beweegredenen zijn om dit apparaat aan te schaffen, duidelijk kunnen verschillen van de uiteindelijke gebruiksvorm in de dagelijkse praktijk. Kennis van de context van gebruik in het leven van alledag, de context van het gedrag waarin de technologie of dienst wordt ingezet, is onontbeerlijk om de acceptatie van informatie- en communicatietechnologie te begrijpen. Wetenschappers, productontwikkelaars en marketingmanagers zouden zich meer moeten concentreren op analyses van sociaal gedrag, de context ervan, en de vraag of ICT-producten en -diensten hier wel iets aan toevoegen.

6.5 Conclusies

In dit hoofdstuk is de huiselijke context waarbinnen informatie- en communicatietechnologie haar plaats moet vinden, aan bod gekomen. Er is geconstateerd dat het onderscheid tussen de publieke en de privé-omgeving onder invloed van ICT diffuus wordt. Het is derhalve moeilijk te spreken over informatie- en communicatietechnologieën voor een specifiek segment als de huiselijke omgeving.

Het concept van universele dienstverlening staat onder druk, niet alleen omdat er steeds meer technologieën komen, maar ook omdat gebruikersgroepen technologieën modelleren en gebruiken naar hun eigen behoeften. Het zou zelfs zo kunnen zijn dat bepaalde toepassingen juist anders worden ingezet dan gedacht. De telefoon met voicemail-services zou wel eens gebruikt kunnen worden om lastige telefoontjes van publieke instanties te weren. Het beleid om het gebruik van ICT te stimuleren, moet met de tijd meegaan. In het verleden lag voor de overheid de nadruk hierin op de fysieke toegang tot openbare diensten. Die concentratie op de toegankelijkheid is wellicht niet langer nodig of zelfs niet langer wenselijk. Wel is er sprake van een verschuiving in de richting van cognitieve toegankelijkheid.

De ontwikkeling en de levenscycli van producten, en het afwijkend adoptiegedrag voor informatie- en communicatietechnologie zijn de revue gepasseerd. Bij productontwikkeling overheerst een technologisch perspectief. De werkelijke behoeften van de gebruikers worden vaak niet opgenomen in het ontwerp. De levenscycli van producten zijn van invloed op de marketingstrategie van producenten en op de prijsbepaling. Zij passen die aan de verschillende stadia in de levenscyclus van een product aan. In toenemende mate ontstaan modellen die bijdragen aan het bereiken van een kritieke massa. Voor ICT geldt dat de beslissing om een technologie te adopteren niet onafhankelijk is, zoals Rogers theorie veronderstelt, maar dat er grote afhankelijkheden bestaan zowel tussen aanbieders als tussen communicatie- en transactiepartners. Voor zowel informatie- als voor communicatiediensten geldt: it takes two to tango. Het is derhalve van groot belang om een voldoende hoeveelheid gebruikers of diensten te bereiken (kritieke massa) om een product of dienst succesvol op een markt te introduceren. Overigens kunnen overheden hierin een positieve, stimulerende rol spelen.

Aan de kant van de gebruiker blijken traditionele wetmatigheden ten aanzien van de investeringsbereidheid in informatie- en communicatietechnologie niet langer opgaan. Sterker nog, de traditionele kenmerken als huwelijks staat, aantal kinderen, leeftijd, opleiding, inkomen, werkzaamheden of het wonen in plattelands- of urbane gebieden voldoen niet langer om het gedrag van consumenten te begrijpen of te voorspellen. Hoewel leeftijd en inkomen verschillen zichtbaar maken, geven deze variabelen geen inzicht in verschillen in het belang en de betekenis die gehecht worden aan informatie- en communicatietechnologie. Het is beter om acceptatie en gebruik van ICT te begrijpen door de vraag te beantwoorden wat ICT toevoegt aan het handelen van gebruikers binnen een gegeven sociale context.

Tenslotte is aandacht besteed aan een benadering op basis waarvan dieper inzicht is te krijgen in de wijze waarop gebruikers omgaan met ICT. Hieruit blijkt dat het werkelijke (omgevormde) nut van informatie- en communicatietechnologie anders kan zijn dan dat wat eraan wordt toegeschreven en erover wordt meegedeeld door de ontwikkelaars en producenten. Voor de gebruikers is het beheer over de grenzen tussen de publieke- en de privé-sfeer een belangrijke eigenschap van de technologische producten.

7 OP WEG NAAR HET MULTIMEDIA STOPCONTACT: VISIES OP ICT IN DE HUISELIJKE OMGEVING IN 2010

In de voorgaande hoofdstukken is geïllustreerd:

- hoe moeilijk het is om uitspraken te doen over toekomstig acceptatie en gebruik van informatie- en communicatietechnologie;
- wat de dynamiek achter technologische ontwikkelingen is;
- welke factoren een rol spelen bij het op de markt brengen van informatie- en communicatietechnologie en de daarop gebaseerde diensten;
- welke technieken in ontwikkeling zijn of binnen een redelijke termijn op de markt komen;
- hoe het proces van acceptatie, gebruik en incorporatie van technologie en diensten door eindgebruikers in een huiselijke omgeving verloopt.

De voornaamste conclusie is dat er over technologische ontwikkelingen en de acceptatie en gebruik veel onzekerheid heerst. Hoewel er een redelijk concreet beeld is van de technologische ontwikkelingen - ICT wordt kleiner, sneller, slimmer, veiliger en goedkoper - zijn de ontwikkelingen op de markt, het gedrag van overheden en marktpartijen en het gedrag van de consumenten redelijk onvoorspelbaar. Uitspraken over hoe de informatiemaatschappij er in de toekomst uit zal zien, zijn dus niet te doen. Illustratief is de zeer plotselinge opkomst in 1993 van het world wide web. Het WWW heeft gezorgd voor een radicale doorbraak op het moment dat duidelijk werd dat een zeer vergelijkbare concept, videotex, het tonbeeld van een mislukking werd. De voorspelling voor videotex bij de introductie in 1988 was dat er 700.000 gebruikers zouden komen. Dit aantal is nooit gerealiseerd. De meest optimistische schattingen kwamen tot 250.000 gebruikers. Videotex is opgegaan in het internet. Voorspelling over ontwikkelingen op het gebied van ICT zijn moeilijk te doen.

De president-directeur van AT&T, Robert Allen, zei in 1995:

"Men zou in alle redelijkheid moeten kunnen verwachten dat de president-directeur van AT&T weet hoe zijn bedrijf er over 10 jaar uitziet. Nou, dat is niet het geval. Men zou ook redelijkerwijs moeten kunnen verwachten dat de president-directeur van AT&T kan voorspellen hoe technologie zijn bedrijf over 10 jaar zal veranderen. Maar dat kan hij ook niet. Dan zou je tenminste verwachten dat hij weet wie zijn voornaamste concurrenten zijn in 2005. Weer mis. Wat hij wel weet, is het volgende: er staat iets opzienbarends en intrigerends met diepgaande gevolgen te gebeuren" (Cairncross 1997: 2).

Wel zijn tendensen min of meer zichtbaar die zich in de komende 10 jaar door zullen zetten. Bijvoorbeeld de verdergaande liberalisering van de telecommunicatie-industrie, toenemende concurrentie op het niveau van het transportnetwerk, ontstaan van nieuwe intermediaire partijen (cybermediarries) en een toenemende verscheidenheid in de wijze waarop diensten zoals besproken in hoofdstuk 5 via netwerken worden aangeboden aan de eindgebruiker in een huiselijke omgeving. De diensten zelf zullen vrij gelijk-luidend zijn: het bieden van informatie-, communicatie-, entertainment- en transactie-mogelijkheden. Vooral van het laatste segment, e-commerce, wordt verwacht dat het een belangrijke impact zal hebben. Hoe kunnen deze nog steeds abstracte inzichten geconcretiseerd worden? Hiertoe worden enerzijds experts aan het woord gelaten, zowel individueel (§ 7.1) als collectief (§ 7.2) en anderzijds enkele toekomstbeelden (§ 7.3) geschetst. De term toekomstbeelden krijgt de voorkeur boven scenario's, omdat de variabelen voor het onderliggende model voor het beschrijven van scenario's onvoldoende zijn te isoleren, te meten en in onderlinge samenhang te beoordelen.

7.1 Visies van experts

In het kader van het project is met een groep experts (zie bijlage A) gesproken over hun visie op informatie- en communicatietechnologie in de huiselijke omgeving in 2010. De experts met een technische achtergrond leggen de nadruk op zaken als toenemende intelligentie zowel in het ontwerp van hardware als in producten en diensten die ICT mogelijk maakt. De intelligentie zit zowel in de randapparatuur, bijvoorbeeld videorecorders met een intelligente interface, settopboxes en dergelijke als in het netwerk zelf, bijvoorbeeld wekdiensten. De uitdaging bestaat erin de intelligentie van verschillende systemen samen te laten werken.

Experts met een publieke functie benadrukken dat voorspellingen over technologieën moeilijk zijn daar deze zowel gerelateerd zijn aan technische en marktontwikkelingen, als aan regelgeving. Door hen wordt signaleerd dat aanbieders van hardware er belang bij hebben om controle over de toegang tot diensten uit te oefenen. Deze controle kan worden gerealiseerd door het gebruik van intelligente randapparatuur of door het opleggen van standaarden.

Experts met een achtergrond in het aanbieden van content wijzen erop dat standaarden juist flexibel en open dienen te zijn. Het opleggen, in plaats van gezamenlijk ontwikkelen, is in hun ogen uit den bozen. Juist flexibele standaarden creëren ruimte voor nieuwe ontwikkelingen en experimenten met informatie- en communicatietechnologie.

In termen van netwerken wordt veel gedacht aan breedbandnetwerken en aan draadloze toepassingen. De interfaces van hardware en van diensten die mogelijk worden door ICT, verschuiven naar gepersonaliseerde systemen, waarin beeld en geluid geïntegreerd zijn en de gebruiker als een bekende wordt aangesproken. De interface moet aangepast zijn aan de gebruiker in zijn of haar context.

Opvallend is dat experts uit de consultancyhoek de nadruk leggen op het feit dat aan de aanbodzijde geheel nieuwe businessmodellen ontwikkeld worden en ontstaan. Binnen deze businessmodellen is veel aandacht voor e-commerce. Distributie is volgens enkelen een kernpunt, ook voor traditionele bedrijven. Bedrijven hebben direct voordeel bij de vermindering van voorraden, en kunnen door gegevens over gebruikers vast te leggen het aanbod evenals de levering van goederen in principe beter afstemmen op de gebruiker. Overigens zit bij de logistiek een belangrijk knelpunt. Transportkosten zijn hoog en het is moeilijk om afspraken te maken met de klant over het moment van levering. Met oplossingen, waarbij de klant zelf op een eenvoudig bereikbaar punt zijn eigen boodschappen afhaalt bijvoorbeeld bij het bedrijf waar men werkt of een benzinstation, wordt reeds geëxperimenteerd.

In verdergaande visies wordt gerefereerd aan gemeenschapsvorming. ICT wordt dan ingezet om gemeenschappen te creëren en te onderhouden, niet alleen van consumenten, maar ook communities of interest, gemeenschappen gedreven door gelijklopende belangen en interesses. In de optiek van sommige experts gaat dit ver. Zij zien gemeenschappen ontstaan rond het delen van informatie, het koppelen van mensen en instituties, van burgers met politiek, van nieuwe economische gemeenschappen over landgrenzen heen. Het huishouden is in hun optiek slechts een institutie naast vele andere, zoals school, kantoor, musea. Het huishouden is een plaats waar complexe processen worden gecoördineerd: een productieplaats voor de huiselijke omgeving. Deze eenheid raakt net zo verbonden met informatie- en communicatietechnologie als andere organisatievormen: bedrijven, instituties en organisaties.

Aan de dienstenkant wordt vooral gewezen op de flexibiliteit die nieuwe technologieën bieden. Veel informatie, maar ook andere vormen van content kunnen veel flexibeler beschikbaar komen voor de eindgebruiker. Inhoud is in 2010 platformafhankelijk en dient ook als zodanig te worden ontwikkeld. Meer gepersonaliseerde vormen van content komen beschikbaar. Dezelfde informatie kan op verzoek

worden gedrukt, printing on demand, verspreid via Internet of aangeboden via televisie. Niet alleen het platform wordt door de gebruiker bepaald, maar ook het moment waarop hij de informatie wenst te ontvangen. Een grote nadruk ligt op on-demand-diensten. Het traditionele communicatiepatroon waarin informatie vanuit een punt wordt gedistribueerd, boet aan betekenis in.

Aan de kant van de gebruiker wordt veel gewezen op prijs-kwaliteitverhouding en bruikbaarheid. Sommige experts stellen dat nieuwe technologieën die meer kosten dan 400 gulden, moeilijk op de markt te brengen zijn. Anderen stellen daar tegenover dat Nederland een goede testmarkt is juist voor nieuwe diensten. Sommige experts verwachten dat Nederland het internet en de daarbijbehorende protocollen, technologieën en dergelijke snel zal omarmen en dat de veronderstelde achterstand op de Verenigde Staten slechts tijdelijk is.

Voorts wordt veel beleden dat de traditionele vorm van marktsegmentatie weinig succesvol en weinig betekenisvol is. Persoonlijke karakteristieken en elementen in de leefstijl verklaren het gedrag van consumenten slechts partieel. Wanneer met dit soort variabelen gewerkt wordt, is hun functie vooral die van het verhelderen van mogelijke ideaaltypen van gebruikers. Deze ideaaltypen worden veelal gerelateerd aan potentiële producten en diensten, zonder dat er uitspraken worden gedaan over de omvang van doelgroepen en het potentiële succes van zulke producten en diensten. Leefstijlen zijn, net als gedrag, dynamisch en contextafhankelijk, en veranderen in de loop van de tijd.

Aan de andere kant wijzen experts met een sociaal-wetenschappelijke achtergrond erop dat acceptatie van nieuwe technologieën problematisch is omdat deze weinig aansluiten bij de gebruiker en de gebruikerscontext. Acceptatie is een diffuus, non-lineair proces: mensen accepteren technologieën omdat deze gedrag faciliteren, anderzijds passen mensen de technologie aan hun eigen gedrag aan. Er is nog meer ambivalentie. Enerzijds maakt ICT het mensen mogelijk meer controle over hun leven te krijgen; zaken, ook huishoudelijke, zijn in de privé-sfeer met behulp van communicatiediensten makkelijker te regelen. Aan de andere kant maakt ICT inbreuk op de privé-sfeer mogelijk. Het door elkaar lopen van publieke en privé-sfeer wordt door verscheidene experts aan de orde gesteld.

Vertegenwoordigers van ouderen en/of etnische groepen, zien zowel de mogelijkheden als de barrières die ICT met zich meebrengt. Beide groepen stellen zich actief op tegenover informatie- en communicatietechnologie, maar voor hen geldt nog in sterkere mate dan voor de modale burger, dat het gebruiksnut evident moet zijn. Voor hen die met hun thuisland in contact willen blijven, biedt ICT legio mogelijkheden.

Uiteindelijk komen experts er vaak op terug dat ook in het ontwerp de gebruiker en zijn of haar context en eisen serieus genomen moeten worden. Het probleem is echter dat experts met een technische achtergrond een ideale gebruiker construeren en te weinig kijken naar de echte gebruiker. De sociale wetenschappers zijn te weinig in staat om hun kennis te vertalen naar een technisch ontwerp. Maar beiden beseffen dat de consument afziet van gebruik, zodra hij of zij een knelpunt ervaart, behalve in gevallen waar geen alternatieven zijn.

Over het algemeen vinden de experts die in eerste instantie geconsulteerd zijn, het moeilijk om uitspraken te doen over concrete technologische producten en diensten. Men ziet de complexiteit van de vele technische, politieke, economische en sociaal-culturele factoren en is terughoudend in het voorspellen van de soort producten en diensten die in de huiselijke omgeving te vinden zal zijn. Om daar toch enig zicht op te krijgen is een brainstormsessie georganiseerd met experts. Deels waren het experts die ook geïnterviewd zijn, deels zijn het experts met een andere achtergrond (zie bijlage B).

7.2 Expertopinions geconfronteerd

In de brainstormsessie is een aantal vragen gesteld, zoals:

- Welke technologie die nu in huishoudens wordt gebruikt, had u 10 jaar geleden niet kunnen voorzien?
- Wat zijn de voornaamste onderliggende technologische trends die bepalend zijn voor het gebruik van ICT in de huiselijke omgeving over een periode van 10 tot 15 jaar?
- Wat zijn relevante economische trends voor het gebruik van ICT in de huiselijke omgeving over een periode van 10 tot 15 jaar?
- Wat zijn relevante sociaal-culturele trends relevant voor het gebruik van ICT in de huiselijke omgeving over een periode van 10 tot 15 jaar?
- Wat zijn de voornaamste trends op politiek-juridisch vlak voor het gebruik van ICT in de huiselijke omgeving over een periode van 10 tot 15 jaar?
- Welke ic-technologieën zijn er over een periode van 10 tot 15 jaar te vinden in de huiselijke omgeving?
- Van welke diensten zullen mensen in de huiselijke omgeving gebruikmaken over een periode van 10 tot 15 jaar?

7.2.1 Een terugblik: niet-voorziena technologieën

Het is opvallend dat technologieën die 10 jaar geleden niet voorzien werden, nu als een natuurlijk onderdeel van de huiselijke omgeving ervaren worden. Zaken als het internet, e-mail, het downloaden van muziek op pc's, magnetron, digitale fotocamera, cd-recordable, mobiele telefonie en daarvan afgeleide technologieën zoals global positioning systems (GPS) worden in dit verband genoemd. Veel van deze technologieën bestonden 10 jaar geleden, en in het geval van de magnetron zelfs meer dan 40 jaar geleden, al in een bepaalde vorm, of de benodigde basistechnologie was toen al beschikbaar. Blijkbaar heeft de beoordeling van de relevantie van technologieën te maken met bewustwording. Technologieën die 10 jaar later min of meer geaccepteerd zijn, worden niet altijd opgemerkt of hun betekenis voor het privé-domein wordt niet onderkend. Daarnaast kan gesteld worden dat de ICT-revolutie misschien niet zo radicaal is als men denkt en dat er sprake is van evolutionaire processen. De technologieën die nu besproken en bediscussieerd worden, hebben een lange tijd nodig om zich te ontwikkelen en om een plaats te vinden in gebruikspatronen.

7.2.2 Technologietrends

De trends die de experts benadrukken, zijn:

- Personalisering: ICT-producten en -diensten worden toenemend op individuele eisen afgestemd. De architectuur van systemen is steeds meer op individueel gebruik toe te schrijven, met name omdat gestandaardiseerde elementen het individu meer mogelijkheden biedt om het systeem naar wens in te vullen. Aan de andere kant wordt de wijze van toegang tot diensten ook meer door personen zelf bepaald. Met verschillende technologieën kan dezelfde dienst benaderd worden, de eindgebruiker en de context waarbinnen hij of zij zich bevindt, bepalen de technologie die men prefereert.
- Draadloze en mobiele systemen nemen een steeds belangrijkere plaats in. Deze ontwikkeling kan hooguit geremd worden door een gebrek aan etherfrequenties, en dat is vooral een politieke kwestie. Vooral van de derde generatie van mobiele systemen (UMTS, zie hoofdstuk 5) wordt veel verwacht.
- In home networks: de verwachting is dat ook in de huiselijke omgeving netwerken voor data-

communicatie, al dan niet gebaseerd op draadloze technieken, steeds vaker zullen voorkomen. Koppeling van apparaten via netwerken wordt belangrijk. JINI (zie hoofdstuk 5) speelt hierin een belangrijke rol in de optiek van enkele experts. In wezen gaat het om een convergentie van informatie- en communicatietechnologie en huishoudelijke apparaten, die mede mogelijk wordt gemaakt door de toenemende intelligentie in netwerken, maar ook in apparaten zelf.

- Op het gebied van interfaces tussen mens en machine ziet men een trend naar zowel meer intelligentie als het minder nadrukkelijk aanwezig zijn van ICT-interfaces. Interfaces worden steeds meer ingebouwd in bestaande apparaten (embedded systems) en aangepast aan de manier waarop mensen gewend zijn te communiceren. De integratie van ICT geschiedt op een natuurlijke wijze. Beelden, spraak, wijzen en dergelijke zijn daarbij belangrijke elementen, maar ook agenttechnologieën (zie hoofdstuk 4) spelen een rol.

7.2.3 Politiek-juridische trends

Ten aanzien van de overheid bestaan twee beelden. In het ene beeld is de overheid een van de vele spelers. Zij verliest haar greep op de samenleving en beseft dat deze niet maakbaar is, zij zoekt naar invulling van haar eigen rol, naar een visie. Deze rol in de publieke sfeer is meer bottom up, dan top down. De overheid is een speler die invloed heeft op het formuleren en vastleggen van spelregels, maar kan in principe weinig afdwingen. Aan de andere kant zijn enkele experts van mening dat de overheid meer regelend zal moeten optreden.

Conform het hiervoor geschetste beeld is regulering iets dat door organisaties zelf wordt opgepakt. Regulering vindt plaats door standaardisering en minder door regelgeving. De overheid streeft naar technisch neutrale regelgeving, maar blijft de facto achterop lopen bij ontwikkelingen. Wat aandacht verdient van de politiek, is de criminaliteit die gebruikmaakt van informatie- en communicatietechnologie. De overheid is traag met het in de vingers krijgen van wat mogelijk is met ICT en hoe men daarop moet anticiperen.

7.2.4 Economische trends

De economische trends die een belangrijke rol spelen bij het gebruik van informatie- en communicatietechnologie in de huiselijke omgeving, zijn:

- Individualisering, mass customisation: het toesnijden van het aanbod op individuele gebruikerswensen. Allerlei technieken zoals datawarehousing en -mining zijn faciliterend om zo goed mogelijk inzicht te krijgen in de wensen van individuele gebruikers. Er zou sprake zijn van individualisering van consumentenwensen en de opkomst van nichemarkten.
- E-commerce wordt gezien als een brandpunt voor veel ICT-ontwikkelingen in het economische domein. Er wordt gewezen op het belang van fijnmazige distributie van consumentengoederen. Experts zetten echter ook vraagtekens bij de hype rond het concept van e-commerce. Maar er wordt tevens gewezen op de rol van informatie in de volle breedte van de economie en de mogelijke gevolgen zowel op microniveau (shrinking firms, rol van personal banking), als op mesoniveau (streven van grote spelers naar het beheersen van waardeketens met het oog op concurrentiepositie en vermogen), als op macroniveau (turbulente kapitaalstromen, digital economy)
- Goedkoper worden van elektronica in relatie tot de door de experts veronderstelde gelijkblijvende besteding aan media. In het vorig hoofdstuk zijn de twijfels over deze veronderstelde wetmatigheid aan de orde gekomen.
- Vervaging van de grens tussen professioneel en privé-leven, tussen werk- en leeromgeving en huiselijke omgeving, tussen publiek en privé-domein.

- Globalisering versus lokalisering. Hoewel mensen steeds meer de mogelijkheid krijgen om ongeacht geografische grenzen te handelen, is gedrag van mensen per definitie lokaal. Het wordt door lokale systemen ondersteund en mogelijk gemaakt. Het fysieke handelingsperspectief wordt bepaald door beperkte geografische ruimtes, maar virtueel zijn er geen grenzen.

7.2.5 Trends op sociaal-cultureel gebied

Van de trends op demografisch en sociaal-cultureel gebied hangen enkele nauw samen met die op economisch gebied.

- Individualisering. Naast het klassieke gezin ontstaan allerlei alternatieve leefvormen. Het standaardjabloon voor de inrichting van het leven staat minder vast en alternatieve vormen van samenleven komen in vele varianten voor. De groeiende mobiliteit hangt direct samen met individualisering.
- De ongelijkheid in de verdeling van zorg- en huishoudelijke taken tussen mannen en vrouwen zal naar verwachting niet verdwijnen, dit ondanks de toenemende arbeidsparticipatie van vrouwen.
- De toenemende arbeidsparticipatie en het delen van de zorgtaken veroorzaken groeiende tijdsdruk. Deze, tezamen met versnippering van activiteiten, leidt tot een groeiende behoefte aan coördinatie tussen leden van een huishouden. Coördinatie vereist communicatie en dus diensten die dat faciliteren. Hiertegenover staat de keuze van downshifting: het bewust verminderen van werk en dus ook inkomen, waar meer vrije tijd tegenover staat. Geld en tijd lijken in verschillende combinaties bepalend te zijn voor de manier waarop mensen hun leven inrichten. Er zijn geen vaststaande patronen meer, de diversiteit is groot.
- Een toenemende culturele diversiteit verloopt niet alleen langs etnische lijnen, maar ook langs lokale gemeenschappen, op het niveau van stijlgroepen, internetcommunities enzovoort. Toch bestaat er voor allerlei groepen behoefte aan her- en erkenning van de gemeenschappelijke identiteit, die vooral tot uiting komt bij bijzondere gebeurtenissen, sportevenementen en dergelijke.
- Ouderen worden steeds draagkrachtiger, mondiger en blijven relatief lang 'jong'. Het beperken van hun publieke horizon en het terugtrekken op het privé-domein gebeurt op een steeds later moment.
- Experts gaan ervan uit dat er een onderscheid tussen information have's en have nots bestaat. Zij verwachten ook dat de kloof tussen deze twee groepen eerst zal toenemen, maar op termijn overbrugd zal worden althans waar het de toegang tot informatie betreft. Soortgelijke trends zijn zichtbaar in de penetratie van het internet door de jaren heen in de Verenigde Staten. Ook daar is er een kloof geweest tussen rijken en hoogopgeleiden enerzijds en groepen die achterliepen in de adoptie en het gebruik ervan. Deze kloof dicht zich gestaag.

7.2.6 Informatie- en communicatietechnologie in 2010

De deelnemers aan de brainstormsessie is gevraagd welke technologieën, gezien de voorgaande trends, inspielen op de behoeften in de privé-sfeer over een periode van 10 tot 15 jaar. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen embedded systemen, pc- en tv-georiënteerde, en mobiele systemen.

Van embedded systemen wordt verwacht dat vooral personal digital assistants (PDA's) en ingebouwde intelligentie en communicatiemogelijkheden in bestaande apparatuur van belang kunnen zijn voor het gebruik in huishoudens. PDA's zullen dienen als medium voor telefonie, als agenda, als drager van elektronisch geld en als verificatiemiddel. Kortom, alle zaken die nuttig zijn om bij de hand te hebben, zullen in elektronische vorm hun neerslag krijgen in PDA's. De meest vergaande vorm is het inbouwen

van systemen in kleding, de zogenaamde wearables. Het betreft kleding met stimulators en sensoren, en smart coats, die bijvoorbeeld de temperatuur regelen. Communicatiesystemen zoals die nu al worden gebruikt door beveiligingsbeambten of in bepaalde sporten, bijvoorbeeld wielrennen, zullen in kleding worden verwerkt.

Veel apparatuur die in huis wordt gebruikt, zal van intelligentie worden voorzien. De voordeur zal slechts na identificatie en authenticatie opengaan. Monitoring-, beveiliging- en sensingsystemen zullen naar wens deel uitmaken van de woonomgeving. De verwarmings- en verlichtingsunits zullen naar wens op afstand aangestuurd worden. Verschillende systemen zullen met elkaar gekoppeld worden via huisnetwerken. De wekker geeft een signaal aan de waterkoker of het koffiezetapparaat. Zo kan ook gedacht worden aan intelligente ijskasten en de smart toiletpot. Deze laatste is in staat om op basis van analyses adviezen te geven voor gezonde levensstijlen

Veel van de ontwikkelingen rond tv en pc hebben als uitgangspunt dat het verschil tussen 3-feet en 10-feet space zal vervagen en uiteindelijk zal resulteren in geïndividualiseerde screenmachines. Toch zijn er ook generieke ontwikkelingen, bijvoorbeeld tv en pv op het formaat van horloges, en ontwikkelingen voor pc en tv afzonderlijk. Ten aanzien van apparatuur voor 3-feet space denken de experts dat pc's voor communicatie breed geaccepteerd zullen zijn in 2010. IP-telefonie, groupwaresystemen, videoconferentiemogelijkheden zijn standaard toevoegingen aan de pc. De interface van de pc wordt steeds meer gebaseerd op spraak, visualisatie en mogelijkheden om zaken aan te wijzen. De interfaces kennen een multifunctionele, gelaagde structuur afgestemd op de ervaring van de gebruiker. Deze ontwikkeling is vergelijkbaar met de niveaus die nu al bij computerspelen worden onderscheiden. De pc wordt zo een lerend systeem dat zich aanpast aan de gebruiker. De gebruiker is steeds minder een passieve consument van informatie, maar is door de mogelijkheden van software steeds meer in staat om zijn eigen informatie-, amusements- of televisieaanbod te verzorgen, en om de informatie die hij wenst te ontvangen, te configureren naar eigen behoeften.

De experts voorzien op het gebied van televisietechnologie, 10-feet space, ontwikkelingen in de richting van platte, grote beeldschermen en beeldschermen die diepte suggereren. In de sfeer van de traditionele televisie gaat het steeds om de verbetering van de displaykwaliteit, het benaderen van een hoge beeldkwaliteit en het verbeteren van het natuurlijke karakter van geluid. Uiteraard maakt de tv allerlei on-line- en on-demand-diensten mogelijk, die worden afgenomen via een zogenaamd multimediaslotcontact. Voor de besturing van de moderne televisie wordt gedacht aan zaken als smart rooms, waar bewegingen van de kijker geanalyseerd en geïnterpreteerd worden (intelligent gesture), en aan spraakherkenning. De veronderstelling is steeds dat de televisiekijker primair geïnteresseerd is in ontspanning. Enkele experts verwachten dat een aantrekkelijk menu wordt voorgeschoteld. Het grote publiek wil zich in hun optiek niet inspannen, en activiteit van de kijker mag volgens hen dan ook niet verondersteld worden. Dit in tegenstelling tot experts die juist van mening zijn dat het publiek actiever wordt.

Voor mobiele systemen wordt gedacht aan de ontwikkelingen rond PDA's en wearables, waarin het voorgaande al sprake van was. Andere vormen hebben te maken met tracking en tracing: het vaststellen waar goederen, vervoersmiddelen, maar ook mensen en dieren zich bevinden. Toepassingen liggen in de sfeer van remote parenting, identificatie van kinderen en dergelijke.

7.2.7 Technologie en diensten in 2010 gezien vanuit de huiselijke omgeving

Aan de experts is ook gevraagd hoe met het perspectief van de behoefte en het gedrag van de gebruiker tegen de technologieën aangekeken kan worden. Daarbij is onderscheid gemaakt naar huishoudelijk werk, zorg en verzorging; vrije tijd en ontspanning; en werk, vorming, opleiding en onderwijs.

Voor huishoudelijk werk wordt gedacht aan agenttechnologieën, JAVA en JINI-toepassingen, bijvoorbeeld voor het automatisch genereren van boodschappenlijstjes. De agenttechnologieën kunnen een rol spelen bijvoorbeeld bij budgetbewaking en bij een effectief en efficiënt aankoopbeleid. Op basis van beschikbare levensmiddelen kunnen suggesties worden gedaan voor recepten. Wel wijzen experts erop dat boodschappen doen ook een sociale kant heeft.

In de sfeer van schoonmaakactiviteiten kan gedacht worden aan de inzet van bijvoorbeeld geluidsgolven voor het schoonmaken van kleding. Hoewel het science-fiction-gehalte hier hoog lijkt en men dit ook al in 1970 als een technologie van de nabije toekomst zag, schijnen er nog steeds proeven met dergelijke technieken gedaan te worden.

De zorg voor kinderen, zieken en dieren kan steeds meer op afstand verleend worden. Nu al is het mogelijk om met behulp van tele-observatie op kinderen te letten. Internet biedt de mogelijkheid om met behulp van videocamera's babys te bewaken of ouders bij de zorg voor couveusekinderen te betrekken. Voor de gezondheidszorg wordt gedacht aan allerlei vormen van ondersteuning van transmurale zorg. Het consulteren van artsen kan op afstand plaatsvinden, eventueel ondersteund met videoconferentie-activiteiten. In landen waar afstand meer een probleem is dan in Nederland, is reeds veel ervaring met telemedicine opgedaan. Mogelijkheden worden gezien in de sfeer van monitoringsystemen, zelfdenkende systemen voor het toedienen van medicijnen, en dergelijke. Ook van elektronische medische dossiers in combinatie met administratieve afhandeling valt in de toekomst nog veel te verwachten. Voor deze applicaties geldt in sterke mate dat technologisch gezien aan alle voorwaarden is voldaan, maar dat de branche er niet in slaagt om de organisatie eromheen van de grond te krijgen.

In het algemeen geldt dat informatie- en communicatiediensten het mogelijk maken om huishoudelijke zaken op afstand te coördineren, maar ook uit te besteden. Agendamanagement voor huishoudens is een mogelijke toepassing evenals huismanagement (het aansturen van processen in huis). Duidelijk is dat het configureren van dit soort diensten bij de eindgebruiker moet liggen. Op heel kleinschalig niveau gaat het om pennytags (locatieverklikkers op basis van miniatuurelektronica, die aangeven waar bepaalde gezochte zaken zich bevinden).

In het voorgaande is al uitgebreid stil gestaan bij on-line- en on-demand-entertainmenttoepassingen. De experts hebben daar weinig aan toe te voegen. Ook op communicatietoepassingen zoals chatten, special interest fora en communities is in het voorgaande al geweest.

Tele-educatie en on line leren zijn sleutelconcepten. Het basisconcept is dat er een transparante omgeving voor leren wordt geconstrueerd, waarvoor de fysieke plaats van de leerling minder belangrijk is. Vooral van multimediapakketten wordt verondersteld dat zij kunnen bijdragen aan leren. In de praktijk wordt onderscheid gemaakt tussen practice and drill, waarbij ICT behulpzaam kan zijn, en die vormen van leren waarin het uitwisselen van ervaringen, community building, en het leren leren met behulp van ict centraal staan. Aan telewerken is in hoofdstuk 6 al uitgebreid aandacht besteed. De inzichten van de experts voegen daar weinig extras aan toe. Ze bevestigen het daar geschetste beeld.

7.3 Toekomstbeelden

Om deze discussie wat concreter te maken, worden twee toekomstbeelden gepresenteerd, die in het jaar 2010 mogelijk realiteit zijn. Deze beelden dienen te worden gezien als illustraties van een zeer onzekere toekomst, waarin echter geen radicale veranderingen in de aard van de maatschappelijke organisatie worden verondersteld. De twee beelden staan niet los van elkaar en sluiten elkaar niet uit, maar geven een aanvullende visie op hoe informatie- en communicatietechnologie door verschillende soorten mensen gebruikt kan worden. Hopelijk voegt elk beeld iets toe aan een algemeen begrip van de mogelijkheden van ICT.

Het eerste toekomstbeeld (zie kader 7.1) richt zich op een traditioneel gezin en zal de reeks mogelijkheden voor vaste diensten aangeboden via kabelverbindingen op een hoge bandbreedte benadrukken. Het is zeker niet een voorbeeld van het zogenaamde smart house, waarvan de ontwikkeling in de afgelopen 30 jaar maar niet op gang wil komen, maar van een geleidelijke evolutie van ICT in een historisch herkenbare huishoudelijke context.

Kader 7.1 Toekomstbeeld 1: het traditionele gezin en informatie- en communicatietechnologie in 2010

Het gezin in dit beeld bestaat uit twee ouders en twee kinderen. Beide ouders zijn hoogopgeleid, werken buitenshuis en delen de zorg voor hun kinderen. Op het werk maken zij gebruik van computers en informatiesystemen en zij beschikken over een redelijke kennis van en ervaring met ICT. Ze werken allebei regelmatig thuis (telewerken) en hebben daar dezelfde computerapparatuur en -verbindingen als op het werk.

De leden van het gezin beschikken over verschillende mogelijkheden voor toegang tot verschillende soorten diensten. Voor telecommunicatiediensten maken ze gebruik van de breedbanddiensten van KPN-Ameritech. KPN-Ameritech heeft een glasvezelnet aangelegd in hun woonplaats waar elk woonhuis op aangesloten is. Alternatieven zoals satellietdiensten, diensten van de kabelmaatschappij en diensten die gebruik maken van draadloze verbindingen vanaf een wijkcentrale, hebben ze wel overwogen, maar op basis van prijs-prestatieoverwegingen en loyaliteit aan KPN niet geaccepteerd.

De kosten voor gebruik van het glasvezelnet worden in rekening gebracht op basis van het aantal bits dat men ontvangt c.q. verstuurt. Video- en televisiekijken, het gezin kijkt graag passief, vragen verreweg de meeste bits. Ongeveer de helft van het communicatiebudget gaat hieraan op. Het alternatief dat de kabelmaatschappij bood, een combinatie van televisie met reclame en abonnementsdiensten, is met name vanwege de reclame weinig aantrekkelijk. Publieke omroepen en omroepgelden bestaan niet meer. Wel bieden een aantal van de traditionele omroepen commerciële diensten aan.

Telefonie via glasvezelkabels is nagenoeg gratis omdat deze zo weinig bandbreedte gebruikt. Het is ook mogelijk deze diensten gratis af te nemen, maar dan moet de beller instemmen met de ontvangst van een korte audio-reclameboodschappen. Voor telefonie maakt het gezin vooral gebruik van mobiele telefoons zodat de leden overal en altijd bereikbaar zijn zowel voor het werk als om het gezin draaiend te houden. De telefoons van de ouders zijn klein en onopvallend: de microfoon kan makkelijk op de stropdas vastgemaakt worden en de luidspreker lijkt wel een oorbel te zijn. De telefoons van de kinderen geven een signaal af. Dit signaal kan alleen door de ouders na het invoeren van een specifieke code worden ontvangen. Op basis van dit signaal kunnen de ouders zien waar hun kinderen zich bevinden.

Voor datadiensten beschikt men in huis over een separate aansluiting die door de kabelmaatschappij wordt verzorgd. Omdat een van de twee werkgevers een contract heeft met de kabelmaatschappij voor het verzorgen van deze diensten ten behoeve van thuiswerkers, beschikt het gezin ook over deze faciliteit. De verschillende laptops en pc's in huis zijn op dit netwerk aan te sluiten.

Steeds meer apparaten zijn uitgerust met een registratie- en communicatiefunctie. Deze intelligente apparaten zijn gekoppeld aan de huisserver, het centrale informatiesysteem. Via een eenvoudig programma kan het gezin een aantal zaken programmeren, zoals wanneer welke apparaten gestart worden, maar ook geeft het systeem aan wanneer bepaalde voorraden aangevuld moeten worden. Het is gekoppeld aan dat van de 75-jarige grootmoeder, die enkele kilometers verderop op zichzelf woont. Haar informatiesysteem is tevens gekoppeld aan dat van het plaatselijke medische centrum. In noodgevallen of zelfs wanneer de oven te lang aanblijft of de koelkast niet vaak genoeg wordt geopend, gaat er een alarm af op beide plaatsen.

De standaardboodschappen worden eens per week afgeleverd op basis van wat het voorraadbeheersysteem aangeeft. Andere aankopen, zoals boeken, muziek en kleren, gebeuren grotendeels on line. Hoewel ze deze manier van boodschappen doen niet voor alles verkiezen, spaart e-commerce veel tijd. Het zelf boodschappen doen is een uitje, de service in winkels is veel efficiënter en vriendelijker. Jammer genoeg zijn veel kleine traditionele winkels verdwenen.

Het tweede beeld (zie kader 7.2) richt zich op het perspectief van de zeer mobiele gebruiker, mogelijk iemand die uit een niet-traditioneel gezin komt. De mogelijkheden van draadloze systemen zullen hier worden benadrukt evenals informatie- en communicatietechnologie die nuttig is voor eenpersoonshuishoudens.

Kader 7.2 Toekomstbeeld 2: de professional en informatie- en communicatietechnologie in 2010

De professional is werkzaam in een dynamisch, internationaal bedrijf waardoor ze voor het werk veel reist. Ze woont in een appartement dat vooral als uitvalbasis dient. Ze hecht weinig aan materiële zaken, maar wel aan familie en vrienden. Het onderhouden van contacten is zowel voor haar werk als voor haarzelf belangrijk. Informatie- en communicatietechnologie speelt daarom een belangrijke rol.

De systemen die ze gebruikt, zijn per definitie mobiel, zowel voor telefonie als voor video- en datacommunicatie. UMTS maakt het mogelijk dat ze verschillende diensten wereldwijd kan gebruiken. Ze heeft zowel een telefoonachtig apparaat als een pc met mobiele beeldcommunicatiemogelijkheden die aan het UMTS-net te koppelen zijn. Op lokaal niveau kan ze zowel thuis als op haar werk gebruikmaken van hoge bandbreedtes. Internationaal communiceert ze vooral via satellietverbindingen. Hoewel de capaciteit redelijk is, duurt het verzenden van files, zeker als er sprake is van beeldmateriaal, wel eens langer dan wenselijk.

Haar agenda wordt op afstand beheerd door haar secretaresse, met wie ze elke dag gemiddeld zo'n kwartier met behulp van videoverbindingen communiceert. Bij te grote tijdsverschillen nemen avatars voor een van beiden waar. Deze avatars zijn gecombineerd met een database waarin beslisregels over een aantal zaken en competenties zijn vastgelegd. Het is een zelflerend systeem dat ook signaleert wanneer er zich problemen voor kunnen doen op basis van ervaringen uit het verleden.

Het volgen van televisieprogramma's in een ander land is mogelijk, maar de kwaliteit blijft achter en de kosten zijn nog steeds hoog. Daar ze zeer geïnteresseerd is in nieuws, krijgt ze regelmatig actief updates toegestuurd over een aantal onderwerpen die haar zeer na zijn.

De pc werkt zowel met een toetsenbord als met een spraakinterface en is voorzien van een headset, waardoor e-mailberichten snel ingesproken en afgeluisterd kunnen worden. Soms is het mogelijk om beeldcommunicatie te gebruiken, maar voor complexe zaken is face-to-face contact onmisbaar en reizen dus noodzaak. Beeldcommunicatie werkt alleen goed als er sprake is van een langdurige relatie en men elkaar goed kent.

Haar laptop heeft ook een speciale unit waarmee ze verschillende systemen thuis op afstand kan bedienen. Het is toch wel prettig als er na een reis verse producten in huis zijn en de temperatuur aangenaam is.

Deze twee toekomstbeelden illustreren mogelijk gebruik van informatie- en communicatietechnologie in het jaar 2010. Het gaat over gebruikers die kennis hebben van ICT en er redelijk goed mee overweg kunnen. Uiteraard zullen er ook groepen zijn die daar meer moeite mee hebben, maar de verschillen die nu bestaan tussen specifieke groepen, zullen verdwijnen. Grotendeels gaat het om cohorteffecten: jongere generaties leren spelenderwijs met computers omgaan, terwijl ouderen soms nog met een lei hebben leren rekenen. De verwachting is dat niet alleen generatieverschillen minder relevant zullen worden, maar dat ook verschillen tussen culturele groepen zullen verminderen.

7.4 Conclusie

In dit hoofdstuk is een overzicht gegeven van de visies van experts op de belangrijkste trends in informatie- en communicatietechnologie in huishoudens en de toepassing ervan in Nederland in het jaar

2010. Experts stellen over het algemeen dat het niet realistisch is om specifieke voorspellingen te doen over specifieke technologieën of diensten, gezien het grote aantal factoren dat van invloed is op technische ontwikkelingen en op de acceptatie en het gebruik van die technologieën in de huiselijke omgeving. Dat neemt niet weg dat experts toch algemene inzichten hebben in onderliggende technologische trends, dat ze soms wat science-fictionachtige toepassingen kunnen benoemen en dat er beelden geschetst kunnen worden over het gebruik van ICT in de toekomst.

De belangrijkste trends laten zich aanduiden met de termen kleiner, sneller, slimmer en goedkoper. ICT zal, alleen al om technische redenen, in de nabije toekomst steeds beter worden. Het soort diensten dat men via de verschillende technologieën zal benaderen, zal niet echt variëren: het gaat om het verkrijgen van informatie, om communicatie met relevante derden, om het afsluiten van transacties en om entertainment. In tabel 7.1 zijn de technologieën genoemd door de experts, samengevat.

De aard van de Nederlandse huishoudens en maatschappij verandert. Onder invloed van demografische en maatschappelijke veranderingen, maakt het traditionele gezin langzaam maar zeker plaats voor andere woonvormen; er komen steeds meer kleine gezinnen en eenpersoonshuishoudens, en niet-traditionele woonvormen ontwikkelen zich. Tijdsbesteding is veel diverser geworden en daarmee ook de druk op het beschikbare tijdsbudget. Er zal meer vanuit huis gewerkt worden, door middel van een bepaalde vorm van telewerk, en dit zal, als de grenzen tussen huis en werk vervagen, op zichzelf weer leiden tot de noodzaak om tijd beter in te delen en te gebruiken. Informatie- en communicatietechnologie kan daarbij weer een rol spelen.

Tenslotte zijn er twee toekomstbeelden geschetst om op een impressionistische manier te illustreren hoe informatie- en communicatietechnologie in de toekomst kan worden gebruikt. Hopelijk laten de mening van experts en de twee voorbeelden zien wat de mogelijkheden en uitdagingen zijn voor het creëren van de informatiemaatschappij en de digitale economie van de toekomst.

Tabel 7.1 Ontwikkeling van informatie- en communicatietechnologie voor verschillende type applicaties, zoals door experts genoemd

	nu	2010
randapparatuur		intelligentie in randapparatuur; verschil tussen randapparaten vervaagt
interface		persoonlijk, beeld en geluid geïntegreerd
tv	stereo tv- met teletekst en vcr	vcr met intelligentie; intelligentie in settopbox; integratie van vcr met televisie; platte, grote beeldschermen; smart rooms met analyse van bewegingen kijkers
pc	multimedia-pc	pc een lerend systeem
telefoon	POTs	IP-telefonie
mobiel	GSM	UMTS
embedded systemen	lokale intelligentie	PDA's en wearables, smart coats, enzovoort; embedded systemen steeds belangrijker en gekoppeld (JIN); netwerkintelligentie
netwerken		intelligentie in netwerk
transportnetwerken	glasvezel in backbone	breedbandnetten tot huis
local loop	aansluitnet en kabel	breedbandnetten tot huis
mobiele netten	GSM	draadloos, UMTS, datadiensten
huisnetwerken	-	JINI-applicaties
diensten		individualisering (personalisering) van aanbod
informatie	browsen	informatieplatform onafhankelijk: internet, printing on demand, call centra; on-demand-diensten centraal
communicatie	telefoon, e-mail	IP-telefonie, groupware systemen, videoconferentiesystemen, community building
e-commerce	transactiediensten	key-issue, consumer community
telewerken	telefoon, fax, inbelfaciliteiten	shared documents, whiteboard, AV, 3-D, virtuele group decision rooms
leren	tekstbestanden, practice and drill	multimediale leerpakketten, projectsimulaties
huishoudelijk werk	standalone embedded systemen	agenttechnologie voor management taken, agendamanagement, sensoren t.b.v. schoonmaak activiteiten
zorg	babyfoon	remote parenting, videobewaking
gezondheid	-	telemedicine, elektronische medische dossiers

8 CONCLUSIE

Deze studie is verricht met als doel het uitzetten van hoofdlijnen van het gebruik en de toepassingen van informatie- en communicatietechnologie in de huiselijke omgeving in het jaar 2010. Om deze doelstelling te realiseren is een aantal deelvragen geformuleerd.

- *Is het mogelijk om uitspraken te doen over het gebruik van informatie- en communicatietechnologie in het jaar 2010, en zo ja op basis van welke methoden?*
- *Welke actoren en factoren zijn in de informatie- en communicatietechnologie van belang voor het doen van uitspraken over ontwikkelingen in de toekomst?*
- *Welke fundamenteel-technologische trends doen zich voor in het domein van de informatie- en communicatietechnologie, op het niveau van hard- en software?*
- *Welke trends doen zich voor op het gebied van randapparatuur, netwerken en diensten, die de eindgebruiker in zijn privé-domein zou kunnen gebruiken?*
- *Wat moet er onder de huiselijke omgeving verstaan worden?*
- *Welke processen zijn relevant voor de acceptatie en het gebruik van informatie- en communicatietechnologie in de huiselijke omgeving?*
- *Welke informatie- en communicatietechnologie zal de gebruiker in 2010 in zijn privé-domein gebruiken?*

Deze vragen staan centraal in de voorgaande hoofdstukken. Hier volgt een samenvatting en zullen enkele kanttekeningen geplaatst worden. Aan het slot van dit hoofdstuk wordt een tabel gepresenteerd met de technologieën die mogelijk in 2010 in huishoudens gebruikt worden.

Voorspellingen

Het doen van exacte voorspelling wordt moeilijker naarmate de periode waarover men uitspraken wil doen, langer wordt. De technologieën waar nu fundamenteel onderzoek naar verricht wordt of die in conceptvorm bestaan, zijn bepalend voor de informatie- en communicatietechnologie in de huiselijke omgeving in het jaar 2010. Op dit moment wordt veel over mogelijke technologieën en diensten geschreven zonder dat hun feitelijke status duidelijk is: gaat het om een uitgewerkte techniek die marktrijp is, of is het nog slechts een concept, is er sprake van overleg over standaarden en zo ja in hoeverre is deze standaard al volledig beschreven?

Bovendien mondt slechts 10% van het onderzoek dat gedaan wordt in ontwikkellaboratoria, uit in producten die mogelijk op de markt worden gebracht. Van die 10% zal slechts 1% daadwerkelijk op de markt worden gebracht en daarvan zal slechts een beperkt deel succesvol zijn op een consumentenmarkt. Kortom, de weg van fundamenteel onderzoek naar een succesvol product is lang en onzeker. Het doen van betrouwbare en geldige voorspellingen is dan ook problematisch.

Uiteraard is het zo dat, naarmate meer informatie beschikbaar is en de uitspraken op een kortere periode betrekking hebben, de kans op zinvolle voorspellingen veel groter wordt. In de ICT-industrie is een voorspellingstermijn van 2 jaar dan ook gebruikelijk.

Overigens moet men zich realiseren dat veel voorspellingen, vooral van belanghebbenden en hun adviesbureaus, niet dienen om een nauwgezet beeld te schetsen van een mogelijke toekomst. Zij worden gedaan om de aandacht te vestigen op de desbetreffende organisatie te leiden tot bewustwording. In die context wordt wel gesteld dat voorspellingen bijdragen aan management of expectations: het welbewust manipuleren van gegevens om enthousiasme te creëren.

Binnen beleid en wetenschap wordt veelal gewerkt met scenariomethoden. Voor scenario's geldt echter dat het onderliggende conceptuele model weinig uitgewerkt, intuïtief en zelden getoetst is.

Veel actoren en veel, ook storende, factoren

Bij het tot stand brengen van een dienst of product op het gebied van informatie- en communicatietechnologie spelen vele actoren en factoren onderling afhankelijke rollen.

Het technisch domein zelf waarin verschillende partijen actief zijn is complex van aard. Een eindgebruikersdienst kan pas op de markt worden gebracht als men beschikt over een infrastructuur, over transportdiensten, als de juiste hard- en software beschikbaar zijn voor zowel het netwerk als de eindgebruiker. Al deze elementen moeten aanwezig zijn, op elkaar afgestemd zijn en elkaar ondersteunen. Veelal zijn er meerdere aanbieders van netwerk-, hard- en software-elementen, maar deze aanbieders hebben hun producten en diensten niet altijd zo ontwikkeld dat deze kunnen samenwerken met andere producten en diensten. Standaardisatie, en met name het ontwikkelen van open standaarden, is een belangrijke kwestie, primair gericht op samenwerking van techniek. In toenemende mate komen hiervoor middleware-oplossingen, dat zijn softwareprogramma's die zorgen voor vertalingen tussen incompatibele systemen. Het besef dat samenwerking op het gebied van standaardisatie belangrijk is voor het creëren van markten, dringt steeds beter door.

Met name de Europese overheid speelt een stimulerende rol in het bewerkstelligen van standaardisatieafspraken. De overheid is verder van belang voor:

- het beleid ten aanzien van de nationale informatie-infrastructuur,
- de liberalisatie van de telecommunicatiemarkt, en
- de industrie- en R&D-politiek.

Hoewel de overheid geen directe invloed heeft op het gebruik van ICT in de huiselijke omgeving, kan de overheid wel een belangrijke rol spelen in discussies over het publiek domein en over universal service. De overheid dient in ieder geval duidelijk te bepalen wat zij als haar taak ziet. Is deze beperkt tot het garanderen van minimale netwerkvoorzieningen? Of wil zij ook een actieve rol spelen in de wijze waarop en de voorwaarden waaronder de burger toegang heeft tot welke relevante diensten op het gebied van informatievoorzieningen? Bijvoorbeeld, welke overheids- en andere informatie moeten voor de burger minimaal beschikbaar zijn? Heeft de overheid tot taak om er zorg voor te dragen dat bepaalde vormen van cultuur ook ontsloten worden via bijvoorbeeld het internet, of biedt het internet juist de mogelijkheid aan iedereen om laagdrempelig de eigen cultureel getinte informatie beschikbaar te stellen? Heeft de overheid een taak om ervoor te zorgen dat ook diegenen die niet over een vaste woon- en verblijfplaats beschikken, toegang hebben tot mobiele communicatievormen? Dit zijn slechts enkele mogelijke vragen die spelen in de discussie over het publieke domein en het vraagstuk van universele dienstverlening.

De leveranciers van ICT-diensten en -producten zijn divers en hebben niet altijd dezelfde belangen. Door de convergentie van de telecommunicatie-, informatie- en mediasectoren wordt dit nog eens versterkt. De belangen van de verschillende sectoren en partijen daarbinnen lopen niet altijd parallel. Soms zijn zij gedwongen samen te werken om economies of scale and scope te bereiken. Maar de partner van vandaag kan de concurrent van morgen zijn, zoals de sterk wisselende allianties op het gebied van telecommunicatie illustreren. De grote allianties in deze sector van begin jaren negentig zijn ondertussen vrijwel allemaal uiteengevallen of worden bedreigd door nieuwe combinaties. Sterker nog, soms werken binnen grote ondernemingen, zoals Philips, AT&T, maar ook Microsoft, verschillende onderdelen aan producten die op termijn concurrerend zijn.

Ook in waardeketens rond ICT komen vele, kleine, innovatieve bedrijven op, die vaak een mediërende functie proberen te vervullen. Niet alleen gaat van dit soort bedrijven een groot innoverend vermogen uit,

zij dragen bij aan de afstemming tussen verschillende partijen. De businessmodellen van deze nieuwe bedrijven wijken veelal af dat wat gebruikelijk is in de bestaande economische verhoudingen.

Op het microniveau spelen allerlei vraagstukken omtrent marketing en prijsstelling. In toenemende mate worden de kosten voor hardware voor rekening van de aanbieder genomen, de verdiensten zitten vooral in het herhaalde gebruik van diensten. Toegang tot die diensten is pas mogelijk als men over de juiste apparatuur beschikt. Het aanbieden van goedkope of gratis hardware is ook een strategie om zo snel mogelijk tot een kritieke massa van gebruikers te komen en de initiële periode van aarzelende acceptatie snel en veilig door te komen. Als een kritieke massa eenmaal bereikt is, kan een dienst sterk doorgroeien. Veelal is er sprake van een winner-takes-all-scenario, waarvan Dell computers en Amazone.com voorbeelden zijn.

Maatschappelijke trends en ontwikkelingen zijn uiteraard belangrijke factoren. Vergrijzing, individualisering, groeiende arbeidsparticipatie van vrouwen en toenemende mobiliteit zijn de voornaamste. Onder invloed hiervan verandert de aard van het Nederlandse huishouden en ontstaan niet-traditionele samenlevingsvormen en steeds meer eenpersoonshuishoudens. Ze veroorzaken ook een groeiende tijdsdruk. Bovendien is de tijdsbesteding veel diverser geworden. Dat ICT een nuttige rol kan spelen in dit alles, is evident, zowel in vraagstukken van coördinatie en tijdsmanagement als in het bieden van alternatieve mogelijkheden voor vrijetijdsbesteding.

Technologieontwikkelingen

De fundamentele ontwikkelingen op het gebied van digitalisering, micro-elektronica, miniaturisatie, compressietechnologie, agenttechnologie en dergelijke, maken het mogelijk dat informatie- en communicatiehardware kleiner, sneller, veiliger, mobieler en goedkoper wordt. De toenemende integratie van software zorgt voor het slimmer worden van apparatuur, niet alleen van de bekende randapparatuur voor televisie-, telefoon-, datacommunicatie- en mobiele netten, maar ook van embedded systemen: apparaten met ingebouwde intelligentie, bijvoorbeeld wasmachines, ijskasten en dergelijke.

Deze fundamentele ontwikkelingen vertalen zich naar netwerken en diensten. Op netwerkniveau houdt dit in dat grotere hoeveelheden data in kortere tijd getransporteerd kunnen worden over grotere afstanden. Het effect hiervan is dat informatie-uitwisseling en communicatie ondersteund door (bewegende) beelden, steeds meer binnen het bereik komen van de consument. Het grootste struikelblok zit niet meer in het transportnet, de backbone van de verschillende netwerken, maar in de local loop, het laatste stukje van de wijkcentrale naar het huis.

De kosten voor de aanleg van toegangsnetwerken met hoge capaciteit wegen niet op tegen de verwachte intensiteit van het gebruik. Dit deel van het netwerk wordt, bijvoorbeeld het telefoonnet, meer niet, dan wel gebruikt. Ook voor de kabel geldt dat het gebruik gemiddeld beperkt is tot een aantal uren per dag. Verschillende alternatieven gebaseerd op glasvezel-, telefoon-, satelliet- en mobiele netten zijn de revue gepasseerd. De verwachting is dat huishoudens in de toekomst op meerdere netten zijn aangesloten, die vergelijkbare diensten mogelijk maken. Diversiteit in de sfeer van toegangsnetten is dus te voorzien.

Ook het scala van diensten en de wijze waarop deze technisch geïmplementeerd worden, breidt zich allengs uit. De functionaliteit van de diensten is daarbij dezelfde. Het gaat om informatie-, communicatie-, transactie- en registratiediensten en entertainment. Wat wel varieert, is het model dat achter deze diensten zit: push of pull, spraak- of beeldgeoriënteerd, mate van interactiviteit, privaat of publiek, eindgebruikers- of intermediaire diensten, beveiligd gebruik of niet, soort interface: tekst, spraak of beeldgeoriënteerd, enzovoort.

In toenemende mate dringt het besef door dat techniek een enabler is en de consument centraal staat, maar deze consument is uiteindelijk ook de onbekende factor. Hoe zal hij/zij reageren op deze veranderingen in het aanbod van informatie-, communicatie- en amusementsdiensten en transactiemogelijkheden?

Acceptatie en gebruik van ICT in de huiselijke omgeving

De scheiding tussen privé- en publiek domein komt onder invloed van informatie- en communicatietechnologie steeds meer onder druk te staan. Vroeger bestond er een duidelijke afbakening tussen werk en thuis. Door de telefoon, het modem en de pc dringt het werk door tot in de huiselijke omgeving, maar is het ook mogelijk de huiselijke omgeving op afstand te beheersen en te sturen. Deze tendens zal zich onder invloed van mobiele applicaties alleen maar versterken.

Voor het gebruik van informatie- en communicatietechnologie is het noodzakelijk dat mensen beschikken over de juiste hard- en software en dat ze toegang hebben tot relevante netten. Dit is deels afhankelijk van de mate waarin mensen verschillende technologieën accepteren. Veel acceptatieonderzoek toont aan dat deze in eerste instantie toys for the boys zijn, maar dat andere groepen bij gebleken bruikbaarheid hun achterstand snel inlopen. Uiteraard bestaan er specifieke technologie- en dienstafhankelijke variaties op acceptatiepatronen en zal het tempo variëren, maar als een zekere kritieke massa binnen een gemeenschap eenmaal is gerealiseerd, vindt acceptatie versneld plaats.

Het bereiken van deze kritieke massa kan gestimuleerd worden zowel door de aanbieders van de technologie en diensten, als door de overheid. Zo komen de hardwarekosten van mobiele telefoonsets voor rekening van de aanbieders. Hun verdiensten komen uit abonnementen en tikken. In toenemende mate ontstaan ook op internet businessmodellen die gericht zijn op het binnenhalen van een klant en het streven deze te verleiden tot herhalingsaankopen. De overheid kan er bijvoorbeeld voor zorgen dat investeringen in de infrastructuur worden gestimuleerd, dat bepaalde groepen die niet vanuit huis toegang hebben, wel toegang krijgen via publieke plaatsen, en dat educatie erop is gericht om gebruik te leren maken van ICT.

Het is moeilijk te voorspellen welke nieuwe technologie de eindgebruiker zal accepteren en gebruiken. Aan het reeds beschikbaar palet worden steeds nieuwe gimmicks toegevoegd. Dit creëert een lastige en onzekere situatie voor technologieproducenten. Het is niet vanzelfsprekend dat de volgende nieuwe release van een softwareprogramma of de alweer verbeterde televisie (stereo, digitaal, breedbeeld, interactief, met al dan niet ingebouwde videorecorder of kabelmodem) door de consument zal worden afgenomen. Technologieontwerpers dienen rekening te houden met de consument en zijn of haar behoefte- en gebruikspatronen en daar kennis over en begrip van te vergaren.

Dat er enige voorzichtigheid geboden is, mag blijken uit het feit dat de consument nieuwe producten en diensten als CD-i, beeldtelefonie, videotex, HDTV, delayed caller ID niet hebben geaccepteerd. Deze gevallen illustreren dat technology push niet langer voldoet. Ook een oriëntatie op diensten is onvoldoende, men zal zich steeds meer moeten richten op het gedrag van eindgebruikers in een specifieke context. De keuze om een bepaalde informatie- en communicatiebehoefte te bevredigen met een bepaald medium, zal sterk afhankelijk zijn van de kenmerken van die behoefte en niet langer voorspeld kunnen worden op basis van traditionele achtergrondvariabelen of leefstijlkenmerken. Het gedrag van de gebruiker moet in zijn context, zowel fysiek als procesmatig, worden gezien en geanalyseerd. Op basis van die analyses is het mogelijke uitspraken te doen over de kans dat nieuwe technologieën traditionele zullen vervangen.

Informatie- en communicatietechnologie in de huiselijke omgeving in 2010

Zowel binnen de industrie als bij wetenschappers wordt grote terughoudendheid betracht in uitspraken over de acceptatie en het gebruik van technologieën.

Toch is in hoofdstuk 5 aangegeven in welke richting de ontwikkelingen op het gebied van ICT gaan (tabel 5.4). De trend naar kleiner, slimmer, sneller, goedkoper en mobieler zal zich wel doorzetten. In hoofdstuk 7 zijn de aanvullingen van de experts samengevat (tabel 7.1). Tabel 8.1 vat de bevindingen samen en geeft een idee van welke technologieën mogelijk worden aangetroffen in het jaar 2010. Voor een deel zijn deze nog in ontwikkeling, voor een deel zijn zij nu reeds beschikbaar in kantooromgevingen.

Tabel 8.1 Ontwikkeling van informatie- en communicatietechnologie in de huiselijke omgeving nu en 2010

	nu	2010
randapparatuur		intelligentie in CPE; verschil tussen randapparatuur vervaagt
interface		persoonlijk; beeld en geluid geïntegreerd; sociale interface (spraak); touchscreens;
tv	stereo-tv met teletekst en met VCR	tv met plat, digitaal breedbeeldscherm en met ingebouwde settopbox en VCR geschikt voor informatie-, transactie- als entertainmentdiensten; intelligente ruimtes waarin bewegingen van kijkers worden geïnterpreteerd en geanalyseerd
pc	multimedia-pc	PDA's; multimedia-laptop; lerend systeem
telefoon	POTs	POTs+ (display); digitale beeldtelefoon; computer-telefoonintegratie; IP-telefonie
mobiele telefonie	GSM	UMTS; mobiele datadiensten; internet via mobiele systemen
embedded systemen	lokale intelligentie	PDA's; wearables, smart coats, e.d.; embedded systemen, onderling gekoppeld (JINI); netwerk intelligentie, aanstuurbaar op afstand, voorraadbeheer, aansturing
netwerken		
transportnetten	glasvezelnetwerken	ATM-gebaseerde glasvezelnetwerken
local loop	telefoon- en kabelnet	grote concurrentie van verschillende vaste en mobiele infrastructuren en technologieën met grote capaciteit, variërend van op telefonie gebaseerd xDSL, via glasvezelverbindingen voor kabel tot breedbandige mobiele diensten (UMTS)
mobiel	GSM	UMTS; datadiensten
satelliet	satellietontvangst via kopstation	DBS; LMDS
huisnetwerken	-	home-LAN; netwerken vergelijkbaar met Bluetooth; JINI-gebaseerde netwerken

intermediaire diensten		
	resellers van internationale telefonie; Internet serviceproviders	management van toegangsdiensten: keuze naar zowel aflevernet als randapparatuur
diensten		
informatie	browsen	informatieplatform onafhankelijk: internet, printing on demand, call centra; on demanddiensten-centraal; virtueel bezoek van plaatsen; abonneren op pushmedia; intelligent agents selecteren relevante informatie; portals
communicatie	telefoon, eerste IN-diensten; e-mail; tekstgebaseerde chat	IN-diensten; IP-telefonie; visuele communicatiemogelijkheden; talk & videoconferentie; groupwaresystemen; communityvorming ; geanimeerd, sprekende avatars
e-commerce	online catalogus; transactiediensten, financiële transacties, EFT, ATM's, creditcard based transacties	virtuele winkels; servicediensten (fill your fridge); consumer communities; cyberbucks; TTP's; watermarks; Biometrische herkenning; tracking en tracing van goederen vanuit huis
tv-entertainment	passieve televisiediensten	interactieve televisiediensten: on-demanddiensten, pay per view, web-tv
spelen	spelen op basis van tekst	multiplayer 3D, avatars, virtuele companions in virtuele werelden
toepassingsfeer		
telewerken	telefoon, fax, inbelfaciliteiten	shared documents, whiteboard; AV; 3-D; virtuele group decision rooms
leren	lezen van tekstbestanden	multimediacomputer based training; projectsimulaties
huishoudelijk werk	standalone embedded systemen	agenttechnologie voor management taken, agendamanagement; sensoren t.b.v. schoonmaak activiteiten
zorg	babyfoon	remote paranting; videobewaking
gezondheid		telemedicine, elektronische medische dossiers

Of en in welke mate deze technologieën, netten, diensten en dergelijke uiteindelijk hun plaats zullen krijgen in de huiselijke omgeving in 2010, is niet echt te voorspellen. Dat is afhankelijk van een grote hoeveelheid andere, oncontroleerbare actoren en factoren, zoals die in het voorgaande zijn benoemd. In hoofdstuk 7 is gekeken naar de technologieën die nu gebruikt worden en die 10 jaar geleden niet waren voorzien. Enkele frappante zaken waren Internet en mobiele telefonie. Beide technologieën zijn bijzonder cruciaal in het ICT-domein. Beide maken tal van nieuwe applicaties en diensten mogelijk. Het is niet de verwachting dat de komende 10 jaar soortgelijke doorbraken laten zien, maar wel een geleidelijke evolutie van bestaande ontwikkelingen.

LITERATUUR

- Abeln, M. en Loo, H. van der (1995). Scenario Analysis: A Tool for Improving Strategic Readiness. In: Büllingen, F. (ed.). *The Future European Telecommunications User*. Contributions to the Annual Cost 248 Workshop. Bad Honnef: WIK.
- Abeln, M. en Mante-Meijer, E. (1998). Telecomklant in perspectief. *Informatie en Informatiebeleid* (16) 2, p. 48 – 52.
- Antonelli, C. A. (1992). The economic theory of Information Networks. In: Antonelli, C.A. (ed.). *The economics of Information Networks*. Amsterdam: North Holland (5-27).
- Arnbak, J. (1993). The European (R)evolution of Wireless Digital Networks. *IEEE Communications Magazine*. September, p. 74 - 83.
- J. Arnbak, E. Dommering en J. van Cuilenburg (1990). *Verbinding en ontvlechting in de communicatie*. Amsterdam: Otto Cramwinckel.
- Atkin, D en LaRose, R. (1994). A meta-analysis of the information service adoption literature. Lessons to be learned from cable and telephony. In: J. Hanson (ed.). *Advances in Telematics*. Vol 2, p. 91-110. Norwood: Ablex.
- Bens, E de en Knoche, M. (1987). *Electronic mass media in europe: prospects and developments*. Brussel: Fast-programme.
- Bergman, S., en Frissen, V. (1996). De eindgebruiker bestaat niet. *Informatie & Informatiebeleid*, Vol. 2, p. 68.
- Bergman, S., Frissen, V. en Slaa, P. (1995a). Social shaping of the telephone in everyday life. In: *PICT International Conference on Social and Economic Implications of ICT*, Brighton, Mei 1995.
- Bergman, S., Frissen, V., en Slaa, P. (1995b). Gebruik en betekenis van de telefoon in het leven van alledag. In: *Toeval of noodzaak? Geschiedenis van de overheidsbemoeienis met de informatievoorziening*, Rathenau Instituut, Fatima Reeks, vol. 28, p. 277.
- Birnbaum, J. (1997). Toward pervasive information systems. *Personal Technologies*, vol. 1, pp. 11-12.
- Biocca, F. en Levy, M. (1995) (eds). *Communication in the Age of Virtual Reality*. Hillsdale: New Jersey.
- Boon, A. den en Bouwman, H. (1998). De klant is slechts een click van uw vandaan. *Informatie & Informatiebeleid*, 16, no. 2, pp. 53-64.
- Bouwman, H. (1997) Multimedia ontwikkeling in Nederland: een aanzet tot een ontwikkelingsmodel. *Informatie & Informatiebeleid*, 1997, no.2.
- Bouwman, H. (1999). A lack of pocket: The role of venture capital in the development of the electronic highway. Paper presented to the EGOS 15th Colloquium. July 4-6, 1999. University of Warwick, Coventry.
- Bouwman, H. en Hulsink, W. (1992). Bundling successes or bundling failures? The art of system integration. In: Bouwman, H. en Christoffersen, M. (1992) (eds.). *Relaunching Videotex*. Dordrecht/Boston/ London: Kluwer Academic Publishers.
- Bouwman, H. en Jansen, R. (1996). De Strategische Waarde van Multimedia. In: Bouwman, H. & Wijngaert, L. van de (eds). *Multimedia en Route*. Amsterdam: Otto Cramwinckel.
- Bouwman, H., en Jong, A. de (1996). Predicting Consumer Adoption of Information Technologies (160-172). In: Jankowski, N. en Hanssen, L. (Eds.). *The Contours of Multimedia. Recent Technological, Theoretical and Empirical Developments*. Luton: University of Luton Press.
- Bouwman, H. en Muskens, G. (1987). Information Needs, information-seeking behaviour and ditzitel. In: L. Qvortrup, C. Ancelin, J. Frawley, F. Pichault en P. Pop (eds.). *Social experiments with information technology and the challenges of innovation*. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company.
- Bouwman, H en Nouwens, J. (1995). Inter-organizational relations and the introduction of telecommunications services. Hollander, E. en Rutten, P. (eds.) (1995). *Communication, Culture and Community*. Houten: Bohn Stafleu Van Loghum.
- Bouwman, H. en Slaa, P. (1992). L'adoption du videotex par un marché de consommateurs: tentative de prédiction d' une masse critique. *Technologies de l' Information et Société* vol. 4 no. 1 p. 75-96.
- Bouwman, H. en Stralen, A. van (1997). *Financiering Multimedia*. Apeldoorn: TNO-Studiecentrum voor Technologie en Beleid.
- Büllingen, F. (1996). *Development trends of socio-structural frameworks and future telecommunications services*. Bad Honnef: WIK.
- Bundestag (1995) Drucksache 13/2475.
- Byker, W.E. en Law, J. (1997). *Shaping technology/ Building Society*. Cambridge (Ma): MIT Press.
- Byker, W.E., Hughes, T.P., Pinch, T.J. (1987) (eds.). *The social construction of technological systems*. Cambridge (Ma): MIT Press.
- Cairncross, F. (1997). *The death of distance: how the communications revolution will change our lives*. Boston, Ma: Harvard Business School Press.
- Cairncross, F. (1995). A connected world. *The Economist*, 17 september 1997, survey, pp. 1-42.
- Cairncross, F. (1995). The death of distance. *The Economist*, Sept. 30, 1995, survey, pp. 1-28.
- Carey, J. (1989). Consumer adoption to new communications technology. *IEEE Communications*, Aug 1989, p.28.
- Caspars, J, Hosman, G. en S. Verkerk (1999). *De Piranha-economie. E-commerce: strategie, markten en toepassingen*. Amsterdam: Addison Wesley longman, Nederland BV.
- Cawson, A. Haddon L. en Miles, I.(1995). *The shape of things to consume*. Aldershot: Ashgate Publishing,
- CBS (1997). Over twintig jaar een miljoen alleenstaanden extra. *Persbericht* 7 April 1997.
- Ceruzzi, P. (1998). *A history of modern computing*. Cambridge, (Ma): MIT Press (p.13).
- Choi, S-Y, D. Stahl en A. Whinston (1997). *The Economics of Electronic Commerce. The Essential Economics of Doing Business in the Electronic Marketplace*. Indianapolis: MacMillan Technical Publishing.
- Coates, J.F., Mahaffie, J.B. en Hines, A. (1988). *2025: Scenarios of U.S. and global society reshaped by science and technology*. Greensboro: Oakhill Press.
- Cochrane, P. Payne, R. en MacDonald, B. (1997). From Kirk to Picard (a vision of mobility). *Personal Technologies*, vol. 1, pp. 6-10.

- DDV (1999). *Ruimtelijke verschillen in de Telecommunicatie-infrastructuur*. De Meern: DDV Telecommunications and Media Consultants.
- Delodderre, D., Verbiest, W. en Verhille, H. (1994). Interactive Video on Demand. *IEEE Communications Magazine*. May 1994, p. 82-88.
- Dervin, B. (1989). Users as research inventions; how research categories perpetuate myths. *Journal of Communication*, 19, nr. 3. p. 216-232.
- Dervin, B. (1991). Information as non-sense; information as sense: the communication technology connection. In: H. Bouwman, P. Nelissen, M. Vooijs (eds.). *Tussen vraag en aanbod: optimalisering van de informatievoorziening*. Amsterdam: Otto Cramwinckel.
- Dyer, P. (1997). Households without telephones in the UK. *Telecommunications Policy*, vol. 21, p. 341.
- Eertink, E. en Velthausz, D. (1995). *Entertaining Telematics. Spannende ontspanning*. Enschede: TRC.
- Friedlander, B. en Roetter, Martyn (1997). The future of the PC. *Scientific American*, October, 1997, URL: <http://www.sciam.com/specialissues/1097solidstate/1097friedlander.html>.
- Friszen, V. (1998). ICT in the rush hour of life. *Proceedings of the COST-A4 Workshop on Social Shaping of Multimedia*, 27-28 June 1997, Edinburgh.
- Gallaire, H. (1998). Faster, connected, smarter. In: *21st Century Technologies. Promises and Perils of a Dynamic Future* (47-76) Parijs: OECD.
- Ganzeboom, H., Dijk, L. van, en Haan, J. de (1998). *Moderne informatie- en communicatietechnologie en sociale ongelijkheid: tussensrapportage*. Werkdocument SCP.
- Gurchom, M. en Van Rijssen, E. (1995). *Vizier op Multimedia. Twee toekomst scenario's*. Enschede: TRC.
- Haddon, L. en Silverstone, R. (1993). *Teleworking in the 1990s, a view from the home*. Brighton: SPRU CICT Report Series, Vol. 10, University of Sussex.
- Hadley, P. (1997) Faculty of Applied Physics, Delft University of Technology. Personal communication, December, 1997.
- Halal, W., Kull, M.D. en Leffmann, A. (1997). Emerging technologies: what's ahead for 2001-2030. *The Futurist*, Nov.-Dec. 1997, pp. 20-25.
- Hammer, M. en Manguriain, G. (1985). The changing Value of Communications Technology. *Sloan Management Review*. 28: 2, pp. 65-71.
- Hamelink, C. (1980). *De computersamenleving*. Baarn: Anthos.
- Hart, J. de (1995). *Tijdopnamen*. Rijswijk: Sociale en Culturele Studies, SCP, Vol.22.
- Hawkins, D. G. (1995). Virtual Reality and Passive Simulators: The Future of Fun. In: Biocca, F. en Levy, M. (eds). *Communication in the Age of Virtual Reality*. Hillsdale: New Jersey.
- Hawley, M., Poor, R.D. en Tuteja, M. (1997). Things that think. *Personal Technologies*, vol. 1, pp. 13-20.
- Heuvelman, A. en Peeters, A. (1999). Interactieve Televisie, Toekomst muziek of toekomstige realiteit? *Tijdschrift voor Communicatiewetenschap*, 27 (1) pp. 81-91.
- High Level Group of Experts (1996). *Building the Information Highway for Us All*. European Commission. Interim Report, 1996.
- Hinssen (1994). Video-on-demand: de breedband appetizer? *Informatie & Informatiebeleid*. Winter (12) 4. p. 41-45.
- Hooff, B. van de (1997). *Incorporating Electronic Mail*. Amsterdam: Otto Cramwinckel.
- Huoponen, J. en Wagner, T. (1996) Video-on-demand: a survey. [HTTP://fiddle.ee.vt.edu/courses/ee4984/projects1996/huoponen_wagner/ huoponen_wagner.html](http://fiddle.ee.vt.edu/courses/ee4984/projects1996/huoponen_wagner/ huoponen_wagner.html).
- Hulsink, W. (1999). *Privatisation and Liberalisation in European Telecommunications: Comparing Britain, the Netherlands and France*. London/New York: Routledge Publishers.
- IMO (1995). Virtual Reality The Technology and its Applications. IMO working paper 95/3. Luxembourg: August 1995.
- IMO (1995). The emergence of Mass Multimedia Market. IMO working paper 95/6. Luxembourg: December 1995.
- Information technology annual report (1997). *Business Week*, June 23, 1997, pp. 43-66.
- Kaam, K van (1996). Nieuwe Media en de betekenis voor marktpartijen en overheden. In: Brosens M., Kaam, K. van en Schotgerrits (red). *De nieuwe media consument. Ontwikkelingen op het gebied van nieuwe media en de betekenis daarvan voor organisaties*. Alphen a.d. Rijn: KPMG/Samsom Bedrijfsinformatie.
- Koenen, R. (1997). Over telefoon, TV en computers: Internationale ontwikkelingen op audiovisueel gebied. Presentatie KPN Research, November 1997.
- KPN Telecom (1999). Jaarverslag 1998. Den Haag: KPN.
- Lambourne, R., Feiz, K. en Rigot, B. (1997). Social trends and product opportunities: Philips' 'Vision of the Future' project. In: *Proceedings of CHI 97*, March 22-27, 1997.
- Lugt, H. van der en Ter Hofte, G. (1995). Teleleren. Toekomstscenario's voor doceren en leren. Enschede: TRC.
- Malone, T., Yates, J en Benjamin, R. (1994). Electronic Markets and Electronic Hierarchies. In: Allen, T., & Scott Morton, S. (eds.) *Information technology and the Corporation of the 1990's*. New York: Oxford University Press.
- Mann, S. (1997). Smart clothing: the wearable computer and wearcam. *Personal Technologies*, vol. 1, pp. 21-27.
- Mansell, R. en Silverstone, R. (1996) (eds.). *Communication by design. The politics of Information and Communication Technologies*. Oxford: Oxford University Press.
- Matthews, J. (1994). *An Overview of the Interactive TV market- Computer Graphics Expo'94*. Ovum Ltd.
- Metze, M. (1997) *Let's make things better*. Nijmegen: SUN.
- Miles, I. en Gershuny, J. (1990). The social economics of IT. In: R. Finnegan et al (eds.)/ *Information technology, social issues*. Hodder and Stoughton Educational, p. 209.
- Miles, I., Cawson, A. en Haddon, L. (1994). The shape of things to consume. In: R. Silverstone & E. Hirsch (eds.). *Consuming technologies, media and information in domestic spaces*. Londen: Routledge.
- Ministerie van Economische Zaken (1999). *De digitale delta. Nederland oNLine*. Den Haag: ministerie van Economische Zaken.
- Mueller, M.L. en Schement, J. R. (1996). Universal service from the bottom up; a study of telephone penetration in Camden, New Jersey. *The information society*, Vol.12, 273.
- Nationale Internet Monitor, 3e kwartaal (1998). Amsterdam: Pro-Active.

- Nelissen, P. en Renckstorff, K. (1991). De vraag naar informatie; een handelingstheoretisch perspectief voor onderzoek. In: H. Bouwman, P. Nelissen, M. Vooijs (eds.). *Tussen vraag en aanbod: optimalisering van de informatievoorziening*. Amsterdam: Otto Cramwinckel.
- Niemegeers, I. (1995). Trends in communicatienetwerken en -diensten. In: Wetenschappelijk Technische Raad Surf (1995). *Trends en Visie 1. Bestuurlijk document*. Amsterdam: Otto Cramwinckel.
- Nouwens, J. en Bouwman, H. (1995). Living apart together in electronic commerce. The use of ICT to create network organizations. *Journal of Computer Mediated Communications*, December vol 1, no. 3 (<http://cwis.usc.edu/dept/annenber/journal.html>).
- Nugent, W. (1991). Virtual Reality: advanced imaging special effects let you roam in cyberspace. *Journal of American Society for Information Science*. 1991, September (609-617).
- OECD (1999). *The economic and social impact of Electronic Commerce*. Parijs: OECD.
- Office of Technology Assessment (1994) *Electronic Enterprises: Looking to the Future*. Washington D. C.: US Printing Office.
- Philips Consumer Electronics(1994). Digital Videocommunications Systems.
- Philips (1996). Visie en realiteit. Eindhoven: Philips Electronics NV.
- Porter, M. en Millar, V. (1985). How information gives you competitive advantage. *Harvard Business Review*. July-August, 149-160.
- Powell, W. (1990). Neither market nor hierarchy: Networks forms of organization. *Research in Organizational Behavior*. Vol 12, p. 295-336.
- Quintas, P. (1996). Software by design. In: Mansell, R. en Silverstone, R. (1996) (eds.). *Communication by design. The politics of Information and Communication Technologies*. Oxford: Oxford University
- Rat für Forschung, Technologie und Innovation (1995). *Informationsgesellschaft. Chancen, Innovationen und Herausforderungen. Feststellungen und Empfehlungen*. Bonn: Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie.
- Reisen, E. van (1997). Ruim baan door telewerken. *Nederlandse geografische studies*, vol. 226, Utrecht/Delft
- Rogers, E.M (1962). *The diffusion of innovation*. New York: The Free Press.
- Sarkar, M. B., Butler, B. en Steinfield, C. (1997). Intermediaries and Cybermediaries: A continuing Role for Mediating Players in the Electronic Marketplace. *Journal of Computer Mediated Communication*, Vol 1, no. 3. <http://www.usc.edu/dept/annenber/vol1/issue3/sarkar.html>.
- Schaft, R. van der (1994). Komen interactieve TV-systemen eindelijk van de grond? Kabelvisie, juni 1994, 8-11.
- Schement, J. R, Belinfante, A. en Povich, L. (1994). Telephone penetration 1984-1994. *Proceedings of the 22nd annual telecommunications policy research conference*, Solomon's Island, Maryland, October 1994.
- Schenk, M., Schmocking, D., Warner. A., en Ruge, I. (1996). VDSL (very High-rate Digital Subscriber Line) A bridge and alternative to FTTH. In: Faulkner, D. & Harmer, A. (eds.) *Broadband Superhighway. Network and Optical Communications '96*. Amsterdam: IOS Press.
- Schnaars, S.P. (1989), *Megamistakes: Forecasting and the myth of rapid technological change*. New York: the Free Press.
- Schor, J. (1993). *The Overworked American*. Basic Books, New York.
- Silverstone, R. (1994). Domesticating the revolution: information and communication technologies and everyday life. In: R. Mansell (ed.). *Management of information and communication technologies*. Londen: Aslib, p. 221.
- Silverstone, R en Haddon, L. (1996) . Design and the domestication of information and communication technologies: technical change and everyday life. In: Mansell, R. & Silverstone, R. (1996) (eds.). *Communication by design. The politics of Information and Communication Technologies*. Oxford: Oxford University Press.
- Sociaal en Cultureel Rapport (1996). Rijswijk: Sociaal en Cultureel Planbureau.
- Steinfeld, C., Plummer, A. en Kraut, R. (1995). The impact of electronic commerce on buyer-seller relationships. Paper ICA Albuquerque. May 25-29, 1995.
- Terreehorst, P. (1997). *Langzame stad, snelle mensen*, Amsterdam: van Gennep.
- U.S. Congress, Office of Technology Assessment (1995). *Wireless telecommunications and the national information infrastructure*. OTA-ITC-622, (Washington, DC: U.S. Government Printing Office, August 1995).
- Weerd, W. de en Rietsma, J. (1996). Ouderen en techniek. IGT rapport/WW/JR/96080. Eindhoven: Instituut voor Gerontechnologie, TU Eindhoven, februari 1996.
- Wetenschappelijk Technische Raad Surf (1995). *Trends en Visie 1. Bestuurlijk document*. Amsterdam: Otto Cramwinckel.
- Wetenschappelijk Technische Raad Surf (1995). *Trends en Visie 2. Onderzoek en Visie*. Amsterdam: Otto Cramwinckel.
- Wigand, R., Picot A., en R. Reichswald (1998). *Information, organization and management. Expanding markets and corporate boundaries*. Chicester: J.Wiley & sons.
- Wit, O. de (1995). Langs lijnen van geleidelijkheid: de telefonie in Nederland als object van staatszorg 1877-1989. *Toeval of noodzaak? Geschiedenis van de overheidsbemoeienis met de informatievoorziening*. Rathenau Instituut, Fatima Reeks, vol. 28, p. 69.
- Wijngaert, L. van de (1999). *Matching media. Information Need and New Media Choice*. Enschede: Telematica Instituut.
- Wolff, S. en Bouwman, H. (1996). Het grote allinatie spel. Dutton's ecology of games en de samenwerking tussen network operators. *Informatie & Informatiebeleid* (14) 3, 69-82.

BIJLAGE A GECONSULTEERDE EXPERTS

J. Aasman	TU Delft, KPN Research
P. Anthonio	Berenschot Informatica
J.C. Arnbak	OPTA
I. Bosman-van der Spek	TU Delft Bibliotheek
K. Elderink	Samenwerkingsverband Bibliotheken WSF
B. Felix	VPRO
V. Frissen	Universiteit van Amsterdam
C. Jansen	Unie KBO
E. Klute	Stichting Omroep en Allochtonen
M. van Lieshout	Katholieke Universiteit Nijmegen
E. Mante-Meyer	KPN Research, RU Utrecht
B. Mulder	Tweede Kamer
P. Nikken	Stichting Jeugdinformatie Nederland
E. Rumondor	TU Delft
P. Terreehorst	Journalist
J. van Till	TU Delft, Stratix Consultants
M. Thelosen	V2-Organisatie
J. Ubacht	TU Delft
W. Uricchio	RU Utrecht
R. Wagenaar	KPN Research

BIJLAGE B DEELNEMERS AAN GDR-SESSIE

J. Beckers	Marshall McLuhan Instituut, Maastricht
	KPN Telecom
Dr. W. Bekkers	NOS Kijk en luisteronderzoek
Drs. H. van Bockxmeer	KRO
D. Cockeloen	VPRO
Drs. A. Dobbelaar	Philipe Nat Lab.
Dr. V. Frissen	Universiteit van Amsterdam
E. Klute	Stichting Omroep en Alloctonen
P. Nikken	Stichting Jeugdinformatie Nederland
Dr. Y. Punie	Vrije Universiteit Brussel
Prof dr. P. Rutten	TNO-STB
	Erasmus Universiteit
Drs. P. Sjoukes	Cap Gemini
Dr. D. Velthausz	Telematica Instituut
Mw. Drs. T. Weijers	DGTP, Ministerie van Verkeer & Waterstaat

AFKORTINGEN

ADSL	asymmetric digital subscriber line
AM	amplitude modulation
ATM	asynchronous transfer mode
ATM	automatic teller machine
Bps	bits per second (overdrachtssnelheid)
CD-i	compact disc interactive
CDMA	code division multiple access
CD-ROM	compact disc read only memory
CPE	customer premises equipment, randapparatuur zoals telefoon, pc, antwoordapparaat, scanner etc.
DAI	distributed artificial intelligence
DBS	direct broadcast satellite
DRAM	dynamic random access memory
DVD	digital versatile disc
EDGE	enhanced data rates for gsm evolution
EDI	electronic data interchange
EFR	enhanced full rate
FDMA	frequency division multiple access
FM	frequentie modulatie
FTP	file transfer protocol
GIF	graphical interface format
GPRS	general packet radio service
GPS	global positioning system
GSM	global system for mobile communications, oorspronkelijk groep special mobile
HDSL	high bit-rate digital subscriber line
HDTV	high definition television, hoge definitie televisie
HMD	head mounted display,
HTTP	hypertext transport protocol
HTML	hypertext markup language
Hz	herz (mogelijk met voorvoegsel, bijv. kHz kiloHerz)
ISDN	integrated services digital network
LAN	local area network
LDTV	lage definitie televisie
JAIN	JAVA (for) advanced intelligent network
JAVA	objectgeoriënteerde platformafhankelijke taal die afstamt van C (programmeertaal). JAVA refereert aan een koffiesoort. Product van
JINI	JINI is een interface tussen JAVA en applicaties en diensten. JINI refereert aan een geest. Product van Sun Microsystems
JPEG	joint photographic expert group
LBE	location-based entertainment
Mb/s	megabit per seconde (overdrachtssnelheid)
MEMS	micro-electro-mechanical systems
MPEG	motion picture expert group
MUDS	multi-user dimensions
NTSC	Amerikaanse televisiestandaard
OECD	Organisation of economic co-operation and development
ONP	open network provision

OPTA	Onafhankelijke post en telecommunicatie autoriteit
OSI	open system interconnection
PAL	Europese televisiestandaard
PDA	personal digital assistants
POTS	plain old telephony service
PPV	pay per view
PSTN	public switched telecommunication netwerk of telefoonnet, of vast telefonienetwerk
SAS	subscriber authorization system
SAT	satelliet
SDM	synchronous digital hierchy
SECAM	Franse televisiestandaard
SET	secure electronic transactions
SGML	standard generalized markup language
SMS	short message system
SMS	subscriber management system
TCP/IP	traffic control protocol/ internet protocol
TDMA	time division multiple access
TTP	thrusted third party
TXT	teletekst
UMTS	universal mobile telecommunication services
URL	uniform of universal resource locator
VCN	video breedband netwerk
VCR	video cassette recorder
VDSL	very high bitrate digital subscriber line
VoD	video on demand
VR	virtual reality
VRML	virtual reality modeling language
VTX	videotex
WAN	wide area network
WAP	wireless application protocol
WDM	wave division multiplexing
WWW	world wide web

WOORDENLIJST

3 feet space	Aanduiding voor de afstand tot een pc.
10 feet space	Aanduiding voor de afstand tot een televisie.
Add-in-protocol	Protocol dat software of elektronische dienst is ingebouwd (zie ook protocol).
Adult sites	Een verzameling pagina's op het internet, waarvan de inhoud vooral gericht is op volwassenen.
Aflevernet	Het deel van het netwerk, dat de directe verbinding met gebruikers legt.
Agenttechnologie	Computertechnologie, waarbij kleine eenheden software verspreid over het netwerk kunnen functioneren; zij zijn geprogrammeerd met kennis van de preferences (voorkeuren) van de eigenaar en kunnen daardoor handelingen verrichten en informatie vergaren t.b.v. de eigenaar.
Air interface	Een set van afspraken die bepalend zijn voor de overdracht van informatie via de radioweg tussen een mobiel station en een mobiel netwerk.
Analoog	De techniek waarbij elektrische signalen (in analoge vorm) worden gebruikt om informatie te coderen en vervolgens te transporteren. Dit is de traditionele vorm waarin radiosignalen worden verstuurd. Deze vorm wordt langzamerhand vervangen door de digitale, aangezien de betrouwbaarheid van de overdracht van informatie groter is bij digitale verzending.
Applicatie	Toepassing speciaal geschikt voor een bepaalde techniek.
Asynchrone transmissie	Deze term beschrijft de wijze waarop de computer met behulp van een modem met andere computers communiceert. Asynchrone transmissie wordt toegepast vanwege haar efficiëntie. Bij de verzending wordt niet gesynchroniseerd naar de tijd, maar door middel van een start- en een stopbit.
ATM (a-synchronous transfer mode)	Een transmissie- en schakeltechniek, die een scala aan toepassingen kan ondersteunen zoals spraak, video en data(multimedia)communicatie. Het is een unieke techniek, aangezien elk informatiedeel geadresseerd is en van dezelfde lengte is. Met behulp van deze techniek kan een zeer hoge overdrachtssnelheid worden bereikt.
Auditor	Programma voor het controleren van het aantal bezoekers op een bepaalde webpagina door een onafhankelijke partij.
Avatar	In een virtueelrealiteitsomgeving kan men een grafische representatie van zichzelf selecteren. Mensen die deelnemen aan een VR-sessie, zien de andere deelnemers dan als avatars. Het kan zijn dat een avatar in de verste verte niet lijkt, men kiest er een die het meest weergeeft hoe men door anderen gezien zou willen worden.
Backbone	Letterlijk ruggengraat, van een netwerk in dit verband. Deze backbones vormen de verbinding tussen grote netwerkdelen en dienen daarom over een grote capaciteit te beschikken. De backbone vormt een belangrijk onderdeel van het netwerk: indien er niet voldoende capaciteit is, loopt het verkeer veel vertraging op.
Beeldplaat	Informatiedrager waarop beeldinformatie kan worden opgeslagen, voorloper van de compact disc.

Beeldschermresolutie	Het aantal beeldelementen (pixels) per vierkante cm, dat wil zeggen het aantal informatiedragende deeltjes, waarmee een beeldscherm is ingedeeld. Hoe meer pixels per cm ² , hoe hoger de resolutie, des te scherper het beeld.
Bitfout	Een bit is de kleinste eenheid van informatie, waarmee een computer werkt. Een bit kan twee waarden hebben: 1 of 0. Als een bit ongewenst verandert (van een 0 in een 1 of v.v.), bijv. door een storing, wordt er gesproken van een bitfout. De informatie is dan aangetast.
Bitmap	Is een verzameling gegevens waarmee beeldinformatie kan worden beschreven, vastgelegd en verzonden. Elk plaatje, te vinden op het www (of bijvoorbeeld een gescand plaatje) heet een bitmap. Een bitmap is een plaatje opgebouwd uit een heleboel stippen (vergelijkbaar met een krantenfoto onder een vergrootglas). Een voorbeeld van een formaat bitmap is BMP.
Cd-recordable	Een cd, waarop door de gebruiker informatie kan worden vastgelegd. Dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld audio-(muziek-) cd's.
Cellulair telefoonsysteem	Een draadloos telefoonsysteem waarbij het door dit systeem te bedienen gebied in cellen is verdeeld. In elke cel is een aantal zend/ontvangfrequenties beschikbaar voor radiocommunicatie. De frequenties zijn zodanig over deze cellen verdeeld dat een zo efficiënt mogelijk gebruik wordt gemaakt van het beschikbare frequentiespectrum.
Client-serversoftware	Software dat zowel in een centrale computer in een netwerk (server) is opgeslagen als bij de gebruiker en die pas in combinatie bepaalde taken kan uitvoeren.
Compressietechniek	Een techniek om een grote hoeveelheden data (informatie) te verkleinen. Zo wordt bereikt dat deze informatie minder ruimte inneemt en gemakkelijker ergens te plaatsen en/of te verzenden is. Deze techniek is belangrijk voor de implementatie van veel multimediatproducten.
Constellatie van satellieten	Een verzameling van satellieten die bij elkaar horen.
Consumer premises equipment (cpe)	Gebruikersapparatuur (randapparatuur), gekoppeld aan een communicatienetwerk, waarmee communicatie mogelijk wordt gemaakt. (telefoontoestel, faxapparaat, modem enz.).
Content	Letterlijk: inhoud. Term voor de informatie die via communicatienetwerken wordt aangeboden.
Content format	Wijze en formaat waarop de inhoud van informatie elektronisch wordt vastgelegd.
Context sensitive on-screen toetsen	Toetsen die op een beeldscherm worden getoond en daar kunnen worden bediend door op het scherm te drukken. De acties die hiermee kunnen worden uitgevoerd, zijn gerelateerd aan de context van de activiteit waar men mee bezig is.
Convergentie	<ul style="list-style-type: none"> • Het naar elkaar toe groeien van economische sectoren, met name van telecommunicatie-, media-, informatietechnologie- en omroepsector. • Integratie van technologieën op het gebied van informatie, telecommunicatie en media.
Converteren	Het omzetten van data(informatie) in een ander formaat.
Corporate content	Informatie die door bedrijven aangeboden wordt via communicatienetwerken.
Cyberbucks	Digitaal geld waarmee men op het internet kan afrekenen.
Cybermediair	Een term voor intermediairs in het domein van internet, e-commerce, telecommunicatie.

Datamining	Het opsporen van data, in kaart brengen en benaderen. De term wordt gebruikt voor de activiteiten van bedrijven die op het internet klanten opsporen, in kaart brengen en benaderen met producten en diensten.
Datawarehousing	Een verzameling van gegevens die tijdens het uitvoeren van primaire processen vastgelegd worden. Gewone, simpele gegevens - over inkoop, productie en verkoop; over wie, wat, waar, wanneer, waarmee, hoeveel en aan wie. De gegevens kunnen gebruikt worden om inzicht te krijgen in het reilen en zeilen van de organisatie.
Derde generatie (mobiel) systeem	zie UMTS.
Desintermediatie	Het passeren van intermediairs in waardeketens.
Desktop	Desktop betekent bureaublad en wordt op een beeldscherm als metafoor gebruikt. Hierop staan verwijzingen (in de vorm van pictogrammen) naar programma's en andere objecten. Er kunnen dingen op geplaatst worden waar dagelijks mee gewerkt wordt.
Digitaal	Bij digitale technologie worden data (informatie) in twee verschillende waarden weergegeven: als 0 en als 1. Wanneer informatie wordt gedigitaliseerd (dat wil zeggen omgezet van analoog naar digitaal) dan wordt de informatie omgeschreven naar nullen en enen en kan worden opgeslagen, verwerkt en verstuurd.
Directorydienst	Dienst waarmee nummer- of naam informatie van gebruikers kan worden achterhaald.
Divergentie	Tegengesteld aan convergentie. Term die gebruikt wordt om aan te geven dat ontwikkelingen juist uit elkaar lopen.
Downshifting	Verkleining, minimalisering.
Downstream	Met deze term wordt de richting aangegeven van een informatiestroom ten opzichte van een gebruiker. Downstream (in tegenstelling tot upstream) betekent dat informatie naar de gebruiker toe komt.
Draadloze telemetrie	Meetinformatie (bijv. stroomverbruik, waterstanden), die draadloos over grotere afstand wordt getransporteerd.
Driver	Programma dat de onderlinge communicatie tussen onderdelen van de computer verzorgt.
Dynamic ready access memory (DRAM)	Een bepaalde vorm van geheugen (data die geraadpleegd kunnen worden en waar data aan toegevoegd kunnen worden). Het is een goedkope vorm van geheugenbeheer, echter, het staat niet bekend om zijn snelheid.
E-commerce	Het afhandelen van (onderdelen van) transacties (informatie inwinnen, plaatsen van bestelling/bevestigen van orders, uitlevering van elektronische producten, betaling, ondersteuning van cliënten) tussen marktpartijen (ondernemingen, consumenten, overheden) via elektronische infrastructuren (open/gesloten).
Economies of scale	Hoe meer van iets wordt gebruikt of geproduceerd, des te goedkoper kan dit gedaan worden.
Economies of scope	Het diversificeren van producten naar marktsegmenten, op basis van markt-analysetechnieken en computertechnologie.
Eindgebruikersdienst	Een dienst aangeboden via elektronische netwerken, die voornamelijk bedoeld is voor eindgebruikers (consumenten).

Elektrisch token	Een token is een soort estafettestokje bestaande uit een vaststaande formatie bits. Hierdoor kan een netwerkkapparaat (bijv. een aangesloten computer) via een netwerk met een ander apparaat communiceren. Een computer kan niet zenden als hij het token niet heeft. Er kan op het netwerk maar één token actief zijn en het token kan zich slechts in één richting over de kabel voortbewegen.
Embedded systemen	Systemen die zijn ingebouwd in technische producten, zoals auto's, computers, wasmachines, telefoons en magnetrons.
Enabler	Iets wat bepaalde zaken mogelijk maakt, vaak gebruikt in de context van technologie als enabler.
Financiële intermediair	Intermediair die met name actief is in het financieel-economische domein.
GIF-plaatje	GIF staat voor: graphics interchange format. De meeste plaatjes en achtergronden op het www zijn GIF-plaatjes. Deze zijn zeer compact en ideaal voor plaatjes die slechts een beperkt aantal kleuren bevatten.
High-endgebruiker	Hiermee wordt doorgaans gedoeld op een gebruiker uit de hogere welstandsklassen of op een gebruiker van geavanceerde hard- en software.
Hybrideapparaat	Doorgaans aanduiding voor iets dat verschillende functies integreert, in de context van ict en huishoudens gaat het om randapparatuur die de functionaliteit van tv en pc verenigt .
Hypertekst	Aanduiding voor links (koppelingen) in een document gecreëerd zodat de gebruiker in staat gesteld wordt gemakkelijk van het ene document naar het andere document te gaan.
I-commerce	Aanduiding voor e-commerce via internet
Incrementeel	Stapsgewijs groeiend als in een opklimmende reeks.
Intangibles	Niet tastbare producten, bijvoorbeeld software, muziek, beelden, informatie.
Intelligent agents	Zie agenttechnologie.
Interactief	De mogelijkheid om een wederzijdse discourse te ontwikkelen. De term wordt vaak gebruikt om aan te duiden dat (eind)gebruikers het verloop van softwareprogramma's, of eindgebruikersdiensten kunnen beïnvloeden.
Interactieve multimediate retrieval	Het oproepen van informatie die zich kenmerkt door de integratie van bewegende beelden, geluid en informatie.
Interactive game	Spelletje waarbij eindgebruikers de mogelijkheid hebben om het verloop ervan te beïnvloeden.
Interconnectie	Het koppelen van netwerken of diensten, zodat gebruikers van communicatiediensten kunnen communiceren over de grenzen van het netwerk dat de toegang verleent.
Interface	Een verzameling afspraken over hoe systeemonderdelen met elkaar of met gebruikers kunnen communiceren. Dit kan bijvoorbeeld een schil zijn of bedieningsbeeld, de wijze waarop een programma is vormgegeven op het beeldscherm. Dat kan grafisch zijn zoals bij Windows; het programma werkt dan met iconen en vensters en wordt bestuurd met de muis. Een andere vorm is de tekstuele interface zoals bij MS-DOS; het programma werkt met opdrachten bestaande uit leestekens en wordt bestuurd met het toetsenbord.
Intermediëring	Het bemiddelen tussen twee partijen in een proces.
Internet	Het samenstel van netwerken dat overheden, onderwijsinstellingen en commerciële instanties verbindt. De term wordt ook breder toegepast bij de beschrijving van een set aan elkaar verbonden en van elkaar afhankelijke netwerken.

Internet 2	Internet 2 is een nieuw, supersnel netwerk dat wetenschappelijke instituten, die steeds vaker last hebben van opstoppingen op het gewone internet, in staat stelt data op hoge snelheden uit te wisselen.
Internet serviceprovider (ISP)	Een internet service provider (ISP) verzorgt de toegang van een gebruiker tot het Internet. ISP's verschillen van elkaar in bijvoorbeeld snelheden en de diensten die aangeboden worden.
Interoperabiliteit	De mate waarin verschillende informatie- c.q. communicatiesystemen met elkaar kunnen samenwerken.
Kenmerken van informatiebehoefte: uniciteit of context	Dimensies van informatiebehoefte. Uniciteit duidt op het unieke karakter van informatie en context op de omgeving waarbinnen de informatie zich voordoet, bijvoorbeeld de fysieke omgeving.
Killer application	Een veelgevraagde toepassing, die iedereen opeens wil gaan gebruiken, waardoor de toepassing/dienst heel lucratief kan worden voor de dienstverlener.
Laserdisc	Een populair systeem in Amerika. De schijven zijn ongeveer zo groot als een lp en geven beduidend betere kwaliteit dan video. In tegenstelling tot de andere cd's is deze weergave analoog in plaats van digitaal. En in tegenstelling tot wat men zou denken, komt dat de kwaliteit ten goede. Deze laserdiscs zijn niet interactief en niet afspeelbaar met andere apparatuur. Wel kunnen de meeste audio cd's op de apparatuur worden afgespeeld. Deze apparatuur is vooral in trek bij filmfanatici. Een keur aan films zijn voor dit medium beschikbaar.
Line of sight	Directe lijn zonder belemmerende objecten waarlangs er zichtcontact tussen bijv. een radiozender en –ontvanger mogelijk is.
Local loop	Dat deel van het telecommunicatienetwerk dat bestaat uit de aansluitlijn vanuit de centrale naar de abonnee.
Locatieafhankelijke pushservice	Pushservice is een dienst die actief informatie aanbiedt. Bij locatieafhankelijke push-service gaat het om diensten waar de informatie afhankelijk van de fysieke omgeving actief wordt aangeboden.
Low earth orbit satellieten (LEO's)	Deze satellieten bevinden zich in een baan om de aarde, op een afstand van ca. 800 km. Hierdoor cirkelen ze rond de aarde en hebben ze t.o.v. de aarde een omwentelingsperiode van ca. 1,5 uur.
Manipulaties	Verrichten van bepaalde handelingen c.q. berekeningen.
M-commerce	E-commerce via mobiele telecommunicatie- en datanetwerken.
Metafiles	Files die informatie geven over de inhoud van andere files.
Microprocessor	De microprocessor is het onderdeel van de computer dat logische bewerkingen uitvoert, zoals optellen, aftrekken en kopiëren.
Middleware	Middleware is software die de communicatie regelt tussen een cliënt, een programma en een database. Te denken valt bijvoorbeeld aan een abonnee die via zijn webbrowser (programma waarmee de abonnee toegang verkrijgt tot het www) informatie opvraagt bij een bepaalde database. De webserver, die zich bevindt tussen de browser en de database, vormt dan de middleware. De middleware zorgt er aldus voor dat veranderingen in de database geen invloed hebben op de abonnee en vice versa.
Miniaturisatie	De mogelijkheid om elektronische componenten en functies op een steeds kleiner oppervlak op een chip te integreren. Hierdoor kan ingewikkelde apparatuur in steeds kleiner wordende behuizingen worden verpakt.

Navigatiediensten	Diensten ter ondersteuning van het proces van het bewegen van een node (netwerkknoop) in het netwerk naar de volgende. Meestal wordt deze dienst geleverd door opeenvolgende links.
Near video on demand	Video on demand is het individueel oproepen van een programma uit een database. Near video on demand onderscheidt zich van VoD doordat de programma's starten op een vastgestelde tijd.
Netwerkinterface	Een netwerkinterface zorgt ervoor dat op de juiste manier datasignalen ontvangen en verzonden worden via de kabels van een netwerk.
One to many	Letterlijk: van een naar meerdere. Deze term slaat op communicatie, bijvoorbeeld een bericht dat door een gebruiker tegelijkertijd naar meerdere andere gebruikers wordt verzonden.
Ongestructureerde berichten	Elektronische berichten die geen bij voorbaat vastgestelde structuur kennen, namelijk bij e-mail. Dit in tegenstelling tot EDI-berichten die wel een vaste structuur kennen.
ONP-review	Met de ONP-review wordt geduid op de evaluatie van de telecommunicatieregulering door de Europese Commissie.
ONP	ONP is de open netwerk provision, de richtlijn van de Europese Commissie ten aanzien van telecommunicatie. Voor iedereen binnen de EU moeten onder dezelfde voorwaarden dezelfde telecommunicatiediensten beschikbaar zijn. ONP voorziet in richtlijnen voor verschillende sectoren van de telecommunicatie. Eveneens voorzien de richtlijnen in een garantie van de beschikbaarheid van een minimumpakket aan voorzieningen.
Overdrachtsprotocol	Zie protocol.
Overlaynetwerk	Een netwerk dat nieuwe diensten buiten een bestaand netwerk om kan leveren.
Personal digital assistant (PDA)	Een term voor een klein formaat computer die voorziet in bepaalde functies zoals het organiseren van persoonlijke gegevens waaronder een kalender, aantekeningen maken, een database bewerken, toegang tot een rekenmachine en communicatie.
Point to point	Communicatie van een punt naar een ander punt.
Point to multipoint	Communicatie van een punt naar meerdere andere punten (vgl. One to many).
Polygoon	Veelhoek (uit de meetkunde).
Portals	Een toegangspoort tot een netwerk (bijv. het Internet) waarbinnen tevens verschillende diensten kunnen worden aangeboden.
Protocol	Een verzameling afspraken en instructies die gebruikt worden door de software van bepaalde knooppunten in het netwerk, zodat tussen deze knooppunten signalen verzonden kunnen worden.
Prototype	Letterlijk: eerste, oorspronkelijke model. Indien een nieuw product wordt ontwikkeld, wordt daar een prototype van gemaakt. Dit prototype kan getest worden, zodat aanpassingen nog gedaan kunnen worden voordat het product in veelvoud op de markt wordt gebracht.
R&d	Research and development of onderzoek en ontwikkeling. Hieronder wordt verstaan: de inspanningen die worden gedaan op het gebied van onderzoek en productontwikkeling.
Radiospectrum	Het geheel van frequenties waarover signalen over de ether kunnen worden verzonden.

Randapparatuur	Apparaten die dienen ter aanvulling bij het gebruik van een machine of een computernetwerk. (Een computer, aangesloten op het internet is een voorbeeld van randapparatuur. Zonder de computer zou van het Internet geen gebruik gemaakt kunnen worden. Hetzelfde geldt voor de netwerkkaart in de computer).
Real time	Real time betekent dat gegevens in een constante stroom ververst worden zodat ze altijd de huidige situatie weergeven.
Regenereren	Het in de oorspronkelijke toestand doen toekomen (bijvoorbeeld van informatie).
Reïntermediatie (digitale -)	Tegendeel van desintermediatie: ontstaan van intermediaire activiteiten, met name bij internet.
Relaispunt	Punt vanwaaruit bepaalde signalen of data wordt gedistribueerd.
Remote surveillance	Het op afstand besturen en controleren van processen en situaties.
Reseller van telefooncapaciteit	Een wederverkoper van netwerkcapaciteit ten behoeve van telefoniediensten.
Resolutie	Wordt gebruikt om de scherpste van een afbeelding aan te duiden. (Kan afhankelijk zijn van het formaat waarin de afbeelding is gegoten of van het beeldscherm waarop de afbeelding is afgedrukt). Deze grootte wordt gebruikt bij beschrijving van printer-, scanner- en beeldschermkwaliteit.
Response rate	De snelheid van responsie (reageren).
Retail outlets	Verkooppunten, ook wel winkel.
Satelliet	Kunstmatig hemellichaam dat de aarde op zijn baan vergezelt.
Satelliettelefonie	Telefonie via een netwerk, waarin gebruik wordt gemaakt van satellieten.
Satellietterminal	Radiozender/ontvanger voor de eindgebruiker, waarmee via een satellietnetwerk gecommuniceerd kan worden.
Scrollbar	Balk op het beeldscherm, met behulp waarvan op een pagina, weergegeven op het beeldscherm, naar beneden en naar boven, dan wel van links naar rechts bewogen kan worden.
Search engines	Zoekmachines. Met behulp van deze faciliteiten kan op het internet en in databestanden gezocht worden naar informatie over een bepaald onderwerp.
Semi-conductor	Nederlands: halfgeleider. Deze term wordt gebruikt ter aanduiding van materiaal dat onder bepaalde omstandigheden in staat is elektrische stroom te geleiden. Halfgeleiders worden gebruikt voor gangbare elektronische onderdelen, zoals diodes en transistoren.
Service gateway	Toegangspoort tot een netwerk voor een dienstverlener om diensten via dat netwerk te kunnen leveren of gebruiken.
Service operations centrum	Centrum voor het beheer en bedrijven van diensten.
Settopbox	Opzetkastje voor op de televisie met ingebouwde computer die zorgt voor het transport en de verwerking van digitale informatie over de televisiekabel. Bijv. een Internetmodem dat de koppeling tussen Internet en de televisie verzorgt.
Smartscreen	Beeldscherm dat enkele slimme functies meer kent dan alleen beeldinformatie weergeven. Reageert bv. op aanraking en geeft positie van aanraking door.
Softwaretool	Stuk gereedschap in software om bepaalde handelingen in de software te kunnen uitvoeren.
Spin-off	Letterlijk een afgeleide van. Vaak een aanduiding voor een bedrijf of product dat voortkomt uit een ander bedrijf of een eerder product.

Standalone multimedia	Multimediatietoepassing die zonder gebruik te maken van een netwerk kan worden benut (bijv. beeldplaat, cd-rom).
Surfnet4	Geavanceerd universitair computernetwerk.
Synchrone communicatie	Een transmissiemethode waarbij een bepaalde groep van tekens of een bepaald blok van informatie als een constante, continue stroom van bits wordt verzonden.
Synchronous optical network structuur (SONET)	Een glasvezeltechniek die gegevens kan verzenden met een snelheid van meer dan een gigabit per seconde. Netwerken die op deze techniek zijn gebaseerd, kunnen spraak, gegevens en video leveren. SONET is een standaard voor optisch transport van gegevens.
Tangibles	Tangible betekent letterlijk vertaald: tastbaar, in dit geval een tastbaar product.
Teleshopping	Boodschappen doen op afstand. Voor de boodschappen hoeft niet meer naar de desbetreffende winkel gegaan te worden, de boodschappen kunnen thuis gedaan worden vanuit de luie stoel, met behulp van specifieke toepassingen. (vergelijk e-commerce).
Terabit	10^{12} bits, dat is gelijk aan duizend miljard bits.
Terminal	Apparaat aan het uiteinde van bijv. een computernetwerk, vanwaaruit gegevens kunnen worden opgevraagd of ingevoerd.
Toegangsnet	Zie Aflevernet
Top-level provider	Internet serviceprovider die direct toegang heeft tot de backbone.
Tracking and tracing	Het op afstand volgen van goederen, personen of voertuigen.
Trade-off	Afweging tussen voor- en nadelen, waarbij ongewenste zaken tegen gewenste zaken worden weggestreept.
Transmissiekanaal	Kanaal of medium via hetwelk het verzenden van een blok van gegevens (de transmissie) plaats heeft.
Trusted third parties	Een derde partij (intermediair) die bij financiële transacties tussen twee partijen als vertrouwde (en gecertificeerde) intermediair optreedt.
Universal access, service, of dienstverlening	Universele toegang, zoals in universele dienstverlening, dienstverlening (service) waarvan niemand wordt uitgesloten.
Universal mobile telecommunication services (UMTS)	Derde generatie mobiele telefonie die mobiele breedbandcommunicatie mogelijk maakt. Bij UMTS zullen verschillende technologieën in een netwerk geïntegreerd zijn. E-mail en internet via de mobiele telefoon is mogelijk, evenals overal ter wereld met een telefoon bereikbaar zijn.
Upstream	Met deze term wordt de richting aangegeven die een informatiestroom ten opzichte van een gebruiker heeft. Indien over upstream wordt gesproken (in tegenstelling tot downstream), betekent dat dat de gebruiker informatie verstuurt naar een centrale, een andere abonnee of een andere knoop in het netwerk.
Vectorbestanden	Bestanden waarin gecomprimeerde informatie als vectoren worden opgeslagen.
Venture capital	Venture capital is een vorm van risicovol ondernemerskapitaal.
Verkeersbegeleiding	Systeem om wegverkeer soepel te laten verlopen.
Video on demand	De mogelijkheid om films of andere videodiensten op te vragen bij een centrale 'bibliotheek' van digitale videobestanden. Deze bestanden kunnen via elektronische weg de abonnee thuis bereiken of op elke andere gewenste locatie.
Videofonie	Telefonie die gebruikers in staat stelt elkaar op beeldscherm te zien, terwijl ze aan het praten zijn.

Videotex	Communicatiestandaard voor een elektronische informatiedienst, eind jaren zeventig in Nederland bekend geraakt door Viditel, waarmee men aanvankelijk via telefoon en speciaal tv-toestel, maar nu ook via een pc menugestuurd informatie kan opvragen en soms plaatsen.
Viditel	Nederlands informatiesysteem, gebaseerd op de videotexstandaard
Vliegwieleffect	Effect waarbij een versnelling optreedt die exponentieel van aard is
Voiceresponse systemen	Systemen, gebaseerd op het principe van stemherkenning. Gesproken commando's kunnen door dit soort systemen herkend en adequaat verwerkt worden.
Website evaluators	Organisaties die websites op inhoud en gebruiksgemak evalueren.
WWW , world wide web	World wide web, een samenstel van computersystemen, netwerken(Internet) en bestanden/documenten, waarmee wereldwijd informatie kan worden geraadpleegd en uitgewisseld. De informatie wordt meestal in de documenten in hypertext formaat opgeslagen en beschikbaar gesteld.
WWW-microbrowser	Compacte computerapplicatie waarmee in beperkte mate informatie op het www kan worden geraadpleegd.

Bronnen:

http://www.siemenscomms.co.uk/useful_information/communication_glossary/a.htm

<http://cicero.com.alma.edu/communication/303wi98/glossary.htm>

<http://www.cnet.com/Resources/Info/Glossary>

<http://www.xs4all.nl/~gabos/woorden/wdf>

Jaarverslag OPTA 1998

Van Dale Groot

Woordenboek der Nederlandse taal