

DANKZIJ DE SNELHEID VAN HET LICHT....

leven en werken na de digitale revolutie

Een schets van verleden, heden en toekomst voor digikenners en digibeten.

Maurice de Hond

Voorwoord

Wat brengt de toekomst ons? Er is niemand die dat met goed fatsoen precies kan zeggen. Profeten, waarzeggers en goeroes wekken in het algemeen slechts de lachlust op omdat hun schets van de toekomst vaak ongeloofwaardig overkomt, hoewel ze soms toch gelijk hebben. Meestal komen de voorspellingen echter niet uit.

In het midden van de jaren '80 zag ik een televisieprogramma over oude Science Fiction films. Een ervan heette *1985* en was in 1935 gemaakt. Iemand die de tv later had ingeschakeld, en dus de naam van de film niet wist, zou vermoedelijk hebben gedacht dat *1985* zich in ieder geval voor de oorlog afspeelde, maar dan wel met vreemd uitgedoste hoofdpersonen. De televisiekijker zag niets wat maar in de verste verte met de actuele jaren '80 te maken had. Opvallend was het ontbreken van de televisie en de computer. De filmer uit de jaren '30 had zijn toekomstfantasie vooral op de futuristische kleren uitgeleefd, en de rest min of meer gelijk gelaten. Zo gaat het meestal als mensen in de toekomst kijken; men gaat uit van het heden en voorspelt dan een toekomst met meer van hetzelfde of met futuristische versies van bestaande fenomenen. Vraag aan een willekeurig directeur hoe hij of zij denkt dat zijn of haar bedrijf er over tien jaar uitziet. Een grote kans dat er dan een antwoord volgt waarbij de situatie geschetst wordt van dit moment, maar dan met grotere machines, meer werknemers en meer winst.

De uitvinding van een nieuw apparaat levert meestal ook niet meteen een radicaal andere toekomstvisie op. Het duurt altijd lang voordat men de consequenties van die uitvindingen inziet. De gevolgen van de massale beschikbaarheid van de auto, het vliegtuig, de telefoon en de televisie waren kolossaal voor samenleving en economie, maar niemand had dat in de gaten bij de introductie van deze apparaten. Zo antwoordde Bell, de uitvinder van de telefoon, op een vraag van een journalist naar het nut van zijn uitvinding, dat het hem handig leek om via de telefoon aan te kondigen dat er een telegram aankwam.

De reden dat men er doorgaans niet in slaagt een beeld van de toekomstige samenleving te geven dat structureel afwijkt van het huidige beeld, is een combinatie van een kennistechnische en een psychologische barrière. De meesten onder ons weten namelijk weinig van de belangrijkste technische ontwikkelingen en zijn daarnaast, vaak zonder dat ze het beseffen, vastgeroest in de ideeën, normen en waarden van dit moment, of misschien zelfs van het verleden.

Toch is het belangrijk om een beeld te hebben van de toekomst. Beslissingen van nu, zowel op het werk als privé, zijn erop gericht om ook in de toekomst een bepaalde waarde te hebben. Als men een raket naar Mars schiet, dan moet dat niet gebeuren in de richting waar Mars nu is, maar waar Mars zal zijn als de raket de afstand, na ongeveer negen maanden, heeft overbrugd.

De veranderingen in het bedrijfsleven en in de samenleving voltrekken zich steeds sneller en de technologie is daarbij, zoals altijd, een belangrijke bepalende faktor. Maar de veranderingen in de periode tot 2050 zullen nog meer dan voorheen gestuurd worden door de technologie. Zo zou je kunnen stellen dat het tempo van verandering de komende twintig jaar minstens net zo snel zal gaan als dat van de laatste veertig jaar. Was het altijd al belangrijk om inzicht te hebben in wat de toekomst brengt, nu is het belangrijker dan ooit. Want we staan aan de vooravond van een veranderingsproces, dat zich zeker met de naam **revolutie** mag tooien. In het beroemde boek **The Third Wave** (1980) van Alvin Toffler wordt deze periode, in vervolg op de landbouwrevolutie en de industriële revolutie, *de derde revolutie* genoemd. Een betere naam is wellicht *de digitale revolutie*. Zoals de uitvinding van de

stoommachine aan het eind van de 18e eeuw grote gevolgen had voor de economische en de maatschappelijke ontwikkelingen in de 19e en 20e eeuw, zo heeft de uitvinding van de computer in de jaren >40 van de 20e eeuw nog grotere gevolgen voor economie en samenleving. En wie denkt dat anno 1995 de computer haar beste tijd wel heeft gehad moet ik teleurstellen; we staan pas aan het begin van het digitale tijdperk. Deze grootschalige veranderingen hangen ook samen met de opkomst van de generatie die is opgegroeid met videorecorder, videoclip en (spel)computer. Vanaf 2000 bestaat een steeds groter deel van consumenten en arbeidskrachten immers uit mensen van die nieuwe generatie.

Ik probeer in dit boek alle bouwstenen van de digitale revolutie met elkaar in verband te brengen om zo een beeld te geven van de hoofdlijnen van de veranderingen die ons te wachten staan. Ik tracht dat beeld zodanig te schetsen dat het ook te begrijpen is voor de zogenaamde digibeten (mensen die niets van computers weten; het overgrote deel van de Nederlanders boven de 35 jaar). Ik hoop dat de digikenners begrip kunnen opbrengen voor de elementaire uitleg die dat vereist. Hopelijk compenseert de rest van het boek dit noodzakelijke oponthoud.

Ik kan geen antwoord geven op alle vragen die er kunnen opkomen. En ongetwijfeld zal over twintig jaar worden vastgesteld dat ook Xk leed aan de beperkingen die ik hiervoor heb beschreven. Het is onmogelijk alle facetten van de samenleving van morgen te beschrijven. Maar ik ga er wel van uit dat de richting die ik aangeef in de toekomst wordt herkend als de juiste.

Dit boek is al helemaal niet geschreven om de eigen fantasie van de lezer te beperken. Ik hoop juist dat het de lezer inspireert om te bepalen wat de invloed van de digitale revolutie zou kunnen zijn op het eigen werk of privéleven.

Dit boek is wel geschreven uit bezorgdheid. In de zomer van 1995 besloot het kabinet tientallen miljarden uit te geven aan de Betuwelijn en de uitbreiding van Schiphol om de economie en de werkgelegenheid te bevorderen.

Het is overduidelijk dat die politici een toekomstbeeld hebben dat sterk overeenkomt met de situatie van vandaag, maar dan met meer van hetzelfde. Zij schieten daarmee op Mars, in de richting van de plek waar deze planeet op dit moment staat. Bij de evaluatie over tien jaar van deze investeringen in fysieke infrastructuur - als alle miljarden zijn uitgegeven - zal blijken dat het effect daarvan veel minder is dan verwacht. Maar wat nog veel erger is: *dat andere investeringen een veel positiever effect gehad zouden hebben op de Nederlandse economie en werkgelegenheid.*

Ik hoop dat dit boek een bijdrage levert aan het nemen van besluiten die beter gericht zijn op de toekomst. Besluiten die de overheid moet nemen, maar ook besluiten waar iedere burger voor komt te staan. En om de politiek te helpen bij het nemen van maatregelen met een echte toekomstwaarde, eindig ik dit boek met een aantal concrete voorstellen in het Digi Deltaplan.

Probeer u zich dus los te maken van de mogelijkheden en beperkingen van vandaag, en stel u open voor wat er in de toekomst zal gebeuren.

Amsterdam, najaar 1995

Maurice de Hond

Dit boek is tot stand gekomen in nauwe samenwerking met Anton van Elburg.

Epiloog

Amsterdam, 8 oktober 2010

Gisteren heb ik kennis gemaakt met mijn nieuwe Personal Assistant en ik ben meteen aan de slag gegaan om hem te trainen. Ik was al bijna weer vergeten hoe ik vier jaar geleden de vorige had ingewerkt. Mijn nieuwe Personal Assistant (iedereen gebruikt de afkorting PA) sprak gisteren woordjes en lettergrepen uit die ik eerst had ingetypt, en die ik daarna steeds moest herhalen zodat hij mijn stem leerde kennen. Bij het woord >schreeuw= ging het duidelijk mis. Pas na vijf keer wist hij wat ik daarmee bedoelde. Daaraan merk je toch dat deze spraakherkenners oorspronkelijk in de VS zijn ontwikkeld. Nadat mijn nieuwe PA alle woordjes herkend had, heb ik hem gevoed met informatie uit mijn oude PA.

Ik moet wel bekennen dat ik dit met enige weemoed heb gedaan. Want mijn oude vertrouwde PA heeft toch vier jaar dienst gedaan. Zoals vrijwel iedereen die er in 2006 één kocht, heb ik de mijne toen meteen een naam gegeven. Didi leek me destijds wel geschikt. Het had iets van >digitaal= en >dienstbode= en tegelijkertijd was het de naam van een sierlijke Braziliaanse voetballer van vijftig jaar geleden, die vooral geroemd werd om zijn snelheid en technische vaardigheden.

Dat ik Didi vanaf vandaag niet meer gebruik doet me toch echt wat. Toen we nog met Personal Computers (PC=s) werkten, kocht ik vaak een nieuwe (omdat ik goed op de hoogte wilde blijven van de nieuwste ontwikkelingen), maar dan dankte ik de oude toch steeds met weinig emotie af. De nieuwe PC had zoveel meer mogelijkheden dat ik blij was de oude niet meer te hoeven gebruiken. Maar nu is het anders. Mijn nieuwe PA kan veel meer dan Didi, maar je dankt een oude niet zomaar af. Dat zal wel komen doordat je gewoon met ze kunt praten..... Niet alleen dat een zo'n machine als het ware begrijpt wat je zegt, maar hij reageert ook in normale spreektaal. Mijn nieuwe kan zelfs met een groot aantal stemmen en accenten praten. Maar ik denk dat ik toch blijf bij de keuze die ik gisteravond gemaakt heb; een warme mannenstem met een licht Amsterdams accent. 'Doej' zei hij nog toen ik wegging. Een goede naam heb ik nog niet gevonden. Hoe zou Didi 2 klinken?

Goh, wat is het snel gegaan. Want pas tien jaar geleden, ik kan het me nog goed herinneren, kwamen de eerste PC=s met microfoontjes en luidsprekers op de markt. Je kon alleen langzaam en in korte woordjes tegen die PC's spreken. Het was wel direct duidelijk dat luisterende en sprekende computers in een grote behoefte voorzagen, dus de leveranciers deden erg hun best om de digitale spraakherkenning naar een hoger niveau te tillen. Sinds 2005 is dit voor de meeste mensen de belangrijkste manier waarop ze met hun PA communiceren.

Zelfs Lex heeft tegenwoordig een PA, terwijl hij toch jarenlang de digibeet bij uitstek was. En hij was nog trots op die onwetenschap ook. In zijn kamer stond wel heel lang een PC. Maar al die jaren dat ik op zijn kantoor kwam, zag ik dat hij het scherm alleen maar gebruikte om er gele post-it papiertjes met belangrijke boodschappen op te plakken. Toen eenmaal de PA=s op de markt kwamen, waar je gewoon tegen kon spreken, ging hij toch voor de bijl. Wat hij altijd gezegd had: >Als ik wil dan lukt het ook!= werd toch nog, bijna aan het eind van zijn werkzame leven, werkelijkheid. En zelfs met duidelijk enthousiasme. Want vorige week liet hij me iets zien, waarvan ik niet eens wist dat het al mogelijk was.

Maar ja, voor mij was het nu toch echt nodig om een nieuwe assistent aan te

schaffen. De technologische ontwikkelingen zijn de afgelopen vier jaar weer zo snel gegaan dat Didi zichtbaar verouderde. Evengoed is vier jaar toch wel een normale termijn om van PA te wisselen.

Ik twijfel echter of ik het apparaat tweedehands zal verkopen of dat ik het op de een of andere manier zal bewaren. Na al die jaren van trouwe dienst, waarin we zo'n innige band hebben opgebouwd, zou het harteloos zijn om Didi zomaar op straat te zetten. Als je aan de andere kant ziet hoeveel geld een IBM PC uit 1981 tegenwoordig opbrengt. Laatst is er JJn geveild voor meer dan tien maal de oorspronkelijke prijs van 15000 gulden. Dus als ik Didi op zolder bewaar, zou dat ook wel eens een verstandige investering kunnen zijn. Maar veel fijner is dat ik Didi dan af en toe naar beneden kan halen om nog even met hem te communiceren. Ik heb in de afgelopen vier jaar heel veel bijzondere ervaringen dankzij Didi gehad. Het zou leuk zijn als ik, wanneer ik Didi af en toe aanzet, daar nog eens aan kan terugdenken. Ja, dat lijkt me een goed idee. Laat ik samen met Didi die bijzondere ervaringen nu nog even vastleggen. Even denken, ik laat mijn nieuwe PA maar meeluisteren, dan steekt hij er misschien nog iets van op.

OkJ Didi, aan de slag:

- Toen ik Didi kocht in 2006, was men net klaar met het aanleggen van het Nederlandse glasvezelkabelnetwerk. Na vijf jaar werk was toen eindelijk vrijwel ieder huis en ieder bedrijf in Nederland aangesloten op een twee-wegsysteem voor onbeperkte informatie-overdracht. Sindsdien hoefde men vanuit geen enkele plek nog te wachten op contact met een externe computer en kon men alles ontvangen. En dat was uiteindelijk de grote doorbraak van de digitale revolutie in Nederland. Dat werd tijd ook. Vanaf dat moment kon iedereen vanuit huis of bedrijf multimediale informatie ontvangen en versturen, en wel zo razendsnel dat er werkelijk interactief, drie-dimensionaal en multimediaal kon worden gecommuniceerd. Samen met Didi heb ik de nieuwe mogelijkheden volledig benut. Zo werd in mei 2006 de finale van de Europacup gespeeld, waarin Ajax na de hoogtijdagen uit het midden van het vorige decennium weer voor het eerst meedeed. Real Madrid was de tegenstander. Uniek was dat deze wedstrijd niet meer via JJn van de vele televisiezenders werd uitgezonden. In navolging van vele andere sportorganisaties was de UEFA ertoe overgegaan deze wedstrijd via het pay-per-view systeem uit te zenden. Voor een relatief klein bedrag kon men de hele wedstrijd via de elektronische snelweg ophalen en bekijken op het beeldscherm van een PA. Er betaalden zoveel Europeanen voor deze wedstrijd, dat de opbrengst voor de UEFA meer dan vijf keer zo hoog was als vroeger, toen de rechten nog aan televisiestations werden verkocht.

Vanzelfsprekend kon men bij deze wedstrijd gebruik maken van het individual choice systeem. Didi toonde de beelden die door de primaire regisseur werden geselecteerd (wat vroeger het normale beeldverslag was), en hielp me daarnaast om de beelden en slowmotions van nog eens 15 camera's zelf op te vragen. Met mijn eigen achtergrond als voetbalkeeper vond ik het vooral leuk om af en toe het verloop van het spel te volgen vanuit het standpunt van de keeper van Ajax. Ik was er trots op dat ik bij die geweldige redding van de keeper kort voor tijd, een veel beter shot had van die situatie dan de primaire regisseur. Didi heeft dat goed vastgelegd en ik weet zeker dat ik het leuk vind om vooral dat moment af en toe nog eens terug te zien.

Ik heb het nog eens nagekeken, maar in de afgelopen jaren ben ik voor zakelijke activiteiten beduidend minder op reis geweest dan bijvoorbeeld in de periode 1991-1995. Niet omdat er geen redenen meer waren om zakelijke reizen te maken, maar

dankzij Didi en de glasvezelkabel had ik met mijn zakenrelaties in het buitenland eigenlijk veel intenser contact dan daarvoor mogelijk was. Het meest spectaculair was in 2007 mijn eerste volledig virtuele vergadering met zakenrelaties in New York, Los Angeles en Apeldoorn.

Op ieder van de vier plekken werd een virtuele (gesimuleerde, niet echt bestaande) ruimte gecreëerd waar alle vier deelnemers tegelijk aanwezig waren. Eén bevond zich er echt en de andere drie waren virtueel aanwezig; zij werden rond de vergadertafel geprojecteerd. Vreemd was het toen ik LoVs, die reNel in New York en virtueel rechts naast me aan de tafel zat, wilde aanraken. Ik had dezelfde ervaring als die keer dat ik, jaren geleden, met een rood-blauw briljetje keek naar een driedimensionale vertoning van de Muppetshow in de MGM-Disney studio in Orlando. Ik wilde Kermit grijpen die vlak voor me was, maar ik merkte dat hij zich daar niet echt bevond. Ik greep dus tijdens de vergadering ook in het luchtledige. Wel reageerde LoVs geschrokken, want aan haar vergadertafel in New York had zij mijn hand op haar af zien komen, maar realiseerde zich toen ook dat ik slechts virtueel aanwezig was. Het was wel even wennen, maar de voordelen van deze manier van vergaderen waren erg groot; tijdwinst en een flinke besparing op reis- en verblijfkosten. Bovendien hadden we minder last van jetlag. Niet voor niets heeft virtueel confereren een grote vlucht genomen en is daardoor het zakelijk reizen over de wereld aanzienlijk gedaald (een trend die door visuele electronic mail trouwens al enkele jaren eerder was ingezet). Sindsdien ga ik alleen voor mijn plezier fysiek naar New York. Gelukkig dat Didi delen van die eerste vergadering nog volledig in zijn opslagruimte heeft, en dat ik die vergadering dus ook later nog eens kan bekijken en dan vanuit de positie van ieder van de vier deelnemers of vanuit een andere positie. Zo kan ik zien hoe ik me gedraag in moeilijke situaties en kan ik daar misschien van leren.

Meerdere keren per jaar bezocht ik vroeger congressen in Nederland of in het buitenland. Maar ook dat is sinds de komst van Didi aanzienlijk veranderd. Er zijn nu twee soorten congressen. Het ene type lijkt veel op de vroegere bijeenkomsten, maar nu met minimaal drie camera's die de lezingen en de visuele ondersteuning daarvan in beeld brengen. Naast deelnemers die fysiek aanwezig zijn, komen er ook steeds meer virtuele bezoekers. Zij kunnen dan met behulp van hun PA het congres volledig volgen vanuit hun werkplek (doorgaans dus thuis). Contacten met andere >bezoekers= vinden plaats in aparte >ruimtes= waar men met elkaar kan communiceren. Geen gereis dus, en als een lezing niet interessant is, dan kun je in de tussentijd ook andere dingen doen.

Het andere type congres is zelfs volledig virtueel. Er is geen fysieke plek meer waar men bij elkaar komt. Ook degenen die de lezingen geven, communiceren met de aanwezigen via hun PA. Dat dit een succesvolle aanpak is, blijkt wel uit de sterke toename van het totale >bezoek= aan deze congressen ondanks een daling van het fysieke bezoek.

Voor een cursus gaat men tegenwoordig veel minder de deur uit dankzij dezelfde technologie, en de grenzen tussen congressen, seminars en cursussen zijn dan ook vervaagd. Het zal me niet verbazen als het reguliere onderwijs (dat doorgaans 20 B 30 jaar qua leermethoden achterligt) op den duur ook deze technieken zal gebruiken voor een deel van de leerstof. Misschien dat mijn nieuwe PA dat nog zal meemaken.

De grootste revolutie die de elektronische snelweg heeft gebracht - daar is iedereen het over eens - betreft het nieuwe gedrag van de consument. De economische structuren veranderen daardoor aanzienlijk en datgene wat tien jaar geleden nog gewoon was, verdwijnt nu langzaam. De PA en de glasvezelkabel hebben ervoor

gezorgd dat consumenten op hun gemak het brede aanbod kunnen bekijken en ook gemakkelijk direct contact kunnen leggen met de producent van het gewenste produkt. Andersom kunnen leveranciers veel gemakkelijker dan vroeger contact leggen met hun mogelijke afnemers. Vele schakels tussen producent en afnemer verliezen daardoor hun functie. Aparte winkels voor produkten bestaan bijna niet meer. Ik ken een man die vroeger een videotheek had en die nu vanuit zijn huis zijn enorme kennis over films op een slimme manier exploiteert en die tegelijkertijd het huishouden doet.

In 2007 heb ik het 'nieuwe consumeren' voor het eerst ervaren toen ik in samenspraak met Didi een bank en een wasmachine wilde kopen. Didi legde contact met de virtuele meubelboulevard. Allereerst gaf Didi een driedimensionaal beeld van mijn kamer door. De PA van de boulevard bepaalde op basis van mijn interieur mijn persoonlijke smaakkenmerken, en selecteerde alvast een aantal banken. Ik bekeek het voorstel van twaalf fabrikanten voor een nieuwe bank en een achttal vond ik mooi. Deze acht banken liet ik om de beurt met een aantal stofferingen op de juiste plek zetten in de driedimensionale weergave van mijn kamer. Drie banken sprongen eruit en Didi checkte hun prijs en levertijd. Ik maakte mijn keuze en twee weken later werd de desbetreffende bank geleverd. Hij stond in het echt net zo mooi als ik virtueel al had gezien. Logisch toch dat de echte meubelboulevards zijn verdwenen en dat er eigenlijk alleen nog maar direct bij fabrikanten wordt gekocht.

Bij de wasmachine gebeurde iets vergelijkbaars. Didi legde contact met het systeem dat de intake verzorgde voor de virtuele wasmachineboulevard. Op basis van onze informatie bleek dat een bepaald type wasmachine, gecombineerd met een droger, voor onze situatie de beste was. Vervolgens checkte ik de test die onlangs op dit soort wasmachines door de Consumentenbond was uitgevoerd. Didi legde direct contact met de fabrikanten van de drie merken die daarbij als beste uit de bus kwamen om hun infomercials (een nieuw soort informatieve commercials) te bekijken. De keuze was niet moeilijk. Zeker toen de fabriek garandeerde dat de wasmachine binnen 48 uur bij me thuis bezorgd zou worden en dat de prijs niet verschilde van die van de concurrent. Dit hele koopproces samen met Didi kostte me in totaal 20 minuten en daarvoor hoefde ik mijn huis niet te verlaten. Tussendoor waarschuwde Didi me nog even dat er vanaf dat moment een nieuwe film van mijn favoriete regisseur beschikbaar was in de virtuele videotheek van Time Warner/Disney. Het tarief van die film, vijf dollar, kon ik makkelijk betalen. Want doordat de wasmachinefabrikant direkt aan de afnemer levert, en de tussenhandel overslaat, is een wasmachine tegenwoordig zeker 30% goedkoper dan vroeger. En dat geldt niet alleen voor wasmachines.

Ik weet dat er ook nogal wat mensen zijn die hun kleding virtueel kopen, maar daar gebruik ik Didi niet voor. Ik vind het veel te leuk om zelf naar een winkel te gaan en reNel in de spiegel te zien hoe die kleren me staan. Trouwens, dat cafeetje naast mijn kledingzaak is gezellig en serveert heerlijke broodjes.

- Pikant is de eerste politieke activiteit die ik met Didi heb uitgevoerd; participatie in de parlementaire enquête over de Betuwelijn. Toen in 2005 bleek dat de twaalf miljard gulden (vier meer dan oorspronkelijk gepland) voor de aanleg van de Betuwelijn weggegooid geld was, werd kort daarna een enquêtecommissie ingesteld. Burgers werden opgeroepen om de commissie van relevante informatie te voorzien. Vanzelfsprekend deed ik dat, want ik kon me nog een aantal interessante gesprekken uit 1994 en 1995 met politici herinneren. Ik had destijds het gevoel dat het overgrote deel tegen de aanleg was, maar dat men toch had ingestemd om - naar

hun eigen zeggen - politieke redenen. Men was kennelijk overstag gegaan door de machtige lobby van aannemers en havenbaronnen uit Rotterdam. Dankzij de nieuwe technologische mogelijkheden kon de voorzitter van de enqULtecommissie iedere Nederlander na het eerste openbare verhoor vragen laten stellen aan de getuigen. De commissie maakte een selectie die in tweede instantie werd voorgelegd aan de getuigen. Ik vond het heel leuk om te zien dat JJn van mijn vragen ook inderdaad gesteld werd, en dat het antwoord van oud-premier Kok een onthutsend beeld gaf van de manier waarop er gelobbyd was voor de aanleg van de Betuwelijn.

De politiek is nog steeds een conservatief bolwerk is, en men gebruikt de nieuwe technologie nog amper om de burger sterker te betrekken bij de politiek (politici zijn nog steeds gewend niet aan mondige burgers met een volwassen oordeel). Toch lijkt het er nu op dat na de aanstaande kieswetwijziging de betrokkenheid van de kiezers niet beperkt blijft tot een incidenteel bezoek aan het stemhokje. Men heeft namelijk voor iedereen de mogelijkheid gecreëerd om mee te beslissen over belangrijke besluiten. En daar hoef je je huis niet meer voor uit, want iedereen kan dat via z'n PA doen.

Dit waren enkele bijzondere momenten uit mijn leven met Didi en zij liggen gelukkig vast. Ik kan Didi nu uitschakelen en naar boven brengen. Als ik zin heb om de ervaringen uit het verleden weer op te halen, breng ik Didi wel weer naar beneden. Dadelijk schakel ik mijn nieuwe PA in, maar ik ben er nog niet uit welke naam ik hem zal geven. HJ, hij zegt dat hij, als een echt elektronisch alter-ego, Maurice behoort te heten.

Met de snelheid van het licht

Of we werkelijk in 2010 praten met machines en of de samenleving werkelijk in 2010 drastisch veranderd zal zijn, zoals ik in de epiloog fictief beschreef; daar ben ik niet zeker van. Het zou ook in 2007 of in 2014 kunnen zijn. Ik weet echter wel zeker dat deze fictieve ervaringen hoe dan ook de komende twintig jaar realiteit zullen worden. Dat ik dat met zo'n stelligheid durf te zeggen, is mede gebaseerd op de ervaring die wij hebben met veranderingen die zich in het verleden hebben voorgedaan na de uitvinding van een nieuw apparaat.

Denk bijvoorbeeld aan de auto en het vliegtuig, waarmee de mens zich sneller verplaatst dan hij op eigen kracht of met behulp van dieren zou kunnen. En denk aan de telefoon, waarmee mensen over grotere afstand dan hun stem draagt met elkaar kunnen communiceren. Deze uitvindingen hebben in 100 jaar tijd de mobiliteit en de actieradius van ieder mens op een ongekenne schaal beïnvloed. De auto stelt mensen in staat op JJn dag bijvoorbeeld heen en weer te gaan van Amsterdam naar Den Haag, terwijl dat vroeger een zeer ingrijpende onderneming was. Tegenwoordig gaan mensen naar het buitenland alsof het niets is, terwijl men vroeger nooit verder dan enkele kilometers buiten de eigen woonplaats kwam. De uitvinding van de telefoon was zo mogelijk nog crucialer voor de inrichting van onze samenleving. Mensen praten met elkaar (tegenwoordig noemen we dat 'interactief communiceren') zonder dat afstand een belemmering is. Honderd jaar na haar uitvinding is de telefoon niet meer weg te denken uit de samenleving en is de telefoon een essentieel instrument om onze economie draaiende te houden. (Wereldwijd zijn er ongeveer 800 miljoen aansluitingen). Veel soorten informatie-uitwisseling zijn handiger, efficiënter, goedkoper en -soms ook- aangenamer via de telefoon te realiseren dan door een fysieke ontmoeting.

Het gevolg van deze twee uitvindingen was dat de wereld kleiner werd, dat informatie en kennis niet meer exclusief in handen waren van een kleine elite en dat er tal van oude hiërarchische structuren ontmanteld zijn. Simpelweg omdat het monopolie op vervoer en informatie niet te handhaven was. Natuurlijk, er zijn andere machtsconcentraties voor in de plaats gekomen, maar de samenleving als geheel is pluriformer geworden.

Aan de andere kant moest, en moet, de mens door het groeiende aanbod van informatie en de mogelijkheden tot verplaatsing steeds meer individuele keuzes maken. En naarmate elk mens meer keuzes maakt, individualiseert de samenleving in een hoger tempo. Niet iedereen maakt immers dezelfde keuzes. Dat iedereen andere keuzes kan en mag maken impliceert ook dat de hiërarchie tussen de opties verdwijnt. Wat voor de één belangrijk is, hoeft voor de ander niet relevant te zijn.

Een bekende situatie is dat je in een trein op een groot station zit, met een tweede trein op het daarnaast gelegen spoor. Als je naar de andere trein kijkt en JJn van de treinen vertrekt, weet je niet zeker of jouw trein nu achteruit rijdt of dat de andere trein vooruit gaat. Een vergelijkbare ervaring zal zich voordoen bij het massale gebruik van digitale informatie. Nu kennen nog weinig mensen dit gevoel, maar binnen enkele jaren heeft iedereen er mee te maken.

Eén van de kenmerken van de digitale revolutie is namelijk dat ook de massamedia verdwijnen. Tot dusver waren er twee typen informatie. Informatie die je zelf verstrekte en ontving (per telefoon) en informatie die door een kleine groep aangeboden werd aan de massa (via krant, radio en tv).

Met de doorbraak van de digitale revolutie zullen die twee varianten convergeren.

Iedereen kan dan naar een enorm publiek een boodschap uitzenden in tekst, beeld en geluid. En iedereen kan ook van elk ander individu ter wereld (audiovisuele) informatie ontvangen. Dankzij de moderne techniek gebeurt dit informatie-transport met de snelheid van het licht. En net zoals bij de twee treinen op het station kun je dan zowel zeggen dat de informatie vanuit de hele wereld naar je toe komt, als dat je zelf naar de informatie toe reist. Desalniettemin blijf je fysiek op JJn plaats. Ik kom hier later uitgebreid op terug.

In de beroemde tv-serie Startrek kunnen de bemanningsleden van het ruimteschip zich in een fractie van een seconde, via het zogenaamde >beamen=, over grote afstand verplaatsen van de ene plek naar een andere. De kreet >Beam me up, Scotty= is bij de fans van de serie legendarisch. Niemand kan zich voorstellen dat zo=n apparaat dat het lichaam geheel ontleedt en ergens anders weer opbouwt er ooit zal komen. Maar neem nu telefoon, televisie en computer. Goed beschouwd reizen dankzij deze uitvindingen al een drietal menselijke zintuigen (gehoor, stem en gezichtsvermogen) onafhankelijk van het lichaam over de aarde. Binnenkort doen ze dat zelfs op een nog grotere schaal en met de snelheid van het licht.

En dat is de essentie van de huidige en toekomstige ontwikkelingen: slechts de smaak, reuk en tastzin zijn nog afhankelijk van de snelheid waarmee het lichaam zich kan verplaatsen. In alle situaties waarin we alleen onze ogen, mond en oren gebruiken is afstand geen doorslaggevende factor meer.

De draagwijdte van die mogelijkheid is vele malen groter dan mensen zich nu realiseren. Alleen onze eigen fantasie is daarbij de beperking. Waarom zou je tijd en geld besteden om ergens naar toe te gaan, als de fysieke verplaatsing van ogen, mond en oren niet strikt noodzakelijk is? Als men dankzij de techniek een goede imitatie kan scheppen van de fysieke verplaatsing van deze zintuigen, zul je die mogelijkheid zeker benutten, zeker als tijd of geld anders een hindernis is.

Nu de ogen dankzij de computer een vergelijkbare ontwikkeling doormaken als de mond en de oren, kunnen we de contouren van de digitale revolutie goed zien. In dit boek laat ik daarom zien welke technische ontwikkelingen tot deze situatie geleid hebben en welke gevolgen de samenleving kan verwachten.

Volg het spoor van de bits

De start en de klim van een vliegtuig is een perfect beeld voor de ontwikkeling van onze samenleving op de korte termijn. Grondpersoneel en crew treffen de noodzakelijke voorbereidingen alvorens een vliegtuig van de gate vertrekt en naar de startbaan rolt. Vervolgens voeren de piloten allerlei checks uit aan het begin van de startbaan. Als alles gereed is gaan de remmen los. Het vliegtuig maakt vaart en wanneer de snelheid hoog genoeg is stijgt het in een snel tempo op naar grote hoogten. Er zijn dus allerlei voorbereidingen nodig voordat het vliegtuig het moment bereikt waarop het kan opstijgen. Maar als het juiste momentum wordt bereikt, dan raakt het proces in een grote versnelling.

In JJn van deze voorbereidende fasen bevindt de digitalisering van de samenleving zich momenteel. Twee hoofdontwikkelingen leiden samen tot een take-off van een ongekende omvang en een take-off die zeker leidt tot de digitale revolutie. De eerste hoofdontwikkeling betreft de technologie. Computers zijn zo ver ontwikkeld dat de normale gebruiker tegenwoordig onbeperkt informatie kan verzamelen, bewerken, opslaan en uitwisselen. En het aantal bedrijven en huishoudingen dat over een computer beschikt, is zo groot geworden dat het bezit

van een computer eerder normaal is dan uitzondering!

De andere hoofdontwikkeling betreft de opvolging van de generaties. Degenen die na 1980 zijn geboren, groeiden in een andere wereld op dan de generaties voor hen. Het is de generatie die al van jongsafaan spelenderwijs met de nieuwste technieken heeft leren omgaan. Het bedienen van de videorecorder was vaak de eerste training om met behulp van techniek behoeften te bevredigen. Ook kwam zij al vroeg in aanraking met Personal Computers of met spelcomputers zoals de bekende Nintendo. Deze generatie kent dus niet de natuurlijke barrières die ouderen ervaren bij het gebruik van technologie. Zij beschouwt het gebruik van computers als normaal, en dat jaagt de revolutie verder aan.

Recentelijk heeft Nicholas Negroponte, directeur van het beroemde Media Lab van het Massachusetts Institute for Technology (MIT) in Boston, in zijn boek **Being Digital** (Nederlandse titel: Digitaal Leven) een interessant en stimulerend beeld geschetst van de gevolgen van deze take-off. Hij beschrijft dat in het kort als: @Het belang van bits neemt toe ten koste van het belang van atomen@. (Een bit is het elementaire deeltje van de computer. In hoofdstuk 1 leg ik dat verder uit.) Negroponte bedoelt onder andere dat onze samenleving en economie steeds meer gebaseerd worden op digitale informatie in de vorm van bits, en steeds minder op de productie en consumptie van fysieke goederen. In die lijn redeneer ik verder door, maar eerst beschrijf ik de ontdekking en de opkomst van de bits, en de manier waarop zij langzamerhand de atomen verdringen in samenleving en economie. Daarna besteed ik uitgebreid aandacht aan de (vooral economische) gevolgen van de digitale revolutie en aan de wijze waarop wij, individuen en bedrijven, ons voordeel kunnen doen met de elektronische snelweg, waarover de bits worden getransporteerd. Het zal blijken dat de term digitale 'revolutie' zeker geen overschatting inhoudt.

Volg dus het spoor van de bits!

DEEL A 1945 - 1985

De opkomst van de bits: cijfers en letters

Hoe de computer uitgevonden wordt na de ontdekking van haar kleinste elementaire deeltje: de bit. Hoe met de computer eerst cijfers en daarna letters bewerkt worden. Hoe de computer evolueert van mainframe, via mini naar PC. Waarom automatisering ergenis oproept en hoe anders kan. Hoe de burger langzaam geconfronteerd wordt met de bits.

1. De kraamkamer van de bits

Het basisprincipe van de computer bestaat in feite al sinds mensenheugenis. Het is niets anders dan een sterke vereenvoudiging van de taal waarin we met elkaar praten. Misschien wel het bekendste voorbeeld van een systeem dat taal reduceert tot een paar tekens kennen wij uit cowboy-films: de rooksignalen van de indianen. Door de rook boven een vuurtje met een deken afwisselend in lange en korte signalen te verdelen werden complexe boodschappen overgebracht. Na de uitvinding van de telegraaf ontwikkelde Morse een systeem om hetzelfde te doen met korte en lange signalen. Met het Morse-alfabet kan de ontvanger de afwisselende piepjes decoderen en er een betekenis aan toekennen. Drie lange, drie korte en weer drie lange signalen bijvoorbeeld vormen samen de letters S.O.S.. Deze letters staan op hun beurt voor de woorden *Save our Souls* en de betekenis daarvan is bekend.

Op dezelfde manier is het mogelijk om met behulp van elektrische impulsen te communiceren. Stelt u zich een rijtje van drie lampen voor die alle aan of uit kunnen zijn. Door afspraken te maken over de betekenis van een bepaalde combinatie van brandende en gedoofde lampen kan er een boodschap over worden gebracht. Drie brandende lampen zouden bijvoorbeeld de letter S kunnen representeren en drie gedoofde een O. Ook op deze manier is de boodschap S.O.S over te brengen. Communicatie is dus sterk te vereenvoudigen, mits er goede afspraken worden gemaakt.

In de jaren >40 kwam men op het idee, gestimuleerd door de Amerikaanse oorlogsinspanningen, om hele grote berekeningen door een machine te laten uitvoeren. De tel- en boekhoudmachines die op dat moment in gebruik waren konden alleen op een mechanische manier getallen bij elkaar optellen of van elkaar aftrekken. Een gecompliceerde opdracht was onmogelijk. Zo= n machine telde wel als een soort telraam $1 + 1$ bij elkaar op, maar een gecompliceerde opdracht als 'tel alle getallen op die deelbaar zijn door tien tot een maximum van 1000' moest gewoon uit het hoofd worden gedaan.

De onderzoekers vroegen zich in de eerste plaats af hoe een geavanceerde rekenmachine een getal zou moeten identificeren. Een elektrische machine reageert namelijk alleen op de stroom die er doorheen loopt. De oplossing werd gevonden in een notatiesysteem dat veel weg heeft van de methode met de lampen. Elk getal werd om te beginnen op papier voorgesteld door een combinatie van enen en nullen. Dit systeem stelt het getal JN voor als 1, het getal twee als 10, het getal drie als 11, het getal vier als 100, het getal vijf als 101, het getal zes als 110, het getal zeven als 111, het getal acht als 1000 enzovoort. Door nu respectievelijk een 1 te vertalen in 'wel invoeren van stroom' en een 0 in 'niet invoeren van stroom' kon men een machine onderscheid laten maken tussen twee cijfers. Deze Binary digits@ (binaire cijfers), ofwel bits, zijn de elementaire eenheid van de computer waarmee hij berekeningen uitvoert.

Toen ontdekte men dat niet alleen getallen maar ook letters van een code in enen en nullen konden worden voorzien. En ook dat was een kwestie van strakke afspraken maken. Elke letter en elk leesteken kreeg een nummer, en dat nummer werd vertaald naar het binaire stelsel. Deze afspraken over letters, cijfers en leestekens werden in de jaren >50 vastgelegd in de American Standard Code for Information Interchange (ASCII). (Nog steeds is ASCII trouwens de basis voor nieuwe coderingssystemen.) Als ik bijvoorbeeld naar een andere ASCII-kenner n nummer 97" roep, dan weet hij dat ik de Aa @ bedoel. De computer herkent alleen de code 01100010 als "a". Zoals u ziet bestaat die code uit acht bits. Met alle mogelijke combinaties van acht bits kunnen 256 tekens gemaakt worden, waaronder de hele ASCII-tabel. Deze acht bits worden samen een "byte" genoemd. In eerste instantie kon de computer namelijk niet meer dan acht bits tegelijk verwerken. De A byte@ werd daarom de standaard-eenheid voor computerberekeningen.

De bit is net een kameleon. Behalve als een elektrische impuls, kan hij ook worden vastgelegd en/of vervoerd als een gaatje (in een ponskaart), een magnetische kern (op een diskette), als een putje (op een CD-ROM), als een lichtflits (in een glasvezelkabel) en als een radiosignaal. Maar daarover later meer. Het karakter van een bit blijft gewoon $Aaan$ @ of $Auit$ @.

Een bit kan dus verschillende gedaantes aannemen. En daarin schuilt het verschil met analoge signalen als radio, radar of gewoon elektriciteit. Dat zijn allemaal signalen die zich niet aan hun eigen gedaante kunnen onttrekken. Het blijven trillingen of elektrische impulsen van een bepaalde frequentie of een bepaald voltage. Ze zijn niets meer dan hun gedaante terwijl bits wezenlijk anders zijn. Een bit is namelijk een code die op verschillende manieren getransporteerd en/of vastgelegd kan worden.

2. De bits-makers

Toen eenmaal de elementaire eenheid van de nieuwe machine vastgesteld was, kon het apparaat (hardware) gebouwd worden. De basis van een computer is sindsdien niet veel veranderd en bestaat grofweg nog steeds uit een geheugen, een verwerkingseenheid (processor) en in- en uitvoerapparatuur. De hardware maakt het mogelijk om een reeks bewerkingen (een programma) uit te voeren op een hoeveelheid gegevens (data). En ook dat principe is niet veranderd. Maar toch heeft de computer een ontwikkeling doorgemaakt die vermoedelijk door geen andere menselijke uitvinding is geNvenaard. Met name nadat de Personal Computer eind jaren zeventig op de markt kwam versnelt deze ontwikkeling zich in een tempo dat zelfs ingewijden steeds weer verbaast. Als je een PC anno 1995 vergelijkt met een PC uit 1981, is het alsof je een Ferrari uit 1995 vergelijkt met een T-Ford uit 1920.

De Hardware

Globaal zijn er drie periodes te onderscheiden in de ontwikkeling van de computer.

A. Het tijdperk van de mainframes (1955-1975)

Computers werden vanaf het begin het meest gebruikt door militairen en wetenschappers voor grote, complexe berekeningen. Informatie werd via data-typistes (meestal in ponskaarten) vastgelegd. Een ponskaart bevatte op regelmatige afstand van elkaar gaatjes in een kolom, die de bits representeerden. Vervolgens werden er programma's gedraaid en daarmee werden de ingevoerde gegevens verwerkt. Slechts één persoon tegelijk kon van de computer gebruik maken. De opdrachten werden als het ware op een stapel (batch) gelegd en de een na de ander verwerkt.

Ik weet nog goed hoe ik als 18-jarige student kennismaakte met de zogenaamde Elektrologica X8. Een grote zaal in het Mathematisch Centrum van de Universiteit van Amsterdam was volgestouwd met kasten waaruit het geruis klonk van de enorme machines en hun koelinstallatie. Deze hele constellatie werd aangeduid met de term 'mainframe'. In het midden van de zaal was een balie waar je om de beurt een telexrol met opdrachten voor de computer bij de dienstdoende operator inleverde, die deze ponsband vervolgens invoerde in de machine. Een tijdje later begon de printer de uitkomsten op papier te hameren.

De computer verwerkte in die tijd bijvoorbeeld een enquête door op een specifieke manier gaatjes te prikken in ponskaarten (het zogenaamde Hollerith-systeem). Stel dat je wilde weten hoeveel mensen *ja* hadden geantwoord op vraag 4 van een bepaalde enquête. Als men positief had geantwoord prikte de computer verbindingsgaatjes tussen de reguliere gaatjes in de kolom van vraag 4, zodat er grotere gaten ontstonden. Vervolgens werd er een breinaald op de plek van kolom 4 door de stapel kaarten heen gestoken. De stapel kaarten werd omgedraaid en het aantal kaarten dat dan naar beneden hing was het deel dat 'ja' had geantwoord.

Begin jaren '60 drong de computer door bij banken, verzekeringsmaatschappijen en

luchtvaartmaatschappijen om met name grote administratieve processen efficiënter uit te voeren. Slechts de grote bedrijven konden zich de kosten veroorloven van dergelijke mainframes, die vrijwel altijd door de kantoormachine-fabrikant IBM werden geleverd. American Airlines was de eerste luchtvaartmaatschappij die toen met een geautomatiseerd reserveringssysteem ging werken en daarmee een voorsprong nam op de concurrentie. In hun systeem waren ook vluchten van andere maatschappijen opgenomen, maar vanzelfsprekend stonden de vluchten van American altijd bovenaan. De aangesloten reserveringsagent koos dus al snel voor de boeking van een American-stoel.

De bloei van de minicomputers (1970-1990)

Rond 1975 veranderde de manier van informatie-verwerking. In plaats van de ene opdracht na de andere in z=n geheel uit te voeren (de batch-verwerking), kon de computer nu kleine delen van opdrachten van meerdere personen tegelijk uitvoeren (de realtime-verwerking). Daardoor leek het alsof de computer meteen (realtime) deed wat er gevraagd werd. Inmiddels was de communicatie met de machine door middel van ponskaarten vervangen door een systeem met terminals (beeldschermen) waarmee men direct informatie uit de computer kon opvragen en veranderen. Het was niet langer nodig om met een stapel ponskaarten op andere gebruikers te wachten. De volgende stap was dat er processoren in terminals geplaatst werden, waardoor een deel van de reken capaciteit gedecentraliseerd werd. Dat maakte het mogelijk om niet meer per enkelvoudige instructie van achter het bureau met de computer te communiceren, maar per set instructies. Je vulde als het ware een formulier in en pas als dat helemaal naar wens was, zocht je verbinding met de centrale computer. De nieuwe computers waren kleiner en goedkoper dan de mainframes, vandaar dat ze de naam *mini-computers* kregen. Dat neemt niet weg dat ze nog altijd de ruimte van een paar flinke ijskasten innamen.

De minicomputers kwamen oorspronkelijk uit de stal van fabrikanten die meet- en regelapparatuur voor industriële processen leverden. In tweede instantie werden de minicomputers geschikt gemaakt voor kantoortoepassingen. Middelgrote en kleine bedrijven konden nu ook met computers de financiële administratie, de abonnee-administratie of de voorraden bijhouden. Bekende typen minicomputers waren de VAX van de firma Digital en de HP3000 van Hewlett Packard.

C. De massale verspreiding van computerpower: de PC (1985-heden)

Vanaf het begin is er steeds gewerkt om de computeronderdelen kleiner, krachtiger en goedkoper te maken. De onderdelen-fabrikanten bleken in staat om steeds meer componenten te integreren in kleine eenheden. Zo stopten zij in de tweede helft van de jaren '70 alle losse onderdelen van de computer in één apparaat. Terminals stonden tot op dat moment via een kabel in verbinding met een minicomputer of een mainframe. De beeldschermen werden nu echter uitgebreid met een kastje voor een processor, een disktestation en (later) een harde schijf, en daarmee werd de microcomputer geboren. De microcomputer-fabrikanten richtten zich eerst vooral op de hobbyistenmarkt en later ook op de kantorenmarkt. Diverse nieuwe bedrijven, zoals Apple en Commodore, timmerden aan de weg.

De grote mainframe-fabrikant IBM kon niet achterblijven en lanceerde in 1981 (met duidelijke tegenzin, omdat ze die microcomputers eigenlijk maar kinderspel vonden vergeleken met de krachtige mainframes) haar versie van de microcomputer onder de naam Personal Computer (PC). Omdat IBM iedere fabrikant de mogelijkheid bood haar systeem na te maken, werd de PC de wereldstandaard voor microcomputers. Heel veel bedrijven maakten aldus *IBM-compatible* (vergelijkbare)

PC's. Apple presenteerde in 1984 een eigen revolutionair nieuw ontwerp en was daarmee nog een tijd lang een geduchte concurrent van de IBM-PC, maar Apple lijkt nu toch de strijd te verliezen. De fabrikanten van IBM-compatible PC's leverden in de tussentijd steeds betere (en goedkopere) machines, zodat de positie van IBM langzamerhand aangetast werd. Op dit moment bijvoorbeeld verkoopt de firma Compaq wereldwijd meer IBM-compatible PC's dan IBM zelf. De Nederlandse firma Tulip, een andere IBM-compatible fabrikant, heeft een vrij sterke positie veroverd in Nederland.

De PC werd geleidelijk steeds belangrijker in het bedrijfsleven en later ook bij de mensen thuis. Aanvankelijk gebruikte men het apparaat voor tekstverwerking, eenvoudig gegevensbeheer en berekeningen. Maar de grote populariteit van de PC en de dalende kosten maakten het aantrekkelijk deze computers aan te sluiten op de grotere systemen binnen bedrijven. In toenemende mate werden PC's ook op elkaar aangesloten, waarbij één of meer PC's als centrale apparaten (zogenaamde *servers*) dienden. Zo heeft de PC in de afgelopen tien jaar steeds meer werkzaamheden overgenomen van minicomputers en mainframes. Inmiddels is een PC van een paar duizend gulden al vele malen krachtiger dan een minicomputer van meer dan één miljoen gulden uit 1980.

Naar schatting staat er een PC in een derde van de Amerikaanse huizen en in een kwart van de Nederlandse huizen. Zowel in de VS als in Nederland zullen er in 1995 meer PC's worden verkocht dan televisies! Er zijn al bedrijven met meer computers dan werknemers. Onlangs was ik betrokken bij een sollicitatieprocedure waarop 103 brieven binnenkwamen, die vrijwel allemaal op een computer geschreven en met een printer afgedrukt waren. Slechts één brief was met de hand geschreven. Die was van een grafoloog die aanbood de handschriften van de sollicitanten te analyseren!

De software

Een machine kan niet raden wat hij moet doen. Elke handeling moet hem zeer gespecificeerd in een programma voorgedraaid worden. Een halskarwei, maar tegelijk met de stormachtige ontwikkeling van de reken capaciteit van de computer ontwikkelde de programmatuur (software) zich in een razende vaart.

Een programma bestaat uit een aantal bewerkingen die op een hoeveelheid gegevens los gelaten kunnen worden. Het is net als met sommen maken vroeger op school. Bepaalde bewerkingen, zoals optellen, aftrekken en vermenigvuldigen, kunnen op een eindeloze hoeveelheid getallen (gegevens) uitgevoerd worden.

In zijn meest elementaire vorm is een programma de vertaling van een opdracht die de gebruiker voor de computer verzint. Stel dat ik een miljoen keer het getal 2 bij 1 wil optellen. Geen machine die deze opdracht meteen begrijpt. Daarom is het nodig de opdracht in hele kleine logische deelopdrachten te verdelen en die deelopdrachten nauwkeurig aan de computer te vertellen. Dat gaat ongeveer als volgt:

Pak het getal 1. Zet dat in het geheugen.

Pak het getal 2. Tel dat bij 1 op.

Zet de uitkomst in het geheugen.

Hou bij hoe vaak je het getal 2 pakt.

Pak het getal 2. Tel dat op bij de uitkomst die in het geheugen staat.

Enzovoorts.

Stop als de teller een miljoen aangeeft.

Toon de uitkomst.

In werkelijkheid worden deze deelopdrachten nóg veel specifiek aan de machine

opgegeven, die bovendien alleen enen en nullen (>machinetaal=) kan lezen. Deze enen en nullen lopen dus als elektrische stromen door het apparaat.

Mensen kunnen de machinetaal echter niet verstaan. Al die zeer gedetailleerde opdrachten in enen en nullen vormen samen een volstrekt onleesbaar pak papier. Daarom werd er al vanaf het begin gewerkt met tussen-talen. Het principe daarvan is eigenlijk hetzelfde als bij de rooksignalen of de methode met de lampen: zorg ervoor dat je goede afspraken maakt. Zo doorloopt een commando dat wij bedenken drie talen voordat de computer hem uitvoert.

Een programmeertaal bestaat tegenwoordig uit commando=s die samengesteld zijn uit gewone (Engelstalige) woorden. Bijvoorbeeld Ado@ of Afor@ of Aprint@. Een tweede taal zet deze commando=s om in de derde taal; de machinetaal. En dan kan de computer pas aan de slag. Ons voorbeeld zou er in een soort programmeertaal bijvoorbeeld zo uit kunnen zien:

x = 2	x wordt 2
y = 1	y wordt 1
teller = 0	teller wordt 0
LABEL	dit is de willekeurige naam van een beginpunt
y = y + x	tel bij y het getal 2 op
teller=teller+1	tel bij teller 1 op
if teller not equal to 1.000000 goto LABEL	als de teller niet 1 miljoen is, ga dan weer terug naar het label
PRINT Y	druk het getal Y af
STOP	beëindig programma

U ziet, de opdracht is geabstraheerd tot een aantal logische stappen. Kenmerkend is het werken met variabelen; x en y kunnen naar believen aangepast worden. De gegevens (input) zijn in dit geval de cijfers 1 en 2. De teller controleert hoever het programma is, en stopt pas na 1 miljoen optellingen het programma. Een programma van enkele regels instrueert dus de computer om een bewerking op een aantal gegevens uit te voeren. In principe kunnen er zeer veel bewerkingen op zeer veel gegevens uitgevoerd worden.

Een programma wordt in een bepaalde programmeertaal geschreven. Elke taal wordt op een andere manier in enen en nullen omgezet, afhankelijk van de afspraken. Het doel van het programma is bepalend voor de keuze van een taal. Voor administratieve doeleinden wordt vaak COBOL gebruikt en wetenschappers gebruiken vaak FORTRAN of PASCAL. De eerste taal die voor een breed publiek beschikbaar kwam was BASIC. Op dit moment is C JIn van de belangrijkste talen. De meeste programmeertalen drukken de technische aspecten zoveel mogelijk naar de achtergrond, en laten de programmeur met zoveel mogelijk bekende begrippen werken.

Het programma uit ons voorbeeld is bedoeld voor een bepaalde toepassing, een applicatie. In dit geval voor een rekenopdracht. Maar een computer kan niet zomaar met een dergelijk programma overweg, ook niet als het al in enen en nullen is omgezet. In de eerste plaats wil de machine namelijk weten hoe het bit-verkeer geregeld moet worden tussen de processor, het geheugen en de in- en uitvoerapparatuur zoals een toetsenbord, beeldscherm of een printer. Daartoe is er op elke computer een besturingsprogramma geVnstalleerd. Ook deze

besturingsprogramma=s maken gebruik van tussen-talen om de machine te vertellen wat hij moet doen. Recente voorbeelden van dergelijke besturingsprogramma=s voor een PC zijn MS-DOS en Windows. De variatie in besturingsprogramma=s is niet zo heel groot. Af en toe verschijnt er een nieuwe, uitgebreidere en snellere versie voor een bepaald type computer, zoals recentelijk Windows 95. Maar sinds de uitvinding van de computer zijn er wel heel wat applicatie-programma=s ontwikkeld voor steeds meer doeleinden.

Tot 1965: Automatisering van eenvoudige, grootschalige processen

In het begin werd er eigenlijk per individueel probleem geprogrammeerd. Bedrijven die zich een mainframe konden veroorloven zagen vooral voordeel in de machinale verwerking van grootschalige, eenvoudige en zich herhalende administratieve processen. Een bank schrijft bijvoorbeeld tienduizenden keren per dag geld van de ene rekening bij op de andere rekening. Een proces dat zich uitstekend laat automatiseren. Ook het boeken van vliegtuigstoelen is zo'n proces. Een bedrijf schakelde voor zo'n automatiseringsopdracht een software-huis in dat de wensen van de klant precies vertaalde in een programma op maat.

Midden jaren '60 bedacht men dat dergelijke programma=s (pakketten) voor soortgelijke bedrijven ook wel eens interessant konden zijn. Banken verrichten in principe allemaal hetzelfde soort handelingen. Door meer variabelen in de individuele toepassingen te plaatsen ontstonden er standaardpakketten. Elk bedrijf in een bepaalde branche kon een dergelijk programma aanschaffen en bepaalde variabelen naar zijn eigen voorkeur invullen.

1965-1975: Naar universele toepassingen

Een goed voorbeeld van de volgende fase in software-ontwikkeling is het pakket Statistical Packet for the Social Sciences (SPSS). Van origine is dit pakket een programma om vragenlijsten te verwerken die waren ingevuld door recruten voor het Amerikaanse leger. Men kwam toen op het idee om dit programma zodanig te veranderen dat het geschikt werd voor welke enquête in welke branche dan ook. Variabelen werden het soort vragen, het soort antwoorden en het soort bewerking. Daarmee werd SPSS als het ware een vragenlijst-taal voor de computer. De toepassing werd, met andere woorden, universeel. Ook bij het marktonderzoeksbureau Inter/View gebruikten we in de jaren zeventig SPSS om de antwoorden op de meest uiteenlopende enquêtes te verwerken. SPSS wordt overigens nog steeds door veel mensen gebruikt.

De toename van het aantal variabelen was ook in boekhoud-pakketten te zien. De gebruiker werd niet meer geconfronteerd met vaste waarden zoals een bestaand grootboeknummer voor kantoorkosten, maar kon zelf bepalen hoe hij zijn grootboeknummers wilde inrichten. Tegelijkertijd besteedden veel bedrijven bijvoorbeeld hun salarisadministratie uit aan een bedrijf dat daar al een goed pakket voor had. Zo stuurde ik in het begin van de jaren '70 elke maand een grote stapel formulieren naar het bedrijf NCR dat vervolgens de ingevulde codes op haar computer verwerkte. Een week later kreeg ik dan de complete maandboekhouding terug.

1970-1980: Programmeren voor iedereen

Zo eind jaren zestig, begin jaren zeventig kwamen de eerste programmeerbare rekenmachines, ter grootte van een flinke televisie, op de markt. Ik kocht als wetenschappelijk medewerker aan de Universiteit een Diehl Combitron S20 voor f 10.000,- waarop we 100 programmastappen en 10 variabelen konden invoeren. Daarmee kon je bijvoorbeeld eenvoudige statistische toetsen uitvoeren en dat

vonden we al fantastisch in die tijd. Iets later verschenen de kleine rekenmachines van Texas Instruments en Hewlett Packard, die geleidelijk steeds meer te programmeren waren. Voor minder dan duizend gulden kon iedereen nu in de dagelijkse praktijk kennismaken met het programmeren.

Ook de ontwikkeling van de schrijfmachine stond niet stil. IBM bracht in de jaren zestig een typemachine uit met een bolletje. De vertrouwde hamertjes waren verdwenen en vervangen door een elektrisch aangestuurd bolletje waarop de letters stonden. Eind jaren '60 kostten dergelijke machines 5.000 gulden, omgerekend naar vandaag zo'n 15.000 gulden. Niettemin was dat veel goedkoper dan het verwerken van letters op een mainframe, wat in principe ook mogelijk was. Later kwam IBM met een schrijfmachine die de laatste getypte regel kon uitwissen. De Tippex kon de prullenbak in, want er was nu een machine met een geheugen. De stap naar een mini-tekstverwerker was niet groot meer. En zo drukte de volgende generatie schrijfmachines een regel pas af nadat je hem helemaal ingetypt en gecorrigeerd had. De firma Wang bracht rond 1975 voor zo'n f 30.000,- een echte tekstverwerker op de markt. Dat apparaat leek op wat wij nu als PC kennen; een toetsenbord, een beeldscherm, een kastje met een sleuf waarin een schijf paste en een printer. Het verschil is dat dit apparaat niets anders kon dan tekstverwerken. Maar deze apparaten waren wel op een eenvoudige manier te programmeren. Door aan bepaalde toetscombinaties een handeling te verbinden kon er sneller gewerkt worden. Je drukte op een bepaalde knop en automatisch verscheen op het papier de meest hoogachtende op het papier. Door een andere knop in te drukken verscheen daar dan bijvoorbeeld Maurice de Hond achteraan.

De opkomst van de minicomputer leidde anderzijds tot een explosie van toepassingen bij middelgrote bedrijven. U kent ze misschien nog wel; de mailingen van Reader's Digest. Glimmend gedrukt en met een mooie aanhef "Geachte heer" en dan in een ander, veel lelijker lettertype uw naam. Zo'n standaardbrief werd door een minicomputer aan een groot adressenbestand gekoppeld. Want deze computers waren nog steeds alleen rendabel bij grootschalige gegevensverwerking.

Een probleem was nog wel dat alle computers van elkaar verschilden. Een COBOL-programma voor een HP3000 kon je niet zomaar op een VAX van Digital draaien. Het is hetzelfde als een gesprek tussen een Zuid-Afrikaan en een Nederlander. De talen lijken op elkaar, maar als de een snel gaat praten verstaat de ander hem niet meer. En bij computers luistert een en ander veel nauwer dan bij de normale spreektaal, want een lettertje verschil kan al tot een heel andere uitkomst leiden.

1980-1990: De gebruiker centraal

De opkomst van de microcomputer eind jaren zeventig betekende een doorbraak voor de gewone gebruiker. Mensen als Bill Gates (nu als baas van Microsoft de rijkste man ter wereld met een geschat vermogen van 20 miljard gulden) en Steve Jobs (de oprichter van Apple) hadden thuis zo'n microcomputer van f 2000,- staan. Als veertien-, vijftienjarigen werden ze volledig gegrepen door de mogelijkheid om daarmee zelf programma's te maken. De beperkte capaciteit van de microcomputers dwong de jonge programmeurs om na te denken over een zeer efficiënte manier om toch leuke programma's te maken. Dat was een totaal andere benadering dan welke de programmeurs op de grote systemen hanteerden; die hadden nauwelijks te maken met beperkingen.

Een variant op de microcomputer was de homecomputer, zoals de ZX-Spectrum en de Commodore 64, die op de tv werd aangesloten. Het voordeel was dat een

computerprogramma in kleur kon worden weergegeven en een tv had je toch al, dus dat was niet duur. Homecomputers werden in die dagen vooral gebruikt om spelletjes te spelen. Een van de eerste spelletjes was PONG. Een balletje viel van de bovenkant van het scherm naar beneden en onderaan het scherm moest je met een soort knuppel het balletje wegslaan. In feite had je te maken met een leeg scherm en twee vlakken; het balletje en de knuppel.

Een tv-beeld wordt opgebouwd uit 1000 verticale en 600 horizontale lijnen, ofwel 600000 punten, die elke dertigste seconde worden verversd. Die verversing komt van buiten, van de tv-zender. Maar de computer had geen verbinding met >buiten= en moest dus zelf aan elk puntje op het scherm voortdurend vertellen welke kleur hij moest aannemen. Dat is bij elkaar een berg informatie die nooit in een homecomputer paste. Om te beginnen besloot men met veel minder punten te werken. Ook het aantal kleuren beperkte men tot 4 of 16, waar een tv-beeld veel meer kleuren gebruikt. Hoe minder kleuren, hoe minder informatie immers. Maar het slimste idee was om, in tegenstelling tot de opbouw van het tv-beeld, niet alle punten steeds te verversen, maar slechts de punten die van kleur moesten veranderen. De spelletjes die men daarna ging ontwikkelen kregen aldus het karakter van een tekenfilm; de achtergrond bleef hetzelfde en slechts enkele objecten bewogen. Programmeren op de vierkante millimeter dus.

Op deze manier werd de ietwat arrogante houding van de vorige generatie programmeurs (Awij doen ingewikkelde dingen met de computer en u past zich maar aan) flink aangepakt. Men had bovendien de massale thuismarkt voor spelletjes op het oog, en die kon alleen veroverd worden met een gebruiksvriendelijk, aantrekkelijk pakket. Niemand had natuurlijk zin om commando's uit z'n hoofd te leren, in te typen en steeds te wachten tot de computer een keer antwoord gaf.

Uit deze ontwikkeling onstond de programmatuur voor de PC. Kant-en-klare programma's om basale functies uit te voeren. Rekenen met een spreadsheet, teksten schrijven met een tekstverwerker en gegevens beheren met een database. De toepassing die voor de grote populariteit van de PC zorgde (de zogenaamde *killer-application*) was de *spreadsheet*. Zo'n programma bestaat uit cellen die gevormd worden door verticale kolommen en horizontale rijen. Het scherm ziet er dan uit als een schaakbord. Elke cel kan verbonden worden met een andere. In cel A1 kan bijvoorbeeld het getal 4 geplaatst worden, in cel B1 het getal 5, en in cel C1 de bewerking $A1 + B1$. Dan wordt bij de uitvoering van de spreadsheet automatisch een negen in C1 geplaatst. Op deze manier is het mogelijk zeer complexe berekeningen te maken, J'n onderdeelje bij nader inzien aan te passen en toch in een mum van tijd de aangepaste berekening te laten zien in een mooie grafiek.

Een tekstverwerkingsprogramma is eigenlijk een slimme typemachine. Het stelt de gebruiker in staat net zoveel te wijzigen in een tekst als hij nodig acht, en drukt pas af als de gebruiker daartoe opdracht geeft. Zo is het mogelijk om verschillende teksten met elkaar te combineren, om verschillende lettertypes te gebruiken en om met een simpel commando even een paginanummering toe te voegen.

Een database is een elektronische kaartenbak. Allerlei soorten gegevens (adressen, produktgegevens) kunnen makkelijk weer tevoorschijn gehaald en gemuteerd worden. Handig is dat een computer aan de hand van gespecificeerde zoekopdrachten selecties kan maken. Alle adressen in een bepaald postcodegebied bijvoorbeeld.

De communicatie tussen mens en machine (de *interface*) stond voorop bij de

ontwikkeling van de PC. Vooral bij Apple. De interface van Apple's Macintosh werd dan ook al snel benaderd alsof het een spelletje betrof; met plaatjes die een bepaalde functie representeren. Zo betekende het plaatje van een prullenbak dat je daarin iets kon weggooiden.

De komst van de muis versnelde deze ontwikkeling. Een muis is een stuk plastic dat met de hand over een tafel heen en weer geschoven kan worden. Via een kabeltje wordt de beweging van het apparaat op het scherm weergegeven door een pijltje. Het was alsof de hand een elektronisch verlengstuk had gekregen, waarmee elementen op het scherm (de prullenbak bijvoorbeeld) geactiveerd konden worden. Vooral na de introductie van de Macintosh in 1984 nam het gebruik van dit hulpstuk een grote vlucht. De producenten van de IBM-PC waren nog niet zo ver. De interface van de IBM-PC bestond nog altijd uit opdrachten die om de beurt ingetikt moesten worden (zo werkt het besturingsprogramma MS-DOS bijvoorbeeld).

Bijna tegelijkertijd verliep de ontwikkeling van hard- en software volledig omgekeerd in vergelijking tot het begin van het digitale tijdperk. De gebruikers lieten zich steeds meer gelden en drongen zo van onderaf het belang van de gebruiksgemak op aan de grotere systemen. In 1984 hoorde ik de hoofden van automatisering bij grote bedrijven over PC's nog zeggen dat 'Adie hobby-computers er bij hun niet inkwamen'. Hun afdeling was tenslotte geen speelhal en de mainframes en mini's voldeden uitstekend.

De fabrikanten moesten echter wel overgaan tot toegankelijker interfaces. En omdat de PC steeds sneller en krachtiger werd, verloren de mainframes en mini's steeds meer terrein aan de PC. De zo succesvolle minicomputer-fabrikant Digital onderschatte deze ontwikkelingen en heeft het nu heel moeilijk.

3. HET VERVOER VAN DE BITS

Aanvankelijk waren de bits eendagsvliegen; ze bestonden slechts zolang de stroom door de machine liep. En storing en alles was weg. In de jaren '50 kwam men op het idee om bits vast te leggen, waarbij de bandrecorder als voorbeeld diende. Door op een magnetische band de magnetische deeltjes zo te manipuleren dat ze 'Aan' of 'Auit' konden betekenen, was het mogelijk de bits vast te houden. Gewoon een kwestie van de band afdraaien.

Tegelijkertijd bedacht men bits met een apart apparaat (een modem) om te zetten in telefoonsignalen. Als de computer aan de andere kant ook van een modem voorzien was, kon er in principe over een onbeperkte afstand gecommuniceerd worden tussen computers. Een modem stuurt eerst een signaal door de lijn dat betekent: hier komt een computerbericht aan. Ongeveer zoals de fax werkt; eerst een schrille fluittoon, en dan het bericht. Ook hier weer was het zaak om afspraken (een protocol) te maken. De snelheid was echter nog niet om over naar huis te schrijven; de informatie-overdracht ging in een zeer laag tempo. Het probleem was dat een telefoonlijn maar een beperkte capaciteit heeft.

Dat systeem riep om verbetering, zodat men al snel speciale datakabels uitvond, waarover de signalen als elektrische impulsen liepen. Die datakabels werkten ook met koperdraad, zoals de telefoon, maar de capaciteit was groter. Tegelijkertijd werkte men aan compressietechnieken. Hoe minder informatie immers overgestuurd werd, hoe sneller het ging. Het is enigszins te vergelijken met een opgeblazen ballon die door een sleutelgat moet. Als je eerst de lucht eruit laat lopen gaat dat een stuk makkelijker, mits degene aan de andere kant weet dat hij de ballon weer op moet blazen. Zo bedacht men technieken om bijvoorbeeld tekst te comprimeren door veel

voorkomende woorden of zinnen een code te geven, die minder plaats innam. Of een streep te reduceren van 60 keer hetzelfde teken achter elkaar, tot het commando Aplaats 60 keer een streepje@. De resultaten waren verbluffend: compressietechnieken verkleinen informatie tegenwoordig met een factor tien. Het hoeft geen betoog dat ook de apparatuur, de lijnen en de modems sneller en sneller werden. Vandaag de dag is een up-to-date modem 25 keer sneller dan een modem uit 1985.

In de jaren >70 kwamen de draagbare magnetische schijven in zwang. Voorheen werd er informatie opgeslagen op kolossale banden die aan de mainframes hingen. Een mainframe leek destijds op een batterij enorme bandrecorders. Die banden waren uitermate onhandig te vervoeren natuurlijk. Je gaat tenslotte ook geen ijskast verslepen omdat er een brief in ligt. Men vond toen de draagbare magnetische schijf uit. De eerste draagbare schijf (diskette) was 8 inch (20 centimeter) in doorsnee en bevatte 80 000 tot 100 000 bytes (100 kilobyte). De 8 inch diskettes werden gebruikt voor alle soorten computers en ook voor de tekstverwerkers van Wang. In het PC-tijdperk kwamen de 5,25 inch diskettes (de Afloppydisks@) op de markt die 180 tot 320 kilobyte (KB) konden bevatten. Tegenwoordig werkt iedereen met 3,5 inch diskettes waar nu al minimaal 1,44 megabyte (MB) op past. De PC werd ook zelf voorzien van een magnetische schijf (de 'harde schijf= of >harddisk=). In tien jaar tijd is de capaciteit daarvan opgelopen van 5 megabyte tot meer dan 1000 megabyte (1 gigabyte).

4. BITS BINNEN HET BEDRIJF

Het is mij regelmatig gebeurd dat ik een bedrijf opbelde met een vraag of een klacht en dat ik vervolgens het antwoord kreeg: ASorry, het lukt niet want het zit in de computer@. Dat was zo in de jaren '70 en '80 en dat gebeurt anno 1995 nog vaak. De oorzaak daarvan was (en is nog steeds) dat de leiding van bedrijven vaak niet wist wat een computer kon, en dus ook geen optimaal gebruik maakte van de machine. Automatiseringsprocessen bij bedrijven zijn van oudsher daarom vrijwel altijd duurder, duren vrijwel altijd langer en leveren vrijwel altijd minder op dan men aanvankelijk dacht. De computer werd gebruikt om een bepaald proces in een bedrijfsonderdeel te imiteren en zo mogelijk efficiënter te laten verlopen. Daarbij werd noch de werkwijze van dat onderdeel, noch de werkwijze van het bedrijf als geheel fundamenteel veranderd. Bovendien werd de ene afdeling na de andere geautomatiseerd (eiland-automatisering). Het is alsof de Pijp in Amsterdam gerenoveerd wordt door elk krot apart en na elkaar op te knappen, zonder dat er nagedacht wordt over de wijk als geheel. Misschien zou het beter zijn om ook de straten wat breder te maken, meer groen te planten en parkeergarages onder de grond te bouwen. Alle problemen die er zijn, blijven anders gewoon bestaan. Nee, tot dusverre hebben computers nog niet veel bijgedragen aan vernieuwingsprocessen in bedrijven.

Zoals gezegd heeft dit veel te maken met het gebrek aan automatiseringskennis in de top van het bedrijfsleven. Veel grote bedrijven hadden een automatiseringsafdeling waar als het ware mannen in witte jassen de dienst uit maakten. Zij adviseerden hun directies over de te volgen koers, waarbij men vaak weinig wist van de hoofdactiviteiten van het bedrijf waarvoor men werkte. Zij schetsten een situatie waarin alles kon wat de gebruiker wilde. De directie formuleerde vervolgens op basis van de zogenaamd grenzeloze mogelijkheden een omvangrijk programma van eisen, en de mannen gingen aan de slag in hun witte jas.

Zo kwam het dat ze bijvoorbeeld eerst de afdeling boekhouding, dan de afdeling

voorraadbeheer, vervolgens de afdeling klachtenbehandeling en dan de productie automatiseerden. In de tussentijd stond de technologische ontwikkeling niet stil, dus elk systeem maakte gebruik van andere technieken. Wat echter onveranderlijk bleef was de indeling van de organisatie. Als ik bijvoorbeeld een koffiezetapparaat had gekocht en het ding werkte niet, dan belde ik de leverancier over mijn klacht. Degene die de klachten behandelde zat achter een beeldscherm en noteerde de klacht. Had ik vervolgens een vraag, bijvoorbeeld of er nog andere koffiezetapparaten in voorraad waren, dan werd ik doorverbonden met de afdeling voorraadbeheer, die ook achter een beeldscherm zat. Wilde ik daarna, met enig doorzettingsvermogen, nog weten of mijn betaling inmiddels was bijgeschreven, dan werd ik doorverbonden met weer een andere afdeling die ik achter een beeldscherm zat. Al deze afdelingen en activiteiten waren eigenlijk niet met elkaar verbonden. Met andere woorden: de klant stond niet centraal, maar het interne productieproces wel.

Was er in zo'n bedrijf nu iemand op de marketingafdeling die een mooie grafiek wilde maken van de omzet van koffiezetapparaten, waar hij een PC voor nodig had, dan kreeg hij de wind van voren van de automatiseringsafdeling. Die wilde niet dat medewerkers PC's bestelden, omdat er al een grote computer in huis was. Met die starre houding hebben we bij Inter/View destijds nog veel te maken gehad. Marktonderzoekers bij grote bedrijven die toch een PC wilden hebben, gaven Inter/View dan de opdracht tot een onderzoek. In de praktijk bestond dat vaak uit niet meer dan het leveren van een PC.

Overigens waren (en zijn) veel automatiseringsprojecten nog zeer primitief. Vaak zag ik mensen, ook nu nog, met een grote stapel output lopen om daarin het juiste antwoord te zoeken, terwijl het meer voor de hand lag om de computer alleen die informatie te laten geven die van belang is voor het probleem van de gebruiker.

Niet maken maar kopen

Het programma van eisen dat directies en medewerkers formuleerden was vaak de oorzaak van de lijdensweg die automatisering voor heel veel bedrijven is geworden. In plaats van een standaardpakket te kopen bouwde men meestal zelf een pakket. Een standaardpakket kon een aantal specifieke wensen van het bedrijf namelijk vaak niet inwilligen, en een eigen pakket kon dat wel, volgens de eigen automatiseringsafdeling. Vol goede moed begon men met de 250 geformuleerde eisen waaraan het pakket moest voldoen, maar vaak kwam men niet veel verder dan de eerste 50 tot 100 wensen. Na drie tot vijf jaar werkte een programma als totaal vrij redelijk. Maar als men na een jaar of vijf terugkeek op de ontwikkeling van zo'n systeem, dan was men nog lang niet onderaan de oorspronkelijke eisenlijst. En de kosten waren veel hoger dan aanvankelijk gedacht. Helemaal rampzalig werd het als het programma van eisen tussentijds werd aangepast, wat niet ongebruikelijk is in een snel veranderende markt of in een veranderende organisatie-opzet. Dan was de ellende vaak niet te overzien.

De verspilde moeite van de eigen ontwikkeling van programma's was nog niet eens het ergste; het verlies van snelheid was voor veel bedrijven veel ernstiger. Het duurde immers een aantal jaren voor men een goed draaiend systeem had. Een bedrijf was in zo'n situatie ontzettend inflexibel omdat het elke punt, elke komma van dat programma zelf moest veranderen. Dat kostte erg veel geld en tijd.

Maar het kon nog erger. Als de overheid iets ging automatiseren was de beer echt los, want dan formuleerde niet JIn orgaan, zoals een directie, een programma van eisen maar bemoeiden meerdere ambtelijke diensten zich met de opzet. Dat zijn per

definitie instanties die meer oog hebben voor procedures dan voor de (technische) realiteit. Kolossale programma's van eisen hebben al menig programmeur tot wanhoop gedreven (en vele softwarehuizen erg veel geld opgeleverd). Berucht zijn nog de eerste jaren van de afdeling studiefinanciering in Groningen, waarbij mede door de manier van automatisering studenten lang moesten wachten op geld en informatie en de kosten opliepen tot meer dan 100 miljoen gulden. Werkelijk een gebed zonder end is de automatisering van de politiebureaus. Tot drie jaar geleden tikten politie-agenten nog aangiftes uit met een carbonpapiertje ertussen, terwijl 90% van die aangiftes uit standaardformuleringen bestaan die zo de computer in kunnen. Ik heb zelfs agenten gezien die zelf in Wordperfect een standaardprogramma in elkaar geknutseld hadden, omdat een uniforme aanpak voor alle bureaus heel lang niet van de grond kwam.

Daarom was het beter geweest voort te borduren op andere systemen die in grote lijnen de gewenste taken uitvoeren. Dat is in het algemeen vrijwel altijd goedkoper en bovendien ontwikkelt de leverancier het systeem zelf verder op basis van de wensen en ervaringen van zijn klanten, en dat bespaart ook een hoop kosten.

Alleen als het bedrijf Jcht bijzonder is, ben je verplicht zelf een systeem te maken. Veel bedrijven dachten dat ze uniek waren, maar veelal betrof dat het productieproces en niet zozeer het produkt zelf. Het gaat erom dat een bedrijf nadenkt over zijn functie, over zijn eindprodukt. Het gaat er niet om langs welke stappen dat produkt tot stand komt. Een computerprogramma dat er alleen maar voor zorgt dat een bepaald proces exact geïmiteerd wordt, maar dan sneller, is stompzinig. Stem de organisatie liever af op de hard- en software die er te koop is. Daarom: als een directeur van een onderneming iets afweet van computers wordt hij niet zo snel geïntimideerd door zijn eigen afdeling. Wie is er tenslotte de baas?

Oude denkpatronen

Automatisering heeft niet alleen te maken met kennis, maar ook met psychologische barrières. Een open geest en een creatieve visie op de nieuwe technologische mogelijkheden leveren misschien wel meer op dan feitelijke kennis.

Tot diep in de jaren tachtig waren er nog overal schrijfmachines in gebruik. Op een gegeven moment echter waren ze nog op twee plekken zien: in het schrijfmachinemuseum en bij de banken. Want hoewel de banken als eersten met grootschalige automatisering begonnen, liepen ze ontzettend achter met de automatisering van hun loketten. En in 1987 zag ik nog bankemployeés met de handmatige Facit-rekenmachine werken alsof de jaren '50 nooit waren opgehouden. Op zo'n rekenmachine deelde je een getal door aan een zwengel te draaien. Iets door 15 delen was een kwestie van het palletje eerst op 1 te zetten, vijf keer te draaien, het palletje op 10 te zetten en vervolgens nog een keer te draaien.

In de jaren >70 leidde ik samen met Hedy D=Ancona het onderzoeksbureau Cebeon. In 1976 entameerde de toenmalige staatssecretaris van Volkshuisvesting Marcel van Dam, een onderzoek naar de woonwensen van JJn- en tweepersoonshuishoudens in 108 gemeenten. In iedere gemeente werd een standaardonderzoek gehouden met vaste vragenlijsten. Wij voerden in 25 gemeenten het onderzoek uit en wij kregen bovendien in 1978 de opdracht om een eindrapportage voor alle 108 gemeenten te maken. Net in die tijd hadden wij voor f 30.000,- een Wang-tekstverwerker gekocht. In het concept-eindrapport zette we op bepaalde plekken **naam gemeente** of **tabel 1**. Overdag tikte iemand vanuit standaardformulieren de gegevens van de gemeente in, en >s nachts sloeg de Wang

aan het combineren zodat de volgende ochtend het rapport van 100 pagina's klaar was. En zo deden we vijf gemeenten op een dag. Met deze opdracht hebben we het apparaat in JJn keer terugverdiend.

Aan het eind van de jaren '80, en ook nu nog, zag ik mensen uit de financiële wereld met een potloodje en een gummetje werken. En dat terwijl de spreadsheet JJn van de beste uitvindingen op software-gebied is. Het is alsof een timmerman weigert met een boormachine te werken. Met een spreadsheet is bijvoorbeeld een winst-en-verliesrekening een fluitje van een cent. Verandert de dollarkoers? Geen probleem, je tikt de nieuwe koers in en alle berekeningen worden vanzelf aangepast. Op deze manier is elke fluctuatie, elke verandering eenvoudig door te berekenen omdat alle formules met elkaar samen hangen.

In mei 1994 hadden we op de verkiezingsdag bij Inter/View rechtstreeks contact met 40 stembureaus waar de exit-polls werden bijgehouden. Om de twee uur werden de gegevens uit de schaduw-stembussen in onze computer geladen. Ik zat rustig achter mijn PC te kijken naar de prognoses op dat moment van de dag, die in kleurige grafieken, en afgezet tegen de uitslag van vier jaar daarvoor, op het scherm verschenen. Daardoor was te zien dat het CDA goed begon, en dat de PvdA-aanhang pas later op de dag ging stemmen. Probeer dat maar eens met een potloodje. Dan liever 200 gulden uitgeven voor zo'n spreadsheetprogramma.

Zo zat ik al jaren fluitend achter mijn computer grafieken en tabellen te maken terwijl velen me aankeken of ik een tovenaars was. Dat liet ik me natuurlijk graag aanleunen, maar het punt is dat ik geen last had van de psychologisch blokkade die veel mensen op weg naar automatisering tegenkomen.

Houd me ten goede, ik pleit er niet voor iedereen maar achter de PC te dwingen. Maar wel vind ik dat de beslissing om niet met een PC te werken gebaseerd moet zijn op kennis van zaken, en niet op weerzin. Belangrijk is dat je wilt weten wat een computer kan en dat je een reden hebt om met de computer te werken. En dat is de reden waarom veel van die PC-privé projecten in het midden van de jaren tachtig niet gelukt zijn. Bedrijven en instanties boden destijds hun medewerkers tegen een hele schappelijk prijs een privé-computer aan. Het idee was om zo de medewerkers vertrouwd te maken met automatisering. Maar wat moesten die medewerkers dan thuis op dat ding doen? Er was niet veel meer mogelijk dan een cursus programmeren in BASIC. Niet leuk en niet handig. Als je niet gewend bent om een postzegelverzameling met de hand te catalogiseren, moet je geen PC gebruiken om dat wel te doen. Als je slordig bent zonder computer, ben je dat met een computer ook.

Maar aan de andere kant zal iemand die rond zijn 35e nog steeds niet met een PC heeft gewerkt, dat vrijwel zeker later ook niet meer doen. Het is als met autorijden. Je leert het met een versnellingspook. Wanneer men na jaren schakelen in een auto met automaat stapt, is de verleiding groot om aan de hendel te trekken en het niet-bestaande koppelingspedaal in te trappen. @Wat is dat moeilijk@, verzucht men dan. Terwijl het objectief is vast te stellen dat een automaat veel makkelijker te bedienen is dan een versnellingspook.

Veel mensen zitten vast in oude denkpatronen. Het gaat er echter om de functie te bepalen van datgene wat je aan het doen bent. Als je van A naar B wilt, kun je over de snelweg of over een mooi landweggetje op een dijk langs een rivier. Dat laatste moet je alleen doen als je naar B wilt. In het landschap wilt bekijken. Niet als je alleen maar naar B wilt. Zo zijn er veel mensen die in een organisatie moord en brand schreeuwen als iets op een andere manier geregeld moet worden. Maar als er

eenmaal op een nieuwe manier gewerkt wordt, weten ze na een paar weken niet beter. Het gevaar is dat leidinggevend in hun onwetendheid hun oor teveel naar dat soort mensen laten hangen. Daarom was de computer vaak meer een bron van frustratie dan een bron van inspiratie.

Automatiseren is organiseren

Automatisering heeft alles te maken met organisatie. Veel bedrijven hebben een produkt en proberen dat nog te verkopen ook. Van oudsher is het produkt heilig en alle procedures die tot dat produkt leiden evenzeer. Men kijkt als het ware van binnen naar buiten: 'héé, daar loopt een klant, wat doet die hier, laten wij ons ieder geval maar aan onze interne procedures houden'.

Veel beter is het om eens van buiten naar binnen te kijken. Als klant. Een klant wil geen afdeling produktie, boekhouding, marketing, facturering, verpakking of klachtenbehandeling zien. Die wil bedrijf X zien, liefst in de gedaante van JN persoon, dat produkt Y aan hem verkoopt. Een bedrijf heeft dus software nodig die optimaal voldoet aan de behoeften van de klant. Dat betekent dat in een dergelijk systeem alle informatie beschikbaar moet zijn, van alle afdelingen, die een klant eventueel nodig zou kunnen hebben en die door JN persoon aan hem verstrekt moet worden. Dat wil natuurlijk niet zeggen dat anderen niet meer verantwoordelijk zijn voor de boekhouding of de produktie. Maar ze moeten voor de klant wel onzichtbaar blijven.

In 1980 reisde ik naar de Verenigde Staten om nieuwe marktonderzoeksystemen te bekijken op een gebruikersconferentie in San Francisco. Tot die tijd hadden we bij Inter/View een afdeling die vragenlijsten maakte, een afdeling die de vragenlijsten codeerde, een afdeling die de gegevens intypte, een afdeling die tabellen maakte, een afdeling die analyses maakte en een afdeling die de rapporten uittypte. Dat was de manier waarop een klassiek bedrijf nu eenmaal werkte; met de afdelingen gescheiden naar functie in het produktieproces. Sinds 1973 werd dat proces ondersteund door een echte computer. Per vraag telde de computer de uitkomst en spuwde dat uit op prints, waarna de uitkomsten met de hand werden overgeschreven in tabellen en uiteindelijk uitgetikt in een rapport.

In 1980 was die computer aan het eind van z=n latijn en werd er een HP3000 aangeschaft. Een echte realtime-computer met vijf terminals waar we onder andere met SPSS op werkten. In die tijd kwam net het telefonisch enquLteren op, dat aantrekkelijk was omdat het telefoonbezit in Nederland hoog is en omdat het aanzienlijk goedkoper is dan huis-aan-huis enquLteren. Ik was dus vooral geVnteresseerd in systemen die waren afgestemd op telefonische enquLtes. In San Francisco was er een bedrijf dat zo=n systeem ontwikkeld had, maar daar was ik niet echt kapot van. Toen las ik heel toevallig in een tijdschrift over een bedrijf in Dallas dat ook een dergelijk systeem voor een HP3000 gebruikte.

Op de terugweg van San Francisco naar New York, ben ik naar Dallas gegaan. Een schok overviel me toen ik dat bedrijf binnenkwam. Het was alsof ik bij Inter/View binnenliep, maar dan ergens in de toekomst. Het bedrijf opereerde in precies dezelfde markten als Inter/View, was in veel zaken een evenbeeld, maar op elk bureau stond een terminal. De programmatuur die de automatiseringsafdeling me liet zien was echt science-fiction, want elke stap in een telefonische enquLte was geVntegreerd in het programma. De vragenlijsten werden direct in de computer gemaakt en terwijl iemand bezig was met het afnemen van de enquLte toonde een andere terminal direct het resultaat. Percentages, tabellen; alles wat je nodig hebt.

DBt wilde ik natuurlijk meteen meenemen.

M/A/R/C, want zo heette dat bedrijf, voelde er in eerste instantie niets voor om dat systeem aan ons te verhuren. Ze waren geen software-huis en ze hadden geen zin om ons te assisteren bij eventuele problemen. Na lang aandringen, waarbij ik aanvoerde dat zij zeven keer zo groot waren en bovendien al drie jaar met het systeem werkten, en dus waarschijnlijk onze toekomstige problemen al lang hadden opgelost zodat wij geen hulp hoefden te vragen, mocht Inter/View voor 30.000 dollar per jaar het systeem huren. En daar hebben we nooit spijt van gehad. Het systeem werkte zo goed dat we in de eerste jaren geen extra programmeerkosten hadden. Uiteindelijk hebben we 15 jaar met de software gewerkt en vanaf het tweede jaar verkochten we de programmatuur zelfs door in heel Europa. Zodoende schreven we in plaats van kosten uiteindelijk zelfs winst bij.

Toen ik terug kwam uit Amerika hebben we direct de hele organisatie afgestemd op de nieuwe programmatuur. Niet het productieproces, maar de klant stond voortaan centraal. Zo werden er projectteams geformeerd die JIn klant behandelden. De klant had dus ook maar met JIn persoon te maken, die hem bovendien razendsnel allerlei gegevens ter beschikking kon stellen. Het overschrijven van informatie in tabellen was voorgoed verleden tijd. Na een korte aanloop in het begin van de jaren tachtig, waarin we ook te maken hadden met een economisch dal, verviervoudigde de omzet van het bedrijf in drie jaar tijd en had de concurrentie voorlopig het nakijken. NIPO had zelf in de jaren zeventig wel een goed systeem gebouwd om enquLtes uit het veld te verwerken, maar had daardoor een remmende voorsprong. Het kostte hen een paar jaar om te switchen naar de verwerking van telefonische enquLtes. Bovendien stelde het nieuwe systeem ons ook in staat om nieuwe producten op de markt te brengen. Zo begonnen we met continu-onderzoek, de Marketscanner, waarbij we dagelijks informatie verzamelden die we op elk gewenst moment konden opleveren.

Het voordeel van het systeem zat, ook tot mijn verbazing, niet zozeer in de kostenbesparing, maar meer in de verhoging van de kwaliteit van het werk. Daardoor steeg de omzet en hadden we op een zeker moment zelfs meer mensen in dienst dan voorheen. De functies van de werknemers veranderden wel op slag. De tabellenmaker en de typiste veranderden in een project-assistent die vanachter zijn of haar computer geïntegreerd alle werkzaamheden uitvoerde. En in principe kon men gewoon doorgroeien, mits men maar flexibel genoeg was. EJn van onze beste project-assistenten was zelfs begonnen als brommerkoerier. Je hebt pas echt een slecht systeem als je een groot deel van de mensen niet meer kunt gebruiken, maar dat betekent niet in dat je het nieuwe systeem moet afstemmen op de bestaande functies. Overigens namen we pas drie jaar later de eerste programmeur in dienst omdat we toen ideeNn hadden die M/A/R/C niet in de nieuwe versies wilde verwerken. Tot die tijd konden we het in overleg met de Amerikanen zelf af.

In 1984 zag ik nog een voorbeeld van een verbluffend goed systeem, bij de warenhuisketen Dillards in Little Rock, Arkansas, waar mijn toenmalige werkgever Vendex International een groot minderheidsbelang in had. Frappant was dat zowel dit systeem als het systeem van het marktonderzoekbureau M/A/R/C, ontwikkeld was door de zoon van de baas. Die jongens hadden automatisering gestudeerd op de universiteit en kregen de ruimte van hun vader om een goed systeem te bouwen. De ruimte die een normale automatiseerder in loondienst overigens nooit had kunnen krijgen. Ik zat op een dinsdagochtend op het hoofdkantoor van Dillards en opeens zegt de directeur: AEens even kijken wat de omzet vandaag is tot nu toe.@ Het bleek

dat alle kassa's van alle vestigingen door heel Amerika op de centrale computer waren aangesloten zodat de omzet en de voorraad continu werden bijgehouden. Zo kon hij de omzet van die ochtend vergelijken met die van de vorige week op dinsdagochtend, of met een gemiddelde dinsdagochtend.

Het was zelfs zo dat de computer meedacht met de logistieke bedrijfsvoering. Wanneer een vestiging in New Orleans door een hittegolf bijvoorbeeld door de voorraad parasols heen dreigde te raken, dan gaf de computer een seintje en stelde meteen voor om parasols uit Chicago te laten halen omdat daar nog genoeg in voorraad was. De inkoper hoefde alleen maar ja of nee in te drukken om de opdracht wel of niet uit te laten voeren. Men hoefde dus niet meer als een speurhond door een grote berg informatie heen te snuffelen om te bepalen of er actie moest worden ondernomen. In plaats daarvan zat de medewerker nu als een soort operator te wachten om op het juiste moment een beslissing te nemen. Iets dergelijks gebeurde ook als ingeschat werd dat een produkt over vier weken uitverkocht zou raken. Het systeem stelde dan voor om een volledig ingevulde inkooporder te versturen. De operator hoefde alleen maar zijn toestemming te geven om die handeling te laten uitvoeren. Ik viel bijna uit mijn stoel van verbazing. Veel warenhuizen in Nederland (en in de VS) zijn nu, tien jaar later, nog niet eens zover.

Dillard's was jarenlang het voorbeeld van goede automatisering in Amerika en was tegelijk ook het best renderende warenhuis. Informatie werd heel slagvaardig verwerkt tot een bedrijfseconomische factor van betekenis. Daarbij was het niet zo dat het traditionele werk van de inkoper iets makkelijker gemaakt werd met een softwarepakketje. De *functie* van de inkoper werd tot zijn essentie teruggebracht. De software schakelde de mens pas in als hij nodig was en dat is waar het bij automatisering om draait.

5. BITS EN HET INDIVIDU

Zo drongen de bits op drie manieren langzaam maar zeker door in het leven van de gemiddelde burger. In de eerste plaats doordat grote instanties de gegevens van burgers digitaal gingen verwerken, in de tweede plaats doordat men op het werk met computers te maken kreeg en in de derde plaats door de opkomst van kleine rekenmachines en digitale horloges. De grote doorbraak kwam echter met de introductie van de microcomputer.

Men kon in de vroege jaren '70 het gebruik van de computer herkennen aan de afschriften van de bank. Langzaam maar zeker werden getypte afschriften verdrongen door ponskaart-achtige afschriften en overschrijvingsformulieren. Letters werden met hamertjes op dergelijke paperassen getikt. Een positie bestond uit 15 punten die in verschillende combinaties verschillende letters en cijfers konden vormen. De oudere bankgiro-overschrijvingen vulde je met de hand in, maar de ontvanger zag duidelijk de gaatjes van de ponsmachine zitten. Informatie werd dus omgezet in bits.

In 1971 was de laatste volkstelling in Nederland. Stom genoeg maakte men gebruik van een techniek die nog maar net was geïntroduceerd en die niet rijp was voor grootschalig gebruik. Door op een formulier een hokje zwart te maken kon de computer optisch aflezen of er ja of nee op een vraag was geantwoord. En door de vele fouten die er gemaakt werden, had Nederland ineens een paar honderd weduwen die jonger dan vijf jaar oud waren.

Ook bij multiple choice examens moesten zo hokjes zwart worden gemaakt. In het

bedrijfsleven en bij de overheid werd dus wel steeds meer gebruik gemaakt van computers, maar slechts weinigen hadden direct contact met de machine. Dat was voorbehouden aan de operators en datatypistes.

De eerste grote confrontatie tussen de burger en de bits was de opkomst van de zakrekenmachine en de digitale klok. Op vaderdag was het digitale polshorloge een populair cadeau. Om de haverklap werd dan ook een vergadering of een schoolklas opgeschrikt door het luidkeels piepen van het alarm dat ook in zo'n horloge zat. Ook de televisie en de geluidsapparatuur begonnen steeds meer digitale trekken te vertonen. De aloude aftastschaal op de radio werd vervangen door een digitale weergave van de frequentie. De radiogolven werden in het apparaat vertaald in bits. De televisie kon voortaan met tiptoetsen bediend worden en het nummer van het kanaal werd dan met rode lampjes gecomponeerd tot een cijfer. Steeds meer huishoudelijke apparaten maakten gebruik van digitale technieken, waarbij vooral de beschikbaarheid van een geheugen nieuwe toepassingen voortbracht. Denk aan het koffiezetapparaat dat 's ochtends om zeven uur werd ingeschakeld, vlak voor de wekkerradio begon te spelen. Voorheen werden meet- en regeltechnieken gebaseerd op de eigenschappen van een bepaald materiaal. De thermostaat van de verwarming reageerde op het uitzetten van een metaalsoort. In het digitale tijdperk reageerden apparaten op het bereiken van een bepaalde *waarde*, een code die in principe op verschillende manieren kon worden vastgelegd. Als een processor in een digitale klok de bits herkent die zeven uur vertegenwoordigen, dan pas wordt de stroom naar de radio geleid. De mechanische versie van een tijdperk is daarentegen gebaseerd op het ronddraaien van een pinnetje dat als schakelaar fungeert.

Het brede publiek had tot dan toe vooral in films kennis gemaakt met grote computers. Vooral science fiction films als Star Trek, 2001 A Space Odyssey en Close Encounters of The Third Kind schetsten een beeld van de computer als een soort God; alom tegenwoordig, alwetend en ongrijpbaar. Decennia eerder had George Orwell al in het boek **1984** een huiveringwekkend beeld geschetst van een maatschappij waar de staat door middel van techniek de controle uitoefent over haar onderdanen. Hoe anders was de realiteit in 1984.

Begin jaren tachtig was de eerste echte grote bitverwerker in huis gekomen. Homecomputers zoals de ZX81, Atari, Commodore 64 en de ZX Spectrum boden de mogelijkheid om zeer vernuftige spelletjes met beeld en geluid op de tv te spelen. In 1984 introduceerde ik het project Microcomputer Club Nederland (MCN) bij Vendex. Ik hield - de zeer bijzondere - Anton Dreesmann voor dat de homecomputer vrijwel zeker opgeslokt zou worden door de PC, die op dat moment nog 10.000 gulden kostte. Het was volgens mij niet meer dan normaal dat V&D en Dixons een plaats probeerden te verwerven op die markt. Enthousiast ging Dreesman akkoord met de opzet van de MCN. Voor de introductie van het project op 15 oktober 1984 liet ik Nederlandstalige, educatieve software maken omdat ik het gevoel had dat spelenderwijs leren voor de mensen het meest tastbare was wat je met een computer kon doen. Ik kreeg toen net een stel 20-jarige jongens van het bedrijf Radarsoft op bezoek die spelletjes hadden gemaakt voor de Commodore 64. Dat was aardig spul, maar dat kon ik overal krijgen. Toen stelde ik hen voor om een topografisch programma te maken, waarbij je als in een helikopter boven de blinde kaart van Nederland vliegt en waarbij de computer opgeeft welke plaatsen de gebruiker moet vinden. Op die wijze leerde je dus spelenderwijs waar Appelscha en Hoogezand Sappemeer liggen. Drie weken later stonden ze weer op de stoep mPt een schitterend programma, dat later een grote hit werd. In de eerste week verkochten we er duizenden exemplaren van. Daarnaast startte ik een zogenaamd *Whiz-kid* project om

een tiental jongeren die veel met computers konden de kans te geven die vaardigheden in een commerciële omgeving te benutten. Later zijn de meesten erg goed terecht gekomen.

Als eerste liet ik ze Nederlandstalige software maken waarin het gebruik van de computer uitlegd werd. Want waarom zou je de computer leren gebruiken met een papieren handleiding? De start ging verder gepaard met een grote reclamecampagne en binnen een week was het marktaandeel van V&D en Dixons gestegen van 12% tot 35%. Iedereen die een computer kocht werd automatisch lid van de MCN en kon daardoor gebruik maken van de telefonische hulpdienst. Overigens was dat JJn van de eerste 06-lijnen in Nederland, die op 1 oktober 1984 geïntroduceerd waren. De MCN-leden kregen daarnaast een speciaal tijdschrift waarin nuttige artikelen over het computergebruik stonden. Een paar jaar later werden de PC's zo goedkoop dat ze de homecomputers verdrongen. Spelletjes werden voortaan op de PC gedaan of op speciale spelcomputers zoals Nintendo en Sega. Dat waren in feite processoren die speciaal voor een paar spelletjes ingericht waren.

6. De opmaat voor de bits-explosie

Langzaam maar zeker veroverden de bits een plaats in de wereld, die tot dusver door atomen werd geregeerd. In bedrijven en in huizen werd hoe langer hoe meer informatie in de vorm van bits geconsumeerd. Toch waren de bits in die periode niet meer dan een aanvulling op de atomen. Niemand kon zich voorstellen dat de fysieke verplaatsing van mensen en goederen ooit zou veranderen. De versnelling in de technologie echter, waardoor een computer steeds meer informatie op steeds meer manieren kon verwerken, leidde in de volgende periode uiteindelijk tot een ware bits-explosie.