

**GESPREK  
OP AFSTAND**

**IR. J. L. DE KROES**

# **GESPREK OP AFSTAND**

Rede  
uitgesproken bij de aanvaarding van  
het ambt van buitengewoon hoogleraar  
in de elektrotechniek  
aan de Technische Hogeschool te Delft  
op woensdag 10 mei 1967  
door  
**IR. J. L. DE KROES**

Uitgeverij Waltman  
Delft

*Mijne Heren Curatoren, Mijne Heren Leden van de Senaat,  
Dames en Heren Lectoren, Docenten en Leden van de Weten-  
schappelijke, Technische en Administratieve Staf,  
Dames en Heren Studenten, en voorts Gij allen  
die door Uw aanwezigheid blijkt geeft van Uw belangstelling,*

*Zeer gewaardeerde toehoorders,*

De waarde van mondelinge communicatie in het algemeen en van het gesprek in het bijzonder behoef ik in dit gezelschap nauwelijks uiteen te zetten.

Dat ondanks voortreffelijke leerboeken en naslawerken, hoogleraren nog steeds onontbeerlijk zijn voor de vorming van volgende generaties, dat zelfs het gehele systeem van scholen en scholing op basis van mondelinge overdracht een verheugende groei vertoont, duidt aan, dat mondelinge communicatie thans een nog even grote waarde heeft als eeuwen geleden, toen op de marktpleinen van Griekenland en het Midden-Oosten gedachten geboren en uitgewisseld werden, welke thans nog levend zijn en de grondslag vormen van ons doen en denken.

De beperktheid in tijd en ruimte van het gesprek heeft reeds lang geleden geleid tot de uitvinding van het schrift. Hierdoor werd communicatie mogelijk tussen van elkaar verwijderde partners: verwijderd, zowel in de ruimte als in de tijd. Hiermede werden nieuwe dimensies geschapen voor de menselijke geest, nieuwe wegen voor het menselijk kennen en kunnen. Aldus werd de noodzakelijke basis gelegd voor onze beschaving en die van anderen. Deze nieuwe draagwijdte van het gesprek is evenwel verkregen door beperkingen te aanvaarden. Het coderen vergt vaardigheid en tijd, terwijl het antwoord op vragen soms lang op zich laat wachten. Het mist de stimulerende werking van woord en wederwoord.

Nog geen honderd jaar geleden werd een begin gemaakt met de telefonie, een andere wijze om de draagwijdte van het gesprek te vergroten: in de ruimte, doch niet in de tijd. Nu, na 100 jaar heeft de telefonie vorm gekregen in een telefoonnet met ca. 200 miljoen deelnemers, verspreid over de gehele wereld. De mogelijkheid op ieder willekeurig moment een gesprek tot stand te brengen met één van de vele miljoenen anderen geeft een extra dimensie aan het menselijk bestaan.

Het groeiend aantal aanvragen om telefoonaansluiting bewijst de maatschappelijke behoefte. Ieder jaar wordt het aantal deelnemers 6% groter en het verkeersvolume dienovereenkomstig. Hierbij dient te

worden opgemerkt dat, naarmate de afstand groter wordt, het verkeer sneller pleegt toe te nemen. Voor intercontinentaal verkeer b.v., zijn groeicijfers van 25% per jaar niet ongewoon. Op deze wijze zullen op den duur alle woningen van dit communicatiemiddel voorzien zijn. Op het Noordamerikaanse continent is deze toestand in grote gebieden praktisch reeds bereikt. In Europa, Australië, Nieuw-Zeeland en Japan zal deze toestand zeker binnen afzienbare tijd ontstaan. De andere gedeelten van de wereld zullen volgen, zodra de economische toestand in die landen dit toelaat.

Zich hiervan bewust brengt het staatsbedrijf der PTT de binnenbekabeling in nieuw te bouwen huizen reeds aan, onafhankelijk of de bewoners abonnee worden of niet.

Bij bestudering van dit wereldomspannend telefoonnet zal in de eerste plaats de aandacht getrokken worden door de apparatuur voor het omzetten van het geluid in elektrische stromen, door de transmissiemiddelen voor het transport van deze informatie en door de apparatuur voor de reproductie van het oorspronkelijke geluid.

Daarnaast dient men evenwel de apparatuur, welke de verschillende transmissiemiddelen met elkaar verbindt en die aan dit netwerk zijn hoog georganiseerde karakter verleent, niet te vergeten. Deze apparatuur maakt het mogelijk om een nieuwe gespreksverbinding op te bouwen zonder dat de vele andere gesprekken, welke op dat moment gevoerd worden, daar enige hinder van ondervinden.

Het verkeersaanbod is meestal zodanig, dat een aantal gesprekken ongeveer gelijktijdig dient te worden opgebouwd. Het enige wat de abonnee van deze problemen bemerkt, is dat in sommige gevallen de verbinding niet tot stand komt óf doordat de gewenste abonnee reeds een gesprek voert óf doordat de voorraad van de voor het gesprek benodigde transmissie- en schakelmiddelen op dat moment is uitgeput.

Bij dit laatste aspect zullen wij een ogenblik stilstaan. Voor het telefoonnet zijn oorsprong, bestemming, begin en duur van een gesprek volkomen willekeurig. Alleen statistische uitspraken zijn hierover mogelijk. Wellicht bij wijze van compensatie dient de apparatuur, welke een dergelijke onvoorspelbare taak moet vervullen, de meest voorspelbare werking te bezitten. Behalve door de genoemde chaotische verkeersomstandigheden, wordt deze taak verzwaard door de soms incorrecte kieshandeling van de abonnee en het defect zijn van bepaalde schakel- en transmissiemiddelen. In deze omstandigheden dient de schakelapparatuur steeds een beslissing te nemen en deze dient de best mogelijke te zijn. Het defect raken van schakel- en transmissiemiddelen moet uiteraard zo veel mogelijk worden

vermeden. In de afgelopen honderd jaar is de bedrijfszekerheid steeds vergroot en vooral de laatste jaren zijn in dit opzicht opmerkelijke prestaties geleverd. Nochtans dient het systeem met een incorrecte werking van onderdelen daarvan rekening te houden en de veroorzaakte hinder tot een minimum te beperken. Het bovengenoemde aspect van een zekere werking onder onzekere bedrijfsomstandigheden is bij een aantal systemen te vinden. Behalve bij de zeer verwante telex- en telegrafienetten, zijn deze aspecten aanwezig bij bedieningssystemen voor liften, bij de verkeersgeleidingssystemen voor spoor- en autowegen en bij geleidingssystemen voor het vliegverkeer. Voor de informatie-uitwisseling tussen de delen van deze systemen wordt eveneens gebruik gemaakt van transmissiemiddelen.

#### *Geachte toehoorders,*

U bent in de gelukkige omstandigheid, dat U in belangrijke mate bekend bent met het onderwerp van mijn rede, doordat U ongetwijfeld vaak van de telefoon gebruik maakt. Dit houdt tevens in, dat U de betrouwbaarheid van mijn beweringen over de vele goede eigenschappen van het telefoonnet onmiddellijk kunt toetsen aan Uw eigen ervaringen. U moet evenwel bedenken, dat U als abonnee verbonden bent met een machine, die voortdurend wordt vernieuwd en uitgebreid. Elke uitbreiding om aan de groeiende vraag te voldoen is gebaseerd op een voorspelling, welke enige jaren daarvoor is gedaan, en ook hier is sprake van een zekere onberekenbaarheid. Bovendien worden de plannen vaak besnoeid door het ontbreken van de benodigde geldmiddelen.

Naast de voortdurende, maar dus niet geheel voorspelbare groei, hebben nog drie factoren grote invloed op de ontwikkeling van het telefoonnet, met name het voortschrijden van de automatisering, de toepassing van nieuwe elektronische technieken en de invoering van nieuwe abonneefaciliteiten.

Hoewel wij thans van de kiesschijf gebruik maken alsof het de gewenste zaak van de wereld betreft, is het toch nog maar kort geleden dat de keten van transmissiemiddelen van abonnee tot abonnee door telefonistes werd opgebouwd.

Met het aantal abonnees groeit het aantal telefonistes. Het aantal telefonistes dat tegelijkertijd nodig is om één verbinding tot stand te brengen, neemt tevens toe met de afstand. In de complexe netten van de grote steden blijkt automatisering weldra onvermijdelijk; de abonnee kan nu zelf m.b.v. de kiesschijf de centrale besturen. Voor interlokale verbindingen moet echter nog de hulp van telefonistes worden ingeroepen.

Spoedig volgt de automatisering van de kleinere netten, gecombineerd met die van het interlokale verkeer. Het doel is te komen tot nationale automatische netten, zodat alle verbindingen in het land zelf zonder hulp van een telefoniste tot stand kunnen komen. Gemiddeld over de gehele wereld is dit doel reeds voor meer dan 90% bereikt. Twee landen, Zwitserland en Nederland, zijn reeds geheel geautomatiseerd.

Wanneer wij ons een ogenblik indenken, dat de automatisering ongedaan gemaakt zou worden, dan zouden naar schatting in Nederland 60.000 telefonistes meer nodig zijn en in de gehele wereld ca. 6 miljoen. In de beroepenstatistiek zouden daarmee de telefonistes één van de hoogste plaatsen bezetten.

Hoewel voornamelijk bepaald door economische factoren, blijkt het zelf kiezen tegemoet te komen aan een door velen gevoelde behoefte. Dit valt af te leiden uit het sprongsgewijze toenemen van het verkeer, na automatisering.

Een bijzonder aspect vormen in dit verband de veelvuldig in instellingen en bedrijven toegepaste huiscentrales. Deze zijn voor intern verkeer in dezelfde mate geautomatiseerd als de openbare centrales. Het verkeer tussen huiscentrale en openbare centrale echter wordt nog steeds door telefonistes afgewikkeld. De abonnee van de huiscentrale kan op technisch eenvoudige wijze doorkiezen in het openbare net. De verwachte toeneming van het aantal gesprekken en de moeilijke controle hiervan staan invoeren in de weg. Het doorkiezen van het openbare net naar de huiscentrale stuit op technische problemen, welke evenwel in een aantal gevallen opgelost zijn. Het feit dat ca. 50% van de gesprekken in het openbare net zijn oorsprong in huiscentrales heeft en voor eveneens 50% daar zijn bestemming vindt, heeft tot gevolg dat zelfs bij 100% automatisering van het openbare net ca. 70% van de verbindingen de hulp van één of twee telefonistes van huiscentrales behoeft, zodat 70% van het verkeer niet volledig automatisch tot stand komt. De stijgende kosten in verband met de effectieve controle en de salariering van de telefonistes zullen er steeds meer toe leiden, dat doorkiezen van het openbare net naar de huiscentrale en omgekeerd wordt toegestaan. Tenslotte zullen ook hier de telefonistes vrijwel geheel verdwijnen.

Het de grenzen kruisende verkeer komt in de meeste gevallen eveneens nog met behulp van telefonistes tot stand, doch in een aantal gevallen is de telefoniste van het land van oorsprong in staat de verbinding naar de opgeroepen abonnee in het andere land automatisch tot stand te brengen. In toenemende mate zal het evenwel aan de abonnee zelf worden toegestaan, de internationale verbinding te kiezen. Vanuit Amsterdam, Den

Haag, Rotterdam en omliggende plaatsen, kan men reeds inkiezen in België, Duitsland, Engeland en Frankrijk. Hiermede is het in Nederland ontspringende internationale verkeer reeds voor 50% geautomatiseerd. Het Nederlandse voorbeeld is hierbij geen uitzondering. Zelfs een heel klein gedeelte van de transatlantische verbindingen wordt reeds door de abonnee zelf gekozen.

Het natuurlijke eindpunt van deze ontwikkeling is een over de gehele wereld verspreid automatisch telefoonnet, waarin het de abonnee mogelijk zal zijn iedere andere abonnee door zelfbediening te bereiken. Het zelf kiezen van buitenaardse telefonische verbindingen is in dit toekomstbeeld nog niet opgenomen.

Het thans bereikte resultaat kon – dank zij een intensieve internationale samenwerking – tot stand komen. Voor het bereiken van het boven geschetste einddoel is het overleg nog in volle gang, een overleg dat deel uitmaakt van het werk van de honderd jaar oude „Union Internationale des Télécommunications”.

De problemen, welke bij het tot stand brengen van dit wereldwijde automatische telefoonnet om een oplossing vragen, betreffen enerzijds de schaalvergroting, anderzijds de verschillen in plaatselijke tijd tussen de deelnemers.

Signaleringsmethoden, welke nationaal en zelfs continentaal nog goed voldoen, schieten nu te kort door de veel grotere looptijd der signalen en door de langere berichten, welke tussen de centrales moeten worden uitgewisseld. Het gebruik van kunstmatige synchrone aard satellieten als steunpunt voor straalzenderverbindingen tussen continenten geeft hierbij nog een extra schaalvergroting.

De apparatuur voor het verrekenen van de automatische interlokale gesprekken met de abonnee is eveneens niet zonder meer geschikt voor de veel duurder internationale en intercontinentale gesprekken.

De problemen van het wereldwijde telefoonnet betreffen anderzijds de gevolgen van het grote verschil in plaatselijke tijd tussen de beide deelnemers aan een intercontinentaal gesprek. Wanneer het hier 8 uur in de morgen is, wijst de klok in Sydney, Australië, reeds 5 uur 's avonds aan. Al het telefoonverkeer tussen Europa en Australië zal daardoor plaats vinden in het kleine gedeelte van het etmaal waarin de plaatselijke tijd voor beide partners nog acceptabel is. De lijnen tussen Europa en Australië zouden voor het overige deel van het etmaal geen verkeer verwerken en dus een zeer onvoordelige belasting hebben, indien niet door de verschillen in plaatselijke tijd zich juist een andere mogelijkheid aandienende om het rendement weer belangrijk te verhogen. Dit kan het best geïl-

lustreerd worden door een voorbeeld. Het verkeer tussen het Noord-Amerikaanse continent en Australië vindt plaats tussen 12 uur 's nachts en 5 uur 's morgens, Middeneuropese tijd. In deze periode vinden geen gesprekken van of naar Europa plaats en kunnen de lijnen Amerika-Europa, Europa-Australië, in serie geschakeld, gebruikt worden voor de gesprekken Amerika-Australië. Deze mogelijkheid van een dergelijke meervoudig gebruik is in principe aanwezig voor elke telefoonlijn tussen continenten.

In het voorgaande heb ik reeds met een enkel woord de aandacht gevraagd voor het hoog georganiseerd karakter van het telefoonnet. Bij de thans gebruikelijke systemen komt dit tot stand door een verdeling in een groot aantal onafhankelijk van elkaar werkende apparaten. Het geheel laat zich vergelijken met een maatschappij van individuen, die tijdelijk, namelijk voor de korte duur van een gesprek, een verbintenis sluiten met het doel een gesprek tot stand te brengen. De transmissie- en schakelmiddelen vormen voor de duur van het gesprek een keten, welke zich van oproeper naar opgeroepene uitstrekt.

Ter verduidelijking hiervan zou ik deze gespreksverbinding kunnen vergelijken met mensen, die aan elkaar emmers water doorgeven om een brand te blussen, met dien verstande, dat na het blussen van de ene brand er een beperkte vrijheid bestaat om met andere mensen in een geheel andere configuratie een andere brand te blussen. Een dergelijk systeem van individuele apparaten zal alleen een betrouwbare werking te zien geven, als er een goed sluitend stelsel van gedragsregels tussen de partners aanwezig is en een goede communicatie. Tevens moet een vrij grote individuele intelligentie aanwezig zijn. Deze intelligentie is vooral nodig om tot een nieuwe associatie te komen. Is deze eenmaal tot stand gebracht, dan kan voor het in stand houden en beëindigen van de verbinding met een veel lager niveau worden volstaan. Reeds vrij vroeg in de geschiedenis van de automatische telefonie begint dan ook een ontwikkeling, waarbij deze intelligentie wordt geconcentreerd in hulpapparatuur welke zich tijdelijk bij het begin van de gespreksverbinding ter beschikking stelt van de individuele spreekwegapparaten.

Deze laatstgenoemde ontwikkeling van concentratie van intelligentie wordt thans ten zeerste gestimuleerd door het beschikbaar komen van een nieuwe reeks onderdelen en een daarop gebaseerde digitale schakeltechniek, aangeduid met het adjectief elektronische. Deze onderdelen zijn de vrucht van jarenlang fundamenteel speurwerk op het gebied van de vaste stoffen. Behalve aan die nieuwe onderdelen, waarvan ik de halfgeleiders en keramische magnetica met name wil noemen, is het

bovengenoemd speurwerk ook ten goede gekomen aan de klassieke passieve netwerkonderdelen en de opbergmethoden.

Dank zij de snelle elektronische technieken is het mogelijk en in vele gevallen voordelig, de intelligentie van een centrale te concentreren in één orgaan. Naast de intelligentie, benodigd in de opbouwfase, kunnen nu ook de andere intelligente functies worden geconcentreerd. De vroegere individuele verbidingsapparaten zijn – figuurlijk gesproken – tot willoze slaven verlaagd, welke onder besturing van bovengenoemd orgaan tot spreekverbindingen geketend worden. Men moet de centrale niet langer beschouwen als een verzameling individuen doch steeds meer als één individu, dat een gecompliceerde veelvoudige taak met grote snelheid en accuratesse verricht. Niet alleen worden door bovengeschetste concentratie de verbidingsapparaten zeer vereenvoudigd, doch ook op het aantal kan belangrijk bezuinigd worden. Een dergelijke omwenteling zal zich waarschijnlijk niet tot in haar uiterste consequenties doorzetten. Er zal waarschijnlijk een nieuw door economische factoren bepaald evenwicht ontstaan, waarbij de individualiteit tot een schim van het vroegere is teruggebracht. Men kan nu beter van organen spreken dan van apparaten om zo nadruk te leggen op hun onderlinge afhankelijkheid.

Het bovengenoemde centrale besturingsorgaan dat de spreekwegorganen leidt, vertoont op vele punten grote overeenkomst met de elektronische rekenruigen, welke ook op vele gebieden in steeds grotere mate voor steeds meer taken worden toegepast. Men kan bovengenoemd centraal besturingsorgaan beschouwen als een gespecialiseerd elektronisch rekenruig.

Rekenruigen zullen ook steeds meer gebruikt worden bij het ontwerpen van automatische telefonie-apparatuur en bij het projecteren van telefoonnetten. Over enige jaren zal men zich niet meer kunnen indenken hoe men technische ontwerpen, welke dan ook, maakt zonder de hulp van rekenruigen. Dit laatste geldt uiteraard ook voor de rekenruigen zelf. Dit laatste aspect van machines, welke nodig zijn om replica's van zichzelf voort te brengen, vervult vele mensen met een zekere beklemming. Toch is dit niet verontrustender dan het feit, dat men een draaibank nodig heeft om een nieuwe draaibank te maken.

In de thans gebruikelijke telefooncentrales worden de eigenschappen geheel bepaald door bedradingspatronen en mechanische structuren. In de gecentraliseerd bestuurde telefooncentrales van de toekomst zal een groot deel van bovengenoemde eigenschappen bepaald worden door informatie, vastgelegd in b.v. de magnetiseringstoestand van geheugenelementen.

In tegenstelling tot bedrading en mechanische koppelingen, die op afstand niet te wijzigen zijn, kan de informatie-inhoud van de aangeduide geheugens wel gewijzigd worden. Deze eigenschap van moderne centrales zal de exploitatie daarvan ingrijpend veranderen en bovendien nieuwe mogelijkheden van dienstverleningen aan de abonnees openen. De nieuwe exploitatiemogelijkheden zal ik aan de hand van een voorbeeld verduidelijken.

Het komt helaas voor, dat abonnees om de een of andere reden hun telefoonrekening niet betalen en ondanks herhaalde aanmaningen in deze houding volharden. Uiteindelijk zal het telefoonbedrijf zijn lankmoedigheid verliezen en overgaan tot afsluiting. Daar in de meeste centrales gewoonlijk geen onderhoudspersoneel aanwezig is, moet thans een beambte naar de centrale van die abonnee gaan om met een mechanische vergrendeling deze uitsluiting tot stand te brengen. De wanbetalende abonnee kan niet meer telefoneren en degenen die een verbinding naar deze abonnee willen opbouwen, horen de informatietoon. De uitgesloten abonnee zal veelal na enige dagen tot het inzicht komen, dat het voordeel van een telefoonaansluiting opweegt tegen het nadeel van het betalen en hij zal daarom de verschuldigde kosten en boete zo vlug mogelijk voldoen. Om de afsluiting ongedaan te maken moet dan weer een beambte naar die centrale!

In de toekomstige telefooncentrale kan deze uitsluiting en het weer ongedaan maken daarvan, direct van het administratieve centrum van het telefoonbedrijf uit – met behulp van een verreschrijver – geschieden. De eigenschap, dat een abonnee aan het telefoonverkeer mag deelnemen, ligt n.l. voor iedere abonnee vast in een bepaald geheugenelement van de centrale besturing. Wil men nu een abonnee uitsluiten, dan wordt d.m.v. besturing op afstand dit geheugenelement van de „één”-toestand in de „nul”-toestand gebracht. Het wederom aansluiten geschiedt op gelijksoortige wijze.

Men kan zich zelfs een toestand voorstellen, waarbij – dank zij de geautomatiseerde giro en de geautomatiseerde exploitatie van het telefoonnet – het uitschrijven van de rekening, het controleren van de betaling, het geven van waarschuwingen en het af- en weer aansluiten, zonder menselijke tussenkomst geschieden.

Niet alleen het aan- en uitsluiten van abonnees, doch ook vele andere exploitatieverrichtingen, zoals het onderzoek van organen, het opvragen van tellerstanden, het terugzoeken van verbindingen, kunnen nu met een verreschrijver van het exploitatiecentrum uit geschieden. Het onderhoud kan daardoor meer gecentraliseerd en gerationaliseerd worden, waardoor

de groei van het onderhoudspersoneel belangrijk geringer zijn kan dan die van het net. Dit laatste is een zeer gewenst effect, omdat niet alleen voor het telefoonnet, doch ook voor de andere eveneens sterk groeiende technische voorzieningen van de mens een beroep gedaan moet worden op het beperkte niet evenredig stijgende aantal technici, dat jaarlijks ter beschikking komt.

Zoals reeds hiervoor vermeld, is het met een toekomstige centrale mogelijk om de dienstverlening aan de abonnee belangrijk uit te breiden.

Het vervangen van de kiesschijf door een druktoetstableau zal het de abonnee mogelijk maken om zijn wensen sneller aan de centrale kenbaar te maken. Bovendien wordt hiermede de basis gelegd voor het invoeren van een aantal andere nieuwe dienstverleningen. In huistelefoon-installaties worden druktoetstoestellen reeds vrij veel toegepast. Ook in de openbare netten van Noord-Amerika en Zweden zijn er reeds een groot aantal in bedrijf. Zoals werd verwacht, is de reactie van het publiek zeer positief. Algemene invoering zal parallel aan die van moderne centrales kunnen plaats vinden.

Meer dan tien toetsen kunnen worden gebruikt, waardoor het telefoontoestel geschikter wordt voor het uitzenden van andere dan de kiesinformatie. Dit laatste is van belang, wanneer één van de twee partners van het telefoongesprek geen mens doch een machine is. Zo zal men in de toekomst wellicht met de druktoetsen van het telefoontoestel gireren, plaatsen in schouwburg en concertzaal reserveren en na sluitingstijd bestellingen doen bij warenhuizen. Voor de informatieoverdracht van mens naar machine is het gewenst om behalve voor de cijfers, ook toetsen te hebben voor tekens, welke een afsluiting van een cijferreeks of een overgang van de ene soort cijfers in de andere aangeven. Omgekeerd geschiedt de informatieoverdracht van machine naar de mens met behulp van spraak vastgelegd op magnetische banden. Als voorbeeld van een dergelijke dienstverlening noem ik hier een inrichting voor automatisch wekken, welke reeds op enige plaatsen is gerealiseerd. Nadat de abonnee een verbinding naar deze machine heeft opgebouwd, geeft de machine instructies aan de abonnee met vastgelegde spraak. De abonnee geeft nu het eigen nummer aan en het tijdstip, waarop hij gewekt wil worden. De volgende morgen op het juiste tijdstip bouwt de machine een gesprek op naar de abonnee om deze te wekken en hem tevens – wellicht ten overvloede – de juiste tijd te melden.

Onafhankelijk van deze informatie-uitwisseling tussen mens en machine, is eveneens reeds een begin gemaakt met informatie-uitwisseling over het openbare automatische telefoonnet, waarbij beide partners machines

zijn. De machine is zo geprogrammeerd, dat deze de verbinding zelf kiest. Buiten de tijd, dat de machine hiervan gebruik maakt, kan de aansluiting voor telefoongesprekken gebruikt worden. Hierbij denke men niet alleen aan rekentuigen, welke via het telefoonnet informatie uitwisselen, doch ook aan onbewaakte onderstations van gas, olie en elektriciteitsnetten, welke via het openbare telefoonnet meetgegevens en alarmtoestanden doorgeven naar een exploitatiecentrum.

Het bestaan van een telefoonnet, dat reeds zo fijn vertakt is dat aansluiting hierop geen grote kosten met zich meebrengt, bevordert het ontstaan van nieuwe dienstverleningen.

In dit verband wijs ik ook op de Semafoondienst, welke de mogelijkheid biedt om van elk telefoontoestel uit – door het kiezen van een nummer – geheel automatisch één uit zes verschillende boodschappen draadloos over te brengen naar één van de mobiele aangeslotenen van deze dienst. Het staatsbedrijf der P.T.T. heeft hiermede het initiatief genomen tot een nieuwe dienstverlening, welke – gezien de reacties van het publiek – in een belangrijke behoefte voorziet.

Naast bovengenoemde voorzieningen, vallend buiten de automatische telefonie, zijn door toepassing van moderne elektronische hulpmiddelen nog een aantal extra dienstverleningen mogelijk, welke betrekking hebben op de automatische telefonie zelf.

Als eerste valt hier te noemen de mogelijkheid van verkorte telefoonnummers. Voor een nationaal telefoongesprek moet men al tot 9 significante cijfers onthouden. Voor een internationaal gesprek zelfs tot 12. Om de inspanning van het onthouden te ontlopen, kan de abonnee nu een automatische nummerzender toepassen, waarin de meest gekozen telefoonnummers zijn vastgelegd. Dit apparaat, dat aan het normale telefoontoestel geschakeld wordt, heeft een aantal toetsen. Na een druk op een toets zal een telefoonnummer worden uitgezonden. Dit telefoonnummer is voor iedere toets vrij instelbaar. Deze dienstverlening kan ook centraal aan de abonnee worden verleend, waardoor belangrijke besparingen kunnen worden bereikt en de bedrijfszekerheid kan toenemen. In een geheugen in de telefooncentrale liggen de gewenste telefoonnummers voor ieder afzonderlijk vast. Door een tweecijferig nummer geeft de abonnee de gewenste verbinding aan. De centrale zal nu het echte telefoonnummer van maximaal 12 cijfers uitzenden. Ieder aan deze extra dienstverlening deelhebbende abonnee heeft als het ware een privé telefoonboek voor de meest gekozen aansluitingen. Door het zenden van een cijferreeks kan de abonnee zelf dit telefoonboek wijzigen. Deze extra dienst wordt de abonnee echter slechts verleend, indien hij gebruik maakt

van het eigen toestel. Wanneer de abonnee gebruik maakt van een ander toestel, dient hij weer de lange telefoonnummers te gebruiken.

Als tweede voorbeeld noem ik de mogelijkheid, dat de abonnee bij afwezigheid de binnenkomende gesprekken omleidt naar zijn nieuwe verblijfplaats. Thans wordt reeds voor dit doel een beantwoordingsapparaat gebruikt dat in plaats van het telefoontoestel geschakeld wordt en dat vermeldt waar de abonnee te bereiken is. Deze functie is te centraliseren in de telefooncentrale, zodat de apparatuur slechts aangeschakeld behoeft te worden als dit nodig is. Het aantal apparaten kan nu sterk gereduceerd worden. Ook is het mogelijk de boodschappen te beperken tot een aantal standaardboodschappen, waardoor het aantal magnetische banden, waarop de spraak wordt vastgelegd, kan worden verminderd. Tevens is het mogelijk de verbinding direct om te leiden naar de nieuwe verblijfplaats van de abonnee.

Ook het bezet zijn van de gewenste abonnee wordt vaak als een belemmering gevoeld. Ondanks herhaalde pogingen blijft de abonnee bezet, terwijl U hem of haar dringend nodig hebt. Om aan dit bezwaar tegemoet te komen is een procedure voorgesteld waarbij in het bestaande gesprek van de gewenste abonnee een waarschuwingstoon gegeven wordt, die slechts hoorbaar is voor de gewenste abonnee. Deze kan nu, door binnen 10 sec. een wachttoets in te drukken, het bestaande gesprek in de wachttoestand brengen en de nieuwe oproep beantwoorden. Na een afspraak gemaakt te hebben voor een retourgesprek, kan de opgeroepen abonnee, door een tweede maal op de wachttoets te drukken, het oorspronkelijke gesprek weer vervolgen.

Om te zien in hoeverre de drie laatstgenoemde nieuwe dienstverleningen beantwoorden aan een maatschappelijke behoefte, zijn zij in Noord-Amerika op beperkte schaal ingevoerd.

De automatische telefonie is één van de vele automatische technieken, welke bezig zijn onze samenleving langzaam maar zeker te veranderen. Zij is ook één van de oudste. De jongere automatiseringen hebben dan ook dankbaar gebruik gemaakt van voor de automatische telefonie ontworpen bouwstenen en technieken.

Omgekeerd wordt ook de wijze van benaderen en ontwerpen in de automatische telefonie beïnvloed door deze automatiseringen op ander gebied. Punten van overeenkomst van de verschillende automatiseringen zijn aanknopingspunten voor theorieën, welke alle automaten omvatten.

Zoals ik hiervoor reeds vermeldde, vormen transmissiemiddelen en schakelmiddelen tezamen het telefoonnet. Hierbij vormen de transmissiemiddelen de draden en de schakelmiddelen de knooppunten van het net.



Veranderingen in de transmissiemiddelen zullen daardoor hun invloed doen gelden op de schakelmiddelen. In dit verband zij vermeld de pulscodemodulatie en delta-modulatie, beide vormen van modulatie, waarbij de spraak wordt omgezet in een reeks pulsen. Meervoudig gebruik van transmissiemiddelen is hierbij mogelijk door de pulsen, behorend bij een aantal gesprekken, in vaste volgorde na elkaar uit te zenden. Voor samenwerking met deze transmissiemiddelen worden centrales ontworpen, welke de ontvangen pulsen van de binnenkomende lijn op de juiste tijdstippen op de juiste uitgaande lijnen regenereren. Deze centrales worden aangeduid met het adjectief „tijdverdeeld”. Voor de inpassing van deze geheel afwijkende telefooncentrales in het bestaande net zal evenwel een aantal problemen moeten worden opgelost.

#### *Dames en Heren,*

Mijn betoog over het spreken op afstand heeft niet alleen ruimtelijke draagwijdte, doch heeft ook een tijdsdimensie; vooral de toekomst vormt een belangrijk aspect. Dit is te begrijpen als men bedenkt dat men bij het projecteren van vernieuwing en uitbreiding van het telefoonnet 20 jaar vooruit moet zien. Daar de levensduur van de apparatuur van de telefooncentrale 25 tot 40 jaar bedraagt, moet men bij de aankoop van deze apparatuur nog verder in de toekomst schouwen. Op de ingenieurs van PTT-bedrijf en industrie, die betrokken zijn bij het opstellen van de eisen voor nieuwe schakelsystemen en het ontwerp daarvan, rust daarom een grote verantwoordelijkheid. Door de grote levensduur wil men niet vaak van systeem wisselen. De normale looptijd van een systeem in de fabricage bedraagt o.a. ten gevolge daarvan ongeveer 10 jaar. Het ontwerp van een nieuw systeem zal daardoor met veel zorg dienen te geschieden. Het ontwerp en het daarna in fabricage brengen duurt daardoor ongeveer 5 jaar. Dit betekent, dat, wanneer U vandaag een nieuw ontwerp begint, dit tot 1982 tegen concurrerende prijzen geleverd en tot 2022 gebruikt moet kunnen worden. Het is niet moeilijk in te zien, dat in een dergelijke situatie de ingenieur alle middelen te baat moet nemen om de toekomst te doorgronden.

Er zijn verwarrend veel operationele eigenschappen en toe te passen technieken waaruit gekozen moet worden. Hoe dan ook, U moet kiezen, voor U met het ontwerp begint. Een van de hulpmiddelen, welke de ingenieur daarbij ten dienste staat, is de verhouding van de kosten: niet de huidige kosten, maar de kosten van bepaalde operationele eigenschappen en bepaalde technieken gedurende de gebruiksperiode resp.

productieperiode van het systeem, dus in de perioden 1972-2022, resp. 1972-1982.

Bij het schouwen in de toekomst blijkt het verleden ons vaak een grote steun. Groeicurven vertonen een wetmatigheid. Hetzelfde geldt voor factoren als de kosten van materialen en onderdelen.

Op deze wijze kan men zo onpartijdig mogelijk kiezen tussen twee voorstellen. Het is als de puntentelling voor het vaststellen van een wereldkampioen. Na een loopbaan van 18 jaar op dit gebied kan ik U verzekeren, dat ik dit kostenaspect niet zou willen missen. Het maakt het ontwerp spelbaar.

Het is bij de samenwerking tussen twee systemen regel, dat het nieuwe systeem zorg draagt voor de aanpassing aan het reeds bestaande. Dit geldt niet alleen voor de uitbreiding van een elektromechanisch telefoonsysteem met elektronisch materiaal, maar ook voor het samenspel van mens en telefoonnet. De vele facetten van dit rekening houden met de eerder aanwezige partner, de mens, worden tegenwoordig samengevat onder de naam „Human Factors in Telephony”. Hieronder vallen niet alleen de bovengenoemde nieuwe dienstverleningen doch ook o.m. de keuze van over te brengen frequentieband, de statistische analyses van de reactietijden van de mens en het onderzoek naar het voorkomen van foutieve handelingen.

Hoewel de invloed van de mens en van zijn behoefte aan communicatie en automatisering groot is en direct aan te wijzen is, blijkt omgekeerd de invloed van het automatische telefoonnet op mens en samenleving minder gemakkelijk vast te stellen. Naast het verdringen van oudere communicatiemiddelen als briefwisseling en bezoeken, wordt wel gewezen op de rol, welke de automatische telefonie speelt in de verbetering van de levensomstandigheden buiten de grote steden. De vorming van de grote steden wordt hierdoor afgeremd. Hier is evenwel de invloed niet te scheiden van die van moderne massacommunicatiemiddelen en vervoersmiddelen.

In het begin van mijn rede heb ik gewezen op de marktplaatsen, welke een bijzondere rol speelden binnen de stedelijke gemeenschappen van vroeger tijden. Is deze rol thans niet grotendeels overgenomen door de moderne communicatiemiddelen, waaronder het telefoonnet zo'n belangrijke plaats inneemt? Een marktplaats, evenwel niet op stedelijke schaal, doch op nationale en straks ongetwijfeld op continentale en mondiale schaal. Mogelijk dat ook op dit marktplaats gedachten vorm zullen krijgen die de komende eeuwen zullen trotseren.

Ongetwijfeld smeedt het zich over de gehele wereld uitstreckende

telefoonnet banden, niet alleen tussen de ingenieurs, die aan de uitbreiding en vervolmaking daarvan werken, doch ook tussen de gebruikers. Staat U mij toe op deze dag, nu het juist 27 jaar geleden is dat Nederland rechtstreeks betrokken werd bij de tweede wereldoorlog, de hoop uit te spreken, dat de versteviging van de internationale banden op ieder gebied een dergelijke ramp in de toekomst zal kunnen voorkomen.

*Zeer gewaardeerde toehoorders,*

Bij de aanvaarding van mijn ambt wil ik mijn eerbiedige dank betuigen aan Hare Majesteit de Koningin voor Haar besluit mij te benoemen tot buitengewoon hoogleraar aan deze Technische Hogeschool.

*Mijne Heren Curatoren,*

U ben ik erkentelijk voor het vertrouwen, dat U in mij gesteld heeft door mij voor deze benoeming voor te dragen. Ik ben er zeer verheugd over dat ik hierdoor kan bijdragen tot de vorming van komende generaties van elektrotechnische ingenieurs die zich met informatietechniek bezig houden. Ik zal mij naar beste kunnen aan mijn taak wijden en hoop mij zo Uw vertrouwen waardig te tonen.

*Mijne Heren Hoogleraren van deze Technische Hogeschool,*

Ik ervaar het als een grote onderscheiding dat ik thans in Uw midden ben opgenomen. Ik vertrouw op Uw steun bij het vervullen van de mij opgedragen taak.

*Mijne Heren Hoogleraren van de Afdeling der Elektrotechniek,*

Nu onze afdeling bezig is te verhuizen naar een indrukwekkend, modern uitgerust gebouw, dat het hoogste van zijn omgeving is, zal het ons nóg duidelijker zijn dat ons gezamenlijk werk moet voldoen aan de hoogste eisen die de academische opleiding stelt. Ik stel het bijzonder op prijs, met U ernaar te mogen streven dat dit doel bereikt wordt.

*Hooggeleerde Bähler,*

Eerst later – toen ik in de gelegenheid was kennis te nemen van het technisch hoger onderwijs in het buitenland, waar het vak Automatische

Telefonie niet die aandacht krijgt als hier – heb ik ten volle het voorrecht beseft, mij onder Uw leiding in dit vak te hebben mogen bekwamen. Ik gevoel het als een grote eer, dat aan mij gevraagd is aan de studie van dit vak aan deze Technische Hogeschool een uitbreiding te geven.

*Waarde Unk,*

Door Uw toedoen heb ik kennis gemaakt met de industrie, met de fascinerende massaproductie van hoogwaardige produkten. Ik ben U dankbaar voor Uw steun tijdens de beginperiode van mijn loopbaan.

*Hooggeleerde Oberman,*

Het verheugt mij bijzonder nauw met U samen te mogen werken, om aldus te komen tot de voorgestelde verbreding van de studie van de Automatische Telefonie en aanverwante informatieverwerkende en verkeersgeleidende systemen.

Voor de grote steun, welke ik hier in de moeilijke beginperiode van U heb mogen ontvangen, wil ik U van deze plaats af dank zeggen.

*Hooggeleerde Van Lommel,*

Ik stel het zeer op prijs na de inzicht gevende gesprekken met U in het verleden, thans onze gezamenlijke zorgen te wijden aan het onderwijs in de Automatische Telefonie en Telegrafie.

*Hooggeleerde Bordewijk,*

Het is mij een genoegen met U overleg te plegen om de aanstaande ingenieurs een volledig beeld te geven van die systemen waarbij transmissie- en schakelmiddelen zeer nauw verweven zijn.

*Hooggeleerde Cohen,*

Het stemt mij tot grote voldoening dat onze gemeenschappelijke belangstelling voor het telefoonverkeer een grotere basis heeft gekregen dan voorheen, nu ook ik mag medewerken aan de wetenschappelijke opleiding aan deze hogeschool.

*Mijne Heren Leden van de Raad van Bestuur van Philips Gloeilampenfabrieken en van de Directie van Philips' Telecommunicatie Industrie,*

Door de taken, welke U mij in de loop der jaren gegeven heeft, ben ik in staat geweest mij van vele facetten van het vak op de hoogte te stellen. Ik dank U ervoor, dat U mij in de gelegenheid heeft gesteld om mijn benoeming tot buitengewoon hoogleraar te aanvaarden.

*Dames en Heren Collega's, Medewerkers en Oud-medewerkers bij het Staatsbedrijf der P.T.T. en bij Philips' Telecommunicatie Industrie,*

Veel dank ben ik U verschuldigd voor de wijze waarop U mij deelgenoot heeft gemaakt in Uw kennis en ervaring. Ik beschouw het als een voorrecht deze gemeenschappelijke ervaring te mogen doorgeven aan de jongere generatie van ingenieurs.

*Dames en Heren Studenten,*

Bij de voorbereiding op Uw komende taak ontmoet U problemen van dezelfde aard als bij het ontwerpen van toekomstige telefoonsystemen. Ook U zult daarbij zeker 40 jaar in de toekomst moeten zien. Uit gesprekken weet ik, dat U zich zeer inspant om een duidelijk beeld van Uw toekomstige loopbaan te krijgen. Ik hoop dat dit gesprek op afstand ertoe zal bijdragen Uw inzicht te verhelderen. Bovendien vertrouw ik erop dat U dit gesprek op kortere afstand zult willen voortzetten.

Ik dank U voor Uw aandacht.