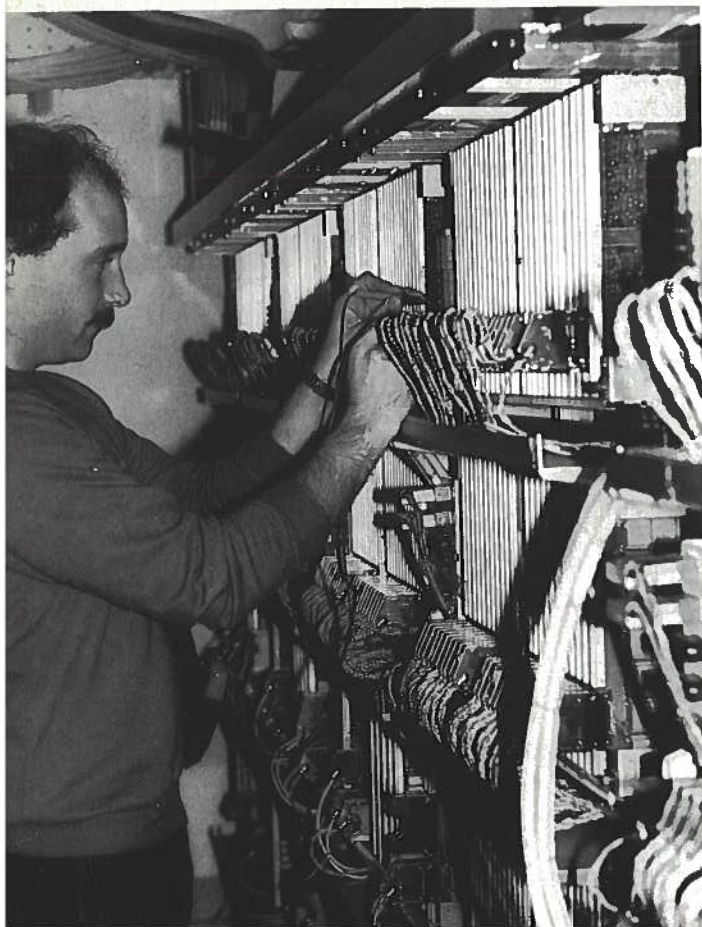


Studieblad



Studieblad

Uitgave

PTT Telecom

Hoofdredacteur

drs. Y.M. van der Veen

Redactie

E. J. Boessenkool,

P. J. Boomgaard,

ing. N. Herwig,

ing. B. Kieboom,

J. M. de Rijk

A. Welling

Secretariaat

mw. F. Stulp-Huttema

tel. 050-853732

Correspondentie-adres

PTT Telecom Opleidings-

centrum, Postbus 13000,

9700 EA Groningen

Telefax 050-140990; telex

77053; Memocom NPS 1452

Abonnement

f 18,— per jaar. Voor niet-

PTT-ers f 90,— per jaar.

Verschijnt maandelijks

Vormgeving

Studio Dorèl, Groningen

Druk

Ten Brink, Meppel

Fotografie

PTT Museum

PTT Telecom tcd Leeuwarden

PTT Telecom tcd Hengelo

PTT Research

© PTT Telecom

Overname van (gedeelten van)

artikelen alleen na vooraf

verkregen toestemming van de

redactie en met uitdrukkelijke

bronvermelding: auteur, titel,

Studieblad PTT Telecom en

aflevering

ISSN 0165 8913

Inhoud

Pagina 189 **Op zoek naar de vakman van de toekomst**
Drs. J. Joosten

Pagina 195 **Call Center Management**
Deel 1: Een andere manier van klant-
benadering
Drs. Y.M. van der Veen

Pagina 206 **Van huiscentrale tot bedrijfscommunicatie-
systeem**
Deel 1: De ontwikkeling van de PBX nader
belicht
H. Nijenhuis

Pagina 221 **Elementaire kennis – Automatisering en
informatica**
Deel 6: De verbinding tussen mens en
machine
E. J. Boessenkool

Pagina 235 **Bedrijfsopleidingen in de toekomst**
Permanente educatie op maat
*Drs. W. J. Feenstra, A. Fonville, drs. Y.M. van
der Veen, drs. J. Zwinderman*

Pagina 244 **Technisch Engels**
W. S. van Dam

Pagina 246 **Studieblad Kort**



Basiskennis



Projecten/Achtergrondinformatie



Onderzoek & Ontwikkeling

Bij de omslagfoto

Installatie en testen van een bedrijfstelecommunicatiecentrale.

Foto: Telecomdistrict Leeuwarden.

Inhoud

In bedrijfsleven en samenleving zal in de nabije toekomst heel wat gaan veranderen als gevolg van de revolutionaire ontwikkeling van telecommunicatie en informatica. De vele mogelijkheden die met name de integratie van beide biedt, hebben nu al op tal van zaken hun effect. Te verwachten is dat met name in de eerstkomende vijf jaar de gevolgen op een veel grotere schaal zichtbaar zullen worden.

- In de telecommunicatiesector zal het instrumentenmakerswerk bijvoorbeeld volledig uit het beeld gaan verdwijnen, om plaats te maken voor het uitsluitend werken met digitale systemen. In *Op zoek naar de vakman van de toekomst* wordt bij o.a. deze ontwikkeling stilgestaan.
- In opleidingsland zal telematica een verstrekkende invloed hebben op de manier van lesgeven, waarbij er voor de computer en het fenomeen afstandseducatie een steeds belangrijker rol zal zijn weggelegd. Het artikel *Bedrijfsopleidingen in de toekomst: permanente educatie op maat* besteedt hier aandacht aan.
- Ook de manier waarop bedrijven hun telefonische contacten met de klant organiseren is ingrijpend aan het veranderen. Via zgn. Call Centers zal de klant vriendelijk, efficiënt en effectief te woord worden gestaan. Wat zo'n Call Center inhoudt, wordt duidelijk gemaakt in het eerste deel van het artikel *Call Center Management*.
- Het bovenstaande is allemaal mogelijk dankzij de technische ontwikkelingen in de wereld van telecommunicatie en informatica. In het zesde deel van de reeks *Elementaire kennis* en in het artikel *Van huiscentrale tot bedrijfscommunicatiesysteem* wordt op belangrijke aspecten van deze ontwikkelingen dieper ingegaan.

Meer dan vijfenveertig jaar doet PTT Telecom Studieblad inmiddels verslag van de ontwikkelingen in telecommunicatieland. De bijdragen van ing. B. Kieboom en P. Boomgaard zijn daarin gedurende zo'n dertig jaar gezichtsbepalend geweest. Maar niet alleen als auteur, ook als redacteur en hoofdredacteur hebben beiden blijk gegeven van een sterke betrokkenheid bij het blad. Naast het op de voet volgen van de ontwikkelingen in de techniek, hebben zij er dus tevens in belangrijke mate toe bijgedragen dat het Studieblad steeds met z'n tijd is meegegaan. De ruime meter aan ingebonden jaargangen is daarvan op de redactiekamer een stille maar

waardevolle getuige. Nu de heren Boomgaard en Kieboom na zoveel jaren afscheid nemen van de redactie, past een woord van dank voor hun enorme inzet. Een inzet die ertoe heeft geleid – zoals directeur-generaal Ir. C. Wit in 1986 aan de Studiebladlezers liet weten – dat vol vertrouwen kan worden uitgezien naar de toekomst en ‘op naar het vijftigjarig bestaan, met nog veel meer lezers’.



J. Joosten

Nieuwe technologie, schaalvergroting, een commerciële bedrijfsvoering, monopolies die wegvallen, extra nadruk op dienstverlening, almaar hogere kwaliteitseisen en een voortschrijdende internationalisatie . . . Deze steekwoorden markeren de veranderingen die momenteel in de wereld van de telecommunicatie plaatsvinden. In deze nieuwe, internationale telecomwereld zal de vakman een andere, deels nog onbekende rol gaan vervullen. Hoe het profiel van die vakman van de toekomst eruit ziet, is daarom een vraag die momenteel velen in en buiten Nederland bezighoudt.

In het veranderingsproces en de internationalisatie van PTT Telecom spelen opleidingen een belangrijke rol. Bijvoorbeeld moeten PTT'ers die buitenslands gaan werken op hun taak worden voorbereid, en niet alleen zij want ook het personeel van deelnemingen of van bedrijven waarmee PTT Telecom gaat samenwerken of hoopt te gaan samenwerken, stelt opleidingen op prijs.

Opleidingen zijn tevens een goede manier om in een niet-bedreigende omgeving met elkaar van gedachten te wisselen over bijvoorbeeld de gevolgen van de nieuwe techniek. Het biedt aan cursisten en docenten ook een mogelijkheid zich voor te bereiden op een situatie waarin het spreken van vreemde talen gewoon is, waarin de omgang met mensen met andere gewoontes als een kans wordt gezien om op creatieve manier naar de eigen werksituatie te kijken en waarin het denken in mondiale kaders als voor de hand liggend en vanzelfsprekend wordt ervaren.

De betrokkenheid van OCT bij internationalisatie

PTT Telecom Opleidingscentrum (OCT) te Groningen neemt op verschillende manieren initiatieven om mensen de gelegenheid te bieden zich op het nieuwe en steeds internationaler telecombedrijf voor te bereiden. Voor cursisten worden bijvoorbeeld plaatsen op buitenlandse cursussen gezocht als de betreffende cursus niet in Nederland gegeven kan worden. Ook was OCT betrokken bij de oprichting van de Nepostel-dochter voor trainingen, NITTC¹. Niet in de laatste plaats neemt OCT deel aan de European Management Training Group, die regelmatig seminars verzorgt voor deelnemers uit

¹ Nepostel, Netherlands Consultancy Foundation for Post and Telecommunication, is een stichting die in het leven is geroepen door de Nederlandse regering om met behulp van de know-how en deskundigen van Koninklijke PTT Nederland consultancy en ondersteuning te bieden aan landen buiten Nederland.

NITTC staat voor Netherlands International Telecom Training Cooperation. NITTC is opgericht door PTT Telecom, AT&T, NKF en Nepostel om 'training opportunities' te bieden 'for the staff of telecom administrations of developing countries, so as to support the drive for improved performance'.

² De aanleiding tot het organiseren van dit seminar was een verzoek tot samenwerking van het DFPT (de opleidingsorganisatie van de Franse PTT).

alle West-Europese landen.

In dit artikel zal echter worden ingegaan op een meer recent initiatief van OCT. Samen met de 'Direction de la Formation Professionnelle' (DFPT) van France Telecom² zal begin 1992 namelijk een seminar worden georganiseerd over de telecombanen van de toekomst: welke eisen gaan er in de toekomst aan de telecom-medewerkers gesteld worden en welke rol kunnen trainingen bij het voldoen aan deze eisen spelen. Gekozen is voor het opzetten van een bijeenkomst waar deelnemers uit verschillende telecomorganisaties zich een beeld kunnen vormen van de vakman van de toekomst. Dit onderwerp is heel bewust gekozen nu de ontwikkelingen in telecomland zo snel gaan, dat bijna geen steen meer op de oude lijkt te staan. De verwachting is dan ook dat diverse afdelingen van de aan het seminar deelnemende telecomorganisaties baat zullen hebben bij een dergelijke schets van de vakman van straks.

► Foto

Dergelijk instrumentenmakerswerk komt in het profiel van de telecomvakman van de toekomst niet meer voor.



De vakman van de toekomst: veronderstellingen

De grondslag voor het opzetten van het seminar is de veronderstelling dat de werkzaamheden door met name een drietal krachten beïnvloed worden.

Enerzijds is de *techniek* heel bepalend. De telecommedewerker (nog niet zolang geleden de medewerker van de telefoon-dienst) was altijd iemand die goed geschoold was in het afregelen en instellen van mechanieken. De opleiding was een instrumentenmakersopleiding. Vele oud-PTT'ers waren niet voor niets erg goed in het repareren van klokken en horloges. Sinds de introductie van elektronica en computers heeft het werk in de telecomsector rigoureus een ander karakter gekregen. Het omgaan met geautomatiseerde systemen voert nu de boventoon, waarbij de mechanische aspecten totaal verdwenen zijn. De systemen geven vaak zelf al aan in welke delen of zelfs in welke printkaart een fout optreedt, soms nog voor er klachten optreden bij klanten.

Een andere kracht is de *vraag vanuit de markt* naar snellere levering van meerdere soorten produkten en diensten. De komst van concurrenten maakt ook dat de financiële aspecten meer aandacht krijgen. De rol van PTT Telecom is daarbij inmiddels verschoven van staatsbedrijf naar zelfstandige onderneming, waarbij er van buitenaf steeds kritischer naar het bedrijf wordt gekeken. Soms wordt de onderneming zelfs opgevoed door de individuele klant, die via de televisie zijn ongenoegen kan uiten.

In het spanningsveld van bovenstaande krachten speelt nog een derde kracht namelijk de *telecomwerker zelf*, die in een sterk veranderende omgeving zijn werkzaamheden moet verrichten. In het verleden kon een medewerker er trots op zijn wanneer een keurige las klaar was, een moeilijke (mechanische) storing opgelost of een keurige draadboom gevormd. Al deze zaken die in het verleden het vakmanschap van de telecom-medewerkers bepaalden zijn grotendeels verdwenen of staan in een ander licht. Een nieuw beeld van een vakman die trots is op zijn professie, is zich geleidelijk aan het vormen. Het is de bedoeling dit zoekproces door middel van het seminar te versnellen.

Het bovenstaande stelt natuurlijk niet alleen de nodige eisen aan de actieve of de nieuw te werven medewerkers, maar

eveneens aan de interne opleidingen die je wilt organiseren of aan bijvoorbeeld het ontwerp van de computersystemen die je wilt aanschaffen en eventueel aanpassen voor eigen gebruik. Zo'n computersysteem zal ondersteunend moeten zijn, want als één ding uit de bovengenoemde zaken helder naar voren komt dan is het dat PTT Telecom of welk ander telecombedrijf ook op het vakmanschap van de medewerkers beoordeeld wordt.

Visies van medewerkers van France Telecom en PTT Telecom

Elke veronderstelling dient getoetst te worden. De eerste fase van de voorbereidingen voor het seminar bestaat dan ook uit het interviewen van collega's om te achterhalen of het thema van belang geacht wordt voor het bedrijf, welke thema's speciale aandacht verdienen en wie interessante sprekers voor een dergelijk seminar zouden kunnen zijn. Zowel binnen France Telecom als binnen PTT Telecom wordt aan de hand van dezelfde vragenlijst inzicht in deze vragen verkregen. Eén ding is tot nu toe wel duidelijk. De bij de organisatie van het seminar betrokkenen zijn niet de enigen die zichzelf vragen stellen over de telecombanen van de toekomst. Tot nu toe is in beide bedrijven een levendige interesse in het thema ontdekt. Dat geldt overigens ook voor de industrie, dus voor de producenten van telecomapparatuur.

Tegelijkertijd moet de beperktheid van mensen om de toekomst te voorspellen duidelijk worden erkend. Met enige mate van zekerheid kan een en ander gezegd worden over de tijd tot 5 jaar na nu; daarna kunnen allerlei onverwachte zaken roet in het eten gooien. In beide bedrijven (France Telecom en PTT Telecom) wordt daarom deze grens van vijf jaar vooruit denken aangehouden.

Ten aanzien van de techniek overheerst momenteel de gedachte dat de belangrijkste ontdekkingen voor de komende jaren wel gedaan zijn. Dat betekent dat we een tijd tegemoet gaan zien die meer een evolutie dan een revolutie op dit gebied te zien zal geven.

Het lijkt erop dat zowel de collega's in Frankrijk als die in Nederland de indruk hebben dat in de komende jaren vooral de ontwikkelingen op de markt bepalend zullen zijn, hoe het

werk bij een telecomdienstverlener eruit zal gaan zien. Centraal staat daarbij een voortdurende eis tot verhoging van de kwaliteit van de dienstverlening.

Opvallend is dat in beide bedrijven sterke aandacht wordt gevraagd voor meer participerende vormen van leidinggeven, tenminste door de hoogste top van het bedrijf. De president van France Telecom schrijft bijvoorbeeld aan zijn medewerkers, dat de hoofdkantoor-afdelingen met de uitvoerende afdelingen zullen moeten onderhandelen over de introductie van nieuwe apparatuur. Algemeen directeur Verwaayen van PTT Telecom laat in een column weten dat het managen van het bedrijf een opdracht is voor alle medewerkers.

Een andere parallel tussen Frankrijk en Nederland is de aandacht die wordt gevraagd voor de communicatie tussen afdelingen en de doelstellingen die het bedrijf op de markt nastreeft.

Op het gebied van trainingen en opleidingen werkt dat natuurlijk direct door in de doelen van de programma's. Het werkt echter ook door in de vormen. Managers van France Telecom worden geacht meer training op de werkplek te verzorgen ('training on the job'), waarvoor DFPT pakketten samenstelt.

Er is ook meer aandacht voor de onderlinge samenwerking tussen afdelingen als het erom gaat een bepaald product te leveren. Bij PTT Telecom Opleidingscentrum gebeurt dat onder meer door medewerkers van aanpalende afdelingen in cursussen op te laten treden; France Telecom stelt heterogene cursusgroepen samen die de (horizontale) afdelingsstructuur doorsnijden en waardoor groepen ontstaan die samen aan één product werken (hele proces is vertegenwoordigd).

En vanzelfsprekend speelt ook de internationalisatie een voorname rol. France Telecom neemt bijvoorbeeld deel in bedrijven in Zuid-Amerika en Mexico; PTT Telecom heeft naast een toenemend aantal buitenlandse vestigingen, deelnemingen in onder andere telecombedrijven in het voormalige Oostblok en het Caraïbisch gebied. Dat betekent onder meer aandacht voor het goed spreken en schrijven van andere talen dan het Frans of het Nederlands alleen, ook door middel van cursussen.

Inmiddels is de eerste stap gezet naar het ontwerp van een seminar over 'future telecom skills and the role of the training

function'. Het zoeken is nu vooral naar die thema's die daar het helderste licht op kunnen werpen en naar sprekers die dergelijke thema's aanstekelijk en helder naar voren kunnen brengen.

Tot besluit

Zeker iedereen die te maken heeft met het inhuren van nieuwe telecom-medewerkers en hun opleiding, zal baat hebben bij deze poging tot het scheppen van een uitgewerkt beeld hoe in de toekomst binnen telecombedrijven het werk eruit zal zien. De uitvoering van het seminar is gepland in begin 1992. Op basis van de reeds gehouden en nog te houden interviews zullen de meest belangrijke thema's voor het seminar gekozen worden, waarbij inspirerende inleiders worden gezocht. Op basis hiervan kunnen deelnemers uit Europese landen zich inschrijven.

Een belangrijk element van het seminar is het uitwisselen van ideeën. De organisatoren staan open voor alle informatie en voor ieder idee dat straks tot een maximaal heldere discussie kan bijdragen³. Zo helpt u als lezer van PTT Telecom Studieblad de beeldvorming over de telecomvakman van straks, nu alvast op weg.

³ Stuur u uw ideeën en informatie naar: PTT Telecom Opleidingscentrum, Postbus 13000, 9700 EA Groningen.

Drs. Jan Joosten is vanaf 1983 verbonden aan PTT, tot die tijd was hij onder andere werkzaam aan de Vrije Universiteit te Amsterdam. De heer Joosten is in

zijn huidige functie bij PTT Telecom Opleidingscentrum te Groningen belast met internationale trainingsprojecten.



Call Center Management

Deel 1: Een andere manier van klantbenadering



Y.M. van der Veen

Of een bedrijf nu groot of klein is, een goede telefonische bereikbaarheid is voor elke onderneming langzamerhand een levensbelang. Steeds meer bedrijven en instellingen gaan er daarom toe over de telefonische ingang voor hun klanten te verbeteren, bijvoorbeeld door voor de verkoopingang of de telefonische informatiedienst een apart telefoonnummer of 06-nummer open te stellen. Een vraag die zich daarbij direct aandient is hoe die telefonische ingang, het 'Call Center', efficiënt kan worden opgezet, bemand en beheerd. Speciaal voor dit doel levert PTT Telecom zogenaamde Automatic Call Distribution (ACD-)systemen, waarmee het Call Center Management (CCM) sterk kan worden verbeterd. Met alleen de aanschaf van een communicatiesysteem is een ander natuurlijk niet af te doen, vandaar dat de adviseurs van PTT Telecom zich samen met het betrokken bedrijf ook zullen buigen over de vraag wat hiervan precies de organisatorische implicaties zijn.

PTT Telecom neemt een sterke positie in op de open markt voor bedrijfstelecommunicatie-apparatuur. Om die toonaangevende positie te behouden is het zaak goed naar de markt te luisteren. Vandaar dat in het PTT-assortiment voor bedrijfstelecommunicatie momenteel steeds meer aandacht uitgaat naar systemen, waarmee bedrijven eenvoudig een efficiënte en effectieve klanteningang kunnen bewerkstelligen. Vanzelf-

sprekend vooral met het oog op een goed contact met de klant, maar zeker ook ten behoeve van de eigen medewerkers die de klant telefonisch te woord moeten staan.

Met een aan de klanteningang gekoppeld Management Informatie Systeem (MIS) kan bovendien een goed beeld worden verkregen van het inkomende telefoonverkeer en van de prestaties van de medewerkers die de klant telefonisch behulpzaam zijn.

Wat is ACD?

Automatic Call Distribution vindt zijn toepassing in situaties waar het spraakverkeer tussen een bedrijf en zijn markt omvangrijk en niet-persoonsgebonden is.

De ACD-functie verdeelt het binnenkomend telefoonverkeer zonder tussenkomst van een telefoniste of receptioniste over de beschikbare operators (die 'agents' worden genoemd). Als er meer oproepen zijn dan het aantal beschikbare agents, worden de oproepen in een wachtrij geplaatst. De oproeper krijgt daarover een mededeling en – afhankelijk van het type ACD – informatie over de lengte van de wachtrij. De beller weet waar hij aan toe is en de agents kunnen hun klanten naar behoren te woord staan.

Gegevens voor efficiënt beheer. Een onmisbaar onderdeel van de ACD-functie is Management Informatie. De groepsleider (de 'supervisor') krijgt real-time gegevens over het verkeer en de activiteiten van de afzonderlijke agents. Hij of zij kan een oogje in het zeil houden bij de gang van zaken. De statistische gegevens die het systeem verzamelt stellen de bedrijfsleiding bovendien in staat de inzet van personeel zo efficiënt mogelijk te plannen (roosters voor piek- en daluren) en zo nodig de omvang van het systeem, het aantal agents en/of het aantal buitenlijnen aan te passen.

Meer dan alleen het aanschaffen van een systeem. De PBX-en (bedrijfstelecommunicatiecentrales) en stand-alone producten van PTT Telecom bieden een overweldigend scala aan faciliteiten, waaronder Automatic Call Distribution (ACD). Gezamenlijk met het betrokken bedrijf/instelling zal moeten worden nagegaan hoe eventuele ACD-functies het Call Center Management kunnen verbeteren om zodoende de bedrijfs-

doelstellingen sneller te bereiken. Dit kan betekenen dat de adviseur van PTT Telecom eerst in nauw overleg met het betrokken bedrijf zal bepalen of en hoe de organisatie kan worden aangepast en welke ACD-functies daarvoor nodig zijn. PTT Telecom levert haar klanten immers geen systemen maar oplossingen.

Meer geavanceerde oplossingen blijken daarbij in de praktijk vaak ook de meest rendabele te zijn. Zelfs voor kleine ondernemingen kan een geavanceerde ACD een flink rendement opleveren, Call Center Management zal dus niet gauw 'te veel kosten'.

De markt voor Automatic Call Distribution

De vraag naar Call Center Management-systemen vertoont een stijgende lijn. De telefoon wordt tenslotte meer en meer als marketinginstrument gehanteerd. Er vindt met andere woorden een verschuiving plaats naar telefonische communicatie. Dit hangt samen met de snelle ontwikkeling van de techniek, de verschuiving van een produktgerichte naar een service-gerichte maatschappij en vooral de stijgende kosten van arbeid.

Het wordt steeds belangrijker voor bedrijven om hun doelgroepen systematisch, planmatig en klantvriendelijk te benaderen. Dat is het belangrijkste management aspect van de moderne *Call Centers*. Uit een recent onderzoek is gebleken dat het Nederlandse bedrijfsleven een verrassend groot bedrag aan gerichte, niet-persoonsgebonden grootschalige vormen van marktcommunicatie uitgeeft. Over het algemeen zijn de call centers daarbij echter nogal primitief ingericht. De jaaromzet aan gereedschap voor het efficiënt verwerken van telefoonverkeer is hierdoor nog uitgesproken laag.

Naar verwachting zal de strijd om de gunst van de klant echter zeer binnenkort in volle hevigheid losbarsten. In elke branche zijn er namelijk legio situaties waarin toepassing van ACD rendeert. Dit geldt niet alleen voor grote maar ook voor middelgrote en kleine bedrijven, zoals onder andere blijkt uit het eerder genoemde onderzoek dat aangeeft dat het midden- en kleinbedrijf voor verreweg het grootste deel van de uitgaven op dit gebied verantwoordelijk is.

► Tabel 1

Percentages van de uitgaven van het Nederlandse bedrijfsleven voor gerichte, niet-persoonsgebonden grootschalige vormen van marktcommunicatie. Bron: DMIN.

Bedrijfsomvang (in aantal werknemers)	Percentage van het totaal aan Telemarketing uitgaven
5-19	36%
20-49	14%
50-100	28%
Top 100	22%

Het belang dat ACD voor bedrijven heeft

Er zijn twee belangrijke redenen voor een bedrijf om ACD toe te passen: rendementsverhoging en serviceverbetering.

Rendementsverhoging. De omvangrijke personeelskosten staan bij elk bedrijf volop in de belangstelling. Het gaat er daarbij overigens vaak niet om het aantal medewerkers terug te brengen, maar vooral om de produktiviteit per werknemer te verbeteren en de kwaliteit van de prestatie verder op te voeren. ACD maakt, zoals opgemerkt, tussenkost van een telefoniste of receptioniste ten behoeve van de algemene klantenin-gang overbodig. Dat is de eerste besparing. Gezien de over het algemeen vrij grote hoeveelheden verkeer maakt ACD de telefoniste/receptioniste bovendien vrij voor meer eigenlijke taken, zoals bijvoorbeeld het behulpzaam zijn van belangrijke relaties.

Met ACD wordt bovendien de produktiviteit van de agents aanzienlijk verhoogd. Elke medewerker is in staat meer verkeer af te handelen, waardoor (bij gelijkblijvende output) het aantal agents zou kunnen worden verminderd. ACD maakt het verder mogelijk flexibel op het verkeersaanbod in te spelen en oproepbaar 'reserve'-personeel snel en doeltreffend in te zetten. Dat houdt ook in dat leegloop zoveel mogelijk wordt tegengegaan.

De praktijk leert dat de omzet van een bedrijf door toepassing van ACD stijgt bij een gelijkblijvend aantal agents. De telefoonkosten worden beter beheersbaar. Met de statistische informatie uit het MIS en aan de hand van verkeersmetingen in de nummercentrale, krijgt het bedrijf een beter zicht op het noodzakelijke aantal netlijnen.

De praktijk geeft aan dat aanpassingen op basis van de gege-

vens van het ACD-systeem vaker naar boven dan naar beneden plaatsvinden.

Serviceverbetering: kwantitatief en kwalitatief. Bestudering van statistische gegevens leidt soms tot de ontdekking dat een groot aantal klanten niet verder komt dan de nummercentrale. Dat zijn potentiële klanten die herhaaldelijk worden geconfronteerd met de bezettoon. Het gevolg: irritatie en tenslotte verlies van die klant aan de concurrent.

Met een ACD-installatie kan een bedrijf de dienstverlening aan de klant belangrijk verbeteren. Door bijvoorbeeld elke verkoopafdeling of dienst (bij een instelling) een apart telefoon- of 06-nummer te geven komt de klant direct bij de juiste groep binnen. De ergernis van het doorverbinden wordt de klant bespaard.

Plaatsing in een wachtrij betekent dat de klant heel wat minder snel een bezettoon hoort. Het bedrijf zal daarbij de afweziging moeten maken tussen een acceptabel geachte lengte van de wachtrij en het aantal agents dat wordt ingezet.

Om te controleren of de agents een klant correct te woord staan, kan de supervisor met de gesprekken meeluisteren en de nodige maatregelen nemen indien dit niet het geval is.

Belangrijke functies

Wat moet een ACD of een PBX met ACD-functionaliteit minimaal bieden? Deze vraag is het beste te beantwoorden door te kijken vanuit het oogpunt van de vier belanghebbenden:

- de klant van het bedrijf (de beller)
- de telefonische contactpersoon (agent)
- de toezichthouder op de telefonische klanteningang (supervisor)
- het management van het bedrijf.

De beller. Wanneer iemand naar een bedrijf belt, wil hij of zij zo snel mogelijk te woord worden gestaan. Dat is duidelijk. Men wil het liefst ook direct bij de juiste persoon uitkomen, zodat men het verhaal niet meer dan één keer hoeft te doen. Over het algemeen is iedereen wel bereid tot even wachten, als men tenminste weet de juiste instantie aan de andere kant van de lijn te hebben. Hoe lang iemand wil wachten is afhankelijk van de motivatie van de beller en de aanwezige uitwijk-

mogelijkheden (concurrenten). Daarom is het van primair belang dat de beller weet wie er aan de lijn is en dat het eventueel nodig is nog even te wachten omdat alle agents bezet zijn. Dit moet uiteraard vriendelijk gebeuren. Ook moet er van tijd tot tijd een mededeling komen waardoor de klant weet dat men hem of haar niet vergeten is.

Automatic Call Distribution moet dus minimaal een wachtrij kunnen opbouwen en een boodschap aan de beller geven. Daarnaast helpt een indicatie van de vermoedelijke wachttijd de beller om te bepalen of het de moeite waard is te blijven wachten. Er zijn op dit punt twee mogelijkheden: de gemiddeld verwachte wachttijd en het aantal bellers in de wachtrij. De meningen zijn verdeeld over de beste keuze. Enerzijds zegt 'het aantal wachtenden voor u' niet veel over de wachttijd. Anderzijds kunnen de verschillen tussen de gemelde wachttijd en de werkelijke wachttijd groot zijn.

Er zijn dus drie mogelijkheden.

- Een mededeling dat de beller zo spoedig mogelijk wordt geholpen.
- Melding van de wachtrijlengte.
- Melding van de te verwachten gemiddelde wachttijd.

In overleg met het bedrijf zal de beste oplossing bepaald moeten worden.

De telefonische contactpersoon. Agents moeten kunnen zien hoe lang de wachtrij is. Dit geeft hen een indicatie hoe lang of kort zij met hun klanten kunnen communiceren. Daarnaast is het van belang dat aandacht wordt besteed aan de ergonomie, zowel van de apparatuur als van de werkhouding. Niet iedereen vindt een bepaalde werkhouding even aangenaam. Ook werkt de één het liefst met een telefoonhoorn terwijl een ander graag de headset gebruikt. Die keus moet uiteraard aan de agents zelf worden overgelaten.

Tijdens een training moet de instructeur mee kunnen luisteren en eventueel het gesprek kunnen overnemen. Het moet dus mogelijk zijn een tweede hoorn of headset op het toestel aan te sluiten of *silent intrusion* te plegen vanaf een supervisor toestel.

Een ander voor de hand liggend – maar vaak vergeten – punt is de eenvoud van bediening. Die moet optimaal zijn. Verder moet het mogelijk zijn de hulp van de supervisor in te roepen.

Als de agent meer dan één telefonische ingang bedient (in meer dan één groep is ingeschakeld) moet men duidelijk kunnen zien voor welke groep het gesprek binnenkomt.

De ACD moet zorgen voor evenredige verdeling van de werkbelasting over de agents. Op zijn minst moeten de gesprekken cyclisch worden verdeeld, maar deze meest eenvoudige oplossing is niet in alle gevallen de juiste. Er is dan vaak geen sprake van evenredige verdeling van de werklust en ook kunnen agents zich gemakkelijk aan het werk onttrekken; zodra zij de volgorde van de gesprekkenverdeling in de gaten hebben, kunnen zij zich even uit de groep schakelen op het moment dat zij aan de beurt zijn. Beter is het om de ACD ervoor te laten zorgen dat het gesprek aan de langst wachtende agent wordt toegedeeld.

Nadat de agent een gesprek heeft beëindigd moet er gelegenheid zijn één en ander af te werken voordat het volgende gesprek wordt aangeboden. De duur van deze 'nawerktijd' is afhankelijk van de aard van het werk. Soms is het mogelijk uit te gaan van een gemiddelde tijd. De ACD kan daarmee rekening houden bij de verdeling van gesprekken over de agents. Vaak is dit echter niet mogelijk. Een oplossing is dan dat de agent met een druk op een toets meldt dat hij klaar is voor het aannemen van een nieuw gesprek.

Een agent moet verder de mogelijkheid hebben zich in en uit de groep te schakelen voor het af en toe nemen van een pauze en bij het einde van de dienst.

De eisen vanuit het standpunt van de telefonische contactpersoon zien er samenvattend als volgt uit.

- De gesprekken worden aan de langst wachtende agent doorgegeven.
- Iemand moet zich in en uit de groep kunnen schakelen.
- Elke agent kan zien hoe lang de wachtrij van de groep is.
- Na elk gesprek is er gelegenheid tot afwerken van het gesprek (nawerktijd).
- Agents kunnen ruggespraak houden met de supervisor.
- De apparatuur is eenvoudig te bedienen.
- De werkplek is ergonomisch doordacht.

Eventuele aanvullingen op deze minimum eisen zijn afhankelijk van de situatie. De bedrijfssituatie bepaalt of de ACD ook

PBX-faciliteiten moet bieden of dat de ACD met een PBX gekoppeld moet worden. Het is ook mogelijk dat de ACD in een netwerk wordt opgenomen om agents op diverse lokaties te kunnen groeperen. In dat geval zal het ook nodig zijn na te gaan of overloop van de ene groep naar de andere groep van belang is.

De supervisor. De supervisor moet ervoor zorgen dat agents zo productief mogelijk kunnen werken. Een van de belangrijkste faciliteiten die een ACD-systeem moet bieden is het aan de supervisor doorgeven van actuele informatie over het doen en laten van de agents. Soms kan worden volstaan met informatie over de lengte van de wachtrij, aangevuld met enkele gegevens zoals:

- het aantal agents dat in de groep is ingeschakeld,
- het aantal agents dat in gesprek is,
- het aantal agents dat bezig is met nawerk.

► Foto
Distri vox



Om de prestaties te optimaliseren moet de supervisor op ieder moment kunnen zien wat elke agent doet. Het telefoonverkeer en de prestaties van de agents moeten daartoe overzichtelijk gepresenteerd worden. Het al eerder genoemde Management Information System (MIS) maakt dit *kwantitatieve* inzicht in ieders prestatie mogelijk.

De supervisor is daarnaast ook verantwoordelijk voor de *kwaliteit* van de dienstverlening. Hij of zij moet ervoor zorgen dat de bellers op vriendelijke en deskundige wijze te woord worden gestaan en dus moet de supervisor met elke agent kunnen meeluisteren (al of niet met een voor de agent zichtbare indi-

catie dat er wordt meegelusterd).

Indien gewenst moeten gesprekken ook kunnen worden opgenomen. De opnames kunnen bijvoorbeeld voor opleidingsdoeleinden worden gebruikt. Bij telemarketing-organisaties kunnen de opnames natuurlijk gebruikt worden voor evaluatie en aanpassing van campagnes.

Hoewel het verkeersaanbod over het algemeen sterk wisselt, is het op basis van historische gegevens toch goed mogelijk een verantwoorde planning van het aantal benodigde agents te maken. Deze gegevens kunnen worden gebruikt voor het maken van roosters.

Management. De bedrijfsleiding moet kunnen beschikken over gegevens waarmee men de resultaten van het Call Center kan volgen en eventueel aanpassingen kan doen op het punt van de bemanning en/of de configuratie van het systeem.

Voor zover er in het verleden voor dat doel al statistische informatie beschikbaar was, bestond deze meestal uit lange lijsten van cijfers die eerst door analisten moesten worden geïnterpreteerd tot zinvolle informatie.

Deze werkwijze is niet langer acceptabel. Het management van nu verlangt informatie die zonder tussenkomst van 'vertalers' is te interpreteren. Welke gegevens het management wil zien hangt vanzelfsprekend af van de werkwijze binnen het bedrijf. De geavanceerde systemen van tegenwoordig kunnen op dit gebied veel werk uitsparen en de juiste informatie voor een goede besluitvorming snel presenteren.

Om vast te stellen welke management-informatie voor een bedrijf van belang is en welke systemen hiervoor in aanmerking komen, is diepgaande discussie tussen de leiding van het bedrijf en PTT-deskundigen op het gebied van Management Informatie Systemen gewenst.

Management-informatie

Management-informatie wordt door diverse soorten ACD-systemen gegenereerd. De gegevens die aan het verwerkings-systeem (MIS) kunnen worden aangeboden, lopen daarbij uiteen van beperkt tot zeer uitvoerig. Management-informatie geeft onder meer inzicht in het rendement van het systeem voor Automatic Call Distribution (ACD) en maakt de behaalde kostenreductie zichtbaar. Een gefundeerde prognose op

het moment van aanschaf van het systeem is daarbij logischerwijze van groot belang.

Voordelen. Met goede management-informatie kan een Call Center op vier punten voordeel behalen.

- Verhogen van de omzet door toename van het aantal behandelde oproepen.
- Verhogen van de produktiviteit door efficiënter inzet van personeel.
- Betere service naar de klant door een verbeterde bereikbaarheid.
- Verlagen van de operationele kosten dankzij het effectiever gebruik van personeel en werkplekken.

De verstrekte gegevens maken een goede roosterplanning mogelijk, hetgeen kan resulteren in een besparing op de arbeidskosten.

Real time informatie. Met behulp van real time informatie is het mogelijk het doen en laten van een bediengroep(en) of een netlijngroep(en) op de voet te volgen. Daartoe moet het Management Informatie Systeem de volgende informatie afgeven.

- Met betrekking tot de netlijngroepen.
 - Zijn alle lijnen bezet?
Wanneer dit zo is, betekent dit in feite dat men niet meer bereikbaar is. Dat moet zo snel mogelijk worden opgeheven, bijvoorbeeld door meer agents in te schakelen. Dit is m.a.w. een real time proces.
 - Wat is de gemiddelde wachttijd en hoeveel bedraagt de wachttijd van de langst wachtende klant?
Hierbij is het belangrijk of vastgestelde normen overschreden worden.
 - Zijn er klanten die afhaken in de wachtrij?
Hier gaat het erom hoeveel telefoongesprekken door een bedrijf gemist zijn. In de praktijk heeft dit veel te maken met de gemiddelde wachttijd en het kan een reden zijn om de wachttijdnorm aan te passen.
- Met betrekking tot de bediengroepen.
 - Wat is de status van de agents?
Dus: hoeveel mensen staan ingelogd en hoeveel mensen zijn er voor inkomend verkeer beschikbaar. Daarnaast is

ook belangrijk of de vastgestelde normen voor nawerktijd en voor inkomende/uitgaande en interne spreektijd overschreden worden.

- Zijn er meer agents aanwezig dan strikt noodzakelijk is? Gegevens als 'percentage geen wachtrij' en 'aantal mensen beschikbaar' kunnen hierin inzicht geven.

Statistische informatie. Statistieken kunnen op basis van harde gegevens het management overtuigen van een eventueel noodzakelijke uitbreiding.

Ook zijn statistische gegevens – in combinatie met een door de supervisor gemaakte beoordeling – bruikbaar om agents op hun functioneren te beoordelen. Statistieken kunnen daarbij zowel voor als tegen een persoon gebruikt worden. Dit van bedrijf tot bedrijf verschillen. Indien een agent gemiddeld een langere nawerktijd heeft dan de vastgestelde normtijd, kan bijvoorbeeld een extra opleiding noodzakelijk zijn. (Statistieken mogen nooit op korte termijn als beoordelingsmiddel worden gebruikt.)

- Belangrijke gegevens met betrekking tot de bediening.
 - Hoe lang is een agent functioneel ingelogd?
 - Wat is het aantal:
 - inkomende gesprekken
 - uitgaande gesprekken
 - interne gesprekken
 - Wat is de gemiddelde spreek-, nawerk- en niet-beïnvloedbare wachttijd?

- Relevante gegevens inzake de bereikbaarheid.
 - Wat is het aantal aangeboden gesprekken?
 - Hoeveel gesprekken zijn er afgehandeld?
 - Op welke uren is men niet bereikbaar?
 - Wat is de gemiddelde wachttijd?
 - Wat is de langste wachttijd?
 - Wat is een acceptabele wachttijd?

Dit is te bepalen aan de hand van het gegeven 'alle lijnen bezet'. Door de wachttijden van klanten te verkorten realiseert men een optimaal gebruik van de lijnen. Oplossingen hiervoor kunnen het inzetten van parttimers, een andere werkaanpak en een verkorting van de nawerktijd door automatisering zijn.



Van huiscentrale tot bedrijfscommunicatiesysteem

Deel 1: De ontwikkeling van de PBX nader belicht*

H. Nijenhuis

Telecommunicatie en informatie zijn de technische pijlers waarop het functioneren van onze westerse maatschappij voor een groot deel berust. In de 'particuliere telecommunicatiecentrales' van bedrijven (PBX'en) komt dit onder andere tot uiting in de integratie van spraak en data. In de dienstensfeer openbaart zich dit onder meer in de razendsnelle opkomst van allerlei telematica-toepassingen (EDI, elektronisch betalingsverkeer etc.).

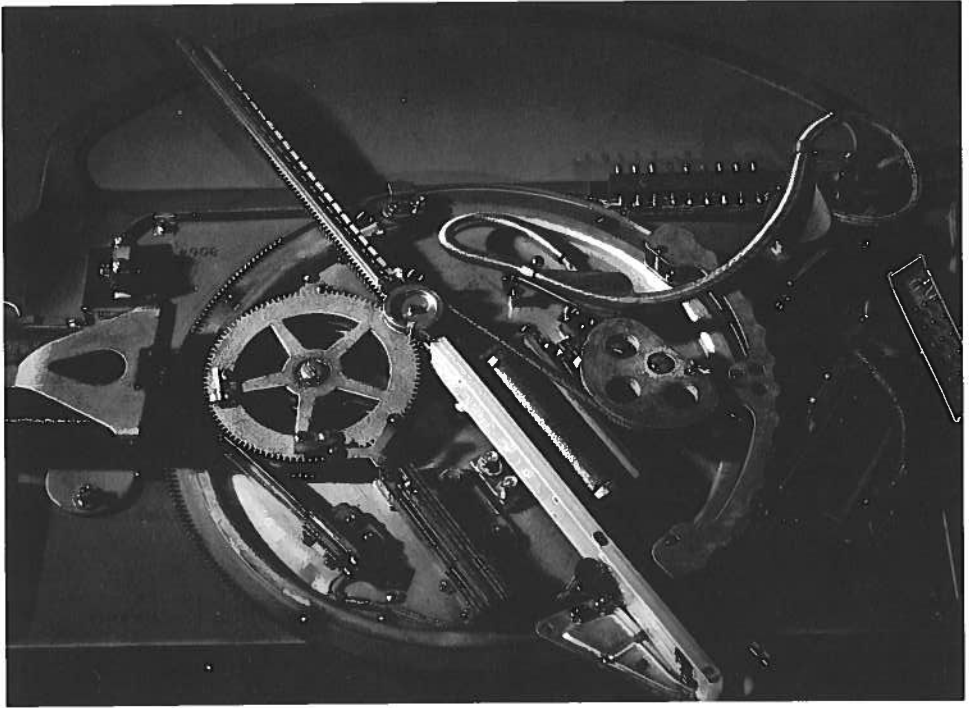
In dit artikel wordt een beeld geschetst van de huidige generatie bedrijfstelecommunicatiecentrales waarbij natuurlijk de technische aspecten aan de orde komen, maar waarin met name wordt gekeken naar de inzetbaarheid en de talloze gebruiks- en gebruikersmogelijkheden van de PBX.

* Omdat bedrijfscommunicatiesystemen al zo lang automatisch zijn, wordt de toevoeging van het woord automatisch aan het begrip PBX vaak niet meer noodzakelijk gevonden. In veel literatuur komen we tegenwoordig daarom steeds meer de term PBX in plaats van PABX tegen.

De stormachtige ontwikkeling van de micro-elektronica en de chiptechnologie heeft in de afgelopen jaren grote gevolgen gehad voor allerlei takken van industrie, niet in de laatste plaats voor de telecommunicatiesector. Een specifiek telecommunicatieprodukt als de PBX (vroeger: huistelefooncentrale) is hierdoor in relatief korte tijd getransformeerd van handbediend naar elektromechanisch (1907-1975), naar semi-elektronisch (1976-1981), naar elektronisch (1981-1985) en naar uiteindelijk volledig digitaal werkend (vanaf 1986).

De nieuwste generatie PBX (wat in het Engels staat voor Private Branche eXchange) onderscheidt zich daarnaast van zijn voorgangers door een aanzienlijk groter aantal netwerk- en gebruikersmogelijkheden (faciliteiten), een sterk toegenomen capaciteit (op de nieuwste systemen zou je een middelgrote stad kunnen aansluiten) en de mogelijkheid tot integratie (samenvoeging) van spraak en data in één communicatiesysteem.

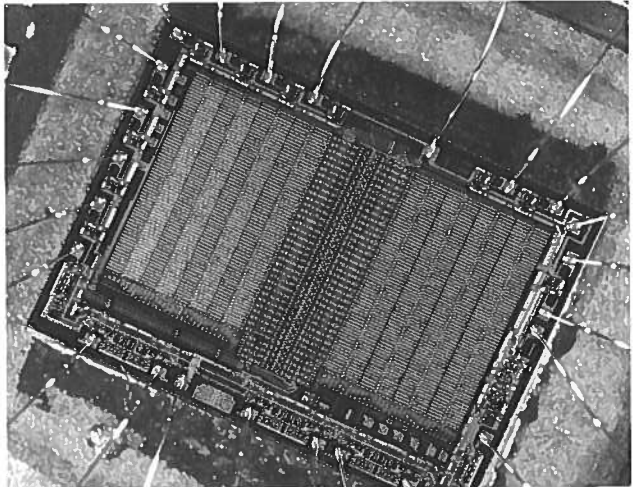
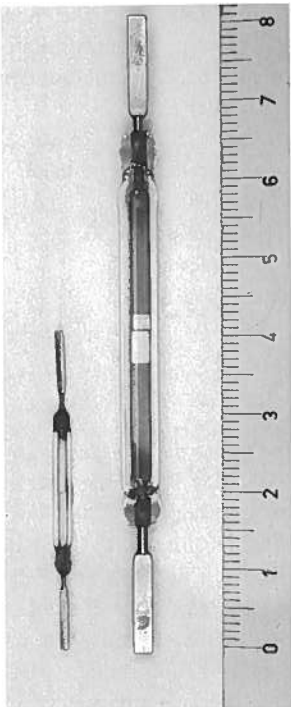
In het eerste deel van dit artikel wordt ingegaan op de ontwikkelingen die de PBX vanaf zijn ontstaan heeft doorgemaakt. Tevens wordt op deze pagina's de technische opbouw van de nieuwste, de vijfde generatie PBX uit de doeken gedaan. In het tweede deel dat binnenkort verschijnt, wordt uiteen ge-



▲ Foto 1

Van elektromechanisch (zgn. hefdraaikiezer), naar semi-elektronisch (Reed-relais), naar

volledig digitaal (chip) . . . drie generaties schakelen in beeld gebracht.



zet wat al die vernieuwingen voor de gebruikers betekenen (faciliteiten) en hoe er vanuit diverse, soms op honderden kilometers van elkaar gelegen lokaties één bedrijfsnetwerk kan worden gerealiseerd door PBX'en op een slimme manier aan elkaar te koppelen.

Wat doet een PBX

Via een PBX of PABX (Private Automatic Branche eXchange) kunnen de telefoongebruikers in een bedrijf elkaar of bijvoorbeeld elkaars data-apparatuur aankiezen en vervolgens met elkaar communiceren (*intern verkeer*). Daarnaast maakt de PBX het mogelijk externe bestemmingen aan te kiezen via bijvoorbeeld het openbare telefoonnet of Datanet 1 (*extern verkeer*). Ook kunnen gebruikers van buiten het bedrijf via de PBX een bedrijfsbestemming aankiezen, bijvoorbeeld via de telefoniste op het centrale toegangsnummer (*bemiddelingsverkeer*) of via een rechtstreeks doorkiesnummer (*doorkiesverkeer*).

In feite is de PBX dus het schakelende hart van het telecommunicatienetwerk van een bedrijf. Rondom dit schakelende hart treffen we verschillende randapparaten (faxen, digitale telefoontoestellen, PC's etc.) aan, die via de PBX door het bedrijfskabelnet met elkaar verbonden zijn.

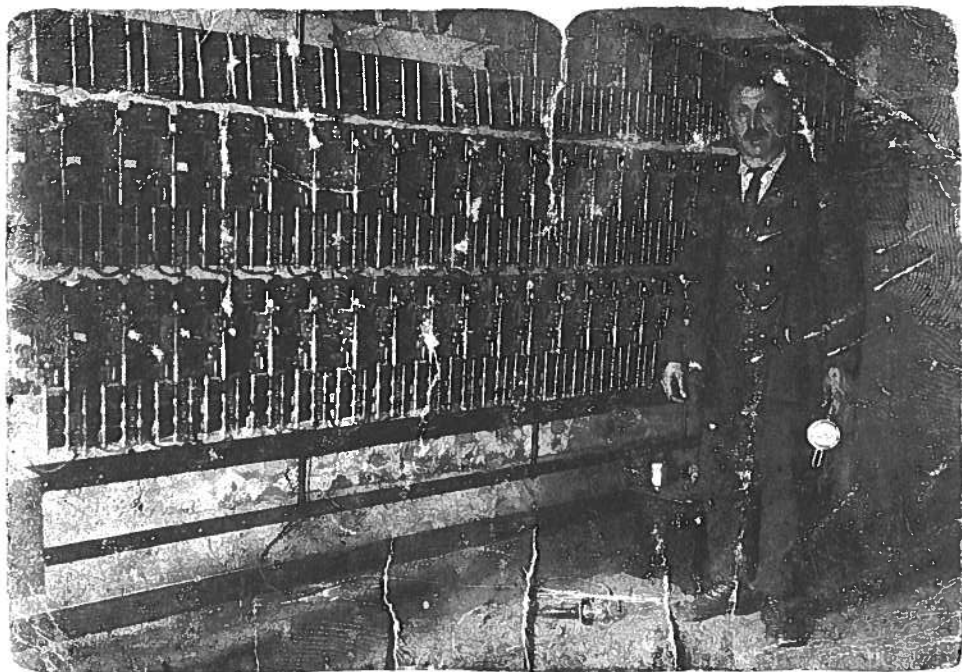
► Tabel 1

Voorbeelden van randapparatuur onderscheiden naar de 4 hoofd-functies.

Randapparatuur voor spraak	→ Analoge en digitale telefoon-toestellen
Randapparatuur voor data	→ Fax, modems, printers, pc's
Randapparatuur voor bediening	→ Bedieningstoestel
Randapparatuur voor systeembeheer	→ Terminal of pc.

Waar wordt de PBX ingezet?

Het assortiment van PTT Telecom bestaat uit een groot aantal PBX-en, van zeer klein (Homevox, Vox 1110) met enkele toestel- en netlijnaansluitingen tot zeer groot (Vox 6200, Vox 6110) met maximaal 20.000 toestelaansluitingen. Uit het bovenstaande volgt eigenlijk automatisch dat PBX'en in de meest uiteenlopende omgevingen zijn aan te treffen. De kleinste PBX vinden we vooral bij particulieren thuis (een intercomfunctie is bijvoorbeeld erg gemakkelijk evenals extra telefoons op de slaap- en in de hobbykamer), de grootste typen



PBX komen we vooral tegen bij grote ondernemingen zoals NS, Amro Bank, Hoogovens en niet te vergeten bij Koninklijke PTT Nederland.

De *capaciteit* van een PBX drukken we uit in het aantal beschikbare *poorten*, waarop de toestellen en de netlijnen worden aangesloten. De meeste PBX-en zijn tot op bepaalde hoogte modulair uit te breiden, zodat begonnen wordt met een investering op maat. Het is dan later mogelijk om bij groei van het bedrijf ook de PBX uit te breiden c.q. mee te laten groeien. De grootste bedrijfstelecommunicatiesystemen die PTT Telecom levert, zijn de Vox 6110 (Ericsson) en de Vox 6200 (Philips). Dit zijn PBX'en die in de nabije toekomst zelfs met 20.000 poorten leverbaar zullen zijn.

Behalve PTT Telecom zijn er sinds de privatisering van PTT nog diverse andere bedrijven die PBX'en op de Nederlandse markt brengen, onder andere Siemens (Hicom systemen), Northern Telecom (SL-systemen), Telenorma, Plessey, Repko, Alcatel en nog vele andere, kleinere bedrijven.

Een eeuw PBX

In tegenstelling tot wat velen misschien denken, is de PBX al een tamelijk bejaard fenomeen. Handbediende bedrijfscent-

▲ Foto 2

Jacobus Matthias IndeBetouw,
verzorger van C.J. van Houten's
automaat van 1907.

trales waarbij telefonistes met behulp van de zogenaamde koorden een verbinding tot stand brachten, dateren al van ver voor de eeuwwisseling.

Een nijvere begrafenisondernemer in Amerika met enige belang voor techniek en die genoeg had van het door de plaatselijke telefoniste doorbrieven van 'zijn' sterfgevallen aan de concurrentie, presteerde het in 1892 de eerste automatische dat wil zeggen *bedieningspersoonloze* telefooncentrale te construeren. De wieg van de PBX lag dus zogezegd in het grafwezen.

De allereerste PBX volgens het Amerikaanse systeem werd in Nederland in 1907 in de cacaoafabriek van C.J. van Houten geïnstalleerd. Dit was tevens het eerste automatische huistelefoonstelsel van Europa.

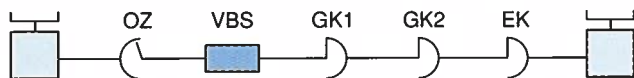
► Tabel 2

Globaal overzicht van door PTT Telecom geleverde PBX-systemen.

Generatie	Introductie	Type(n)	Werkingsprincipe
eerste			Handbediende centrales
tweede		Teka-B/C/F UB- en UH- systemen	Elektromechanisch – Direct Elektromechanisch – Indirect
derde	1976	EBX-systemen	Semi-elektronisch Stored Programme Controlled (SPC) Analoog
vierde	1982	VOX-5100/5200	Geheel elektronisch Puls Amplitude Modulatie (PAM) Analoog
vijfde	1986	VOX-6110 VOX-6200	Volledig digitaal Puls Code Modulatie (PCM)

Elektromechanische systemen. Kenmerkend voor de oudere uitvoeringen van deze generatie PBX is dat ze volgens het zogeheten *directe principe* werken. Elk cijfer dat door de gebruikers op een telefoontoestel werd aangekozen, resulteerde in de

centrale in het onmiddellijk instellen van een kiezer. Dit werd gerealiseerd met 'hefdraaikiezers', die door een elektromotor werden aangedreven en door relais geactiveerd. Hierdoor konden de benodigde circuits worden geschakeld. PBX'en volgens deze opbouw werken dus elektro-mechanisch. De werking is verder gebaseerd op het *decimale principe*, waarbij met groepen en veelvoud van 10 wordt gewerkt.



Buiten het kunnen maken en verbreken van telefoonverbindingen, bezitten deze systemen geen enkele andere gebruiksmogelijkheid (faciliteit). De capaciteit is naar onze huidige maatstaven evenmin indrukwekkend.

Tot halverwege de jaren zestig heeft PTT nog dergelijke directe systemen (de zogenaamde Teka-systemen) in het assortiment gehad. Overigens hebben er tot ver in de vijftiger jaren naast dergelijke automatische huistelefooncentrales ook nog heel wat handbediende centrales (koordenposten) gefunctioneerd.

In het begin van de jaren vijftig introduceerde Philips een wat geavanceerder variant van de 2e generatie PBX, namelijk een PBX werkend volgens het zogenaamde *indirecte principe*¹. Kenmerkend voor het indirecte systeem is dat alle door een gebruiker gekozen cijfers eerst in een register worden opgeslagen, voordat er in de centrale kiezers worden ingesteld. Dit maakt de PBX qua verbindingsoopbouw sneller en effectiever.

Kenmerkend voor deze laatste telgen van de elektromechanische PBX is dat het aantal gebruikersfaciliteiten (niet standaard!) zich langzamerhand wat uitbreidde, meestal was hiervoor wel extra apparatuur nodig.

Via eenvoudige analoge vaste verbindingen werd het eveneens mogelijk PBX-en aan elkaar te koppelen. Rechtstreeks of via de bedienpost kon zodoende een telefoonverbinding gemaakt worden van de ene naar de andere PBX².

Semi-elektronische systemen. De introductie van computertechnologie tezamen met de gestegen marktvraag naar snelle

◀ Afb. 1

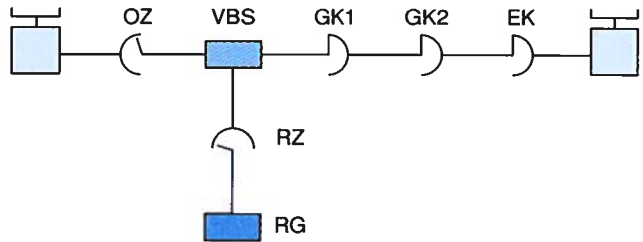
Het directe principe. De oproepzoeker (OZ) wordt in beweging gezet als gevolg van het opnemen van de hoorn door de beller. De kiezers GK1, GK2 en EK worden rechtstreeks ingesteld vanaf de kiesschijf; bij iedere kiesimpuls zet de schakelaar een stap. In het getekende voorbeeld kunnen 1000 bestemmingen bereikt worden: de eerste groepenkiezer verwerkt het honderdtal, de tweede groepenkiezer verwerkt het tiental en de eindkiezer voltooit de verbinding door het laatste cijfer te verwerken.

¹ Bijvoorbeeld de Philips UB 49A met een maximale aansluitcapaciteit van 2400 toestellen.

² N.B. De gebruiksmogelijkheden waren uitsluitend beperkt tot simpel basistelefonieverkeer, er was dus nog geen sprake van transparant faciliteitsgebruik.

► Afb. 2

Op het moment dat de beller de hoorn opneemt, wordt er via de oproepzoeker OZ een vrije verbindingstroomloop VBS naar een register gezocht. Er kan nu worden verbonden naar het vrije register RG via de registerzoeker RZ. Dit register ontvangt de kiesinformatie van de beller en stelt vervolgens de kiezers GK1, GK2 en EK in. Er kan in de centrale met een beperkt aantal registers worden volstaan omdat ze alleen voor de duur van de cijferontvangst en het instellen van de kiezertrappen worden gebruikt. De invoering van registers was een belangrijke stap in de schakeltechniek van de PBX, waardoor het mogelijk werd op beperkte schaal gebruikersfaciliteiten toe te voegen.



re systemen met meer mogelijkheden en een kortere montage-tijd, leidde medio de jaren zeventig tot de introductie van de eerste semi-elektronische PBX'en. De elektromechanische systemen hadden hiermee definitief afgedaan, de 3e generatie PBX was een feit.

Kenmerkend voor deze derde generatie PBX is een systeembesturing door middel van software in plaats van door hardware. Deze software bestaat uit een speciaal besturingsprogramma, dat in het elektronisch geheugen van de centrale is opgeslagen³.

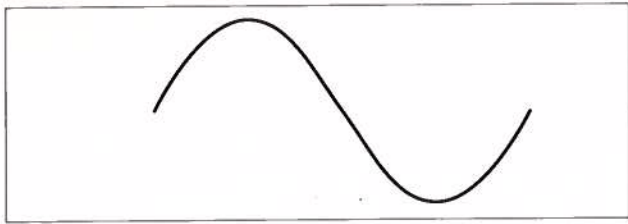
Voor de systeembesturing wordt uit veiligheidsoverwegingen gebruik gemaakt van een tweetal parallel werkende processoren, waardoor bij uitval van de ene processor alle taken door de andere processor kunnen worden waargenomen. De functionaliteit van de PBX is zodoende gewaarborgd.

Het schakelen van de verbindingen gebeurt ook bij deze zogenaamde SE-systemen nog elektromechanisch, waarbij van miniatuur (Reed-)relais gebruik wordt gemaakt. De eerste SE-automaat, een Philips EBX-8000, werd op 28 februari 1976 in gebruik genomen bij de Centrale Magazijndienst van PTT⁴. Het aantal gebruikers- en bedieningsfaciliteiten begint met deze stap in de ontwikkeling van de PBX in de buurt te komen van wat we vandaag als normaal beschouwen. De semi-elektronische systemen bieden onder andere zaken als 'follow me', groepsschakeling en verkort kiezen. Het kunnen verhuizen van toestelnummers op het centrale bedieningstoestel is op dat moment eveneens een nieuw fenomeen.

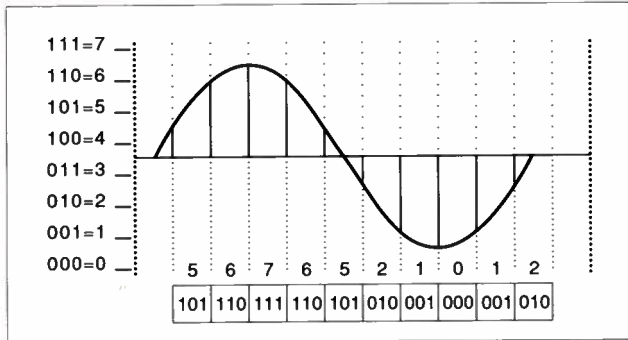
Elektronische systemen. De volgende stap in het ontwikkelingsproces van de PBX is het volledig elektronisch maken van het systeem. Ook de schakelfunctie komt nu geheel voor rekening van elektronische componenten. In 1982 verschijnt

³ Deze PABX'en worden ook wel SPC-systemen genoemd, waarbij SPC staat voor Stored Programme Controlled.

⁴ PTT leverde een aantal typen van dit Philips systeem o.a. de EBX-500/800 en de EBX-8000, in capaciteit variërend van resp. 100 toestellen/14 netlijnen tot bijna 8000 toestellen en 320 netlijnen.

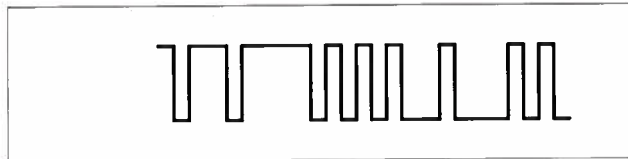


SIGNAAL

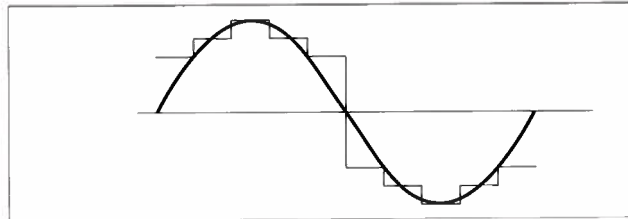


BEMONSTEREN

KWANTIFICEREN



CODEREN



DECODEREN
EN FILTEREN

▲ Afb. 3

Digitale informatie-overdracht heeft een aantal belangrijke voordelen.

- Zolang de 'enen' en 'nullen' nog van elkaar te onderscheiden zijn, wordt de kwaliteit van de informatie-overdracht niet aangetast. Bij analoge systemen wordt de kwaliteit gemakkelijker en vooral blijvend aangetast.
- Treedt toch vervorming op, dan zijn fouten in digitale informatie

eenvoudig op te sporen en te herstellen.

- Digitale informatie kan direct in computers worden verwerkt, er zijn dus geen extra voorzieningen (modems) nodig.
- Schakelingen voor het verwerken van digitale informatie zijn over het algemeen goedkoper dan schakelingen voor het verwerken van analoge informatie.

Informatie die van nature analoog

(A) is (o.a. spraak), wordt om bovenstaande redenen naar digitaal (D) omgezet. Tijdens het transport wordt vervolgens zoveel mogelijk digitaal gewerkt (centrales), om het aantal A/D – D/A omzettingen tot het uiterste te beperken. Pas als de laatste schakel in het net is bereikt wordt digitaal weer analoog, zodat wij via de luidspreker in de hoorn het gesprek weer kunnen horen. De afbeelding laat zien hoe dit in zijn werk gaat.

- ⁵ Puls Amplitude Modulatie (*PAM*) staat voor de omvorming (modulatie) van een (spraak-) signaal in een reeks spanningspulsen (analoog). De informatie is verstopt in de hoogte van iedere bemonsteringspuls.
- ⁶ Onder multiplexing wordt het samenvoegen van kanalen verstaan.
- ⁷ Bijvoorbeeld een koppeling op basis van analoge verbindingen met L1-overdragers waarover tussen 2 PABX-en wordt gecommuniceerd door middel van het zogenoemde CLC-protocol. De L1-overdragers dienen voor het aansluiten van vaste 4-draads verbindingen op de PBX, waarbij het spraaksignaal wordt versterkt. Het CLC-protocol is een analoge, fabrikant-gebonden (Philips) signaleringsmethode. Met behulp van dit protocol ontstaat voor de gebruikers *transparantie* ten aanzien van bepaalde faciliteiten, d.w.z. het netwerk gedraagt zich voor die faciliteiten als ware er sprake van één PBX.
- ⁸ De analoge spraaksignalen worden binnen deze systemen gedigitaliseerd en gemultiplexed, waardoor het verschil tussen een PBX en een computer erg klein wordt. In de digitale PBX wordt Puls Code Modulatie (*PCM*) toegepast. Letterlijk staat de

de eerste volledig elektronische PBX op de Nederlandse markt, de 4e generatie PBX is een feit.

Deze systemen worden door PTT Telecom aan de klanten aangeboden onder de namen VOX-4100 en VOX-5100/5200, in capaciteit variërend van resp. 72 toestellen en 12 netlijnen tot 700 toestellen en 128 netlijnen.

De in deze VOX-systemen toegepaste transmissietechniek blijft analoog, want weliswaar worden de spraaksignalen reeds bemonsterd (Puls Amplitude Modulatie⁵) en gemultiplexed⁶, zij worden *niet* gedigitaliseerd. De vierde PBX-generatie is dus al wel geheel elektronisch, de spraaksignalen worden nog analoog door het systeem getransporteerd.

De gebruikersfaciliteiten nemen met de introductie van de analoge VOX-range aanzienlijk toe. Door van modemverbindingen gebruik te maken, komen bovendien enkele datatransmissiemogelijkheden binnen bereik. Ook op het gebied van 'networking' (het functioneel koppelen van PBX-systemen) komen een aantal voor de gebruiker interessante mogelijkheden beschikbaar⁷. Onder andere is het hierdoor mogelijk om waar een gebruiker zich ook in het netwerk bevindt gesprekken naar hem/haar door te schakelen of om ruggespraak te plegen met een andere netwerkgebruiker ook al zit deze 150 kilometer verderop in een andere vestiging van het bedrijf.

Volledig digitale systemen. Door de stormachtige ontwikkeling van de chiptechnologie en vooral natuurlijk door de vraag vanuit bedrijven naar nog snellere systemen, naar nog meer mogelijkheden op het gebied van spraak en data, naar een nog hogere beschikbaarheid, naar nog meer mogelijkheden wat betreft networking . . . verschenen in het begin van de jaren tachtig de eerste volledig digitale PBX'en⁸.

In 1985 werden door PTT Telecom twee van dergelijke systemen in Nederland geïntroduceerd, namelijk de VOX 6110 (Ericsson) en de VOX 6200 (Philips). De eerste VOX-6200 werd in 1986 bij de toenmalige Centrale Directie van PTT in dienst gesteld.

De capaciteit van deze modulair opgezette systemen zal in de nabije toekomst oplopen tot max. 20.000 toestelaansluitingen. De Vox 6110 en de Vox 6200 worden dus nog steeds verder ontwikkeld, qua capaciteit maar vooral ook wat betreft de gebruiksmogelijkheden op het gebied van spraak, data en net-

working.

Kenmerkend voor de nieuwste generatie PBX is dat de mogelijkheden niet zozeer door de hardware worden bepaald, maar veeleer door de gebruikte software⁹. Met iedere nieuwe software-release komen nog geavanceerder mogelijkheden beschikbaar.

De algemene systeemopbouw van de 5e generatie PBX komt hieronder aan de orde. De gebruiksmogelijkheden voor spraak en data, de netwerkmogelijkheden en het beheer van de PBX komen in het tweede deel van dit artikel aan bod.

Systeemarchitectuur

De volledig digitale PBX is in feite een forse computer voor het maken van telefoon- en dataverbindingen. In grote lijnen, dus even los gezien van de fabrikant, is de functionaliteit van iedere PABX in een zestal basisfuncties (modules) te ontleden. Deze functionele modules bestaan behalve uit hardware (printplaten) ook uit software. Zowel de hardware als de programmatuur zijn dus modulair opgebouwd. In afbeelding 4 is de samenhang tussen de verschillende functionele modules terug te vinden.

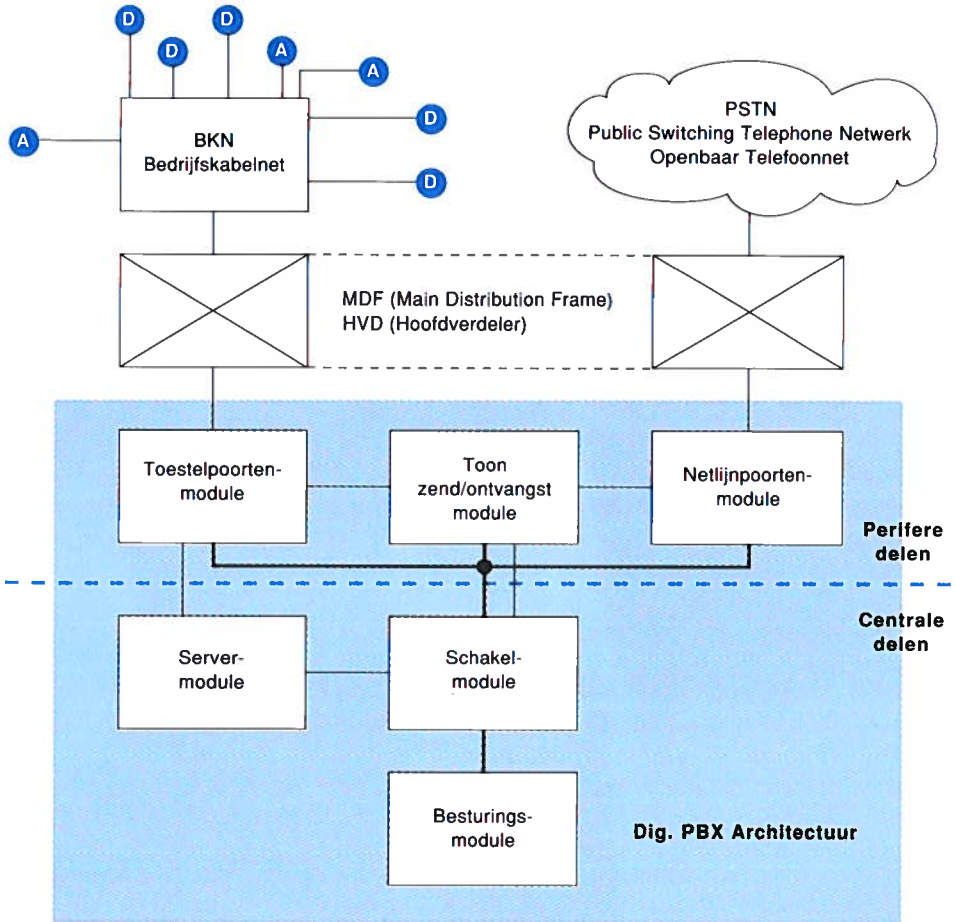
Het 'brein' van de PBX wordt gevormd door de centrale besturingsmodule waarin de voornaamste software en daarmee de systeemintelligentie is opgeslagen. Alle andere modules bevatten weliswaar ook software, maar zijn voor hun aansturing geheel afhankelijk van de centrale besturingsmodule. De zogenaamde *perifere* modules dienen voor het aansluiten van randapparatuur (o.a. toestellen), netlijnen en vaste verbindingen en verzorgen de communicatie met de 'buitenwereld'. Zij communiceren tevens met de *centrale modules*, die de interne systeemfunctionaliteit verzorgen.

Op de *hoofdverdeler* wordt alle noodzakelijke bedrading naar de randapparaten aangesloten (bekabelingsinterface). De hoofdverdeler is dus de schakel tussen het bedrijfskabelnet en de PBX. Bij kleine PBX'en is deze hoofdverdeler in de PBX-behuizing zelf ondergebracht, bij grotere systemen bestaat de hoofdverdeler uit een aparte kast of een apart rek.

term PCM voor de omvorming (modulatie) van een (spraak-) signaal in een reeks getallen (binaire codes) die in de vorm van stroom- of lichtpulsen worden getransporteerd. We noemen dit signaal dat uit reeksen 'nullen' en 'enen' bestaat 'digitale informatie'.

⁹ Het gebruik van software in de centrale betekent niet alleen een forse besparing op de onderhoudskosten van de PBX, maar ook biedt het gebruik van software de mogelijkheid om sneller in te spelen op nieuwe technische ontwikkelingen.

Digitale en Analoge Toestellen



▲ Afb. 4
Systeemarchitectuur van de vijfde generatie PBX (volledig digitaal).

Perifere en centrale modules

Om een goed beeld te krijgen van de functionaliteit van iedere module, volgt hieronder per module een omschrijving. We beginnen daarbij met de drie perifere modules, waarna de drie centrale modules volgen.

Toestelpoortenmodule. Deze module betreft de gebruikersaansluitingen (randapparatuur) voor spraak en data. Het is moge-

lijk om zowel digitale als analoge telefoontoestellen op de toestelpoortenmodule aan te sluiten. Op een digitale aansluiting kan behalve een telefoontoestel ook een PC of terminal worden aangesloten, hetzij via een speciale lijnaanpassingsmodule hetzij via een daarvoor geschikt telefoontoestel (voorzien van een V24 data-aansluiting).

De poorten voor spraak en data zijn op lijnkaarten ondergebracht, die meestal een capaciteit van 8 tot 16 lijnen hebben (lijn = toestelaansluiting). Voor een analoog telefoontoestel is een analoge lijnkaart benodigd, voor een digitaal toestel of een data-aansluiting is een digitale lijnkaart vereist. In de toestelpoortenmodule zullen in de praktijk dus zowel analoge als digitale lijnkaarten terug te vinden zijn.

De aansluiting van digitale telefoontoestellen geschiedt vaak op basis van 2 verkeerskanalen (2B + D) waarbij één kanaal voor het transport van de gedigitaliseerde spraak dient en het andere kanaal voor het datatransport gebruikt wordt. Het is hierdoor mogelijk tegelijkertijd een gesprek te voeren en met de pc data te verzenden.

Het D-kanaal is het signaleringskanaal, waarover de communicatie tussen de digitale toestellen en de PBX verloopt. De PBX weet hierdoor dat er een verbinding moet worden opgebouwd en met wie. Tevens is het signaleringskanaal de weg waarlangs communicatie ten behoeve van bepaalde faciliteiten plaatsvindt, zoals onder andere de activering van optische (L.E.D.)signalen op sommige telefoontoestellen¹⁰.

Netlijnpoortenmodule. Op de trunkkaarten van de netlijnpoortenmodule zijn aansluitingen (poorten) terug te vinden waarmee de PBX verbonden is met het openbare telefoonnet (netlijnen) of met andere PBX'ën (vaste verbindingen). Omdat zowel de netlijnen als de vaste verbindingen analoog of digitaal kunnen zijn, zal de netlijnpoortenmodule vaak analoge en digitale trunkkaarten bevatten.

Toonzender en ontvanger. Deze module genereert alle benodigde soorten tonen zoals de kies- en de bezettonen, de congestietoon, de maantoon etc. Tevens detecteert de module allerlei tonen die worden ontvangen, bijvoorbeeld bij een inkomende oproep vanuit het openbare telefoonnet. De module zorgt er ook voor dat hierop *via de centrale besturing* de juiste actie wordt ondernomen, bijvoorbeeld rechtstreeks doorverbinden

¹⁰ Wat signalering is en waarvoor het wordt gebruikt, kwam in PTT Telecom Studieblad reeds uitvoerig aan de orde. Zie: M.H.C. van der Berg, *Van kanaalgebonden naar gemeneweg-signalering: C7 nieuwe ruggegraat telefoonnet*, PTT Telecom Studieblad, januari 1990, pp. 23-32.
Y.M. van der Veen, *Uniek testsysteem voor nieuwe ruggegraat telefoonnet: C7 grondig aan de tand gevoeld*, PTT Telecom Studieblad, februari 1990, pp. 78-84.

naar een toestel of doorverbinden naar de bedienpost.

Schakelmodule. De schakelmodule zorgt voor het maken van de juiste verbindingswegen, voor zowel het interne als het externe verkeer (routeren). Voor iedere telefoonverbinding wordt daarbij een aparte verbindingsweg gemaakt, slechts bestemd voor de twee met elkaar verbonden partijen (circuit-schakelen). Omdat er tegelijk een groot aantal van deze verbindingswegen gemaakt moet kunnen worden, bevat de schakelmodule een zeer groot aantal digitale schakelaars die door enkele processors in de schakelmodule worden bestuurd.

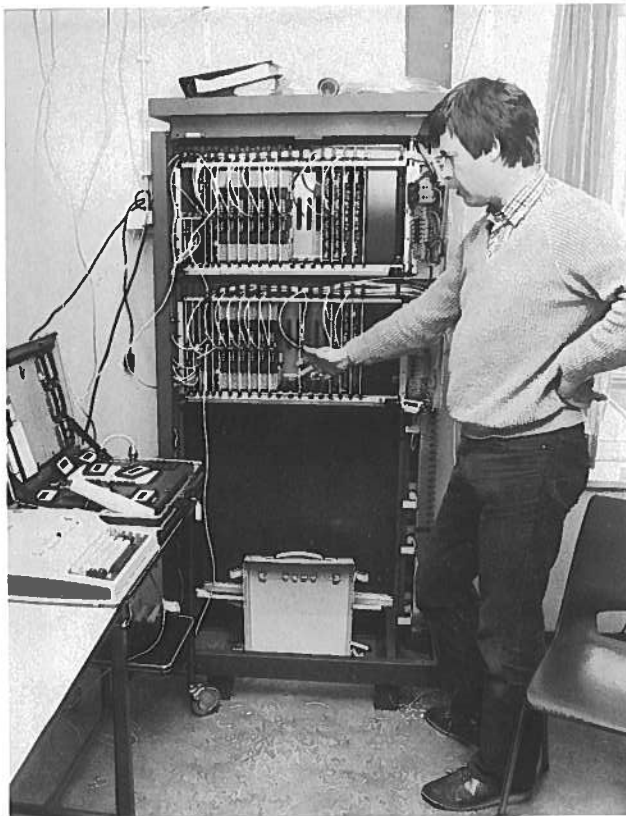
De schakelmodule heeft een even groot aantal in- en uitgangen, die allemaal op hetzelfde moment met elkaar kunnen worden doorverbonden. De capaciteit is dus zo groot dat al het inkomende verkeer altijd voor 100% direct doorgeschakeld kan worden (non-blocking).

Centrale besturingsmodule. In de centrale besturingsmodule is een computersysteem ondergebracht dat om veiligheidsredenen meestal uit meerdere processoren met bijbehorende werkgeheugens bestaat. Bij uitval van één der processoren zal de PBX daardoor niet direct als geheel uitvallen. Wel wordt op zo'n moment een alarm gegenereerd.

De belangrijkste functies van de centrale besturingsmodule zijn:

- het afwikkelen van alle telefonie- en dataverbindingsprocessen,
- cijfer- en routeanalyse,
- beheer van het schakelnetwerk,
- systeemtesten,
- het afwikkelen van administratieve/operationele onderhoudsprocedures,
- aansturing van diverse Servers,
- genereren van alarmmeldingen,
- opslag en beheer van projecteringsgegevens.

In een speciaal vast geheugen ligt de systeemprogrammatuur opgeslagen, waarin de hierboven al genoemde projecteringsdata zijn vastgelegd. In deze projecteringsdata ligt de 'persoonlijkheid' van de PBX als het ware vast.



◀ Foto 3

Het laden van de projecterings-
gegevens

De projecteringsdata bestaan enerzijds uit *permanente* data en anderzijds uit *semi-permanente* data. Permanente projecteringsdata zijn bijvoorbeeld:

- de maximale systeemcapaciteit,
- de hardwareconfiguratie (welke printplaten zitten waar),
- toon- en belritmes,
- alarmniveaus (stil/klein/groot alarm),
- nummeranalyse,
- bestemmingen zoals routes en bundels,
- externe media/bedieningen etc.

Semi-permanente data zijn data die door de beheerder (PTT of de klant zelf) veranderd kunnen worden, bijvoorbeeld:

- faciliteitskenmerken,
- verkeersklassen (bijv. wel of niet naar het buitenland mogen bellen),
- relaties tussen toestelnummers en hardware adressen,
- groepsschakeling,
- teamschakeling (bijv. voor Automatic Call Distribution),
- passwords en autorisatieniveaus,

- verkorte nummers,
- doorschakeltoestellen etc.

Het met de projecteringsgegevens laden van het vaste geheugen gebeurt bij indienststelling van de PBX of bij een software-update met behulp van een externe onderhouds-PC.

Verder bevat de centrale besturingsmodule nog een aantal verschillende communicatie-interfaces. Deze dienen enerzijds voor de interne communicatie tussen de verschillende PBX-modules en anderzijds voor de communicatie tussen de PBX en externe media als bijvoorbeeld diverse beheersystemen en servers.

Servers. Servers verzorgen specifieke applicaties (toepassingen) die de PBX nog breder inzetbaar maken binnen de communicatiestructuur van een bedrijf. Voorbeelden zijn Voice mail, Paging (piepers), Telex- en X.25-servers.

Server apparatuur is meestal ondergebracht in een eigen behuizing en in enkele gevallen in de PBX-behuizing.

Stroomvoorziening

Ten aanzien van de stroomvoorziening van de PBX bestaan er meerdere mogelijkheden. Bij de zeer kleine PBX'en kan de voeding met de PBX in één behuizing zijn ondergebracht en wordt er direct vanuit het lichtnet gevoed.

Bij de grotere PABX-en zijn er twee mogelijkheden namelijk:

- meestal een indirecte voeding waarbij gebruik gemaakt wordt van een extern voedingsapparaat tezamen met een accubatterij als noodvoorziening bij uitval van het 220 Voltnet,
- soms een rechtstreekse voeding vanuit het lichtnet met een in een aparte behuizing ondergebracht voedingsapparaat zonder accubatterij.

H. Nijenhuis is sinds 1975 werkzaam bij PTT, onder andere binnen het Telecomdistrict Groningen in de Technische Verkoopondersteuning en de Mobiele Communicatie. Na een opleiding MTS Elektronica en de

PBNA-studie Hogere Elektronica, voltooide hij in 1984 de lerarenopleiding Wis -en Natuurkunde. Momenteel is de heer Nijenhuis als docent/ontwikkelaar/coördinator werkzaam bij PTT Telecom Opleidingscentrum te Groningen.

Deel 6: De verbinding tussen mens en machine

E.J. Boessenkool

De computer is een langzamerhand niet meer weg te denken hulpmiddel; er is haast geen werksoort te bedenken waarbij geen gebruik van computers wordt gemaakt. Daarom wordt in de reeks 'Studieblad Elementaire kennis' ruime aandacht aan computers besteed, waarbij in deze aflevering met name wordt stilgestaan bij de communicatie tussen gebruiker en computer.

In het openingsartikel van het onderdeel 'Automatisering en informatica'¹ is uiteengezet welke de rol de computer momenteel speelt en waarvoor computers zoal worden gebruikt. Wat er tijdens het werken *in* de machinerie gebeurt, zal voor een deel in dit hoofdstuk worden behandeld. De beschrijving is daarbij beperkt tot de zogenaamde 'functionele'² kant van de computer.



De achterliggende techniek zal in volgende artikelen van de Elementaire kennisreeks aan de orde komen, dan wordt dus pas echt de schedel van de computer gelicht³.

Omdat de functionele kant van PC's en terminals op belangrijke punten overeenkomsten vertoont, zal in dit artikel doorgaans worden volstaan met een algemene uitleg. Alleen waar dit van wezenlijke betekenis is, worden de verschillen tussen PC en terminal in de tekst uitgewerkt.

Communicatie tussen gebruiker en computer

Wat er allemaal in de computer zelf gebeurt wanneer een pro-

¹ E.J. Boessenkool, *Elementaire kennis – automatisering en informatica*, deel 2: Mensen en computers, PTT Telecom Studieblad, december 1990, pp. 596-607.

² In de automatisering hebben woorden als functioneel, technisch en logisch een speciale betekenis. In de verdiepingstof aan het eind van dit artikel wordt hier meer uitgebreid op ingegaan. *Functioneel* kan in dit verband het best worden opgevat als 'wat men ervan merkt'.

³ Voor het elektronische deel zullen geïnteresseerden specifieke lectuur moeten raadplegen, omdat het buiten de opzet van 'Studieblad Elementaire Kennis' valt de lezer op te leiden tot computer-technicus of elektronicus.

gramma moet worden uitgevoerd, komt in latere artikelen aan de orde. In deze aflevering gaat het uitsluitend om de communicatie tussen gebruiker en computer.

Deze communicatie bestaat meestal uit de volgende stappen:

- de gebruiker toetst een opdracht in,
- de computer reageert op deze opdracht met boodschappen op het beeldscherm (of op een printer),
- de computer doet iets ten behoeve van de gebruiker.

Dit stelt de volgende eisen aan de configuratie, dat wil zeggen het stelsel van apparaten (hardware) en programma's (software) dat de gebruiker ter beschikking staat:

- er bestaat een verbinding tussen toetsenbord en computer,
- in de computer zit een onderdeel dat ingetoetste opdrachten kan 'begrijpen' en verwerken,
- er is een onderdeel van de computer dat ervoor zorgt de boodschappen op het beeldscherm te vertonen,
- er is een onderdeel dat opdrachten aan de printer geeft.

Bij een computer die voor procesbesturing wordt gebruikt, ziet dit er meestal iets anders uit. Vaak zal de computer namelijk niet rechtstreeks via het toetsenbord worden aangestuurd en bovendien gaat de reactie van de procesbesturingscomputer doorgaans naar een bepaalde machine in plaats van naar een printer en/of beeldscherm. Voor de werking van de computer maakt het echter geen verschil of er van een beeldscherm, een printer of een machine als uitvoerorgaan sprake is. De weg waarlangs de reactie van de computer naar de 'gebruiker' gaat, blijft dezelfde.

Wel treedt er in dit verband een opvallend verschil tussen PC's en terminals op. De onderdelen toetsenbord-vertaler, opdracht-begrijper, beeldscherm-vuller en printer-bestuurder moeten alle standaard in de PC zijn ingebouwd. In een terminal kunnen de opdracht-begrijper en de printer-bestuurder worden weggelaten. In plaats hiervan beschikt de terminal over een onderdeel dat met de centrale machine communiceert. Bij sommige terminals ontbreekt zelfs het deel dat voor de afbeelding op het beeldscherm zorgdraagt en wordt ook dit door de centrale machine geregeld. Dat is in de praktijk te merken aan het feit dat er enige tijd verloopt tussen het indrukken van een toets en het op het beeldscherm verschijnen van het bijbehorende teken.

Bij terminal-gebruik wordt de printer meestal vanuit een cen-

trale machine aangestuurd. Een uitzondering hierop wordt gevormd door de zogenaamde 'parallel-printer'. Deze kan niet alleen vanuit de centrale machine worden aangestuurd maar ook rechtstreeks vanuit de terminal, bijvoorbeeld voor het maken van een afbeelding van het beeldscherm.

Begrijpen van de ingetoetste opdrachten

Om het eenvoudig te houden wordt alles wat de gebruiker in kan toetsen hier een opdracht genoemd; of het nu gaat om iets dat op het scherm moet worden getoond, iets dat in een bestand moet worden opgeborgen of om de aanwijzing dat een bepaalde functie moet worden uitgevoerd. Functioneel is voor de computer tijdens het intikken alles namelijk hetzelfde, het zijn tekens (toetsindrukken) waarop moet worden gereageerd.

Om correct te kunnen reageren op datgene wat de gebruiker intikt, beschikken alle apparaten met een toetsenbord over een onderdeel dat 'herkent' (dit is de vakterm hiervoor) welke toets is ingedrukt om dit vervolgens door te geven aan een of meerdere andere onderdelen van de machine.

Dit gaat meestal als volgt:

- aan elke toets (en aan sommige combinaties van toetsen) is een unieke code toegekend,
- bij het indrukken van een toets herkent een speciaal onderdeel welke toets is ingedrukt.
- de bij het teken behorende code wordt vervolgens 'de computer ingestuurd'.

Het herkennen van de toets gebeurt meestal doordat er tijdens het indrukken contact wordt gemaakt tussen twee kruisende draden die onder het toetsenbord liggen. Omdat onder elke toets precies twee van die draden liggen, een horizontale en een verticale, hoeft alleen maar vastgesteld te worden welke twee draden contact maken om te weten welke toets het betreft.

Bij het indrukken van twee toetsen tegelijk (zoals bijvoorbeeld de hoofdlettertoets 'Shift' tezamen met een lettertoets) wordt gezorgd voor vertaling in een andere code. Soms ook worden twee van dergelijke codes achter elkaar verstuurd (op een PC levert het indrukken van de 'control-toets' ofwel Ctrl samen met een letterteken bijvoorbeeld het volgende op \hat{B}).

Soms wordt dit dan op het scherm getoond, soms ook wordt een en ander door het programma verwerkt zonder dat het zichtbaar wordt gemaakt. Het tekstverwerkingsprogramma WordPerfect kan dit soort combinaties bijvoorbeeld vaak 'onzichtbaar' verwerken.

Het combineren van twee toetsen vereist natuurlijk wel enige technische truuksjes. Bepaalde toetsen moeten eerst even onthouden worden wanneer ze worden ingedrukt. Er wordt dan gekeken welke toets nog meer ingedrukt is, voordat een code wordt verstuurd.

Tonen van opdrachten en reacties op het beeldscherm

Om de plaats te bepalen waar iets op het beeldscherm verschijnt, is de volgende constructie ontwikkeld:

- het beeldscherm is (onzichtbaar) in een aantal vakjes verdeeld,
- elk vakje kan precies één teken bevatten (in de verdiepingstof aan het eind van dit artikel wordt uitgelegd hoe dit bij de zogenaamde 'grafische' beeldschermen in z'n werk gaat),
- op een gewoon beeldscherm zijn doorgaans 24 rijen van elk 80 tekens mogelijk (oudere (hobby-)computers kennen vaak minder regels van meestal 32 tekens),
- in de PC of terminal is een 'video-geheugen' aanwezig waarin voor elk vakje van het beeldscherm een code kan worden bewaard (doorgaans zitten er dus 24×80 vakjes in dit geheugen),
- de door de 'toetsenbord-vertaler' gevonden code wordt in het juiste vakje van het video-geheugen geplaatst (normaal vindt dit regel voor regel en vakje voor vakje plaats),
- de 'video-driver' (onderdeel dat het beeldscherm aanstuurt) leest vervolgens met vrij hoge snelheid het video-geheugen (vaak 50 keer per seconde of meer) waardoor net als bij televisie de kijker het idee heeft dat het beeld constant is,
- de gevonden codes worden 'vertaald' in tekens en op het scherm getoond (corresponderend met de juiste plaats in het geheugen).

Het is ook mogelijk dat de code eerst in het gewenste teken wordt vertaald om pas dan in het video-geheugen te worden opgeborgen. Bij het 'uitlezen' en tonen van de geheugenin-

houd hoeft dan niet steeds een vertaalslag gemaakt te worden, waardoor de video-driver het gemakkelijker heeft. Voor de functionele beschrijving maakt een en ander uiteraard geen verschil, voor de technische beschrijving is dit vanzelfsprekend wel heel belangrijk!

Adresseren. Het is in dit verband interessant alvast even stil te staan bij het begrip adresseren. In de computertechniek wordt van een adres gesproken als een bepaalde plek in het geheugen wordt bedoeld. Elke plek waar één code of één teken is opgeborgen moet ten slotte apart te benaderen zijn en moet dus een uniek adres hebben. Reden waarom elke geheugenplaats genummerd is.

Dit kan een opeenvolgende nummering zijn, maar het kan ook om samengestelde nummers gaan. Ter vergelijking: achter elkaar doornummers is hetzelfde als wanneer alle huizen in een stad enkel opeenvolgende nummers zouden hebben; samengesteld is wanneer én elke straat én elk huis een eigen nummer krijgen. In het eerste geval zal het vinden van een bepaald huis beduidend langer kunnen duren dan in het tweede geval. Technisch is de eerste manier echter wel een eenvoudiger manier van adresseren, er hoeft steeds maar één getal te worden bekeken. In computers kunnen beide vormen van adressering voorkomen.

Bij beide soorten nummering kan ook nog een verschil in 'absolute' en 'relatieve' adressen optreden. Hierop wordt meer uitgebreid ingegaan wanneer we de schedel van de computer zelf gaan lichten, in grote lijnen komt het er echter op neer dat een *absoluut* adres een vast getal is dat altijd naar dezelfde geheugenplaats wijst, terwijl een *relatief* adres pas betekenis krijgt nadat is vastgesteld vanaf welk punt moet worden geteld. Vergelijk als voorbeeld de twee volgende aanduidingen. Absoluut: 'U moet naar de Video-sstraat nummer 6'. Relatief: 'U gaat hiervandaan de tweede straat links in en dan moet u bij het derde huis aan de rechterkant zijn'.

Voorgevormde schermen. Bij terminals en een groot aantal PC-programma's wordt vaak gewerkt met een tevoren al gedeeltelijk ingevuld beeldscherm, in feite een formulier maar dan één op het beeldscherm in plaats van op papier. In dit geval is dus vooraf vastgesteld welke delen van het scherm zullen worden gevuld met door de gebruiker ingetoetste tekens, welke

delen vooraf door de computer met 'vaste' tekens worden gevuld en welke delen blanco moeten blijven.

Dit soort omstandigheden heeft natuurlijk gevolgen voor de manier waarop van het video-geheugen gebruik wordt gemaakt, maar het betekent weinig voor de gebruiker. Alleen zal de beschikbare ruimte op het beeldscherm en de plaats waar de tekens op het scherm verschijnen, bij een voorgevormd scherm beperkt zijn. De computer (in feite het computerprogramma) bepaalt nu natuurlijk grotendeels de plaats van de tekens in het video-geheugen.

De opdracht uitvoeren

Het volstaat uiteraard niet om de ingetoetste tekens op het scherm te tonen. Uiteindelijk moet er door de computer iets worden gedaan, de opdracht moet worden uitgevoerd, de gegevens moeten worden verwerkt enzovoorts.

Daartoe zit er tussen het onderdeel dat de codes vanaf het toetsenbord verstuurt en de feitelijke computer nog een soort vertaler. Deze zet de ingetoetste opdrachten om in elektronische signalen die door de computer kunnen worden begrepen. Hierbij doet zich een probleem voor. Soms is het indrukken van één toets al voldoende om een opdracht aan de computer te geven. Dit is bijvoorbeeld het geval wanneer door middel van een letter of cijfer een keuze kan worden gemaakt (zogenoemde 'menu-schermen').

Soms is er echter een hele serie tekens (een zogeheten 'string', een snoer tekens) nodig voordat de opdracht volledig is gegeven. Dit doet zich voor bij het geven van commando's aan de PC en soms bij het intikken van opdrachten op andere machines.

In dit geval mag er door de computer niet direct op het eerste teken worden gereageerd. Er moet worden gewacht totdat de hele string is ingetikt. Doorgaans is indrukken van de 'enter' of 'return' toets dan de aanwijzing dat de string compleet is en dat er gereageerd kan worden. Het al dan niet moeten indrukken van de enter-toets hangt erg af van het programma waarmee gewerkt wordt. Bij het intikken van de PIN-code in een gelduitgifteautomaat (GUA of 'flappentapper') wordt er na vier tekens automatisch van uitgegaan dat de boodschap compleet is. Het programma verwacht vier cijfers, dus wordt er daarna niet meer gewacht op het indrukken van 'enter' maar

meteen begonnen met de verwerking van het ingetoetste. Overigens zijn de soms merkbare wachttijden tussen de opvolgende activiteiten van de GUA een gevolg van het feit dat bepaalde ingetoetste zaken via bijvoorbeeld het telefoonnet eerst naar een centraal opgestelde computer worden gestuurd, daar moeten worden verwerkt, er een commando terug naar de GUA moet worden gestuurd om vanuit de GUA vervolgens te resulteren in een reactie naar de gebruiker toe.

Om op het intikken van de complete string te kunnen wachten, worden de ingetoetste tekens nadat ze in codes zijn vertaald eerst naar de 'Keyboard Buffer' doorgestuurd. Een *buffer* is een soort elektronisch kladblaadje of werkbriefje waarop dingen worden vastgelegd die 'even moeten worden onthouden'. In de Keyboard Buffer (toetsenbord-buffer) worden de ingetoetste codes op volgorde bewaard totdat de string compleet is. Zodra de string compleet is, wordt onderzocht wat deze betekent of wat ermee moet worden gedaan.

Buffers komen op meer plaatsen in de computer voor, ze dienen altijd om een serie codes even vast te houden totdat de serie compleet is en kan worden verwerkt. Ook kan een buffer worden gebruikt om dingen zolang te onthouden totdat er ruimte voor is.

Technisch uitgedrukt: een buffer dient ertoe om een verschil in tijd en/of in omvang te overbruggen. Wanneer verschillende computers bijvoorbeeld tegelijk hetzelfde randapparaat⁴ willen gebruiken, wordt er vaak gebufferd totdat het apparaat beschikbaar is.

In het bufferen zit een belangrijke oorzaak van veel problemen met programma's. Een computer kan (nog) niet vooruitdenken bij het reageren op tekens. Als er dus toevallig een teken wordt ingevoerd dat in het gebruikte programma een bepaalde betekenis heeft, dan kan het gebeuren dat dit teken niet gewoon 'gebufferd' wordt maar dat het programma er direct op reageert. Dit probleem doet zich vooral voor bij het afdrukken. De printer is er op ingesteld om bepaalde codes te verwerken in bijvoorbeeld een sprong naar een nieuwe regel of naar een volgende bladzijde. Als deze code toevallig ook in een ingetikte tekst voorkomt, zal er dus niet een teken worden afgedrukt maar wordt het papier voortbewogen. Gelukkig komt dit niet veel voor, er zijn bovendien een aantal stan-

⁴ Randapparaat ('peripheral') is alles wat niet tot de feitelijke computer behoort maar er wel aan vastzit. De printer is een randapparaat, een floppy-disk in een PC eveneens. Strikt genomen zijn ook de harde schijf van een PC of zelfs het beeldscherm en het toetsenbord randapparaten. De bruikbaarheid zou in veel gevallen sterk afnemen, maar de computer kan in principe ook zonder scherm en toetsenbord werken (procesbesturingsmachines hebben bijvoorbeeld vaak geen beeldscherm of toetsenbord en werken toch).

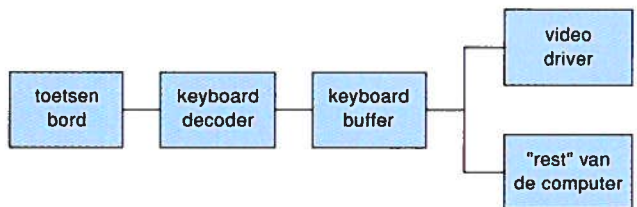
daards (internationale afspraken) ten aanzien van dit soort stuurcodes. Evengoed is het natuurlijk knap vervelend wanneer er ineens iets heel anders gebeurt dan wordt verwacht. Het is aan programmeurs ervoor te zorgen dat dit niet kan plaatsvinden door het ontwerpen en bouwen van betere programma's en door beter in te spelen op specifieke technische omstandigheden.

Ook bij de best mogelijk ontworpen computers en programma's kan het desondanks voorkomen dat een combinatie van tekens wordt ingetoetst waarmee het programma geen raad weet. Daarom mag (moet) de gebruiker van apparaten en programma's eisen dat de bijgeleverde handleiding voldoende duidelijkheid geeft over hoe de dingen werken, maar ook over mogelijke problemen bij vergissingen en de bijbehorende oplossingen. Helaas is dit laatste in de meeste gebruikershandleidingen onvoldoende uitgewerkt, de correcte handelingen worden doorgaans nog wel redelijk uitgelegd maar de mogelijke foute handelingen worden meestal genegeerd.

Wie geïnteresseerd is in de verschillende soorten geheugens en het gebruik daarvan, kan de verdiepingsstof aan het eind van dit artikel lezen. Daarin wordt onder meer dieper ingegaan op de meest gebruikte manieren om computergeheugens te organiseren.

Samenvattend

Via het toetsenbord gaat de communicatie vanaf de gebruiker naar de computer toe. In de PC, de terminal of in de centrale machine wordt vervolgens gekeken wat er met het ingetoetste moet worden gedaan.



De reactie op hetgeen is ingetoetst hangt af van de soort machine en van het gebruikte programma. Als er gegevens wor-

den verwacht, zullen de ingetoetste tekens worden opgebor- gen en/of vertoond. Als er een opdracht wordt verwacht, zal het ingetoetste worden gebufferd totdat het 'in de ogen van de computer' compleet is. Daarna wordt het gebufferde door- gestuurd naar een 'vertaler' die het in computertaal doorgeeft aan de computer.

Verdiepingsstof automatisering en informatica: de verbinding tussen mens en machine

Grafische schermen

Bij grafische schermen of bij beter gezegd het grafisch aansturen (gebruiken) van een beeldscherm, wordt een fijnere opdeling van het beeldscherm gevraagd dan de gewone 24 (regels) \times 80 (karakters). Dit wordt een hogere *resolutie* genoemd of in nederlandse vak- taal: een hoger 'oplossend vermogen' van het beeld- scherm.

Hiermee wordt bedoeld op de manier waarop het beeldscherm in gebiedjes is verdeeld en die vanuit het programma apart kunnen worden ingevuld. Bij een scherm waarop uitsluitend tekst wordt vertoond is de resolutie van 24 \times 80 soms aangevuld met een extra informatieregel en bedraagt dan dus 25 \times 80. Voor grafisch gebruik (bijvoorbeeld grafieken) is dit te wei- nig. Bij een PC kan daarom een extra onderdeel wor- den gekocht (als het al niet is ingebouwd) waarmee het beeldscherm precieser wordt aangestuurd. Dit wordt een *grafische kaart* genoemd. Het gaat hierbij om een printplaat waarop een bepaalde chip met bijbehoren- de onderdelen is gemonteerd.

Een printplaat is een stuk kunststof met daarop elektrische verbindingen en onderdelen.

Deze 'kaart' bevat voldoende geheugenruimte (video- geheugen) plus de bijbehorende programmatuur om het beeldscherm met een hogere resolutie aan te stu- ren. Bekende grafische kaarten zijn de Hercules,

EGA, VGA en CGA. Deze kaarten verdelen het beeld- scherm in bijvoorbeeld 350 regels van elk 640 puntjes (EGA).

Bij grafisch gebruik wordt niet meer van tekens maar van punten gesproken, omdat bij grafisch gebruik elke positie van het beeldscherm alleen nog maar als een puntje kan worden behandeld. Zo'n puntje wordt wel pixel genoemd. Bij een monochroom scherm (één kleur op zwarte ondergrond) kan een pixel worden aan- of uitgezet (licht of donker zijn). Bij een kleuren- scherm kan zo'n pixel een bepaalde kleur krijgen.

Het mag duidelijk zijn dat bij een hoge resolutie zo- wel als bij een kleurenscherm veel geheugenruimte nodig is om het scherm aan te sturen. Als bijvoorbeeld een monochroom scherm van 350 \times 640 puntjes wordt gebruikt moet van 224000 puntjes worden vastgesteld of ze wel of niet 'aanstaan' (oplichten op het scherm). Bij een economisch gebruik van het video-geheugen kan dit met 224000 bits ofwel met 28000 bytes. Dit is 28 K (Kilobytes), een schijntje in moderne computers.

Een bit is een geheugenplaats waarvan de bete- kenis wel of niet kan worden onthouden. Een byte is een groepje van 8 bits.

Bij een kleurenscherm met bijvoorbeeld 64 kleuren – wat tegenwoordig niet eens zo schokkend veel kleu- ren meer zijn – moet per pixel ook nog eens worden onderscheiden welke van die 64 kleuren in een be-

paalde pixel zit. Dit betekent dat per pixel een getal tussen 0 en 63 onthouden moet worden. Zoals hieronder bij het binaire rekenen uitgelegd wordt, betekent dit 6 bits per pixel. Om technische redenen wordt dit meestal 8 bits. Een eenvoudige grafische aansturing van een kleurenscherm met 350×640 puntjes en 64 kleuren vereist dus aan geheugenruimte al 1.792.000 bits, ofwel 224000 bytes. In computerjargon is dit 224 K.

Als alleen tekens moeten worden onthouden zijn overigens ook 8 bits per positie nodig, maar bij 24×80 is dit 'slechts' 1920 bytes (1,9 K). Er is dus wel een verschil in benodigde geheugenruimte!

Bits en Bytes, binair rekenen

De werking van een computer berust op elektronische schakelaartjes die 'aan of uit' staan. Omdat met één schakelaartje alleen de betekenis wel of niet (ja of nee, 1 of 0) kan worden vastgesteld, heeft men een aantal schakelaars gegroepeerd tot één geheugenplaats. Tegenwoordig gebruikt men hiertoe groepjes van 8, 16 of 32 schakelaars per 'beslispunt'. Een schakelaartje kan zoals al is gezegd twee standen onthouden of weergeven. Twee schakelaartjes kunnen 2×2 ofwel 2^2 ofwel 4 standen onthouden. Drie schakelaars komen al tot 2^3 is 8 standen. Een groepje van 8 van die schakelaars kan 2^8 ofwel 256 verschillende combinaties vormen. Elk van die combinaties kan een betekenis hebben. Afhankelijk van wat de computer verwacht, is die betekenis een bepaalde opdracht of bijvoorbeeld een teken dat moet worden afgedrukt of op het beeldscherm getoond.

In de modernere PC's, met zogenaamde 286 en 386 processors, wordt soms gewerkt met groepen van 16 en 32 bits. Daardoor kunnen deze machines meer doen en/of sneller werken.

Bij bepaalde mainframes werd ook wel gewerkt met combinaties van verschillende aantallen Bits. Het eerste bit gaf dan bijvoorbeeld aan of er met 8 dan wel 16 bits rekening moest worden gehouden. Vooral voor de systeemprogrammeur en de ontwerper, degenen die

nogal eens rekening moeten houden met aantallen Bits, een lastige situatie! Tegenwoordig wordt dit soort truukjes niet zoveel meer uitgehaald, het is goedkoper geworden om meer geheugenruimte in te bouwen in plaats van programmeurs lang aan het rekenen en ontwerpen te zetten. Een IC (Integrated Circuit ofwel chip) met tussen de 2 en 8 K ofwel twee- tot achtduizend bits geheugenruimte kost nog maar een paar gulden. Een goede programmeur kost alleen per uur al een aanzienlijk veelvoud hiervan.

Het bovengenoemde schakelaartje, of beter het wel/niet-signaal dat er naar toe wordt gestuurd en onthouden wordt, heet in computerjargon een BIT. Dit is een samentrekking van binary digit, ofwel binair getal. Acht van die BITS samen worden een BYTE genoemd. Groepjes bytes heten woorden.

Als een byte een teken voorstelt zijn er (zie boven) 256 tekens mogelijk. Dit is voldoende voor normaal gebruik. Een overzicht van de op deze manier gecodeerde tekens is hieronder afgedrukt. Om de tekens te kunnen onthouden moet een computergeheugen per teken eveneens 8 Bits beschikbaar hebben. Vandaar dat er om omslachtig rekenen te voorkomen bij de beschrijving van een computer doorgaans naar het aantal Bytes gekeken wordt. Ook de beschikbare hoeveelheid computergeheugen op een harde schijf of floppy-disk wordt daarom uitgedrukt in Bytes. Een Kilo-byte is 2^{10} , 1024 Bytes. Gemakshalve wordt gerekend met 1000 Bytes per KiloByte. Floppy-disks van 360 K kunnen dus 360.000 tekens bevatten; theoretisch in feite 368.640 Bytes, om technische redenen in werkelijkheid 362.496 Bytes. Het verschil tussen deze laatste twee getallen zit hem onder andere in de inhoudsopgave van de floppy, waarvoor van tevoren ruimte is gereserveerd.

De ASCII-codes voor letters, cijfers, bijzondere tekens en besturing

In de meeste computers, ook in PC's, wordt gewerkt met de ASCII tabel.

Deze geeft voor alle mogelijke groepjes van 8 bits aan welk teken of welke andere code erbij hoort. Aanvankelijk werden ook nog andere codeersystemen gebruikt, zoals de EBCDIC en andere van de oudere telex-code afgeleide tabellen.

De cijfers onder de hokjes geven de numerieke waarde aan die bij elk teken hoort. De letters links en bovenaan zijn een zogenaamde *hexadecimale* (zestientallige) code. Dit is een andere manier om bits in groepjes te ordenen. De zestientallige werkwijze gebruikt groepjes van 4 bits in plaats van groepjes van 8 bits. Binnen-

in veel computers wordt nog steeds hexadecimaal gewerkt, maar de gebruiker ziet dit meestal niet.

Buffers en 'duurzamer' geheugens

Er bestaan, zoals al is aangestipt, verschillende soorten computergeheugens.

Ze kunnen bovendien op verschillende manieren worden ingedeeld.

De meest interessante indelingen zijn:

- naar het medium, de tastbare vorm van het ge-

	8	9	A	B	C	D	E	F
0	●	tab	line feed	home	form feed	carriage return	♪	☼
1	↑	↓	→	←	cursor right	cursor left	cursor up	cursor down
2	()	*	+	,	-	.	/
3	8	9	:	;	<	=	>	?
4	H	I	J	K	L	M	N	O
5	X	Y	Z	[\]	^	_
6	h	i	j	k	l	m	n	o
7	x	y	z	{		}	~	△
8	ê	ë	è	ï	î	ì	Á	À
9	ÿ	Ö	Ü	¢	£	¥	ƒ	
A	¿	□	□	½	¼	ı	«	»
B	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
C	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
D	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
E	ϕ	θ	Ω	δ	∞	∅	ε	η
F	○	●	◦	√	n	2	■	blank

	0	1	2	3	4	5	6	7
0	null	☺	☹	♥	♦	♣	♠	beep
1	▶	◀	↑	!!	π	§	▬	↓
2	space	!	"	#	\$	%	&	'
3	0	1	2	3	4	5	6	7
4	@	A	B	C	D	E	F	G
5	P	Q	R	S	T	U	V	W
6	`	a	b	c	d	e	f	g
7	p	q	r	s	t	u	v	w
8	Ç	ü	é	â	ä	à	á	ç
9	É	æ	Æ	ô	ö	ò	û	ù
A	á	í	ó	ú	ñ	Ñ	a	o
B	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
C	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
D	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
E	α	β	Γ	π	Σ	σ	μ	τ
F	≡	±	≥	≤	ƒ	ℳ	÷	≈

heugen,

- naar de mate van duurzaamheid, ofwel in computerjargon de 'vluchtigheid',
- naar de organisatie, de manier waarop ze beschreven en gelezen kunnen worden.

Medium. Computergeheugens kunnen zitten (residen) op/in chips in de computer zelf, in chips op 'uitbreidingskaarten', in chips op de video-kaart (soort uitbreidingskaart), in de ingebouwde of externe 'harde schijf' of op Floppy-Disk (flexibele schijf), magneetband, magneetkaart, microfiche, optische schijf, ponskaarten en papier.

Een uitbreidingskaart is een printkaart met extra mogelijkheden voor een PC (of andere computer). De eerder genoemde video-kaart kan een uitbreidingskaart zijn, een extra ingebouwd geheugen eveneens. Een apart te installeren kaart om een modem aan te sturen, bijvoorbeeld ten behoeve van 'tebankieren' is ook een uitbreidingskaart.

In PC's is doorgaans een aantal 'slots' (contactgeleuven) beschikbaar om extra elektronica in de vorm van uitbreidingskaarten in te steken. Technisch komt dit neer op een rij in kunststof gevatte contacten gecombineerd met een bevestigingspunt aan de achterzijde van de PC. Bij aanschaf van een PC is het zinnig om na te gaan hoeveel 'vrije slots' er zijn.

Een microfiche is een plaatje fotografisch materiaal waarop (bijvoorbeeld) computeruitvoer wordt afgedrukt. Dit gebeurt zo klein dat op een plaatje van 5 bij 10 centimeter ongeveer 100 bladzijden worden afgedrukt. Met behulp van een vergrotend kijkapparaat kan de vastgelegde informatie weer teruggelaten worden.

Chips, magneetschijven, -banden en -kaarten zijn herhaald bruikbaar. Als gegevens naar een ponskaart of

naar een printer zijn gestuurd zijn ze normaal gesproken niet meer te veranderen, ook de microfiche is niet opnieuw te gebruiken. De tekens staan voor eens en altijd op het papier of karton gedrukt, soms zijn er gaatjes in het materiaal geponst, de microfiche is ontwikkeld en net zoals fotomateriaal niet opnieuw te gebruiken. De optische schijf is momenteel in een overganggebied. De meeste kunnen maar één keer beschreven worden, net zoals compact-discs. Meestal gebeurt dit door de leverancier van de opgeslagen gegevens. Apparaten waarmee vanuit een computer zo'n optische schijf beschreven kan worden, worden echter steeds goedkoper. Ook kunnen sommige optische schijven worden 'gewist' en opnieuw gebruikt. Magneetkaarten zijn in feite verouderd, bij sommige mainframes kwamen ze voor. Magneetbanden worden nog steeds gebruikt, omdat het een goedkope manier is om veel gegevens op te slaan. In de PC-wereld komen ze voor in de vorm van 'streamers', gebruikt als reserve-geheugen (back-up). Bij andere (hobby-) computers, zoals de Commodore C64 worden gewone cassettebandjes gebruikt als magneetband-geheugen. Alle magnetische opslagmedia zijn 'herschrijfbaar'. Zo vaak als gewenst kunnen de oude gegevens worden gewist en/of overschreven. De floppy-disk is uitneembaar, net zoals de magneetbandjes en de magneetkaart. De optische schijf is dat ook. Slechts in een beperkt aantal gevallen is de harde schijf uitneembaar (bij sommige prijzige PC's komt dit voor). Insteek- of uitbreidingskaarten blijven doorgaans in de PC zitten als ze eenmaal gemonteerd zijn. De oorspronkelijk ingebouwde chips worden er ook niet zo gauw 'even' uit gehaald.

Uit de hier gegeven inventarisatie van media blijkt wel dat de keuze van het gebruikte medium invloed heeft op de volgende zaken:

- de vervoerbaarheid van gegevens,
- de vervangbaarheid (uitwisbaarheid, overschrijfbaarheid) van gegevens.

Vluchtigheid. De tweede indeling is naar de mate van 'vluchtigheid', ofwel de levensduur van de in een ge-

heugen opgeslagen gegevens.

De eerder genoemde buffer is een 'vluchtig' geheugen. De buffer houdt iets vast (onthoudt iets) totdat het verder kan (moet) worden gestuurd. Na doorsturing is het doorgaans uit de buffer verdwenen! Het video-geheugen (zie ook de verdiepingstof over grafische kaarten) houdt iets vast totdat er iets anders voor in de plaats komt. Dit is dus doorgaans al wat duurzamer.

Gegevens die in de computer worden opgeborgen komen echter in nog andere geheugens.

In ieder geval komen ze in het 'interne geheugen', de werkruimte van de computer. Zolang er niets anders overheen worden geschreven blijft dit bestaan, *totdat de computer of terminal wordt uitgezet*.

Het gebeurt regelmatig dat een machine wordt uitgezet voordat de gegevens zijn 'gesaved', d.w.z. naar een duurzaam geheugen weggeschreven. Goede programma's vragen wanneer ze beëindigd worden of er misschien nog dingen moeten worden weggeschreven. Als een machine echter botweg wordt uitgeschakeld zonder dat het programma netjes wordt afgesloten, is deze mogelijkheid er niet. Het verdient dus te allen tijde aanbeveling om eerst op de officiële manier het programma te beëindigen, en pas daarna de machine uit te zetten!

Bij PC's is de gebruiker zelf verantwoordelijk voor de keus van het geheugenmedium (tenminste bij goede programma's waar deze keus wordt geboden). Bij het gebruik van terminals zal meestal een deel van een centraal opgesteld geheugen gereserveerd zijn voor elk programma en soms voor elke gebruiker. In dat geval worden zaken als reserve-kopieën en dergelijke meestal geregeld zonder dat de gebruiker het merkt. Tenslotte kunnen gegevens nog naar een printer worden gestuurd. Dit is in feite het meest duurzame geheugen: het kan nooit meer worden gewist of overgeschreven (althans niet op een zinnige wijze). Tegelijk is de print-uitvoer enorm vluchtig: eenmaal verstuurd

en geprint is het voor de computer doorgaans verdwenen. Wellicht is het origineel nog op een andere gegevensdrager beschikbaar, maar de printer is een eenrichtingsgeheugen! De vanuit een programma naar de printer gestuurde boodschap is dus voor de computer 'weg'.

Er is dus duidelijk een verschil in de 'duurzaamheid' van de geheugens, en wel van kort tot lang: buffer, video-geheugen, intern geheugen, (harde) magneetschijf, uitneembare geheugens zoals floppies, magneetbanden en printer. De door een computer beschreven microfiche is een variant op de printer.

De buffer houdt vast totdat een boodschap compleet is. Het video-geheugen houdt vast totdat een nieuw teken moet worden vertoond. Het intern geheugen houdt vast totdat een ander programma (of een andere groep gegevens wordt 'geladen') danwel totdat de computer wordt uitgezet. Magneetschijven houden vast totdat aan de computer de opdracht wordt gegeven om (een deel van) de geheugenruimte te wissen. Theoretisch kan gesteld worden dat een afdruk op papier nog duurzamer is, deze is namelijk niet meer door de computer uit te wissen. Ditzelfde geldt op een soortgelijke manier voor ponskaarten en voor beeldplaten. Hierbij moet opgemerkt worden dat het, vooral bij afdrucken, gaat om bewust definitieve weergave van tekens, terwijl magnetische geheugens gebruikt worden omdat ze desgewenst uitgewist en overschreven kunnen worden.

Organisatie. Tenslotte is er nog de indeling naar organisatie. Hierbij worden grofweg twee soorten onderscheiden:

- geheugens waarbij alles achter elkaar wordt geschreven en gelezen (sequentieel),
- geheugens waarbij zowel ten behoeve van het lezen als voor het schrijven een bepaalde plaats kan worden gekozen (direct-benaderbaar).

Sequentiële (volgordelijke) geheugens zijn bijvoorbeeld magneetbanden. Het gebruik is eenvoudig en er hoeft niet te worden onthouden waar op de band een gegeven staat. Wel kennen ze het bezwaar dat de band

vanaf het begin tot aan het gewenste gegeven moet worden gelezen. Als vervolgens een eerder geschreven gegeven gezocht wordt moet de band weer helemaal worden teruggespoeld en opnieuw gelezen. Voor bestanden die toch steeds helemaal moeten worden verwerkt, zoals voor personeelsbestanden op 'betaaldag', is dit geen bezwaar. De lagere prijs en grote capaciteit van magneetbanden zijn in dit geval heel aantrekkelijk.

Direct-benaderbare geheugens kennen niet het bezwaar van helemaal moeten lezen. Ze bevatten een soort inhoudstabel waarin wordt gekeken op welk 'adres' het gezochte gegeven staat. Vervolgens wordt direct (vandaar de naam) op de aangewezen plek gelezen. Er is dus een veel snellere toegang tot de gegevens. Wel is er het bezwaar van adresseren, zowel het geheugen-medium, de computer als het programma hebben extra voorzieningen nodig om de adressen te gebruiken. Magneetschijven, zowel harde als floppy's, zijn direct adresseerbaar.

Functioneel, technisch en logisch

In de automatisering wordt vaak één van bovenstaande aanduidingen gebruikt als een bepaalde fase in het ontwerp wordt beschreven. Ook zijn deze termen nuttig om bij een beschrijving aan te geven wat voor soort beschrijving het betreft. Het onderscheid tussen deze termen is niet altijd honderd procent scherp aan te geven, maar globaal komt het op het volgende neer.

Met *functioneel* bedoelen we wat een systeem doet, wat we ervan merken.

Met *technisch* wordt aangegeven hoe het systeem feitelijk in elkaar zit om datgene te kunnen doen wat gewenst is. Hierbij komen ook de mogelijkheden en de beperkingen als gevolg van de werkelijkheid aan de orde.

Logisch tenslotte wordt vaak gebruikt in plaats van functioneel. Tussen functioneel en logisch is nog wel een nuance aan te brengen, n.l. dat logisch een soort tussenfase tussen functioneel en technisch is.

Een en ander is wellicht beter te begrijpen aan de

hand van het onderstaande voorbeeld. Dit betreft een verlichtings-systeem.

FUNCTIONEEL. Als op dit knopje wordt gedrukt gaat het licht branden. Er is genoeg licht om bij te lezen.

LOGISCH. Het moet vanzelf wel elektrisch licht zijn als het met een knopje aan en uit kan worden gedaan. Er is een verbinding tussen stroombron, knopje en lamp. Het knopje kent in ieder geval de twee standen 'wel' en 'niet' doorlaten van stroom. Het is een lamp van 60 Watt omdat erbij moet worden gelezen.

TECHNISCH. Aan de energiebron zitten twee draden. Hiervan gaat er via de schakelaar één rechtstreeks naar de lamp, de ander is in de schakelaar onderbroken. Het systeem heeft 220 Volt. Gezien de eis van 60 Watt voor de lamp, betekent dit dat de stroombron ongeveer 0,27 Ampère moet leveren, enz.

Uit bovenstaande blijkt al dat bij een goed ontwerp-proces wordt begonnen met een functioneel ontwerp om via logisch ontwerp bij het technische uit te komen. Eerst wordt vastgelegd wat het systeem moet kunnen en doen. Vervolgens wordt bepaald wat er daartoe *in* het systeem moet gebeuren. Pas als dit gebeurd is, mag en kan beschreven worden hoe binnen de geldende werkelijkheid de gewenste functionaliteit kan worden geleverd ofwel hoe het systeem kan worden verwezenlijkt.

Voor de uiteindelijke gebruiker is enkel belangrijk dat het systeem doet wat het moet doen. Hoe een en ander in elkaar wordt gestoken om dit te bereiken is in feite niet relevant. Dit is te vergelijken met het kopen van een fiets. De koper gaat doorgaans naar de winkel met een bepaald wensenpakket (licht, versnellingen, gewicht, soort gebruik en dergelijke). Hoe de ontwerper ervoor heeft gezorgd dat een bepaalde fiets weinig weegt, laat de meesten van ons koud. Of het frame is gesoldeerd, gelast, gelijmd of wat ook, interesseert de koper evenmin. Wel zal de koper met klachten teruggaan als de fiets niet aan de wensen voldoet, bijvoorbeeld is doorgezakkt bij het meenemen van bagage.



W. J. Feenstra
A. Fonville
Y. M. van der Veen
J. Zwinderman

Uitgangspunt van dit artikel is dat leren iets is, waarmee iedereen zich bewust of onbewust dagelijks bezighoudt. Steeds weer komen we tenslotte voor situaties die nieuw en onbekend zijn en voor de oplossing waarvan bepaalde kennis of ervaring op dat moment ontbreekt. We hebben, anders gezegd, voortdurend behoefte aan het steeds weer opnieuw opdoen van andere kennis en vaardigheden. Deze behoefte zal toenemen naarmate de ontwikkelingen elkaar, zoals op de telecommunicatiemarkt, steeds sneller opvolgen.

In dit artikel wordt een beeld geschetst van bedrijfsopleiden zoals dat er in de toekomst uit kan gaan zien. Het leercentrum speelt hierin een belangrijke rol. Van zo'n toekomstig leercentrum zullen alle medewerkers van PTT Telecom op ieder moment dat dit nuttig en/of noodzakelijk is gebruik moeten kunnen maken. Niet alleen om een antwoord te vinden op concrete, actuele opleidingsvragen, maar ook om zich te kunnen oriënteren op de eigen toekomst binnen het bedrijf.

Opleiden is niet alleen het aan een school, instituut of opleidingscentrum volgen van een 'echte' opleiding waarvoor je een diploma of certificaat krijgt. (Het jezelf) Opleiden is bijvoorbeeld ook het kijken naar een populair televisieprogramma over telecommunicatie, waarin men de nieuwste ontwikkelingen op het gebied van de telematica laat zien. Als je zo'n programma hebt bekeken, weet je meer van de mogelijkheden die telematica biedt. Met andere woorden, je hebt wat van het programma geleerd, terwijl je er thuis met plezier naar zat te kijken.

Het bekijken van dit soort televisieprogramma's of het lezen van bepaalde krant artikelen, maar ook het leren programmeren op een hobbycomputerclub, het lezen van PTT Telecom Studieblad enz., het is allemaal leren en dus kennis en eventueel vaardigheden opdoen van onderwerpen, waarvan je tot dan toe nog niet zoveel wist. Het uitoefenen van een vak of een hobby is dan ook meestal een zeer lang en leuk leerproces, je probeert het namelijk elke keer nog beter, nog efficiënter enz. te doen dan de vorige keer. Bijvoorbeeld, van een nog beter werkend computerprogramma tot en met het maken van een nog mooier clubblad en dat met meestal veel plezier voor jezelf en je mede-hobbyisten.

Leren voor je vak met nieuwe middelen

Naast het leren voor een hobby, is het natuurlijk ook zaak om van de nieuwste ontwikkelingen in je vak op de hoogte te blijven. Een medewerk(st)er die niet blijft en die niet weet te anticiperen op de ontwikkelingen in het vakgebied, verliest op den duur de aansluiting met het bedrijf. Om het bijblijven c.q. leren zo aangenaam mogelijk te maken is er op het gebied van opleiden en instructiemethoden de laatste jaren veel veranderd. Het gebruik van films, video's en overheadprojectoren is bij heel veel cursussen eigenlijk niet meer weg te denken. Dergelijke ondersteunende middelen worden veelal gebruikt om met beelden te illustreren wat er op dat moment gezegd of in het boek/cursuspakket behandeld wordt.

Ook Computer Ondersteund Opleiden (COO) heeft inmiddels zijn intrede gedaan¹. Deze vorm van opleiden biedt nieuwe mogelijkheden om medewerk(st)ers en klanten van PTT Telecom op efficiënte en effectieve wijze van nieuwe ontwikkelingen op telecommunicatiegebied kennis te laten nemen, maar het kan ook ondersteunend zijn bij cursussen op het gebied van zakelijk telefoneren, verkoop, leiding geven, taalcursussen etc.

COO geeft cursisten de mogelijkheid om individueel een leerprogramma te volgen, met de mogelijkheid tot almaar herhalen van die onderdelen die niet zijn begrepen (de computer is namelijk oneindig 'geduldig'). Deze vorm van opleiden kan dus heel plezierig zijn; je volgt in je eigen tempo een les, waarbij je kunt overslaan wat je allang begrijpt en juist herhaalt wat je niet hebt begrepen. Je kunt de les bovendien op dat tijdstip volgen, dat jou het beste uitkomt.

Veelal kunnen dit soort computercursussen ook gebruikt worden bij traditionele opleidingen. Voor een mondelinge cursus kunnen ze bijvoorbeeld gebruikt worden om iedereen op het zelfde beginniveau te brengen, maar computercursussen zijn ook te gebruiken om iets te herhalen dat in de mondelinge cursus behandeld is; bijvoorbeeld de mogelijkheden van een bepaald type telefooncentrale.

Fundamenten voor het leercentrum van de toekomst

Om binnen bedrijfsopleidingen ook straks gebruik te kunnen blijven maken van steeds weer nieuwe opleidingstechnieken

¹ Aan Computer Ondersteund Opleiden (COO) bij PTT Telecom is reeds aandacht besteed in het Studieblad, in resp. het januari- en aprilnummer 1990, pp. 4-14; 157-165.

en -methoden, zal er in, op en bij opleidingscentra het een en ander moeten gaan veranderen. De nieuwe technologie zoals die binnenkort op het opleidingswerkveld zal afkomen, opent namelijk totaal nieuwe wegen van steeds *individueeler*, in tijd en plaats *flexibeler* en meer op concrete *probleemoplossing* dan op brede kennisvermeerdering gerichte opleidingsvormen. Om al deze nieuwe mogelijkheden kort na het beschikbaar komen effectief in te kunnen zetten, wordt er momenteel binnen PTT (de opleidingscentra van Post en Telecom en PTT Research) intensief onderzoek gedaan naar educatieve technologie (technische opleidingshulpmiddelen) en de praktische toepasbaarheid daarvan.

In het hiernavolgende proberen we alvast de fundamenten van het toekomstige *leercentrum* te schetsen.

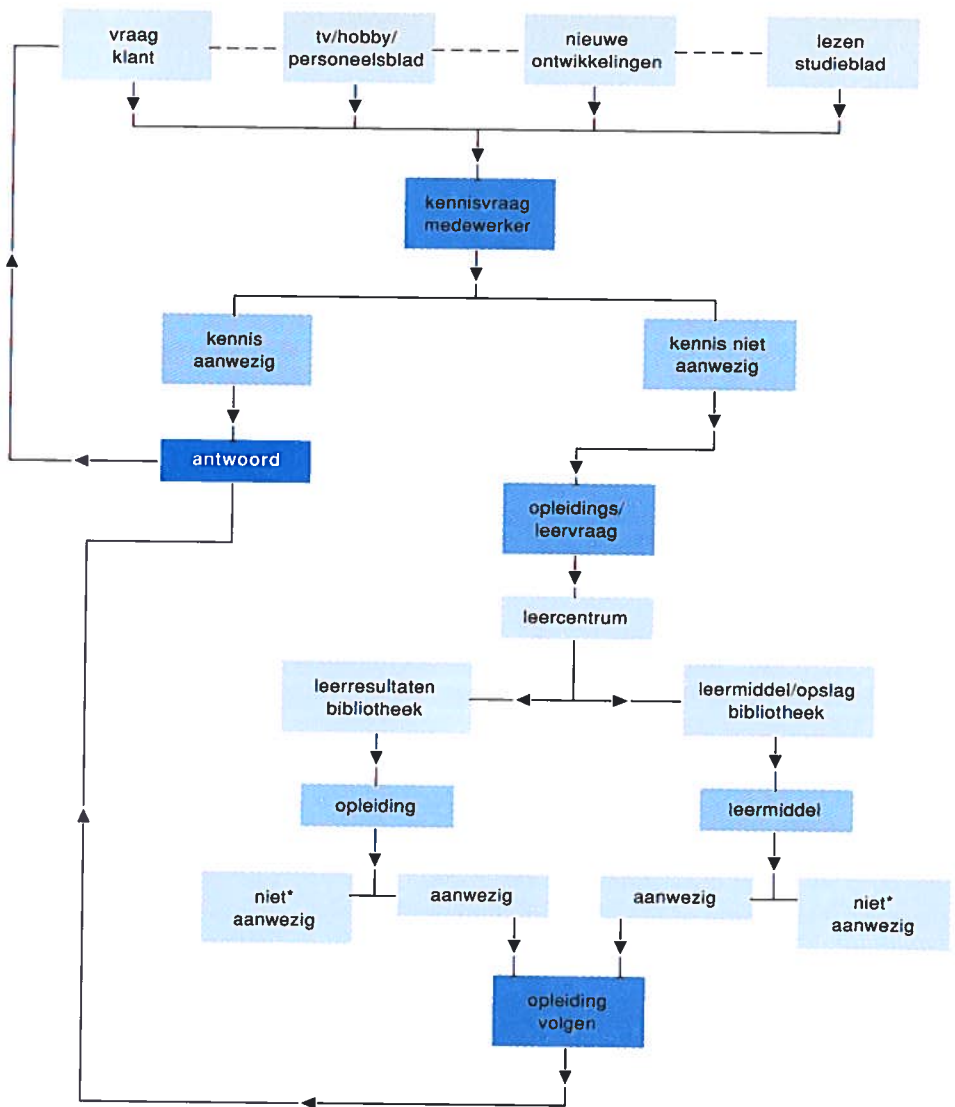
De afbeelding geeft schematisch aan hoe het functioneren van zo'n leercentrum eruit kan gaan zien. Of het er precies zo uit komt te zien, is natuurlijk afhankelijk van allerlei toekomstontwikkelingen: op het gebied van de educatieve technologie en het opleidingsbeleid van PTT Telecom, op het gebied van opleiden en permanente educatie in Nederland en in Europees en mondiaal verband.

Dat er op opleidingsgebied in de toekomst veel gaat veranderen, mogen we gezien de snelheid van de ontwikkelingen op telematicagebied² echter zeker verwachten. We kunnen daar al voorbeelden van zien bij het PBNA en het L.O.I. (Digimail), waar allerlei cursussen gevolgd kunnen worden met behulp van de computer. De lessen hoeven dan niet meer per post heen en weer te worden gestuurd, maar de student kan met behulp van computer en modem met de docenten bij het L.O.I. 'communiceren'.

Vooraleer dat leercentrum van de toekomst er kan zijn, zal er echter ook buiten het opleidingswerkveld een en ander moeten veranderen. Bijvoorbeeld zal de huidige opdracht van boven, 'U moet ten behoeve van de afdeling die en die cursus gaan volgen', met name een vraag moeten worden die elke PTT Telecom medewerk(st)er aan zichzelf stelt.

Essentieel hierbij is dat er onder medewerk(st)ers een voortdurende wil tot leren aanwezig dient te zijn en dat er steeds de bereidheid bestaat om veranderingen in de eigen situatie aan te brengen. Meer nog dan dit nu al het geval is, zal het bedrijf

² N.B. Telematica zal een steeds belangrijker opleidingshulpmiddel worden.



▲ Afb. 1

Schematische opzet voor het functioneren van het leercentrum. In geval van *niet aanwezig** kan al naar gelang het belang eventueel onderzocht worden of hier alsnog aan wordt voldaan bijv. door het opzetten van een nieuwe opleiding, door nieuw materiaal aan te schaffen enz.

de medewerk(st)ers hiertoe moeten prikkelen.

Het leercentrum heeft in deze visie dus pas toekomst wanneer medewerk(st)ers het vanzelfsprekend vinden zichzelf dingen af te moeten vragen als ‘Welke opleiding dien ik te volgen of welke informatie moet ik mij eigen maken om mijn functie in de toekomst te behouden?’ Maar ook: ‘Welke opleiding moet ik volgen of welke informatie moet ik mij eigen maken om straks een andere functie te krijgen?’ Of: ‘Bestaat er een database met behulp waarvan ik een oplossing zou kunnen vinden voor deze urgente vraag en zo ja, waar vind ik die?’

Het bovenstaande laat natuurlijk onverlet dat wat nu reeds geldt voor alle bedrijfsopleidingen, in de toekomst ook zal gelden voor het leercentrum. Sterk vereenvoudigd en in de vorm van een functievergelijking weergegeven, zou dit aspect van een succesvol leercentrum (maar ook van het eigen leren) er ongeveer zo uit kunnen zien:

*mate van succes van een opleiding = f (kwaliteit * acceptatie).*

Indien één van de termen ter rechterzijde een lage waarde heeft, zal ook het eindresultaat onbevredigend zijn. Het maakt met andere woorden niet uit hoe hoog de kwaliteit van het leercentrum (aangeboden materiaal, faciliteiten etc.) is, indien het centrum door degenen die er gebruik van moeten maken niet geaccepteerd wordt.

PTT Telecom morgen = PTT Telecom medewerk(st)ers nu opleiden

In een organisatie waar gelijktijdig zoveel verschillende veranderingen plaatsvinden als binnen PTT Telecom, is het volgen van specifieke taak- en functiegerichte³ opleidingen en eventueel het volgen van algemeen vormende cursussen (bijv. Engelse taal voor monteurs, secretariaatmedewerk(st)ers etc.) geen vrijblijvende zaak meer. Op de hoogte zijn van en bijblijven met de nieuwste ontwikkelingen is een voortdurende noodzaak, een noodzaak voor zowel de individuele PTT Telecom medewerk(st)er als voor de organisatie PTT Telecom als geheel. Zoals hiervoor al is gezegd, zullen de medewerk(st)ers van PTT Telecom in de toekomst daartoe vooral ook zelf de initiatieven moeten nemen.

Wederzijdse verplichting

Staan organisatie en individuele medewerkers op één lijn wat betreft de voorafgaande stelling, dan scheidt dat naar beide kanten verantwoordelijkheden en verplichtingen.

- De organisatie die faciliteiten beschikbaar stelt om medewerk(st)ers min of meer permanent aan allerlei opleidingsvormen deel te kunnen laten nemen. Deze vormen van opleiden, waarbij kennis en/of vaardigheden worden opgedaan, dienen bij voorkeur direct en tenminste indirect aan de organisatie ten goede te komen.
- Medewerk(st)ers zijn bereid om min of meer permanent

³ *Taakgericht* betekent voor de monteur het repareren van een telefooncentrale c.q. voor een chef de planning wanneer, welke centrale in onderhoud te nemen. *Functiegericht* wil zeggen dat een monteur kennis heeft van de systemen in een telefooncentrale c.q. dat de chef kennis draagt van de verschillende typen telefooncentrales en de daarbij voorkomende werkzaamheden voor de verschillende monteurs.

aan allerlei opleidingsvormen deel te nemen, waarbij zij kennis en/of kunde opdoen die de organisatie direct of indirect ten goede komt.

Welke faciliteiten zijn nodig

Om de uitgangspunten van permanente educatie te kunnen realiseren, zijn tenminste twee elementaire faciliteiten nodig. *Eén: de leerresultaten-bibliotheek.* Deze bibliotheek in de vorm van een door iedereen te raadplegen (data)bank, bevat een goed toegankelijke verzameling van alle beschikbare opleidingsmogelijkheden. Van elke opleidingsmogelijkheid staat onder meer beschreven wie c.q. welke instelling de cursus verzorgt, voor wie een cursus bestemd is, wat de kosten ervan zijn, waar en wanneer de cursus gegeven wordt en wat het doel is van de cursus. Niet in de laatste plaats dient in de leerresultaten-bibliotheek aangegeven te zijn naar welke uiteindelijke kennis en of kunde wordt gestreefd. Bijvoorbeeld het kunnen programmeren in de computerprogrammeertaal Pascal, het verkopers leren kennen van alle mogelijkheden van de VOX 6100-centrale, het leren leggen van glasvezelkabels, enz.

Twee: de leermiddelen-bibliotheek. Hierin moeten gedetailleerde lijsten van opleidingsfaciliteiten c.q. leermiddelen aanwezig zijn. Bijvoorbeeld:

- waar zich een zaal bevindt met computers voor een cursus programmeren, of waar een leslokaal te vinden is met een bepaalde telefooncentrale voor een monteurscursus,
- in welke bibliotheek dat speciale leerboek geraadpleegd kan worden,
- in welke externe database meer informatie te vinden is voor het beantwoorden van een specifieke kennisvraag etc.

Deze lijsten zijn zowel door de opleiders als door de potentiële cursisten te gebruiken (incl. zij die aan zelfstudie willen doen) en bieden een actueel inzicht in de mogelijkheden tot het geven c.q. volgen van een bepaalde cursus. Voor wie een bepaalde cursus wil volgen, kan eventueel ook nog worden aangegeven of de desbetreffende cursus in groepsverband, individueel en/of thuis is te volgen. Ook kan worden aangegeven hoe de cursus wordt gegeven d.w.z. in collegevorm, klaslokaal, met behulp van computerondersteuning etc.

Eén + twee + . . . = leercentrum

In 1, de leerresultaten-bibliotheek, kunnen alle landelijke opleidingsmogelijkheden zitten, van Open School t/m Open Universiteit maar natuurlijk ook alle specifieke opleidingsmogelijkheden van PTT en PTT Telecom.

In 2, de leermiddelen-bibliotheek, zijn alle plaatselijke (regionale) mogelijkheden te vinden op het gebied van opleidingsmaterialen (aanwezige boeken, zalen etc.).

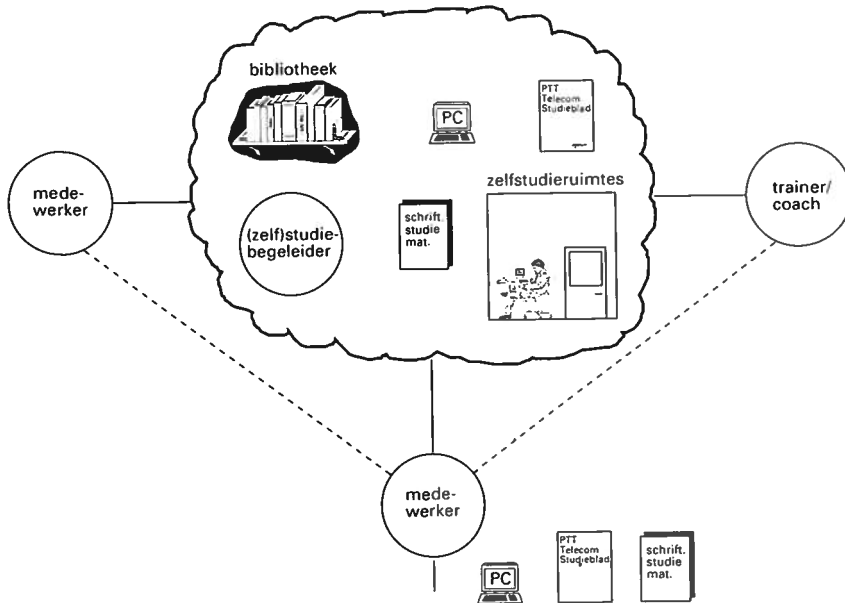
In 1 kan men dus bijvoorbeeld zien of er een cursus glasvezelkabel-leggen wordt gegeven en door wie, wat 't kost, of de vooropleiding daarbij past, etc.

In 2 kan een docent bijvoorbeeld nagaan of een cursus, gezien de aanwezige materialen, in de gevraagde plaats gegeven kan worden.

Heel belangrijk bij dit alles is een informatiesysteem waarmee men op een eenvoudige manier boeken, artikelen, videobanden e.d. via trefwoorden kan opzoeken. Ook is belangrijk dat er per geraadpleegd boek, artikel e.d. een korte samenvatting te verkrijgen is, omdat titels van boeken en artikelen vaak onvoldoende informatie geven om tot efficiënt en effectief leren/probleemoplossen te kunnen komen.

▼ Afb. 2

Het leercentrum zal een modern geoutilleerd centrum moeten zijn, waarin studiebegeleiders de bezoekers desgewenst opvangen en waarin de educatieve technologie er o.a. voor zorgt dat opleiden een steeds individueler en op de individuele behoefte toegesneden activiteit wordt. Bovendien zullen bedrijfsopleidingen door het inzetten van de pc tezamen met afstandsleermiddelen (PTT Telecom Studieblad en allerhande schriftelijk studiemateriaal) in tijd en plaats flexibeler worden.



⁴ Bibliotheek twee, de leermiddelen-bibliotheek, kan gezien de hoeveelheid op te nemen informatie natuurlijk nooit volledig zijn. Voor het achterhalen van gespecialiseerde literatuur zal de leermiddelen-bibliotheek daarom vaak gericht moeten doorverwijzen naar andere (externe) databanken, bijvoorbeeld naar BIDIS, het informatiesysteem van PTT Bidata.

Naast beide soorten bibliotheken (databanken) zullen in het opleidingscentrum van de toekomst vanzelfsprekend ook studietoelichters geraadpleegd moeten kunnen worden en dienen faciliteiten als (zelf)studieruimtes met pc's, video, CD-interactieve, een bibliotheek etc. aanwezig te zijn. De optelsom van dit alles noemen we een leercentrum⁴, dat er schematisch dan ongeveer als volgt uitziet (zie afb. 2).

Wat er moet gebeuren

Al voordat het leercentrum gerealiseerd is, zal er binnen het bedrijf gewerkt moeten worden aan veranderingen in denken en doen waar het 'het leren' betreft. Het op de hoogte zijn van en het bijblijven met de nieuwste ontwikkelingen zou niet langer de primaire verantwoordelijkheid van de chef of de directeur dienen te zijn, maar een verantwoordelijkheid die de medewerk(st)ers met name zelf in handen nemen en waarbij de management-verantwoordelijkheid er meer één wordt van stimuleren en toetsen in plaats van louter sturen.

'Permanente Educatie PTT Telecom' geldt dus voor elke individuele medewerker en stelt daarmee aan iedereen de plicht om zelfstandig op de hoogte te blijven van de voor hem of haar relevante ontwikkelingen. Dat kunnen zowel ontwikkelingen binnen het bedrijf zelf zijn, maar vaak ook zal het om ontwikkelingen daarbuiten gaan. En dan niet alleen de ontwikkelingen van vandaag, maar zeker ook die waarmee PTT Telecom morgen te maken krijgt.

Telecom medewerk(st)ers zouden zichzelf nu dus al vragen kunnen stellen als: 'Wat betekent het voor mij als medewerk(st)er wanneer PTT Telecom op nog grotere schaal internationaal gaat opereren, weet ik daar wel genoeg van, moet ik misschien een cursus Engels of Frans gaan volgen en liggen hier voor mij misschien nieuwe kansen?' Of, 'Weet ik als monteur van autotelefoons eigenlijk wel voldoende van het Autotelefoonnet 4 dat binnenkort van start gaat en beschik ik over voldoende voorkennis om de nieuwe digitale techniek te kunnen begrijpen die hierin gebruikt wordt?' Of, 'Kan ik als onderhoudsman van EM-centrales straks een nieuwe baan vinden binnen het bedrijf, waarin ik mijn (hobby)kennis van de computer-programmeertaal Pascal kan gebruiken?' Of, 'Ben ik als verkoper op de zakelijke markt voldoende op de hoogte van datacommunicatie en Value Added Networks, om

ook straks nieuwe klanten te kunnen werven en bestaande klanten nu reeds zo te adviseren dat ze terug zullen blijven komen? Of: 'Ben ik als manager in staat effectief te presenteren?' Etc., etc. . . .

De lerende organisatie

Zoals al in het voorafgaande is vermeld, bestaat PTT Telecom als organisatie uit de bundeling van alle medewerk(st)ers. Wanneer we verwachten dat al die medewerk(st)ers zichzelf op de een of andere manier scholen – van het bestuderen van PTT Telecom Studieblad en andere vaktijdschriften tot en met het volgen van meerjarige cursussen – dan hebben we het in feite over een organisatie die voortdurend aan het leren is. Een organisatie die om zich heen kijkt en de ontwikkelingen in binnen- en buitenland op de voet volgt. Een organisatie met medewerk(st)ers die weten waarmee ze nu en in de toekomst direct of indirect geconfronteerd zullen worden. Een organisatie die in al haar geledingen zich ervan bewust is dat waar grenzen en concessies wegvallen, alleen de besten zullen overleven. Een organisatie die wat kennis en vaardigheden betreft zowel vandaag als morgen de vragen van de klant afdoende weet te beantwoorden. Kortom een organisatie van mensen die *nu* initiatieven nemen tot leren, teneinde zich in de *toekomst* nog sterker op de markt te kunnen manifesteren.

Drs. W.J. Feenstra studeerde

Pedagogiek aan de Rijks-
universiteit Groningen (RUG).
Sinds 1986 werkt de heer Feenstra
bij PTT Telecom
Opleidingscentrum te Groningen.

A.M. Fonville studeert Bedrijfs-
kunde aan de RUG. Sinds 1 oktober
houdt hij zich binnen PTT Telecom
Opleidingscentrum als afstudeerder
bezig met bedrijfseconomische en
bedrijfskundige aspecten van
educatieve technologie.

Drs. Y.M. van der Veen
studeerde Nederlands aan de
Universiteit van Amsterdam en

specialiseerde zich met name in
het naar een breed publiek brengen
van wetenschappelijk verkregen
inzichten. Vanaf 1987 is de heer
Van der Veen in dienst van PTT
Telecom waarvan de laatste twee
jaar als hoofdredacteur van PTT
Telecom Studieblad.

Drs. J. Zwinderman studeerde
Onderwijskunde aan de RUG.
Sinds 1986 werkt de heer
Zwinderman bij PTT Telecom
Opleidingscentrum (OCT/SZT). De
laatste tijd legt hij zijn focus vooral
op de inzet van educatieve
technologie.

Technisch Engels

The message-makers (5)

These *astounding* improvements in optical technology mean that, in future, telephone calls will tend to cost the same *regardless of* distance or (within reason) of bandwidth. At the moment, their cost increases with both distance and the bandwidth that is required – the number of carriageways that will be occupied, if you like. All spoken calls use a standard bandwidth, so most people never *encounter* this second variant in cost.

Unfortunately for the telephone companies, technology is forcing down costs the most where traffic is growing fastest. Demand for long-distance and data calls (many high-bandwidth lines carry data) is growing faster than that for local calls. Although only 12% of America's 430 billion telephone calls in 1987 were to far-away places within the country, there were 26% more of them than in 1986. Local calls, though more *plentiful*, grew by only 2%. In addition to these decreases in the cost of transmission, the cost of setting up calls will fall. This will be thanks to improvements in semiconductor *manufacture*, software engineering and cleverer ways of arranging the network.

Moreover, the telephone companies will not be able to charge subscribers for all the extra volume of traffic flowing over the network. This is because users can *opt out* of the public network. Most people pay for their telephone according to how much they use it – like buying a ticket for each journey. However, a season ticket is available, called a leased line. It is a fixed connection and the carrier charges one price regardless of how much the line is used. So-called private networks are made up of collections of leased lines (though lines are sometimes owned by the customer *lock, stock and barrel*).

Many of the telephone lines used to transmit data are rented (since data tends to be sent frequently, and often between the same people – from, say, a factory to a large supplier). Leased lines can bring less money to a local carrier than normal lines. The growth in data traffic – about 25-30% a year, compared with 7% a year for spoken calls – will not be *reflected* in the carriers' *revenues*, because some data will be sent over lines that are newly leased. Without competition this would not matter. Carriers could choose how much of their improved

productivity *to pass on* and how much to keep in order for their profits to grow. But competition changes that. America has three long-distance carriers. Japan has four – as well as three international and several local carriers. Britain has two, and after a review this year, possibly more.

When one of Japan's international carriers, International Telecom Japan, opened for business in October last year, it set its prices 23% lower than the established carrier, KDD. Within a month KDD had announced a cut in its rates of almost 16%. Few instances will be as dramatic as that, but the effect of competition is the same worldwide. British Telecom, in competition with Mercury, has lowered prices by 17% in real terms over the past three years. This was almost twice as much as Britain's *regulators* asked.

Continental Europe has *shunned* competition. There are signs that this could change. Even if it does not, multinational companies, which can compare rates from country to country, will force the telephone companies to lower prices and improve the quality of their service. Those carriers that fail to do so will be shunned by large customers, who can use microwave or satellite links to a distant carrier.

Overgenomen uit *The Economist*, March 10, 1990

Explanatory notes

astounding	verbazingwekkend
<u>regardless of</u>	ongeacht
<u>to encounter</u>	ontmoeten, geconfronteerd worden met
<u>plentiful</u>	overvloedig
<u>manufacture</u>	fabricage, vervaardiging
<u>to opt out of</u>	niet meer meedoen aan, afzien van
<u>lock, stock and barrel</u>	volledig, compleet
<u>to reflect</u>	weerspiegelen
<u>revenues</u>	inkomsten
<u>to pass on</u>	doorgeven, afstaan
<u>regulators</u>	regelgevers
<u>to shun</u>	mijden, schuwen

Studieblad Kort

PTT Telecom neemt kantoor in New York in gebruik

PTT Telecom neemt een dezer dagen haar nieuwe kantoor in New York in bedrijf. Het kantoor dat gevestigd is in het Rockefeller Center, zal worden geleid door de heer R. Hal Turner uit de VS. Voordat hij bij PTT Telecom in dienst trad, werkte de heer Turner langdurig binnen de Amerikaanse telecommunicatie-branche bij onder meer AT&T en een aantal zogeheten Bell Operating Companies*. Plaatsvervanger van de heer Turner wordt de heer Ferry van Eeuwen, tot voor kort international account executive bij PTT Telecom.

PTT Telecom heeft deze besluiten meegedeeld op de internationale telecommunicatie-beurs ComNet'91, die in Washington (VS) is gehouden. PTT Telecom heeft zich daar met een stand gepresenteerd.

PTT Telecom bezit inmiddels kantoren in Brussel en Londen. Dit jaar zullen bovendien nog kantoren in gebruik worden genomen in Parijs, Frankfurt, Milaan, Madrid en Tokyo. Met haar buitenlandse kantoren wil PTT de belangen van haar klanten in het buitenland behartigen. Voorts krijgen de kantoren een acquisitie-taak en zullen ze gaan functioneren als verkoopkanaal van door PTT Telecom ontwikkelde en/of geëxploiteerde diensten.

* Meer informatie over deze bedrijven en hun rol in de Amerikaanse telecommunicatiewereld is te vinden in PTT Telecom Studieblad, juli/augustus 1990, pp. 334-346.

(Bron: Informatie PTT Telecom 9/1991)

Veerdienst-Tickets te koop op postkantoren

PTT Post gaat met ingang van 4 maart 1991 op 15 postkantoren in Nederland tickets voor veerdiensten verkopen. PTT Post BV heeft daartoe

woensdag 27 februari een overeenkomst ondertekend met North Sea Ferries en Olau Line. Het ligt in de bedoeling om de verkoop van veerdienst-tickets in de toekomst uit te breiden tot circa 70 postkantoren.

North Sea Ferries verzorgt een dagelijkse verbinding vanuit Europoort en Zeebrugge naar het Britse Hull, een veel gekozen bestemming voor vakantiegangers naar Midden-Engeland en Schotland. Olau Line vaart vanuit Vlissingen op Sheerness, een havenplaats die wordt gekozen voor reizen naar Zuid-Engeland en Londen.

De verkoop van reizen geschiedt op de kantoren waar sinds vorig jaar ook tickets voor Budget Air worden verkocht, een service die duidelijk aanslaat bij het publiek. De verkoop van reizen voor veerdiensten past goed in de nieuwe marketing-formule van postkantoren. Hierin neemt de toeristisch-recreatieve markt een belangrijke plaats in.

(Bron: Persbericht PTT Post 27/2/1991).

NOB en PTT Telecom stichten onderneming voor satellietdiensten

NOB en PTT Telecom gaan op Europese schaal samen diensten bieden op het gebied van Satellite News Gathering (SNG). Het betreft het verzorgen van satellietverbindingen voor beeld en geluid via een mobiele eenheid inclusief opname- en montagefaciliteiten. Hiervoor wordt een nieuwe onderneming opgericht, waarin NOB en PTT Telecom elk een belang van 50% hebben. De onderneming wordt nabij Schiphol gevestigd.

Als gevolg van ontwikkelingen van de techniek is communicatie per satelliet via steeds kleinere ontvang- en zendantennes (schotels) mogelijk. Zo stellen uiterst compacte, flexibele en mobiele opstraaleenheden gebruikers tegenwoordig

in staat vanaf elke willekeurige plek op aarde snel en met voldoende kwaliteit via een satelliet een beeldverbinding tot stand te brengen. De rechtstreekse tv-uitzendingen van internationale nieuwsmedia als CNN zijn hiervan een voorbeeld. Ook het NOB en PTT Telecom verzorgen al rechtstreekse tv-uitzendingen per satelliet voor de European Broadcasting Union (EBU). Dit soort toepassingen heeft dan ook de naam gegeven aan deze sterk in opkomst zijnde vorm van satellietcommunicatie: Satellite News Gathering.

SNG biedt een aantal voordelen boven de al jaren gebruikelijke methode van tijdelijke beeldverbindingen via mobiele en vaste straalzenders. Een beeldverbinding via SNG is technisch sneller en doelmatiger te realiseren, vereist minder planning en voorkomt daarmee tijdvertraging. Voor het opzetten van een satellietverbinding (opstralen) buiten Nederland zorgt PTT Telecom voor goede werkafspraken met collega-telecommunicatiebedrijven. Bovendien staat de EG aan de vooravond van een vergaande liberalisering van satellietcommunicatie, wat met name PTT Telecom nieuwe internationale kansen biedt.

Als gevolg van SNG kan de telecommunicatie-infrastructuur worden gebruikt voor grensoverschrijdende omroepoepassingen. Met de eenwording van Europa voor de deur is dat een interessante ontwikkeling voor Europese (ook Nederlandse) omroeporganisaties. Europa is wat dat betreft ook aantrekkelijk voor Amerikaanse stations.

Op de geschetste telecommunicatie- en omroepontwikkelingen in Europa willen NOB en PTT Telecom anticiperen met deze nieuwe dienstverlening. De nieuwe onderneming biedt haar klanten op basis van het one-stop-shopping principe een compleet dienstenpakket bestaande uit verbindingen, opname-apparatuur (camera's) en montagefaciliteiten, inclusief bediening. Desgewenst kunnen hieraan ook aanvullende faciliteiten worden toegevoegd.

De diensten zullen zich toespitsen op actualiteiten, events/projecten (sport, cultuur, business-

markt) en op reguliere telecommunicatiefuncties. In principe worden de diensten Europees geboden. Voorsnog zal de Europese dienstverlening met behulp van een zogenaamde fly away unit per vliegtuig worden verzorgd. Op termijn zal dit ook geschieden vanuit een aantal buitenlandse vestigingen.

(Bron: Persbericht PTT 1-3-1991)

PTT Telecom introduceert nieuwe semafoonfaciliteit: Semavoice

PTT Telecom heeft een nieuwe dienst geïntroduceerd voor semafoongebruikers waarmee zij optimaal bereikbaar én aanspreekbaar zijn.

SEMAVOICE, zoals de naam van deze nieuwe faciliteit luidt, kan omschreven worden als een landelijk antwoordapparaat. Het is een faciliteit waarbij gebruik wordt gemaakt van een semafoon in combinatie met een geavanceerd voice-mail systeem. De semafoon geeft een signaal zodra de gebruiker opgeroepen wordt, waarna hij/zij via een telefoon kan reageren. Voice-mail is een systeem waarin berichten ingesproken en opgeslagen kunnen worden, waarna ze op een later tijdstip beluisterd kunnen worden.

De berichten in Semavoice kunnen alleen beluisterd worden door de semafoonbezitter zelf. Slechts door de combinatie van een persoonlijk uitluisternummer en een password kan toegang worden verkregen tot de ingesproken berichten.

Semafoongebruikers kunnen van Semavoice gebruik maken door middel van een abonnement. Naast de abonnementskosten die f 12,50 per maand (excl. BTW) bedragen, moet per ingesproken oproep f 0,45 en voor het beluisteren van berichten ca. f 0,50 per minuut betaald worden.

Voordat Semavoice geïntroduceerd kon worden, is het uitgetest bij drie grote bedrijven in Nederland. De positieve reacties van deze be-

drijven heeft PTT Telecom doen besluiten deze uitbreiding van haar dienstenpakket nu landelijk aan te bieden. De presentatie van Semavoiced vond plaats in de reizende tentoonstelling 'PTT Telecom van dichtbij bekeken' in Alkmaar.

(Bron: Informatie PTT Telecom 26/1991)

PTT Telecom breidt aantal verkooppunten telefoonkaarten fors uit

PTT Telecom heeft het aantal verkooppunten voor telefoonkaarten fors uitgebreid. Vanaf 1 februari 1991 zullen circa 1450 winkeliers die strippenkaarten verkopen voor het openbaar vervoer, vaak tabakshandelaren en kioskhouders, deze kaarten gaan verkopen. Verwacht wordt dat binnenkort nog enige honderden andere winkeliers ook tot deze verkoop zullen overgaan.

Sinds kort verkopen ook de vestigingen van de NV Grenswisselkantoren de telefoonkaart. Daarvoor was de telefoonkaart al te koop op ruim 3000 plaatsen, zoals alle postkantoren en bijna alle postagentschappen, Primafoon van PTT Telecom en de NS-stations. PTT Post gaat de distributie van de telefoonkaarten over de nu ruim 4500 verkoopadressen verzorgen.

De telefoonkaart kan worden gebruikt als betaalmiddel in de kaarttelefooncel van PTT Telecom. Daarvan staan er nu ruim 1800 overal in Nederland, op een totaal van bijna 8000 openbare telefoons. Dit jaar komen daar nog eens circa 1800 kaarttelefooncellen bij.

Vorig jaar april maakte PTT Telecom bekend het aantal telefooncellen, dat toen ruim 6000 bedroeg, tot 1995 te willen verdrievoudigen. De uitbreiding vindt grotendeels plaats in de vorm van kaarttelefoons. Het aantal munttoestellen zal licht groeien.

(Bron: Informatie PTT Telecom 15/1991)

PTT Telecom met tal van internationale netwerkdiensten op CeBIT '91

Evenals vorig jaar heeft PTT Telecom ook in 1991 deelgenomen aan de belangrijke vakbeurs op het gebied van (kantoor)automatisering, informatietechnologie en telecommunicatie, CeBIT in Hannover. PTT Telecom presenteerde zich vooral als internationale netwerkleverancier onder het motto 'PTT Telecom Netherlands: International by nature'.

Op de stand van PTT Telecom is rond een aantal thema's op het gebied van de internationale telecommunicatie en de verrichtingen van PTT Telecom daarin informatie gegeven.

Global Virtual Private Networks (VPN). VPN's zijn wereldwijde bedrijfsnetwerken met geavanceerde faciliteiten, die functioneren binnen het openbare telecommunicatienet maar zich geheel gedragen als particuliere netwerken voor telecommunicatie. VPN biedt de gebruiker de voordelen van enerzijds privé-netwerkfaciliteiten en anderzijds het openbare net. VPN wordt een zeer belangrijke internationale service van PTT Telecom, die in de loop van 1991 operationeel zal worden. Onlangs maakte zij samenwerkingsovereenkomsten bekend met de grote Amerikaanse telecom-operators AT&T, MCI, US Sprint en met het Engelse bedrijf Cable & Wireless.

VSAT-diensten (Very Small Aperture Terminals). PTT Telecom heeft samen met Swedish Telecom International eind 1990 het Nederlandse bedrijf Vesatel BV opgericht. Vesatel BV richt zich op toepassingen van VSAT-systemen op de groeiende Europese VSAT-markt, ook in Oost-Europa en het Midden- en Verre Oosten. Met de kleine en snel verplaatsbare (VSAT)-eenheden voor zenden en ontvangen via satellieten kunnen betrekkelijk snel en relatief goedkoop telecommunicatienetwerken worden opgezet.

Satellite Business Television (SBT). SBT is een dochteronderneming van PTT Telecom. Het bedrijf richt zich op het leveren van complete

diensten op het terrein van Business Television en tele-events. Daaronder vallen de voorbereiding en totstandkoming van de live televisie-uitzendingen via satelliet. Deze dienstverlening is vooral interessant voor grote bedrijven met veel vestigingen.

IXI-netwerk voor Europese research-instituten. De zogeheten IXI-backbone Service is een proefproject, opgezet als deelproject van het COSINE-project van de Europese Gemeenschap, voor een computernetwerk tussen wetenschappelijke en research-instituten in zo'n 18 landen in Europa. PTT Telecom verzorgt de zogenaamde hub-functie (dat is distributie via één punt) voor de overige telecommunicatiemaatschappijen die samen dit netwerk dragen. *Contacten met Oost-Europa.* PTT Telecom is twee joint-ventures aangegaan in Tsjecho-Slowakije. Daarvan is één, het bedrijf Telecomspol in Praag (opgericht samen met SPT Praha) al operationeel. Het bedrijf ISYSSpol (samen met ondermeer VUVT in Bratislava) zal dat binnenkort worden. Beide bedrijven richten zich onder andere op het leveren van expertise, consultancy en training op het gebied van telecommunicatie.

(Bron: Informatie PTT Telecom 25/1991)

Boekbespreking

Titel: Telematica en de concurrentiekracht van Nederland als distributieland: aanzetten voor een win-win benadering

Auteur: Stichting Nederland Distributieland, Klankbordgroep Telematica
Uitgever: Nederland Distributieland, Den Haag, 1989

69 pp.; 30 cm

Titelreeks: NDL-rapport Telematica en Concurrentiekracht

BIDATA kenmerk: B 63 942

Telematicavoorzieningen worden voor het

transporterende en distribuerende bedrijfsleven in Nederland een steeds belangrijker onderdeel van de infrastructuur. Ook gezien de Europese integratie is het voor een distributieland vanzelfsprekend belangrijk over een goede telematica-infrastructuur te beschikken.

Dit rapport beschrijft de eerste resultaten van het project *Telematica en Concurrentiekracht* van de Stichting Nederland Distributieland (NDL). De bedoeling van het project is het in gang zetten van een continu proces tussen bedrijfsleven, overheid en research-instellingen om de relatie tussen de de logistieke concurrentiekracht van Nederland en de mogelijkheden van telematica de nodige aandacht te geven. Het rapport beoogt inzicht te verschaffen in de belangrijkste aspecten en actiemogelijkheden m.b.t de relatie tussen telematica en de transport- en distributiefunctie van ons land. De doelgroep wordt gevormd door beslissers op algemeen bestuurlijk en management-niveau in de diverse bedrijven en (overheids)organisaties. Begonnen wordt met een overzicht van de state of the art en de belangrijkste knelpunten op telematica-gebied. De vraag naar de in ons land voor transport en distributie noodzakelijke telematica-voorzieningen kan op drie niveaus worden beantwoord. Wat is er respectievelijk nodig aan:

- nationale basis-infrastructuur,
- algemene netwerkdiensten,
- specifieke transportinformatiesystemen en -netwerken.

Het blijkt dat we in Nederland van een aantal gebieden te weinig weten en ons van een aantal zaken bovendien onvoldoende bewust zijn. Nederland is nog te weinig geneigd tot diepte-investeringen in telematica-voorzieningen voor transport en distributie.

Ingegaan wordt voorts op enkele trends die relevant zijn voor de richting waarin het telematica-voorzieningenniveau in ons land zich zou kunnen ontwikkelen. Besproken worden, naast algemene trends, de ontwikkelingsrichtingen in de klankbordgroep en de triggerfunctie bij netwerkvorming.

Telematica leidt op nationaal niveau tot verbreding van het strategisch perspectief voor de transport- en distributiefunctie van Nederland. Door de toenemende ont koppeling van goederen- en informatiestromen en de mogelijkheden van telematica verschuift het beeld van Nederland als transport- en distributieland langs drie lijnen:

- Nederland als fysiek transitoknooppunt,
- Nederland als logistiek informatie-knooppunt,
- Nederland als breed value-added-dienstenknooppunt.

Nederland heeft de keus om zich vanuit zijn historische positie verder te ontwikkelen van Nederland Transportland, via Nederland Distributieland, Nederland Logistiek-Informatieland naar Nederland Value-Added-Netwerkdienstenland.

Besloten wordt met een overzicht van de acties die nodig zijn om de concurrentiepositie van Nederland als transport- en distributieland en als logistiek informatieland te versterken.

De doelen die met deze acties en aanbevelingen worden nagestreefd zijn:

- vergroting van de internationale toegankelijkheid van Nederland als transport- en distributieland d.m.v. telematicavoorzieningen,
- uitbreiding van het niveau van telematicavoorzieningen op het gebied van transport, distributie en logistieke informatie,
- bevorderen van het feitelijk gebruik van deze voorzieningen.

De acties en aanbevelingen zijn gegroepeerd in zeven prioriteitsgebieden, te weten:

1. Versnelde automatisering douane-informatie,
2. Samenwerking transportinformatiesystemen,
3. Nationale teleport-benadering,
4. Ontwikkeling nationale 'megaschil',
5. Stimulering overleg- en coördinatieplatforms,
6. Gezamenlijke doelen bedrijfsleven-overheid,
7. Afgestemd overheidsbeleid.

Per prioriteitsgebied wordt ingegaan op achter-

gronden, op reeds ondernomen acties en op gewenste verdere acties.

In het rapport ligt de nadruk op concrete actie-mogelijkheden. Een uitvoerige analyse van problemen en knelpunten wordt niet gegeven.

(Deze boekbespreking is samengesteld door Genevieve Geppart, PTT BIDATA technische documentatie.)