

Tijdschrift van het NERG

Correspondentie-adres: postbus 39,
2260 AA Leidschendam. Internet:
www.nerg.nl

Gironummer 94746 t.n.v. Penning-
meester NERG, Leidschendam.

DE VERENIGING NERG

Het NERG is een wetenschappelijke
vereniging die zich ten doel stelt de
kennis en het wetenschappelijk
onderzoek op het gebied van de
elektronica, signaalbewerking, com-
municatie- en informatietechnologie
te bevorderen en de verbreiding en
toepassing van die kennis te stimu-
leren.

BESTUUR

prof.dr.ir. W.C. van Etten, voorzitter

prof.dr.ir. P. Regtien,
vice-voorzitter

dr. M.J.C. van den Homberg,
secretaris

ir. A.A. Dogterom, penningmeester

dr.ir. T.J.J. Tjalkens,
programma-manager

G. van der Schouw,
voorzitter onderwijscommissie

dr.ir. A.B. Smolders,
tijdschrift-manager

ir. R.J. Kopmeiners,
web-site beheerder

dr.ir. W.M.C. Dolmans

LIDMAATSCHAP

Voor het lidmaatschap wende men
zich via het correspondentie-adres
tot de secretaris of via de NERG
website: <http://www.nerg.nl>. Het
lidmaatschap van het NERG staat
open voor hen, die aan een universi-
teit of hogeschool zijn afgestudeerd
en die door hun kennis en ervaring
bij kunnen dragen aan het NERG. De
contributie wordt geheven per
kalenderjaar en is inclusief abonne-
ment op het Tijdschrift van het
NERG en deelname aan vergade-
ringen, lezingen en excursies.

De jaarlijkse contributie bedraagt
voor gewone leden f 95,- en voor

studentleden f 50,-. Bij automatische
incasso wordt f 3,- korting verleend.
Gevorderde studenten aan een uni-
versiteit of hogeschool komen in
aanmerking voor het studentlid-
maatschap. In bepaalde gevallen
kunnen ook andere leden, na overleg
met de penningmeester voor een
gereduceerde contributie in aanmer-
king komen.

HET TIJDSCHRIFT

Het tijdschrift verschijnt vijf maal
per jaar. Opgenomen worden arti-
kel en op het gebied van de elektro-
nica, signaalbewerking, communi-
catie- en informatietechnologie.
Auteurs, die publicatie van hun
onderzoek in het tijdschrift over-
wegen, wordt verzocht vroegtijdig
contact op te nemen met de hoofd-
redacteur of een lid van de Tijdschrift-
commissie.

Toestemming tot overnemen van
artikelen of delen daarvan kan uit-
sluitend worden gegeven door de
tijdschriftcommissie. Alle rechten
worden voorbehouden.

TIJDSCHRIFTCOMMISSIE

dr. ir. A.B. Smolders, voorzitter.

Philips Semiconductors,
DSC-N, Nijmegen,
E-mail: Smolders@ieee.org

ir. H.J. Visser, hoofdredacteur.

TNO-IND, Postbus 6235,
5600 HE Eindhoven,
E-mail: Visser@ieee.org

ir. G.W. Kant, redactielid.

ASTRON Dwingeloo,
E-mail: kant@nfra.nl

dr. ir. C.J.M. Verhoeven, redactielid

ITS, TU Delft, Mekelweg 4,
2628 CD Delft, E-mail:
C.J.M.Verhoeven@et.tudelft.nl

Deze uitgave van het NERG
wordt geheel verzorgd door:

Henk Visscher, Zutphen

ISSN 03743853



INHOUD

Van de redactie 66

In Memoriam Arie van der
Zwan 67

Medische Technologie
een vak apart? 68
dr. ir. W.A. van Duyl

Worldwide weave network
for rural villages 80
ir. J. van Till

Scanning the Past, bijdragen
aan de IEEE Proceedings . . . 86
ir. L.J.W. van Loon

2nd European workshop on
conformal antennas 87
Huib Visser

Ledenmutaties NERG . . . 91

Aankondigingen &
Oproepen 92



Advertenties: Henk Visscher
tel: (0575) 542380
E-mail: henk.v@wxs.nl

Van de redactie

Huib Visser
Hoofdredacteur
visser@ieee.org



Helaas moet ik deze 'van de redactie' openen met een triest bericht. Zoals velen van u wellicht al vernomen hebben is 1 augustus jongstleden de administrateur van het NERG, Arie van der Zwan, overleden. Zelf ben ik te kort actief in het NERG om Arie goed gekend te hebben. Wel is van de keren dat wij elkaar gesproken en ontmoet hebben zijn toewijding en perfectionisme mij bijgebleven; twee eigenschappen welke onontbeerlijk zijn voor de vrijwilligers die een vereniging draaiende houden. Als openingsartikel van dit nummer van het Tijdschrift vindt u dus een 'In Memoriam Arie van der Zwan', geschreven door Oscar Rikkert de Koe en Gerard van der Schouw. Op deze plaats willen wij namens de redactie van het Tijdschrift mevrouw van der Zwan en haar zoon Robert condoleren en sterkte toewensen in de komende tijd.

Aansluitend op de bovengenoemde eigenschappen van vrijwilligers welke benodigd zijn om een vereniging draaiende te houden, wil ik nogmaals uw aandacht vestigen op de oproep van onze voorzitter, Wim van Etten, in het vorige nummer van het Tijdschrift. Nog steeds is er een secretaris-vacature in het be-

stuur van het NERG en wordt gezocht naar een ledenwervingsmanager. In de huidige tijd van toenemende werkdruk wordt het steeds moeilijker om leden te vinden welke zich actief voor de vereniging kunnen of willen inzetten. Toch zal een ieder die zij het niet altijd onder makkelijke omstandigheden - er in slaagt zich actief in te spannen voor de vereniging beamen dat het een verrijking oplevert, niet alleen op het persoonlijke vlak, maar zeker ook op het professionele vlak. Leden die zich actiever voor het NERG willen inspannen kunnen contact opnemen met de voorzitter (e-mail: etten@cs.utwente.nl)

In dit nummer van het Tijdschrift (Nr. 3) vindt u ideeën met betrekking tot de toekomst van het vakgebied. Als eerste is er een pleidooi van dr. van Duyl voor het opzetten van een opleiding tot medisch technoloog, ingegeven door de behoefte aan symbiose tussen techniek en geneeskunde. Ir. van Till bespreekt dan een concept voor een wereldwijd digitaal netwerk, toegankelijk voor zowel rijke als arme landen. Een artikel dat, gezien de recente gebeurtenissen in Amerika en Afghanistan, m.i. aan actualiteit zeer sterk heeft gewonnen.

Naast deze twee toekomstgerichte artikelen treft u een verslag aan van een eerder dit jaar gehouden workshop 'Conformal Antennas' en is er een keur aan aankondigingen van conferenties en cursussen.

Rest mij nog enige woorden te wijden aan de nummers 4 en 5 van het tijdschrift.

Traditiegetrouw verwacht u van de nummers 4 en 5 van het Tijdschrift, dat zij respectievelijk gewijd zijn aan de PTO-dag en de proefschriften van het afgelopen jaar. Omdat dit jaar geen PTO-dag gehouden wordt en omdat het de laatste jaren steeds weer is gebleken dat het bijzonder moeilijk is het laatste nummer van een jaargang van het Tijdschrift voor de jaarwisseling bij u op de mat te krijgen, hebben we besloten om dit jaar de nummers 4 en 5 te combineren. Het gaat hierbij om een eenmalige actie. Volgend jaar zullen nummer 4 en 5 weer apart verschijnen. Het overzicht van de proefschriften zal uw aangeboden worden in dezelfde vorm als die van vorig jaar. Het is gebleken dat deze vorm bij het grootste deel van de lezers in de smaak is gevallen.



In Memoriam Arie van der Zwan



Op 1 augustus is Arie van der Zwan, na een ongeneeslijke ziekte, op 62 jarige leeftijd overleden. Tot 1 mei van dit jaar was Arie de administrateur van het NERG. Helaas noodzaakte zijn gezondheid hem zijn werkzaamheden te beëindigen.

Onze vereniging telt rond 800 leden. De daaruit voortvloeiende secretariaatswerkzaamheden worden verricht in een bescheiden kantoorruimte beschikbaar gesteld door KPN research in Leidschendam.

Gedurende de afgelopen elf jaren werd dit werk in alle stilte gedaan door Arie. Aanvankelijk deed hij dit naast zijn normale werk bij KPN research. Later zette hij dit werk voort als 'vutter'.

Al die jaren deed hij dit NERG-werk met grote ijver en toewijding. Hij distribueerde de ontvangen post, verzorgde de ledenadministratie, boekte de contributieontvangsten en hield het archief bij.

Aan deze periode is met ingang van 1 mei helaas een einde gekomen en nu is hij overleden.

Zijn ziekte weerhield hem er niet van dat werk consequent te blijven doen, indien nodig haalde zijn zoon Robert dan de post op. Perfectionistisch als hij was heeft hij zijn opvolger Piet de Bruijn nog op uitstekende wijze kunnen inwerken. Piet is ook een ex-KPN medewerker en kende Arie al vele jaren.

Arie, het bestuur dankt je hierbij voor het goede werk dat je al die jaren voor ons hebt verricht.

Op zaterdag vier augustus is Arie begraven op de begraafplaats te Zoetermeer. Zijn vrouw en zoon, familieleden, vele belangstellenden waaronder vijf afgevaardigden van het NERG, hebben Arie begeleid naar zijn laatste rustplaats.

Het bestuur wenst mevrouw van der Zwan en haar zoon Robert sterkte om dit zware verlies te dragen.

Oscar Rikkert de Koe,
Gerard van der Schouw



Medische Technologie een vak apart?

dr. ir. W.A. van Duyl
Technische Universiteit Delft
Faculteit Informatietechnologie en Systemen
w.a.vanduyt@its.tudelft.nl

Abstract

Medical technology is a field of application of many engineering disciplines aimed to health care. Investments in medical technology as part of health care is limited by governmental budget and determined by a strategy in which improvement of quality of life is becoming a more important criterium. The question presents whether there is an increasing need for a specialized education and certification for medical technology. Sofar medical technology is a technology driven market for doctors. Developments in engineering concerning miniaturization and massproduction offers potentially important perspectives for application in medicine. Innovation can be promoted better by good knowledge of the needs and limitations in medicine combined with knowledge of technological possibilities. Medical technology may become more a medical driven market for engineers. This means that it is beneficial for medicine and industry and hence for health care and the patients, to train engineers who master an engineering discipline and have basic knowledge of medicine being his particular field of application. The reorganization of university curricula according to the bachelor-master profile is an opportunity to define a curriculum for MSc-medical technology based on BSc-degrees in the relevant engineering disciplines.

Apart meerwaarde?

Als iemand zegt werkzaam te zijn in de Medische Technologie dan weet vrijwel iedereen wat hij bedoelt, medische technologie betreft technische activiteiten ten behoeve van de gezondheidszorg. Medische technologie is echter zo'n uitgebreid vakgebied dat je met reden kunt vragen met welke medische problematiek hij technisch bezig is en welke technische discipline hij inbrengt. Hij is b.v. als elektrotechnisch ingenieur betrokken het ontwerp van sensoren voor de bewaking van de ademhaling bij patiënten in de intensive care.

Hoewel het werkkterrein duidelijk is, gaan vele discussies over de vraag in hoeverre medische technologie een zodanig specifiek werkkterrein is, dat het nuttig is technici en ingenieurs daarvoor apart op te leiden. De problematiek is o.a. aan de Technische Universiteit in Delft actueel, doch voor mij niet minder actueel dan het ca. 30 jaren geleden was aan de toenmalige Technische Hoogeschool Delft.

In 1956 startte dr. ir. R.P. van Wijk van Brievingh medisch-elektrotechnische activiteiten binnen het Laboratorium voor Electrotechnische Meettechniek o.l.v. prof. dr. ir. F.A. Heyn. Door het succes en de grote belangstelling bij de studenten voor Medische Elektrotechniek ontstond een groeiende behoefte aan een formele status voor de informele groep Medische Electrotechniek. Ook toen werden er argumenten uitgewisseld voor een formele structuur voor zowel onderwijs als onderzoek in de Medische Elektrotechniek. Vele medici, waaronder docenten van de pas opgerichte Medische Faculteit in Rotterdam, betuigden hun steun voor een dergelijke structuur. De ontwikkelingen in de elektrotechniek hielden vele beloften in voor medische toepassingen. Het was de tijd waarin de pace-maker voor het eerst klinisch werd geïntroduceerd.

In februari 2001 ging Van Wijk van Brievingh, de initiator van de werkgroep Medische Elektrotechniek van weleer, met pensioen. Bij zijn vertrek was hij de coördinator van de afstudeervariant biomedische technologie bij de faculteit Informatietechnologie en Systemen (ITS). Na 35 jaren van medisch-electrotechnische activiteiten was er een goede reden om als thema voor zijn afscheidssymposium te kiezen: "Mist de ITS de boot als het gaat om medische technologie?" De suggestie die uit deze titel spreekt is: de faculteit ITS heeft wat te verliezen als er geen adequate initiatieven worden

onplooid om studenten voor te bereiden op een beroep in de medische technologie. Voor, tijdens en na dat symposium zijn vele argumenten pro en contra tegenover elkaar geplaatst, echter heeft dit niet geleid tot een besluit om meer te doen dan continuering van de sinds twee jaren bestaande afstudeervariant. Op het afscheidssymposium heb ik vele argumenten gehoord die mij klonken als echo's van 30 jaren terug. Is er in al die jaren niets gebeurd dat tot andere beslissingen zou kunnen leiden?

Aan de TU-Eindhoven en aan de de TU-Twente heeft men spoedig na de start van die universteiten organisaties opgezet voor onderzoek en onderwijs in de medische technologie. De TU-Eindhoven kent inmiddels een volledige opleiding medische technologie waarvoor vele studenten kiezen. Doch, als het gaat om de omvang van onderzoek op het gebied van de medische technologie spant de TU-Delft wellicht de kroon.

Niettegenstaande deze onderzoeksinspanning is aan de TU-Delft niet de overtuiging ontstaan dat er behoefte is aan een certificatie op het gebied van de medische technologie. Voorstanders voor een aparte opleiding in de medische technologie hebben onvoldoende sterke argumenten kunnen inbrengen. Toch worden zowel aan universiteiten als aan hogescholen verspreid door het land, studenten in de gelegenheid gesteld zich voor te bereiden op een beroepsuitoefening in de medische technologie en wel met een min of meer daarop afgestemd curriculum en certificering. Ook een inventarisatie van afstudeermogelijkheden aan universiteiten over de hele wereld toont dat vele universiteiten specifieke opleidingen kennen op het gebied van de medische technologie. Daartoe behoren ook topuniversiteiten zoals MIT en Stanford University. Bij die onderwijsinstellingen hebben de argumenten pro het kennelijk gewonnen van de argumenten contra. Voor de besluitvorming lijkt het gewicht van de principiële argumenten afhankelijk te zijn van lokale bestuurlijke omstandigheden en wellicht ook van de autoriteit van initiatiefnemers. Vele bezuinigingsronden en de nog altijd zeer beperkte financiële middelen hebben daarop ongetwijfeld negatieve invloed. Toch is medische technologie onmiskenbaar van grote maatschappelijke betekenis. Uit oogpunt van het maatschappelijk belang is het zinnig om de wenselijkheid van opleidingen in de medische technologie te blijven afwegen tegen de

achtergrond van ontwikkelingen zowel in de technologie als in de gezondheidszorg, daarbij rekening houdend met veranderingen in maatschappelijke verhoudingen.

Vele technische opleidingsmogelijkheden zijn al vanouds vruchtbaar geweest voor toepassingen in de geneeskunde, zonder dat opleidingen specifiek op deze toepassing zijn afgestemd. De kwestie is dan ook of er door recente ontwikkelingen meer behoefte is ontstaan aan een aparte opleiding in de medische technologie,...heeft apart meerwaarde? Welke meerwaarde kunnen we studenten, die een beroepsuitoefening wensen in de medische technologie, bieden tijdens hun opleiding? Expliciet geformuleerde meerwaarde is voor beleidsmakers in het onderwijs van beslissende betekenis en is ook een richtlijn voor curriculumontwerpers. Voor de bepaling van die meerwaarde is de situering van de medische technologie in de maatschappij nodig in relatie tot andere technologieën.

Techniek...een vak in parten !

Techniek bedrijven is systematisch toepassen van natuurwetenschappelijk kennis tot bevrediging van bepaalde menselijke behoeften. De natuurwetenschappelijke kennis en de toepassingsmogelijkheden daarvan zijn echter zo omvangrijk dat het noodzakelijk is dit op te delen in "leerbare brokken". De parten dienen zoveel mogelijk samenhangend te zijn. De partitie geschiedt volgens twee criteria : of een techniek onderscheidt zich van andere door het deel van de natuurwetenschap dat wordt toegepast of een techniek onderscheidt zich door de aard van de toepassing. Zo is de werktuigbouwkundig ingenieur vooral geschoold in toepassingen van mechanica, terwijl de elektrotechnisch ingenieur dat is in toepassingen van elektriciteit. De verschillende vaardigheden die daarin geleerd worden kunnen we technische disciplines noemen. De techniek kent ook vele voorbeelden van differentiaties in opleidingen die zijn afgestemd op het toepassingsgebied: mijnbouwkunde, vliegtuigbouwkunde, of nog meer gefocuseerd op een toepassing zoals elektronica in vliegtuigbouw (avionica).

Voor het oplossen van een technische opgave dient men niet alleen kennis te hebben van de relevante natuurwetenschappelijke wetten en technische manipulatieve mogelijkheden, maar nadrukkelijk ook van de randvoorwaarden die gesteld worden

opdat een technische oplossing ook aanvaardbaar is. Randvoorwaarden leggen beperkingen op aan de ontwerpruimte en zijn gewichtsfactoren in het zoeken naar optimale oplossingen. De randvoorwaarden zijn zo belangrijk dat tijdens de opleiding de a.s. ingenieurs getraind worden in het hanteren van randvoorwaarden bij het zoeken van technische oplossingen. De meeste randvoorwaarden waar de technicus mee worstelt bepalen de technische haalbaarheid en liggen voor hem "dicht bij huis": afmetingen, gewicht, energieverbruik, spanningsnivo's, beschikbare componenten, maakbaarheid, enz... . De optimalisering van een oplossing, rekeninghoudend met deze randvoorwaarden, is de technische activiteit in engere zin; dit vormt de uitdaging, de sport van de technicus.

Zijn oplossing staat echter in dienst van een behoefte die meestal is geformuleerd door een opdrachtgever. Hij heeft daardoor ook te maken met randvoorwaarden die voor hem vaak minder dicht bij huis liggen, zoals de vereiste veiligheid, de prijs van de technische oplossing of produkt en de mogelijkheden voor industriële introductie en organisatie voor applicatie, de z.g. "technology assessment". Deze randvoorwaarden betreffen m.n. de interactie van zijn oplossing met mens en samenleving. Hoewel deze randvoorwaarden van grote invloed zijn voor de aanvaardbaarheid van technisch haalbare oplossingen, worden de afwijkingen daarvan vaak gemaakt door vertegenwoordigers van andere disciplines zoals economen en managers, al of niet ingeschakeld door de opdrachtgever. In de medische technologie zijn het m.n. de medische disciplines die de algemene randvoorwaarden bepalen.

De ingenieur lijkt aldus een ondergeschikte rol toebedeeld te zijn als toeleverancier van mogelijke technische oplossingen. Deze beperkende rol is echter een ingenieur onwaardig. De ingenieur dient, als academicus, zijn verantwoording te kunnen nemen voor oplossingen die zoveel mogelijk aan alle gestelde eisen voldoen. Zijn inbreng is onmisbaar bij de beoordeling van technische oplossingen ook wat betreft prijs/prestatie verhouding en de veiligheid. Dit betekent dat de ingenieur ook getraind moet zijn in het impliceren van extra randvoorwaarden, die meestal specifiek zijn voor het beoogde toepassingsgebied. De problematiek voor de ingenieur wordt daarmee een zeer complexe. Juist doordat rekening wordt gehouden met alle randvoorwaarden onderscheidt de ingenieursacti-

viteit zich van die van uitoefenen van technisch hobbyisme. De complexiteit leidt tot specialisering in een toepassingsgebied vanuit de algemene technische disciplines. De noodzaak tot specialisering groeit met de ontwikkeling van techniek en haar toepassingen.

Merkwaardig voorbeeld van specialisering is Industrieel Ontwerpen als een afzonderlijke discipline voor het hanteren van gebruikers- en productievriendelijkheid als randvoorwaarden voor ontwerpen. Iedere ingenieur moet kennis moeten hebben van industrieel ontwerpen.

De omvang van de techniek maakt specialisering in het aanleren van bepaalde technische vaardigheden weliswaar noodzakelijk, maar een mono-disciplinaire aanpak kan het zicht belemmeren op een optimale oplossing van een technische opgave in een bepaald toepassingsgebied. Technische opgaven zijn a priori niet mono-disciplinair, maar beoordeeld vanuit de beoogde toepassing, eerder multi-disciplinair. Als consequentie van de partitionering van de techniek is voor menige technische opgave de inbreng van meer dan één technische discipline van belang: multi-disciplinaire aanpak is dan het motto.

Multi-disciplinariteit wordt vaak een bijzonder kenmerk van de medische technologie genoemd. Medische technologie is zeker een multi-disciplinair werkterrein, maar multi-disciplinariteit is een kenmerk van vele toepassingsgebieden van de techniek. Naar mijn mening dient elke ingenieur te worden voorbereid op multi-disciplinaire samenwerking. De multi-disciplinariteit van de medische technologie is echter wel een bijzondere. Hoe bereidt men studenten voor op multi-disciplinaire werkzaamheden?

De ingrijpende bezuinigingsoperatie van de overheid in de jaren 70 en 80, waaronder één met de veelzeggende naam "Taakverdeling en Concentratie (TVC)", hadden op de multi-disciplinaire aanpak van problemen een remmend effect. Vakgroepen aan de TU's zagen zich gedwongen te concentreren op die onderzoeksactiviteiten die hun eigen vakgebied vooruit hielpen. Er zijn weinig multi-disciplinaire opgaven die grensverleggende uitdagingen in zich hebben voor elke daarbij relevante discipline. Vaak is de grensverleggende betekenis juist gelegen in de combinatie van de disciplines. Mede als gevolg van de TVC-operatie waren medewerkers aan universiteiten lange tijd

moeilijk of niet te motiveren om mee te doen aan multi-disciplinaire projecten als daarin niet voor hun disciplines grensverleggende uitdagingen zaten en als de inspanningen niet goed pasten in het lopende onderzoek binnen een vakgroep. Naar mijn mening heeft m.n. de medische technologie lang onder dit stramien geleden.

Op advies van de Adviesraad voor het Technologiebeleid TU-Delft heeft het College van Bestuur in 1996 10 multi-disciplinaire technologiethema's als speerpunten aangewezen. Zij functioneren als Delftse Interfacultaire Onderzoek Centra (DIOC's). DIOC-9 betreft de inter-disciplinaire medische technologie en heeft als onderzoeksthema "Minimally Invasive Surgery and Interventional Techniques", waaraan verschillende TUD-afdelingen bijdragen. De multi-disciplinariteit in dit DIOC wordt ook ingevuld door participerende Medische Faculteiten.

De DIOC-projecten corrigeren voor te ver doorgevoerd mono-disciplinair onderzoek. Studenten kunnen in de DIOC-projecten kennis maken met multi-disciplinair onderzoek. Maar hoe zit het nu met het multi-disciplinair onderwijs?

Dankzij keuzevakken zijn er voor de studenten vele mogelijkheden om naast de hoofdlijn van studie ook kennis op te doen van andere disciplines. Aldus zou de student zich met enkele daartoe ingerichte keuzevakken kunnen voorbereiden op b.v. toepassingen in de gezondheidszorg. Als zodanig kan de afstudeervariant "biomedische techniek" bij Elektrotechniek van de TU-Delft voldoen. Hij die zich via deze afstudeervariant heeft voorbereid op een beroep in de medische technologie is echter aanzienlijk anders toegerust dan degene die dit heeft gedaan via b.v. de volledige 5-jarige opleiding medische technologie aan de TU-Eindhoven. Het lijkt evident dat de TU-Eindhoven de voorkeur verdient.

We mogen bij de inrichting van het onderwijs niet uit het oog verliezen dat de opleiding tot multi-disciplinariteit aanvullend moet zijn en niet in de plaats mag komen van een opleiding in een technische discipline. Binnen een inter- of multi-disciplinair team is behoefte aan leden die een eigen discipline kunnen inbrengen en tegelijk kennis hebben van het gemeenschappelijk toepassingsgebied. Echter, multi-disciplinair werken leer je niet door het volgen van een keuzevak, maar door te participeren in een team binnen het toepassingsgebied zelf, zoals in een DIOC-project.

Een toepassingsgebied vraagt om technische kennis die aangedragen wordt door de teamleden, waarbij een ieder de toepassings specifieke randvoorwaarden in goed overleg kan vertalen naar zijn discipline.

De specificiteit van de randvoorwaarden in een bepaald toepassingsgebied, de omvang en het gewicht daarvan bij technisch ontwerpen, dient bepalend te zijn of een voorafgaande disciplinaire training nodig is en in hoeverre kennis van het toepassingsgebied deel zou moeten uitmaken van een universitaire opleiding.

De vraag is dus of medische technologie, als toepassing van techniek in de gezondheidszorg, zodanige randvoorwaarden kent dat het nodig is dit als vakgebied te onderscheiden, waarvoor een bijzondere scholing nodig is medische technologie een vak apart? Vele technische disciplines zijn relevant voor de medische technologie; reeds vanuit technisch oogpunt is medische technologie multi-disciplinair en dit wordt nog versterkt met de techniek-vreemde disciplines uit de geneeskunde. Om een "leerbare brok" met adequate diepgang en consistentie te definiëren is de onvermijdelijke vraag wat de verhouding moet zijn tussen kennis van techniek en kennis van het toepassingsgebied in casu de gezondheidszorg. De actualiteit inzake de inrichting van de technische opleidingen volgens het BSc-MSc-model maakt deze vraag opportuun.

Gezondheidszorg... een strijd tegen ziekte en dood.

Gezondheid is ons hoogste goed. Gezondheid heeft te maken met lichamelijk en sociaal welbevinden. Voor dit welbevinden zijn we afhankelijk van onze natuurlijke en sociale omgeving waarmee we voortdurend in interactie zijn. Dit hoogste goed, ons lichamelijk en sociaal welbevinden, wordt door de bronnen waaruit we dit putten ook bedreigd! Tegen potentiële bedreigingen, zowel door onze medemensen als door onze natuurlijke omgeving, beveiligen we ons preventief en defensief. De wapenindustrie voorziet ons van strijdmiddelen tegen menselijke vijanden. De medische technologische industrie in de ruimste zin, voorziet ons van strijdmiddelen tegen onze natuurlijke vijanden. Sinds we de aarde bevolken, zoeken we remedies, adequate interventies bij de strijd van ons bestaan: hoe houd ik vijand en ziekte op afstand? We zweren daarvoor bij de ontwikkeling

van afweermiddelen die gebaseerd zijn op natuurwetenschappelijke inzichten en er zijn daarvoor inmiddels verschillende grote industriële complexen ontstaan. De arsenalen aan middelen vertegenwoordigen een grote macht met conventionele en ABC-wapens, militaire maar... ook medische. Men spreekt ook van macht en onmacht in de geneeskunde. Het is nogal gewaagd om de parallel te trekken tussen oorlogsindustrie en medische industrie. Deze industrieën worden maatschappelijk zeer verschillend gewaardeerd, maar er zijn interessante overeenkomsten. Het verschil in waardering heeft te maken met de macht die verbonden is aan de arsenalen. De strijd tegen de macht van de medemens, die zich als vijand voordoet, is er één van competitie tussen gelijken: het meer gelijk willen hebben kan met macht worden afgedwongen, maar... dat is niet zo sympathiek. De strijd tegen de overmacht van de naamloze natuur, in casu de bedreiging van ziekten, kan daarentegen rekenen op ieders sympathie: onze macht daartegenover kan nooit groot genoeg zijn! Een overeenkomst is dat de aanwending van beide typen arsenalen ten behoeve van onze strijd van bestaan een collectief belang is. Onder het motto samen sterker, is het beheer hierover toevertrouwd aan de overheid. Het beheer van ons arsenaal tegen vijanden is in handen van het ministerie van Defensie en het beheer van ons arsenaal tegen ziekten is in handen van het ministerie van Volksgezondheid. Ter versterking van de macht van deze collectieve belangen wordt wetenschappelijk en technisch onderzoek bevorderd door overheidsinstellingen: militair onderzoek onder geheimhouding, medisch onderzoek publiekelijk o.m. aan de medische faculteiten. We vinden het sociaal onaanvaardbaar dat door ziekten bedreigde medemensen zijn overgeleverd aan de willekeur van iemand die de techniek beheerst om hem te genezen: gezondheidszorg is een verworven recht waarvoor uiteindelijk de overheid garant staat.

Bewapeningsindustrie en de gezondheidsindustrie vertegenwoordigen essentiële vermogens van onze samenleving, maken een zeer groot deel uit van alle technische activiteiten en kan voorzien in een toelevering van middelen waarvoor veel, zeer veel geld nodig is. De collectieve inzet wordt echter van overheidswege beperkt door een budget dat door politieke verhoudingen tot stand komt en, het moet gezegd worden, velen vinden voor defensie te veel en voor gezondheidszorg te weinig. Ten tijde van de bewapeningswedloop zeiden som-

migen: er is een bloeiende toekomst voor de medische technologie als de vrede uitbreekt.

De instellingen van de gezondheidszorg vormen tezamen Neêrlands grootste nutsbedrijf. De budgettering hiervoor limiteert de gezondheidszorg. De limitering in de gezondheidszorg maakt dat niet ieder de maximale zorg krijgt waarop hij meent recht te hebben. De collectieve middelen moeten optimaal, niet maximaal, worden ingezet. Gezien de exponentiële groei in middelen voor de strijd tegen ziekten en de daaraan verbonden kosten worden maximaal technisch haalbare behandelingen vermoedelijk door steeds minder mensen verkregen. Met collectebussen wordt gepoogd aanvullende beroepen te doen op solidariteit voor het ledigen van specifieke nood; het financieren van specifiek onderzoek naar nieuwe technieken voor behandeling. Hoe levensbedreigender de overmacht is destes gemakkelijker is het ervoor te collecteren. Men geeft gemakkelijker voor onderzoek van hart- en vaatziekten dan van urine-incontinentie. Hart-en vaatziekten zijn zeer bedreigend voor de duur van ons leven, incontinentie tast "slechts" de kwaliteit van het leven aan en komt ons minder dramatisch voor. Gelukkig wordt kwaliteit van leven steeds meer als een belangrijke factor meegewogen bij het bepalen van de verdeelsleutel van de investeringen. Meer aandacht voor kwaliteit van leven bij investeringen voor medische interventies werkt kostenverhogend. Budgettering van de gezondheidszorg en daaraan gekoppeld bestedingsfilosofie vormt een belangrijke economische randvoorwaarde voor de ontwikkelingen in de medische technologie. Van belang is met welke dure middelen uiteindelijk wat kan worden bereikt in het licht van de combinatie van duur en kwaliteit van leven. Maar...wie weegt de kwaliteit van iemands leven ?

Strikt genomen is elke interventie een overschrijding van de grens van persoonlijke levenssfeer en daarmee een aantasting van iemands kwaliteit van leven, van korte of langere duur. Het leven leert ons dat menig middel ongewenste nevenwerkingen heeft; we moeten er op bedacht zijn dat een door ons aangewend middel erger, traumatischer kan zijn dan de kwaal die overmacht ons aandoet. Voorlichting over wat onze gezondheid bedreigt kan het trauma van de medisch-natuurwetenschappelijke interventie op afstand houden. Maar het doel kan de middelen heiligen; een afweziging van traumatische belasting van een patient tegenover de effectiviteit van de toegepaste tech-

niek. Hier legt de beoordeling van het traumatisch effect door de patient in kwestie veel gewicht in de schaal. Aantasting van kwaliteit van leven stelt bijzondere randvoorwaarden voor het implementeren van techniek in de gezondheidszorg i.c. de medische technologie. Een technisch elegante oplossing kan worden afgewezen omdat een belanghebbende zich er tegen uitspreekt i.v.m. de aantasting van zijn kwaliteit van leven. Hoe subtiel dit kan liggen kan blijken uit het volgende voorbeeld.

Ter bestrijding van het verlies aan richtinghoren (z.g. cocktailparty-doorfheid) kan boven de balk van een brilmontuur een rij microfoontjes geplaatst worden. Hiermee kan veel winst geboekt worden in de spraakverstaanbaarheid. Deze technische oplossing heeft het echter niet gehaald om esthetische redenen. Menigeen voelt zijn kwaliteit van leven meer aangetast door de ontsierende bril dan door slecht spraakverstaan. Met esthetische randvoorwaarden dient naar een andere technische oplossing gezocht te worden.

Tussen de patiënt en de technicus staat vaak de arts. Medische technologie vereist samenwerking met medici als natuurlijke partners in dezelfde strijd. De academische opleiding voor de geneeskunde, geënt op natuurwetenschappelijke kennis, is ondergebracht bij de medische faculteiten. De medicus practicus is iemand die in zijn helende zorg voor de patiënt natuurwetenschappelijke kennis (biologie, natuurkunde, chemie,...) toepast en die geacht wordt bij zijn interventies een subtiele afweging te maken tussen afbreuk en winst aan kwaliteit van leven. Hij maakt daarbij dankbaar gebruik van min of meer geavanceerde technische hulpmiddelen. Als een medicus diagnosticeert en heelt doet hij iets dat vergelijkbaar is met het technisch repareren; hij is in die zin een technicus zij het van een bijzondere signatuur. Niettegenstaande de symbiose tussen geneeskunde en techniek is de fysieke en emotionele afstand tussen opleidingen in geneeskunde en in de techniek groot m.n. door de historisch gegroeide institutionele scheiding in medische faculteiten deel uitmakend van universiteiten en technische disciplines deel uitmakend van technische universiteiten. Voor het ontwikkelen van technische middelen zou de medicus, met oog op de behoeften van zijn patiënten, aan ingenieurs moeten "trekken" om nieuwe technieken te ontwikkelen. In de praktijk prijst de ingenieur zijn nieuwe technieken aan bij

de medicus. Hij zal er dan rekening mee moeten houden dat de medicus wat zijn techniek betreft behoudend is ingesteld, omdat het onderhouden van zijn routine en ervaring met een techniek in het belang is van de patiënt: "wat de medicus niet kent gebruikte hij niet !" De beoordeling van de toepassing van medische technologieën wordt uiteindelijk overgelaten, niet aan de technicus, maar aan de eindverantwoordelijke behandelende arts. De dienstbaarheid van de technicus aan de gezondheidszorg is dus een indirecte, loopt altijd via medici.

Voor toepassing van een nieuwe techniek is het van belang dat de medicus het succes ermee kenbaar maakt aan zijn collega's. Ook voor de medische technologische industrie is de medicus als referentie belangrijker dan de ingenieur. De technicus heeft het nakijken, als het goed gaat en vooral ook als het niet goed gaat! Medische technologie is een "technology driven market for doctors". De recente bekendmaking in de media van een nieuw kunsthart is daarvoor illustratief. Het is de chirurg die bekendheid geeft van een revolutionaire doorbraak in de geneeskunde; over de technici die het kunsthart maakten wordt niet gesproken.

Het succes van medici is maar al te vaak te danken aan de vooruitgang geboekt in andere disciplines. Medici hebben niet het alleenvertoningsrecht in de geneeskunde. De medisch technologe zorgt voor onmisbare bijdragen in de strijd tegen ziekte en dood maar vervult daarbij een rol in de maatschappij van de gezondheidszorg waarop hij sociaal dient voorbereid te zijn. Dit kan het beste door in vroeg stadium kennis te maken met een klinische omgeving.

Veel techniek... voor vermaak en gemak.

Hiervoor hebben we een fundamentele motivering gegeven voor technische inspanningen op het gebied van gezondheidszorg en defensie. Tot de indirecte gezondheidszorg kunnen we ook alle civiele-, hygiënische- en voedingsmiddelentechnieken rekenen omdat die technieken ziekten op afstand houden. Al met al staat veel techniek in dienst van het behoud van ons bestaan.

Maar er is ook technologie dat in het bijzonder bijdraagt tot de kwaliteit van ons leven en toch minder te maken heeft met ziekten en dood, maar meer met gemak en vermaak, met componenten voor een gelukkig bestaan. Dit betreft een kolossale technische inspanning met een economie die zich

onderscheidt van die van de gezondheidszorg, alleen al door het feit dat er van overheidswege geen budgetbeperking voor is. De bestedingen hieraan wordt immers overgelaten aan de individuele vrijheid. Dit betekent een grote wereldwijde markt waarin veel is te verdienen. Menig produkt creëert zijn eigen markt. Men kan inspelen op de bevrediging van populaire wensen. Veel van de ontwikkeling van de elektronica is te danken aan investeringen juist in deze markt. De dure ontwikkeling van IC's kan alleen worden terugverdiend door de grote omzet. De technische markt kent daardoor vele a-specifieke componenten, zoals opamp's en vele typen IC's. De medische technologie profiteert van de componenten die voor de grotere markt zijn ontwikkeld, zoals voor de markt voor vermaak en gemak. De ontwikkeling voor duurzame medische instrumentatie uitsluitend voor de medische elektronica zou onbetaalbaar zijn als er niet op grote schaal gebruik gemaakt kan worden van de componenten die goedkoop en beschikbaar zijn dankzij andere grootschalige toepassingen. De medische technologie is een aanleuntechnologie. Op zich is dit geen slechte zaak het maakt geavanceerde technieken in de gezondheidszorg betaalbaar. Aldus wordt ook op indirecte wijze het zo belangrijke toepassingsgebied van de gezondheidszorg financieel ondersteund.

Het feit dat medische technologie in hoge mate afhankelijk is van de ontwikkelingen bedoeld voor andere toepassingsgebieden voedt wel de opvatting dat medische technologie geen aparte scholing vereist. Je kunt immers, nee eigenlijk je moet, reeds bestaande technieken hanteren.

Evenals de medisch-technische industrie richt ook de farmaceutische industrie zich op de medische markt. De investeringen in de ontwikkeling van nieuwe medicijnen zijn zeer groot, m.n. voor het opzetten van "clinical trials". De produkten zijn vanaf het begin toegespitst op de medische markt. De farmaceutische industrie loopt het risico dat het nieuwe medicijn waarin veel is geïnvesteerd tenslotte klinisch niet zal worden voorgeschreven. Maar als door medici het succes van het medicijn is aangetoond, dan kan massaproductie zorgen voor een wereldwijd aanbod van een relatief goedkoop verbruiksmiddel dat het bedrijf veel winst kan opleveren. Dit is een essentieel verschil met een medische technologie die zich richt op de ontwikkeling van duurzame vaak kostbare gebruiksmiddelen, met een relatief kleine afzetmarkt. Ook de

medisch technologische industrie loopt het risico dat een investering om tot een prototype te komen, dat ver genoeg is ontwikkeld om er een klinisch te verantwoorden evaluatie mee te doen, uiteindelijk op klinische gronden wordt afgewezen; "medical technology assessment" onderscheidt zich van "technology assessment" in het algemeen. Zoals al eerder is gesignaleerd wordt de introductie van voorhanden technieken in klinisch gebruik, de "medical technology assessment", beoordeeld door medici, maar ook door economen. Ingenieurs spelen in dat stadium een ondergeschikte rol. Naar mijn mening is dit voor de industrie strategisch een slechte uitgangspositie. Om het risico op falen in een eindfase van een technische ontwikkeling klein te houden dient vanaf het begin het klinisch belang, de toepasbaarheid en de meerwaarde voor de patiënt, als randvoorwaarde bij de ontwikkeling te worden meegenomen. Dit vereist een intensieve multi-disciplinaire aanpak van technici samen met medici.

De farmaceutische industrie is volledig doordrongen van de noodzaak tot intensieve samenwerking met de medische wereld. Het is nog niet zo lang geleden dat men zei dat een arts "medicijnen" heeft gestudeerd, is opgeleid tot een "medicijn"man. Het vak chemie nam in het curriculum van de artsopleiding een voorname plaats in. De prominente rol van de medicijnen in de geneeskunde maakte de arts van-huis-uit een partner van de chemicus. Toch is het niet slechts de "liefde" tussen arts en chemicus wat tot vruchtbare samenwerking heeft geleid tussen medici en chemici. Ook is het belang ingezien van een universitaire scholing in de chemie die specifiek is afgestemd op de geneeskunde, t.w. de opleiding tot farmaceut.

Tegenwoordig studeert de arts-in-wording geen medicijnen meer maar geneeskunde. Dit typeert een verandering van de medische discipline waarin de moderne arts moet worden opgeleid. De geneeskunde is meer en wordt steeds meer dan het toepassen van medicijnen. De medische technologie, met zijn kostbare geavanceerde gebruiksmiddelen, is in opmars en bepaalt in hoge mate het aanzien van moderne klinische instellingen. Ziekenhuizen zijn bolwerken van "high tech", waarvoor de medicus uiteindelijk de verantwoording draagt tegenover zijn patiënt. Het profiel van de medische opleidingen is veranderd, aangepast aan de moderne eisen. Maar is de opleiding van de medicus nu zo gewijzigd dat hij van-huis-uit (ook)

de partner kan zijn van de technici bij het zoeken naar optimale medisch-technische (genees)mid-delen? Zou daardoor een "liefdesverklaring" tussen de modern opgeleide medicus en de technicus, even modern opgeleid d.w.z. opgeleid in het hanteren van componenten ontwikkeld voor de grote markt, genoeg zijn om tot vruchtbare samenwerking te komen in de gezondheidszorg? Of gaat de medische technologie deel uit maken van een genees "middelen" industrie, waarvoor een specifieke scholing gewenst is vergelijkbaar met de pharmaceut in de chemie? Blijft de medische technologie een aanleuntechnologie of gaat dit zich meer zelfstandig ontwikkelen?

Het lijdend voorwerp

In de geneeskunde is de mens en in het bijzonder de mens die lijdt of kan gaan lijden, begin (diagnostiek) en eindpunt (therapie) van een aanéenschakeling van handelingen. De medische technologie biedt essentiële schakels in de ketens van deze handelingen. Essentieel zijn de overgangen van niet-levende naar levende materie; het aan elkaar koppelen van twee in onze beleving zeer verschillende werelden. Deze overgangen zijn onvermijdelijk maar ook kritisch. De interfaces moeten specifieke en onvervormende uitwisseling van energie en informatie mogelijk maken met minimale ongewenste bijwerkingen. Dit bepaalt de randvoorwaarden voor technische middelen; het moet veilig, zo min mogelijk traumatisch, bio-compatibel en steriel zijn. Doordat met de interfaces de grenzen van de persoonlijke leefsfeer worden doorbroken zijn etische argumenten in het geding: de patiënt accepteert interventies omdat hij lijdt, maar mag niet degraderen tot lijdend voorwerp. De technicus koppelt zijn techniek niet aan een object maar aan een subject, een subject dat kenbaar maakt wat hij denkt en voelt bij de interventies. De patient is geen lijdend voorwerp maar onderwerp van handeling.

Met de natuurwetenschappelijke kennis, waaraan m.n. de technicus zijn techniek ontleent, is het subject maar moeizaam en slechts ten dele toegankelijk als onderwerp van studie. Experimenteren is door strenge voorwaarden slechts zeer beperkt mogelijk. Vanuit natuurwetenschappelijk oogpunt is de mens het meest complexe systeem. In tegenstelling tot andere, technische systemen is er van de mens-als-systeem geen ontwerper die geraadpleegd kan worden, de mens-als-systeem is geen

produkt van uitvindingen en patenten die je in detail kunt bestuderen, maar een onderwerp van ontdekkingswetenschappen en waarvan nog heel veel onbekend is. De technicus m.n. de aankomend technicus die geneeskunde als toepassingsgebied ambieert, moet zich realiseren dat de mens-als-systeem uit een wereld komt die wezenlijk afwijkt van zijn technische wereld. Voor zijn interventies zal hij dat complexe systeem "mens" toch willen karakteriseren in zijn vertrouwde technische termen. Dit kan op een ontmoediging uitlopen. Laten we dit systeem eens kort kenschetsen in technische termen.

Het lichaam bestaat uit vele min of meer gedistribueerde organen met voortdurend veranderende en grillig gekromde geometrie, opgebouwd uit inhomogene, anisotrope structuren met a-linaire, veranderende materiaaleigenschappen. Het lichaam is een gemengde bron en een medium van specifieke mechanische, elektrische en chemische activiteit. Elektrotechnici zijn gewend te werken met elektrische stromen van elektronen die zich verplaatsen in gedefinieerde goed begrensde, geïsoleerde structuren. Welnu het lichaam is een medium met ionengeleiding, die niet zo handig door "isolatoren" begrensd wordt binnen structuren als in elektrische schakelingen: het ECG vind je in "alle" signalen terug. De organen vertegenwoordigen door hun onderlinge gecompliceerde mechanische, elektrische en chemische interacties een verweven éénheid. Dit betekent dat een eenvoudig lokale stimulus zoals een elektrische prikkel van een zenuw, een gecompliceerde responsie kan geven van het geheel, met veranderingen door adapterende en lerende processen. Beweging, een kenmerk van leven, geeft complicaties voor vele technische interventies: bewegingsartefacten; ademhaling zie je terug in "alle" signalen.

Door dit alles is de reproduceerbaarheid van metingen en resultaten van interventies teleurstellend, zeker voor de niet-ingewijde technicus. Er bestaan geen fysiologische wetten met een voorspellende status zoals de technicus die hanteert uit zijn natuurwetenschap. Dat kan voor de niet-ingewijde technicus een frustrerend effect hebben. Als de medicus een wet hanteert dan is dat niet veel meer dan een variant op de wet van Ohm, maar ook dan kan een technicus vaak concluderen dat er niet veel van klopt. Kortom alle idealisering die voor analyse van systemen zo handig zijn en waar

de technicus in is getraind, lijken bij het systeem-mens te falen.

Als een medicus quantitatief oordeelt dan houdt hij rekening met grote marges en trekt hij conclusies uit trends. Deze praktijk heeft gevolgen voor de randvoorwaarden van technische middelen. Als we b.v. de spreiding in normaalwaarden van de bloeddruk beschouwen dan kunnen we concluderen dat een bloeddrukmeter niet nauwkeuriger hoeft te zijn dan b.v. 10%. Wanneer we echter bij een patiënt een trend in de stijging van de bloeddruk constateren, dan kan een 10% reproduceerbaarheidsfout onacceptabel zijn. Een uitspraak met consequenties voor de techniek luidt: "elke patiënt is uniek en heeft eigen referentiewaarden". Als een medicus zegt iets te willen meten dan is zijn referentie een andere dan die van de technicus aan wie hij dit vraagt.

Traditionele technici en medici beoordelen techniek vanuit verschillende invalshoeken. Een technische oplossing voor een medisch probleem, waar een technicus warm voor loopt kan door een medicus onderkoeld terzijde worden geschoven. Onvoldoende ingevoerd zijn in de aard van het gemeenschappelijke toepassingsgebied van arts en ingenieur leidt gemakkelijk tot spraakverwarring, tot niet-optimale oplossingen. De patiënt lijdt maar mag geen lijdend voorwerp worden voor nieuwe technieken.

Lijden met nieuwe perspectieven

Zoals de situatie hiervoor is geschetst zo is het al vele jaren. De roep om medisch-technologisch geschoolden klinkt al lang en is hier en daar beantwoord. Er zijn echter een aantal ontwikkelingen die de roep versterken. Dit heeft vooral te maken met ontwikkelingen in de techniek zelf, die ongekende potentiële mogelijkheden in zich hebben voor applicaties in de geneeskunde. Voor de aanwending hiervan zouden we kunnen blijven vertrouwen op het "technology driven market for doctors". Maar meer bekendheid van de mogelijkheden direkt vanuit het de geneeskunde zou wellicht "medical driven" innovaties kunnen bevorderen. De drijvende kracht zou men kunnen verwachten van de modern geschoolde medici. Er is echter reden om hieraan meer te twijfelen dan ooit tevoren!

Prof. Querido, de oprichter van de Medische Faculteit in Rotterdam, omschreef in de jaren 60 de

geneeskunde als toegepaste biologie waarop basiswetenschappen, zoals natuurkunde en chemie, en de klinische wetenschappen een symbiose dienen te vormen. Deze z.g. querido-doctrine stond garant voor een natuurwetenschappelijke onderbouwing van de medische opleiding. De groei van de medische wetenschappen vraagt echter voortdurend om bijstelling van het curriculum. Vanwege de beperkte studieduur moet er gekozen worden: welke kennis en vaardigheden bieden de beste garantie dat de arts na beëindiging van zijn studie voldoende is toegerust om de ontwikkelingen op zijn vakgebied gedurende 30-40 jaren te kunnen volgen?

Uit oogpunt van onze thematiek is het van belang te constateren dat voor de inrichting van het aangepaste curriculum voor de geneeskunde als richtlijn wordt gehanteerd de zorgtaak van de arts. Dit heeft als gevolg een terugdringen van de aandacht voor de basisvakken ten gunste van de klinische en attitude-vormende vakken. Ook de verlaagde instroomeisen t.a.v. de exacte vakken voor de studie geneeskunde bevorderen deze vervreemding van de geneeskunde van een natuurwetenschappelijke onderbouwing. We kunnen concluderen dat deze ontwikkeling haaks staat op de groei in natuurwetenschappelijke middelen in casu van de medische technologie, terwijl die technisch geavanceerde middelen de patiënt nog altijd via de arts worden aangeboden.

Meer aandacht voor de zorg van de medicus voor de patiënt is een goede zaak, maar of de medicus de beste garantie kan bieden voor de technisch haalbare/optimale interventie is, in het licht van de moderne scholing van medici zeer te betwijfelen. Gezien zijn moderne opleiding geënt op zijn zorgtaak is de medicus meer afhankelijk geworden van de inbreng van de specifiek geschoolde technici. Niettegenstaande de opmars van de techniek in de geneeskunde moet de medicus medicus blijven, zo goed als de ingenieur ingenieur moet blijven. Maar er moet wel gezorgd worden voor een communicatie over hun gemeenschappelijk belang, het belang van de patiënt.

Wat zijn die veelbelovende technische mogelijkheden die de lijdende mens nieuwe perspectieven kunnen bieden en hoe worden de nieuwe technische mogelijkheden gemobiliseerd?

Welnu er zijn twee samenhangende toverformules: miniaturisatie en massafabricage. "Small is

beautiful" is in geneeskunde een understatement, "small" is immers vaak noodzaak om bepaalde interventies minimaal invasief of überhaupt mogelijk te maken; "smart" in de betekenis van pijn dient vermeden te worden. Massafabricage verlagen de prijs van devices die intelligente bewerkingen op microniveau kunnen uitvoeren. Dure medische instrumentatie vraagt uit het oogpunt van kostenbesparing om herbruik. Dit kan betekenen dat de instrumentatie hersteriliseerbaar moet zijn. Hersteriliseerbaarheid is vaak een problematische randvoorwaarde voor het ontwerp. Voor simpele middelen heeft gebruik van disposables al lange tijd de voorkeur. Ook druktransducers voor extern gebruik worden tegenwoordig als disposables gebruikt.

De micro-technologie op basis van massafabricage maakt meer disposables mogelijk van steeds meer geavanceerde "devices", voor gebruik in-vivo waar men vroeger niet van durfde dromen: menselijke "smart" meer technische "smart" bestrijden. Er treedt daarmee een ware verschuiving op van een medische technologie voor gebruiksproducten naar een industrie voor verbruiksartikelen, van disposables.

De analogie met de farmaceutische industrie dient zich hier aan! Analogie echter ook wat betreft de hoge ontwikkelkosten van de specifieke "devices". De IC-en MEMS-industrie kan het zich evenmin permitteren dergelijke "devices" te ontwikkelen zonder uitzicht op een grote markt van "disposables" als de farmaceutische industrie met haar ontwikkeling van nieuwe medicijnen. Inbreng van specifieke kennis van het toepassingsgebied geneeskunde gedurende het ontwikkeltraject is een zwaarwegende factor. De medisch technologische industrie die wil participeren in de nieuwe ontwikkelingen heeft er groot belang bij om technici erbij te betrekken die de specifieke randvoorwaarden goed kennen en een betrouwbare brug kunnen slaan naar de medici met hun moderne scholing. De technoloog, geïnteresseerd in de ontwikkeling van dergelijke specifieke "devices" voor dit toepassingsgebied, dient zijn technische kennis reeds in de opleiding te leren confronteren met de vereisten in het medisch veld. Op dit gebied liggen nog vele technische uitdagingen. Typisch zijn de problemen van de grensvlakken tussen biologische structuren en technische middelen; de interfaceproblematiek van sensoren en actuatoren. Voldoen aan randvoorwaarden impliceert vele uitdagingen

die liggen op het gebied van trauma-reductie, bio-compatibiliteit, betrouwbaarheid, robuustheid, energieverbruik, telemetrie, dataverwerking. Aldus kan medische technologie het lijden in een nieuw, hoopvol perspectief brengen dankzij optimale aanwending van nieuwe technische mogelijkheden. Er is reeds een opvallende groei in de medisch-technologische industrie.

Hoe apart opleiden?

Het belang van de medische technologie is geen punt van discussie. Ook dat medische technologie een multi-disciplinaire activiteit is, is geen punt van discussie. Wel is de vraag aan de orde of het belang van de medische technologie en de eigenaardigheid van de multi-disciplinariteit daarvan, een speciale opleiding rechtvaardigen waardoor de aanwending van de moderne techniek geoptimaliseerd wordt. De symbiose van techniek en geneeskunde zou er door bevorderd moeten worden.

Voorgaand zijn m.n. voor de aanwending van de ontwikkelingen in miniaturisatie en massafabricage, argumenten gegeven waarom een ingenieur vanaf het begin van zijn ontwerp medische kennis dient te integreren in zijn technisch werk, ook om aldus te komen tot medisch relevante innovaties. Het zou niet goed zijn slechts te vertrouwen op de medici als drijvende kracht tot medisch-technische innovaties, eenvoudig omdat de medici de mogelijkheden niet kennen. Een gunstig klimaat voor de symbiose kan door de overheid bevorderd worden binnen instituten waarin techniek en geneeskunde elkaar ontmoeten voor onderzoek en onderwijs. Universitaire opleidingen kenmerken zich door het verzorgen van onderwijs dat gerelateerd is aan onderzoek; universitaire docenten combineren beide taken. Medisch-technologisch onderzoek aan universiteiten geeft dus een goede basis voor ook een opleiding op dit gebied. Het interdisciplinaire DIOC-Medische technologie aan de TU-Delft b.v. is een onderzoekskader dat een goede basis kan zijn voor onderzoekgerelateerd onderwijs, een voedingsbodem voor afstudeer- en promotiewerk op het gebied van de medische technologie.

Het apart opleiden moet ervoor zorgen dat de ingenieur primair zijn technische discipline goed kent, maar bovendien de medische problemen en behoeften en wel als het ware van binnenuit door zijn basale fysiologische en klinische scholing, om aldus een goede partner te kunnen zijn van de

medicus in nastreven van het gezamenlijk doel, het dienen van het belang van de patiënt.

Bij behoud van studieomvang gaat deze kennisverwerving ten koste van studietijd voor andere technische onderdelen. Met behoud van diepgang in de discipline betekent dit een toespitsing tot een technische discipline. Dit toespitsen zou ten koste kunnen gaan van de flexibele technische inzetbaarheid van de ingenieur. Dit wordt echter gecompenseerd door een brede kennis van de gezondheidszorg. Beide aspecten rechtvaardigen een aparte certificering als medisch technoloog. Het is immers van belang om te kunnen getuigen van de combinatie van specifieke gedegen technische kennis met een brede basale kennis van de gezondheidszorg. De BSc-MSc-structuur lijkt bijzonder geschikt om een goed evenwicht na te streven tussen een goede technische opleiding en het verwerven van kennis van het toepassingsgebied gezondheidszorg. Met een instroom van BSc-gediplomeerden vanuit verschillende technische disciplines kan in een interfacultair in te richten masteropleiding "Medische Technologie" een toespitsing ontstaan van technische kennis, gecombineerd met onderzoek in een multi-disciplinair medisch-technologisch team, waarin tevens de eigenaardigheden van deze disciplinariteit kan worden ervaren. Daarnaast kan basale fysiologische, klinische en gezondheidszorgtechnische kennis in de masterfase worden aangeboden.

Conclusie

Medische technologie voorziet in een essentiële behoefte van de samenleving. De budgettering van de gezondheidszorg impliceert budgettering van de medische technologie. Optimale aanwending van de techniek is afhankelijk van overheidsbeleid. De groeiende omvang van techniek en geneeskunde noodzaakt tot specialisering in de opleidingen en tot multi-disciplinaire aanpak van medische-technische problemen. De medische technologie is een "technology driven market for doctors". Medici krijgen steeds meer geavanceerde technieken ter beschikking, terwijl hun opleiding steeds verder verwijderd van een natuurwetenschappelijke basis en begrip van techniek. Voor een optimale aanwending van nieuwe technische mogelijkheden en innovaties dient de ingenieur kennis te hebben van de behoeften en de beperkingen van de geneeskunde. De ideale medisch technoloog is een goede partner in een multi-disciplinair team door zijn inbreng van gedegen technische kennis die hij combineert met adequate kennis van zijn toepassingsgebied. De universitaire opleiding in de medische technologie kan wezenlijk bijdragen in de symbiose tussen techniek en geneeskunde, hetgeen ten goede komt van de patiënten. Een aparte interfacultaire opleiding MSc-"medical engineering" met instroom uit opleidingen op BSc-niveau vanuit klassieke technische disciplines, biedt de beste kansen voor een goed evenwicht tussen gedegen technische scholing en brede kennis van het toepassingsgebied gezondheidszorg. De overheid kan door het faciliteren van opleidingsmogelijkheden bijdragen in een optimalisering van technische mogelijkheden voor de gezondheidszorg.

CV

Wim A. van Duyl is in 1939 geboren te Rotterdam. Na het behalen van het diploma HTS-Elektrotechniek in Rotterdam in 1960, heeft hij enige tijd bij Philips Eindhoven gewerkt om vervolgens, na vervulling van zijn militaire dienstplicht, in 1962 de studie Elektrotechniek te starten aan de TU-Delft. In 1968 werd het ingenieursdiploma behaald bij het Laboratorium Elektrotechnische Meettechniek. Na het afstuderen bleef hij tot 1978 part time verbonden aan de werkgroep Medische Elektrotechniek en startte tegelijk bij de afdeling Biomedische Natuurkunde en Technologie van de in 1966 opgerichte Medische Faculteit Rotterdam, thans deel uitmakend van de Erasmus Universiteit. In 1977 is hij gepromoveerd op een dierexperimenteel onderzoek betreffende de doorbloeding van hersenweefsel. Van 1984-2000 was hij als UHD-Medische Technologie full time in dienst van de Erasmus Universiteit en sinds

Geen foto beschikbaar ten tijde van publicatie.

1987 tevens als geregistreerd Klinisch Fysicus ten behoeve van het academisch ziekenhuis Dijkzigt. Sinds 2001 heeft hij flexibele pensionering gecombineerd met activiteiten als gastdocent aan de TU- Delft voor het vak bio-elektriciteit en voor bijzondere thema's in de medische technologie en is hij verbonden aan het Laboratorium Elektronische Instrumentatie. Aan de EUR is naast het doen van onderzoek het verzorgen van kern- en keuze-onderwijs in de medische fysica en technologie aan medische studenten een belangrijke taak geweest. In 1984-1991 was hij bovendien als docent verbonden aan de avond-HTS in Utrecht i.h.b. voor de vakken regeltechniek en digitale signaalbewerking en in 1991-1993 als gastdocent van de Technische Universiteit Delft voor het vak Medische Technologie. Zijn onderzoek aan de EUR heeft betrekking gehad op uiteenlopende klinische en pre-klinische disciplines, waarbij vele promovendi zijn begeleid. Hierbij is veel gerealiseerd, mede door samenwerking met technische onderwijsinstellingen en bedrijven. Zijn huidige interesse betreft de ontwikkeling van smart sensoren ten behoeve van de geneeskunde, gekoppeld aan het onderzoeksprogramma aan de TU-Delft. Bovendien hoopt hij te kunnen bijdragen aan adequate onderwijs- en onderzoeksmogelijkheden voor studenten die bijzondere belangstelling hebben in Medische Technologie.



Wind-energie

WIND - ENERGIE

Met de wieken in de wind
Staan ze fier te draaien
De stroom is fris van tint
Dus laat het nu maar waaien!

WALTER SCHONGS

WERKGROEP GESCHIEDENIS DER ELEKTROTECHNIEK TUD



Worldwide weave network for rural villages

ir. Jaap van Till
Stratix Consulting Group B.V.
jaap.vantill@stratix.nl

Abstract

Teledensity in remote areas of the world is very low and it is not expected that that situation will change very soon, because present telecom investments do tend to go to large cities and regional population centers first. Therefore many people in rural villages will not have the opportunity to improve the quality of their life and their local community by using telecom for social and economic transactions, among each other and long distance. The presented innovative telecom system is defined specifically to help "wire" local communities in remote and rural areas, by way of wireless voice- and e-mail messaging. The peer-to-peer routing and self relaying nature of the proposed solar-powered grid of devices, without the need for central infrastructures, gives this new telecom system the potential to bring low-cost telecom and internet functions to billions of people on this planet. And this new local Weave grid can interconnect to and interwork with the present telephony and Internet networks, creating traffic and new services there too. Possible worldwide impact on teledensity and some of its policy consequences are presented.

Keywords

rural telecommunication, communities, peer-to-peer switching, peer-to-peer routing, telecom infrastructure, packet radio, developing countries.

INTRODUCTION AND STATEMENT OF THE PROBLEM

Often the problem of the "Digital Divide" in the world is mentioned as the huge difference in teledensity and computerdensity between rich and poor nations. A closer look reveals that the ICT density difference within countries, between cities and rural villages & areas is even more striking. This a problem since it is recognized that an important factor in social, cultural and economic prosperity, and thus the quality of life, is the ability of

people to cooperate, transact and communicate locally and long distance. And if life in rural areas and remote villages is not feasible people will continue to move to large cities in search for work, food and sustaining systems. In many developing countries plans have been announced to bring "at least one telephone to every remote village" in the coming decades. This will require enormous efforts and government investments and even then it will not help many families who live in forrests or in the mountains or who move around with their cattle to reach other family members or villagers many miles away. And commercial investors do not see these remote needs as their first priority either. The profitability, and therefore investment ranking, from high to low, in telecom infrastructure is:

- international links
- national backbones
- large city networks
- district centre networks
- rural villages phoneboxes
- remote farms

Not surprisingly the teledensity of rural areas in developing countries is hopelessly inadequate, and will stay that way in the foreseeable future if we stick to present telecom technology systems only. This has two big disadvantages for the population. It is very difficult for villagers to reach emergency-services, to reach for knowledge to solve problems or to conduct trade or organise logistics when they have to walk for hours or even days to reach a telephone to contact specialists or markets concentrated in the cities. And in the other direction, those villagers can not be reached by the specialists and markets from the cities. The other obstacle is that communication between local villagers in their own communities, sometimes living or travelling far apart is difficult too. Social, cultural

and economic transaction costs in time and money stay too high for local cooperation to flourish and communities to prosper.

This paper analyses the situation and proposes a new telecom solution for hundreds of millions of villagers, which is feasible and can be made low cost with a clever combination of recently developed available technologies. An earlier version of the idea presented here was published on the Web, called "the TELLET proposal" [1].

The present situation in voice telephony and Internet access.

Besides the networks for radio- and TV-broadcasting two other worldsize infrastructures are being rolled out over the world. Fixed line- and mobile voice *telephony* now has in total about 1100 million and 800 million of subscribers respectively, with rapid growth in sales of GSM mobile phones all over the world, so mobile phones in some countries even exceed the number of fixed line phone connections. Teledensity (fixed + mobile telephones / 100 inhabitants) is spread very unequally between 103 lines /100 inhabitants in some rich countries to 0.01 % in remote areas of poor counties. *Internet* access now has a penetration of about 300 million PC's connected, also with a fast growth rate all over the world [2][3].

Obstacles to further penetration are:

- Large investments necessary in telephony cables, transmission and switching infrastructure and resources;
- Large recurring costs for skilled maintenance-, service- and billing personnel. These levels of investments and costs apply to mobile phone networks and internet backbones too;
- High PC costs for purchase, replacement because of quick obsolescence, maintenance, power, back-up, peripheral equipment, software versions, training, modems, telephone time cost and ISP services;

Consequences are that both voice telephony and Internet use are relatively expensive and concentrated mainly in the larger cities for people who can afford ICT and can use it in government or creating more wealth in those cities. Indeed the economies and populations of most countries get interconnected and interlinked more globally every day, except for the remote areas of those countries

which are left behind. Young people and craftsmen leave the villages for education or better jobs in the larger centres of population.

One of the largest problems we have to face is how we can try to keep remote villages feasible to live in. The main trend is that villagers all over the world travel and try their luck in the already overcrowded large and even superlarge cities of our world.

There are a large number of national, ISOC, UN and ITU co-ordinated efforts put into the further spreading of telephony and Internet access, but these will take decades to reach remote areas and villages in deserts and jungles of Asia, Africa and South America. The Republic of China has for instance a ten-year plan to put at least one phone in every village of their western areas.

Conclusion: billions of people will have very limited or even NO access to telephony or Internet for the next ten to twenty years, unless we do something about it.

The challenge therefore is to try to interconnect, to weave the people locally together first and then connect this "Local Village" to other villages and the Global Village. This will be useful to support messages, transactions and family ties for local social, cultural and economic cohesion. This should not be considered as "anti-globalisation", but a plea to urgently fill the vacuum at the lower end of the spectrum too. Not directly aimed at the benefit of the affluent nations and their huge telecom backbones but at the wellbeing of the rural communities, which are not well-connected to us at all yet.

So the problem stated here is: can we construct very low cost telecom devices which can be introduced and spread out literally "bottom up" from the desert into the villages into the towns? And can the villagers reach out with these devices and connect into the networks of the rest of the world too?

Analysis and proposed solution

If we look really closely at voice *telephony* at present, voice-mail messages or answering machines functions can cover a large part of the functionality of person-to-person conversations. Big advantage of 'messaging' is that we do not have to be present or have to interrupt other activities when such conversations are not conducted in real time. Just ima-

gine a telephone system, which runs with *spoken messages* only. Such a system could do without end-to-end connections through 'cleared' circuits and switches, which are very costly and dimensioned in terms of transmission delay and switching capacity. So in this case the telecom infrastructure investments would be very much reduced since only store and forward of non-urgent voicemail is required. In such a NON-realtime network we could very easily add SMS messaging and *E-mail messaging* for those users who are literate. E-mail is the most used and most important component of *Internet* use in the world, and it does not require high capacity links either if we leave out real-time WWW. If we can implement such local rural message-only networks the users can exchange voice messages and SMS or e-mail messages not only locally, but world wide too with the present telephony and Internet subscribers!! A remote message-only network could be viewed therefore as an access ring around the present telecom networks.

If we break away from the usual assumption that we need complete functionality of telephony and Internet, we can do without the very costly network infrastructure and PC components and still get the most important partial functionalities (voice messages and e-mail communication) at a fraction of the costs at outskirts of the remote areas as a stepping stone towards later full functionality worldwide. This message-only network is the essential idea of the "TELLET proposal", mentioned before.

To implement such a network the proposal is to introduce very low cost wireless devices with only partial voice functionality (no direct conversations, but stored voice messages) and partial Internet functionality (no PC, no direct PC-WebPages interaction, but only SMS, E-mail and possibly e-mail enabled data access). Since the network requirements for non-realtime traffic are very low, we propose to implement the function of the telecom infrastructure into the proposed wireless devices themselves! This means implementation of peer-to-peer switching and -routing of messages over wireless links between the portable devices. No further telecom infrastructure investment and maintenance locally would be necessary.

This idea of a 'network with end-user terminals only and no infrastructure' is not as theoretical as it may seem. In fact such an IP communication

system is supposed to be in use for instance by the U.S. Army mounted on vehicles when they drive into a battlefield, like in the Iraqi desert. It is obvious that they have to carry their own telecom infrastructure with them. So why not develop a similar yet portable structure to hunters and gatherers in the Gobi desert or in the mountains of Malawi?

Example of implementation and system outline

Proposed in this paper is to give or sell to every adult in remote villages a personal addressable device which is solar powered or handpowered. The individual devices can be the size of for example Palm organizer handsets or GSM handsets and are linked by digital radio communication (peer-to-peer packet radio like BlueTooth or Wi-Fi =WLAN IEEE 802.11b).

Most of the components and subsystems of this proposed network are already available. For instance the company Rooftop, now part of Nokia, sells routers which can be linked into grids for packet-radio IP wireless access to Internet. Systems sold by Aironet, now part of Cisco, have similar functionality.

Essential of the proposed network is that the devices use each other as store and forward relays/routers (peer-to-peer switching and peer-to-peer routing. The more devices in an area the better the parallel total transmission capacity of the network is, without the need for other telecom infrastructure. In fact the devices are their own infrastructure! And this grid grows simply by adding more devices, thus automatically absorbing the extra traffic of the added devices. By overlap between village networks this "Weave" can spread bottom-up over the globe in a few years.

Such remote local wireless peer-to-peer message grids can be interconnected in many places to the national telephone and Internet networks, creating paid traffic and services there. So its appearance would not pose a threat to the present network operators and carriers but would on the contrary boost their business. Their subscribers can get access to hundreds of millions of new entrants to telecom. New services can be implemented like for instance e-mail- and voice-mail language translation which may be feasible since exchange of these

messages is non-realtime and therefore allows delays for processing.

Main function of the device of the Tellet Project local village Weave network would be a local "intercom" between family members which can be miles apart in the field. By easily preselected choice on the device one or several family members can be sent a voice message. Or after "dialing": selecting the number of the person you want to reach, you can enter a speech message into the device for transmission, for instance after you have played it back to hear if it is recorded correctly.

If the voice signal is coded by DSP chip this gives a IP stream of 8 Kb/s. A message for instance of 50 seconds would be stored on the receiving or relaying devices as 40 K Bytes.

At the portable device of the destination an optical signal can signify that a personal voicemail is waiting, like on an answering machine. Locally delay can be short so message reception and answering could be quick enough to approach a conversation. But also the incoming messages can be played several times or collected and stored for later reply.

And SMS plus E-mail can be added to the functions. One very interesting possibility of non-real-time e-mail messages is the future addition of language translation to this network, making its scope world-wide indeed. And it may be possible to connect PCs to this grid later to use the massively parallel paths of the Weave for IP-transmission to connect with the World Wide Web.

The described new telecom system 'for the rest of the World' has most of the characteristics of a "disruptive technology", as described by [4] : new user groups, simple to use functions and low thresholds to implement, but less functionality at first, and no demand for it at first.

Feasibility questions

- Do members of small remote villages want such a personal "halfway" telecom system that would allow them to exchange voice and text messages among each other and long distance, or would they rather wait for a single phonebox in the village centre?

An important question for this new disruptive technology proposal is: *Is 'half a glass' half full or half empty??* Are the remote villagers interested in such partial functionality: no direct voice conversations, no direct WWW

access? Is the large scale introduction and use of PARTIAL Phone/Internet functions in arid and remote areas welcome and useful, and much better than 'nothing, no connection' or is such intermediary level perceived as unacceptable, rubbish, below grade? Or put more simply: Can and will the villagers pay for these 'wireless local intercom' devices, would the devices present value for them??

- Can we foresee, imagine and trigger a number of completely new "value chains" based on the rollout of the proposed Weave network?
- Can we get funding to publish and promote the spreading of this idea, and encourage universities and regulatory organisations to define standards and interfaces; and would that encourage companies to start R&D projects to make prototypes and do field trials? Or would publication spoil the chances for companies to establish patents? Or put more directly: is there incentive to invest in the development, production and sale of the devices?

We assume that the answers to these questions can only be found by starting small scale field trials in remote areas with prototype devices. Start a race. Like when the first PC's were constructed and tried. And at the same time starting a rigorous standardisation process. Like the 'Groupe Speciale Mobile' did, that defined the GSM specs and network Schnittstellen.

Context and policy implications

Content is not king, but short or long distance communication between people is [5][6]. The value of such communication is firmly perceived and its participants in dialogues do pay substantially for telecom and internet services which support them. Whether this will be the case for access to information or consumption of broadcasts remains to be seen. Messages, either in voice- or in E-mail form, can be considered most important and valuable to the participants. Therefore we suggest the following new definitions to measure certain functions of "Teledensity", until now defined as the number of voice telephony lines/terminals / 1000 inhabitants in specific geographic areas, like nation states:

- *Digital Teledensity* = the number of persons addressable with voice-mail or e-mail / 1000 inhabitants in a specific area. The unit for [T] is dimensionless.
- *Digital Access Capacity* = the sum of the peak access capacity of the the end-user devices in an area expressed in [Mbit/sec / km²]= [R], after Hendrik Rood. For instance PC's on Ethernet would count for 10 Mb/s ; GSM handsets for 32 Kb/s.
- *Digital Network Power* = the total packet per second power of all the routers in a specific area. The power of these routers is expressed in IP-packets/second or pps. The unit for 'Digital Network Power' is [pps/km²] = [B] after Paul Baran who first defined packet-switching.

It is a common phenomenon that if we gather statistics of items and sort them according to size or frequency of occurrence we see a "rank order graph" which is very unequal. Like the size of cities in the world of which only a few are very big, or the frequency of characters in a book. E and A are very popular and for instance Q and K occur not very often. This is what most people know as the '80/20 Law', which is used often in Quality Control (Pareto charts) and in coding. In popular terms we can say that success is spread very unevenly. Such sorted rank order charts roughly follow an inverse size distribution: the size of item N is related to 1/N. This relation was empirically found by the linguist Zipf and is called the 'Zipf rank order Law', which was proven by [7] which is based on the fractal scaling characteristics of "networks" and other types of clusters [8].

If we were to count and chart T, R and B according to rank order for a number of areas in (and within) countries we would also see very skewed (very unequal teledensity, access and networkpower) graphs which would broadly relate to 1/N if N is the rank. While areas can dynamically change places in such sorted graphs the general pattern seems to stay rather stable, as can be seen in [3]. Which means that by for instance cross-subsidies the more or less succesful (with lower teledensity T and R, B) areas may change some places but the inequality between them is not really lowered.

There is however an other solution for the very low wired-ness of the areas in the long low tails of these graphs. We can together try to lift the total graphs up ! That is essentially the effect that the implemen-

tation of the proposed devices and grids in this paper may have. T, R an B of ALL areas will go up, if we were to succeed in adding hundreds of millions of simple communicating devices in the rural capillaries of this world. The proposed idea is significant, feasible and can have a huge impact on the developing countries and is recommend for further study, since like in the human body the health of the whole 'web of life' depends very much on the health of the micro-communication veins of this planet.

References

- [1] [van Till, 2000] The TELLET Project Proposal, version 2.3, July 23 , 2000, <http://huizen.dds.nl/~vantill/divide.html>
- [2] [OESO 1998]. Internet Infrastructure Indicators, report DIST/ICCP/TISP(98)/Final. OESO: Working Party on Telecommunications and Information Services Policies.
- [3] [Siemens, 2000] "2000 International Telecom Statistics", Yearbook dec 1999; Siemens AG, Munich, 2000
- [4] [Christensen,1997] The Innovator's Dilemma, Harvard Business School Press, USA.
- [5] [van Till, Op Hey, 1987] 'Prosumer Networks' -Broadcasting Model vs. Communication Model-IFIP TC 9 Conference on Social Implications of 'Home Interactive Telematics' (HIT), in Amsterdam, The Netherlands, June 24-27, 1987, Concerning Home Telematics, F. van Rijn and R. Williams (eds.); pp. 361- 367; Elsevier Science Publishers B.V. (North-Holland) © IFIP, 1988. Also on: <http://huizen.dds.nl/~vantill/prosum.html>
- [6] [Odlyzko, 2001] Content is Not King, Andrew Odlyzko, AT&T Labs, Economist , January 2001
- [7] [MANDELBROT, 1997] Fractals and Scaling in Finance -Discontinuity, Concentration, Risk- 1997 Springer- Verlag
- [8] [van Till, 1997] 'Fractanomics' - The Issue of Scale in the Network Economy, November 12, 1997. <http://huizen.dds.nl/~vantill/fractanomics.html>

CV

ir. Jaap W.J. baron van Till is 55 jaar en heeft in Delft Elektrotechniek gestudeerd. Hij heeft vervolgens gewerkt bij AKZO op het gebied van corporate research, laboratorium-automatisering en data/telecommunicatie in- en tussen fabrieken. Vanuit AKZO Systems en James Martin Associates heeft hij grote bedrijven en overheidsorganisaties in Europa geadviseerd over het verbeteren van hun interne 'Informatie- en Communicatie Technologie' (ICT)-infrastructuur. Van Till heeft met name gewerkt als netwerkarchitect voor ontwerp en procurement van intranetten en extranetten. Jaap is getrouwd en heeft drie kinderen.



Hij is thans Principal Consultant/Partner van Stratix Consulting Group BV, een onafhankelijk managementadviesbureau op het gebied van ICT-strategie en bedrijfsorganisatie, gevestigd op de Luchthaven Schiphol.

Van Till was docent bij de post-graduate opleidingen van MBA Institute THESEUS (Frankrijk) en van de Universiteiten van Amsterdam, Leuven (België), Delft en Kaunas (Litouwen). Bovendien was hij deeltijdhoogleraar van 1996 tot 2000 aan de TU Delft, voor onderzoek en onderwijs in Telecommunicatie, in het bijzonder voor Bedrijfsdoeleinden (Enterprise Networks, Internet, Intra-netten, Electronic Commerce). Hij nam samen met Huizer en Rodriques het initiatief voor het opstarten van het GigaPort project, het hoge capaciteits testnetwerk voor Internet-2 toepassingen. Tevens is hij mede-oprichter van de HCC, de digitale burgerbeweging (DB.NL), De Digitale Stad, de Internet Society - afdeling Nederland (ISOC.NL) en Nederland Kennisland (KL).

Ir. Jaap van Till,
Stratix Consulting Group B.V.
P.O. Box 75554, 1118 ZP Amsterdam Airport, The Netherlands
Phone +31 20 44 66 555, fax +31 20 44 66 560, jaap.vantill@stratix.nl

Overstag

OVERSTAG
Elektra Tooverkol
Vraagt van Aarde hoge tol
Wie zich nog op tijd bezint
Kiest voor water en voor wind

WALTER SCHONGS
WERKGROEP GESCHIEDENIS DER ELEKTROTECHNIEK TUD

Scanning the Past

bijdragen aan de IEEE Proceedings

ir. L.J.W. van Loon



Scanning the Past

Tijdens de rondvraag van de Huishoudelijke Vergadering op 3 Mei 2001 is de publicatie van een eerste bijdrage van Nederlandse zijde voor de rubriek Scanning the Past van de IEEE Proceedings (Nov 2000) vermeld.

Het Nederlandse initiatief tot deze bijdragen was gericht op een wat bredere keuze van onderwerpen en/of personen voor deze rubriek dan de huidige m.i. specifiek US aanpak. De gedachte hierbij was dat vanuit, of door Nederland in ruime mate is bijgedragen aan de ontwikkeling van de radiotechniek.

Op dit moment is een tweede artikel in voorbereiding, nl over de TOR, de eerste toepassing van foutencorrectie bij Radiotelegrafie, zoals destijds ontwikkeld

door Dr. H.C.A. van Duuren. J. van Duuren jr heeft een eerste concept voor deze column ingeleverd.

De nu gepubliceerde bijdrage is een bewerking van het oorspronkelijke artikel van J.M. Brans over radioverbindingen met het voormalige Nederlands Oost Indië tijdens en na WW I, met name vanuit het radiostation Malabar. Dit artikel verscheen in 1991 in het NERG Tijdschrift.

Een suggestie voor een derde artikel, i.c. over de Nederlandse bijdrage aan de ontwikkeling en de toepassing tijdens WW II van de penthode radiobuis werd ter vergadering positief ontvangen. Een aantal leden is bereid een vooronderzoek in de literatuur of op basis van mondelinge overlevering te starten.

Verdere suggesties voor volgende onderwerpen of personen zijn van harte welkom!

Intussen zijn al twee meer internationaal gerichte bijdragen in de column Scanning the Past onder de titel Scanning our Past from London, voorafgaande aan Scanning our Past from Amsterdam verschenen! Overigens, de bijdragen hebben soms een iets lichtvoetig karakter; een zuiver historisch wetenschappelijke verhandeling is niet de bedoeling.

L.J.W. van loon coordinator. a.i.
(Tel 035 5251658)



2nd European workshop on conformal antennas

Huib Visser, Chairman
TNO Industrie
De Rondom 1, 5612 AP Eindhoven
E-mail: h.visser@ind.tno.nl



TNO Fysisch en Elektronisch Laboratorium, Den Haag 24-25 April 2001

On 24 and 25 April 2001, the 2nd European Workshop on Conformal Antennas took place in The Hague, The Netherlands, hosted by and at the premises of the TNO Physics and Electronics Laboratory.

The interest in conformal antennas, after its initial peak in the seventies, is rapidly growing again over the last couple of years. New analysis techniques, computer resources, materials, products and markets have contributed to this regained interest. In October 1999, in Karlsruhe, Germany, the 1st European Workshop on Conformal Antennas was held. This second European Workshop on Conformal Antennas has grown from the initial one day workshop to a full two-day workshop with more than 30 internationally acknowledged experts giving (invited) presentations on several subjects concerning Conformal Antennas.

Besides, invited speakers have presented overviews of conformal antenna research in the USA, conformal antennas for (European) space applications, conformal antennas for the (European) defence and conformal antennas and radiation hazards.

Introductie

Met de term 'conformal antenna' wordt meestentijds een 'gekromde' (array) antenne aangeduid. Dit ter onderscheiding van een planaire of vlakke (array) antenne. De benaming 'conformal antenna' is een typisch voorbeeld van een vlag welke de lading niet dekt, maar aangezien de term nu al weer meer dan 25 jaar in zwang is, is het te laat om met een betere term te komen. Wat beoogd wordt te zeggen met de naam 'conformal antenna' is dat de vorm van de antenne bepaald wordt door de onderliggende structuur waarop de antenne aan-

gebracht dient te worden en niet door het 'elektromagnetische optimum'. In de praktijk kunnen we ons voorstellen dat voor diverse doeleinden op een vliegtuig antennes benodigd zijn, maar dat - om de aerodynamische eigenschappen niet aan te tasten - de antennes bij voorkeur op de huid, dus conform de structuur, aangebracht dienen te worden. Strikt genomen is een planaire antenne een 'conformal antenna' ten opzichte van een plat vlak, maar -zoals gezegd - wordt de benaming zelden in deze context gebruikt.

In het begin van de jaren zeventig is een duidelijke belangstelling voor gekromde antennes waarneembaar. In januari 1974 wordt zelfs een uitgave van de *IEEE Transactions on Antennas and Propagation* geheel gewijd aan dit onderwerp [1]. In deze 'special issue' zien we dat het onderzoek voornamelijk wordt ingegeven door de behoefte aan een groter 'blikveld' en communicatiemiddelen voor lucht- en ruimtevaarttoepassingen. Veel voorkomende teststructuren zijn dan ook de (cirkel) cilinder en de kegel. De gebruikte antennetypen zijn golfpijp- en slotstralers en microstrip patch antennes. Met betrekking tot het laatste type straler kan opgemerkt worden dat het de potentie tot conformisme was die het onderzoek naar microstrip patch antennes goed op gang heeft gebracht, zie het inmiddels als klassiek beschouwde artikel van Munson, 'Conformal Microstrip Antennas and Microstrip Phased Arrays', [1, pp. 74-78].

Na het aanvankelijke enthousiasme aan het begin van de jaren zeventig wordt het stiller; het aantal publicaties met betrekking tot 'conformal antennas' blijft gering. Slechts de afgelopen paar jaren is er weer een stijging van het aantal publicaties over dit onderwerp waarneembaar en worden op internationale antenne- en RF-conferenties speciale sessies

aan dit onderwerp gewijd. Het is mijn persoonlijke inschatting dat in de tussenliggende jaren eerst het probleem van de planaire (array) antenne is opgelost; gekromde antennes waren nog te moeilijk. Nu, met de geboekte vooruitgang in theorie, rekenkracht en materialen, is het probleem van de planaire (array) antenne beheersbaar geworden. Planaire array antennes worden commercieel geproduceerd en er zijn zelfs PC softwarepakketten te koop waarmee deze antennes geanalyseerd kunnen worden. Kennelijk is nu de tijd aangebroken om met hernieuwd elan het probleem van de gekromde (array) antenne aan te pakken.

Omdat het probleem van de gekromde (array) antenne verre van triviaal is, is het van groot belang op de hoogte te blijven van internationale ontwikkelingen en, waar mogelijk, krachten te bundelen. Dat deze gedachte wijd verbreid is moge blijken uit de interesse voor de 2nd European Workshop on Conformal Antennas van zowel binnen als buiten Europa en uit de hoge kwantiteit en kwaliteit van de bijdragen aan deze workshop.

De workshop werd gesponsord door de EU COST Action 260 on Smart Antennas: Computer Aided Design and Technology en werd geco-sponsord door de Electromagnetics Division van ESA /ESTEC. Beide organisaties worden hartelijk bedankt voor hun bijdragen.

In het navolgende poog ik een indruk te geven van de inhoud van de workshop. Ik beperk mij daarbij tot mijn interpretatie van de bijdragen van de invited speakers, keynote speakers en die bijdragen welke mij persoonlijk opvielen. In totaal waren er 32 bijdragen.

Sessie 1: Radiation Properties and Analysis I

De invited speaker van sessie 1 was Robert Mailoux (Air Force Research Laboratory, Hanscom AFB, MA, USA). In zijn presentatie '*Conformal Antenna Research in the US*' lichtte hij toe dat het onderzoek naar conformal antennes in de VS wordt ingegeven door eisen uit lucht- en ruimtevaart, maar ook door volumebeperkingen welke opgelegd worden aan radarinstallaties aan boord van schepen. Technieken welke worden toegepast voor elementen en arrays op willekeurige oppervlakken zijn Finite Difference Time Domain (FDTD) en Finite Elements (FE). Voor elektrisch grote arrays zijn combinaties toegepast van de Method of

Moments (MOM) en quasi-optische technieken. Recentelijk worden hybride technieken ontwikkeld welke gebruik maken van Green's functies welke ontwikkeld zijn met behulp van de Uniform Geometrical Theory of Diffraction (UTD). Enkele voorbeelden van scannende arrays werden getoond waarbij vooral de conformal ultra wide band UHF antenne aangebracht in de 'buik' van een vliegtuig opviel. Deze antenne bestaat uit 4x4 dubbel-lineair gepolariseerde elementen in verticale polarisatie en 3x4 dubbel-lineair gepolariseerde elementen in horizontale polarisatie. Het aantal elementen bedraagt in totaal dus 16 elementen met verticale polarisatie en 12 elementen in horizontale polarisatie. De elementen staan orthogonaal ten opzichte van elkaar gepositioneerd in wat werd genoemd een 'egg-crate'; het array is slechts een kwart golf lengte diep.

Een interessante bijdrage in deze sessie werd geleverd door Paul Smith et al. ('*Microstrip Patch Antenna on Planar and Conical Surfaces*', DERA, Malvern, UK en Microwave and Antenna Systems, Malvern, UK), vanwege de discussie die ontstond over het meten van kruispolarisatie in gekromde antennes, met name over de definitie van de kruispolarisatie en het definiëren van de geografische referentie.

Polarisatie-eigenschappen van cilindrische array antennas was ook het onderwerp van de keynote bijdrage '*A Look at Polarization Properties of Cylindrical Array Antennas*' door Nils Calender en Lars Josefsson (Ericsson Microwave Systems, Zweden). Het blijkt dat het vooral geometrische factoren zijn welke de polarisatie beïnvloeden. Voor een cilindrische array antenne blijkt dat verticale stromen aanleiding zijn tot verre velden welke vrij zijn van kruispolarisatie. Horizontale stromen echter geven aanleiding tot verre velden welke buiten de hoofdvlakken een aanzienlijke kruispolarisatie teweegbrengen.

Sessie 2: Numerical Analysis

De invited speaker van sessie 2 was Colin Watkins (Consultant, Malvern, UK). Dr. Watkins ging in zijn presentatie '*WEAO Collaborative Research on Conformal Antennas and Military Radar Applications*' in op het Western European Armaments Organisation (WEAO)-gesponsorde programma 'Conformal Array Antenna Technology' waaraan werd deelgenomen door België, Frankrijk Italië, Duits-

land, Griekenland, Nederland (TNO-FEL) en het Verenigd Koninkrijk. In dit programma werd onderzoek verricht op de terreinen van systeemstudie, antennemodellering, array demonstrators en technologie demonstrators.

Naast het WEAO programma ging Dr. Watkins in op conformal antennes voor militaire radartoepassingen en de daarmee verband houdende stringente eisen, de voor- en nadelen van het gebruik van conformal antennes voor radars en het gebruik van niet-planaire antennes om het blikveld te verruimen in uiteenlopende operationele omstandigheden. Zijn conclusies waren dat voor de nabije toekomst de modellering van niet-planaire antennes verder ontwikkeld dient te worden en dat de ontwikkeling van compacte elektronica een voorwaarde is voor een succesvolle en praktische implementatie van conformal antennes. Zijn verwachting is dat het moeilijk zal zijn een antenne te delen voor verschillende applicaties zonder dat de antenne-performance in het geding komt.

De keynote speaker in deze sessie was Anton Tjihuis (Technische Universiteit Eindhoven). De bijdrage van professor Tjihuis, *'Modelling Techniques for Periodical Antenna Structures'*, welke goed ontvangen werd, handelde over modelleringsmethoden voor array antennes, onderverdeeld in locale en globale methoden. Voor- en nadelen van elk der methoden werden uiteengezet en aandacht werd besteed aan het toepassen van de modelleringsmethoden in de synthese van array antennes.

Sessie 3: Radiation Properties and Analysis II

Sessie 3 werd geopend door de invited speaker Antoine Roederer (European Space Research and Technology Centre, Nederland). In de presentatie *'Applications of Conformal Array Antennas in Space Missions'* werden enkele conformal antenne activiteiten uit het verleden en heden van ESA gepresenteerd. De eerste ESA satelliet waarin een conformal antenne werd toegepast was de METEOSAT (1977). De antenne (EDA) is een L-band cilindrische antenne, bestaande uit 32 kolommen met 4 dipolelementen en wordt gebruikt voor de downlink van data naar een grondstation. Om te compenseren voor het roteren van de satelliet, wordt het array-stralingsdiagram elektronisch 'teruggedraaid'.

Recentelijk is het principe van de semi-actieve conformal array, geïntroduceerd door Roederer en van 't Klooster [2], gedemonstreerd door ALCATEL

SPACE voor ESA Low Earth Orbit (LEO) observatieplatformen. Figuur 1 toont het ALCATEL semi-actieve conformal array, waarin 24 subarrays zijn gegroepeerd in een conische geometrie.

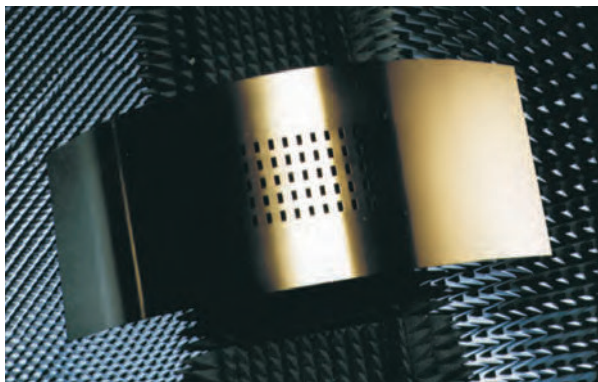


Figuur 1: Conformal array antenne voor LEO platformen (ALCATEL SPACE)

Gebaseerd op het bovenstaande antennekoncept zijn voorstellen gedaan voor het antenne-ontwerpen behoeve van een tweetal geplande wetenschappelijke satellieten; Herschel/Planck en GAIA. De lancering van de satellieten worden voorzien in respectievelijk 2007 en 2012.

Een interessante ontwikkeling welke ook besproken werd in Dr. Roederer's presentatie was de combinatie van zonnecellen en array-elementen. Deze combinatie is zeer wenselijk gezien de beperkte ruimte op een satelliet. In de eerste studies werden zonnecellen geplaatst rond de antenne-elementen. Dankzij innovatieve zonneceltechnologie en modellen voor deze cellen in EM simulatiepakketten is men nu zover dat men cellen en elementen kan laten overlappen. Antenne-elementen en zonnecellen blijven daarbij echter wel functioneel gescheiden. Gewerkt wordt aan een nog verdere integratiegraad.

In de presentatie *'Frequency Selective Screens in Multilayer Cylindrical Antennas'* besprak Giampiero Gerini (TNO Fysisch en Elektronisch Laboratorium, Nederland) een nauwkeurige en efficiënte full wave modelleringmethode voor de analyse van cilindrische arrays bestaande uit open golfpijpen, zie figuur 2.



Figuur 2: Cylindrische open golfpijp array antenne (TNO Fysisch en Elektronisch Laboratorium)

Vanwege de modulaire opbouw van de Multimode Equivalent Network formulering en de efficiency van de toegepaste integraalvergelijking-aanpak, is het mogelijk op betrekkelijk eenvoudige wijze diëlektrische radomes, frequentie-selectieve schermen en tuning elementen aan te brengen voor en in de golfpijpen. In zijn presentatie zette Dr. Gerini de methode uiteen en toonde hij de resultaten van simulaties.

Dat de cilindrische open golfpijp array-antenne (met diëlektrische radome) ook elders in de belangstelling staat bleek onder andere uit een presentatie in sessie 2: Persson en Rojas, *'Asymptotic Green's Function/MoM Technique for Mutual Coupling Calculations Between Apertures on a PEC Circular Cylinder Covered with a Dielectric Layer'*. In deze presentatie werd een array antenne getoond, sterk gelijkend op die in figuur 2, echter voor een lagere frequentie (C-band i.p.v. X-band) en met een kleinere verticale elementafstand.

Sessie 4: Design

De invited paper van de laatste sessie was afkomstig van Peter Zwamborn (TNO Fysisch en Elektronisch Laboratorium, Nederland) en was getiteld: *'Antennas and Health Aspects of Electromagnetic Fields'*. Professor Zwamborn toonde aan hoe rekenmodellen voor de oplossing van het elektromagnetische veld in interactieproblemen kan bijdragen in het afschatten van mogelijke gezondheidsrisico's, daar waar niet teruggevallen kan worden op Radio Frequency Radiation (RFR) blootstellingslimieten welke gedefinieerd zijn onder vlakke golf aanname. Hij deed dit door de resultaten te tonen van een gecombineerd numeriek elektromagnetisch en thermisch model, waarmee de temperatuurstijging

in een menselijk hoofd tengevolge van het gebruik van een mobiele telefoon werd berekend.

De keynote paper in deze sessie was afkomstig van Guy Vandenbosch (Katholieke Universiteit Leuven, België) en was getiteld: *'Conformal Antennas and General Multilevel Modeling Frameworks'*. Professor Vandenbosch legde uit dat in Leuven grote planaire array antennes gemodelleerd worden door middel van een modulaire aanpak. Elementen, bestaande uit diverse componenten, worden op de inmiddels klassieke wijze met de Method of Moments voor het oplossen van de integraalvergelijkingen beschreven. De interactie tussen de elementen in een array wordt beschreven met het Expansion Wave Concept [3]. Koppeling tussen de elementen wordt dan gemodelleerd met behulp van de karakteristieke golven van een gelaagd medium. Dit heeft als voordeel dat de complexiteit een ordegrrootte kleiner is dan wanneer de interactie tussen de elementen op dezelfde beschreven zou worden als de interactie tussen de componenten van een element.

Het blijkt dat voor de analyse van cilindrische array antennes, hetzelfde principe van modulaire berekening toegepast kan worden. De meest essentiële verschillen tussen de cilindrische array antenne en de planaire array antenne liggen in de berekening van de Greense functies en het toepassen van expansion waves.

Conclusie

Terugkijkend op een bijzonder geslaagde twee dagen durende workshop kan gesteld worden dat de modellering van niet-planaire antennes zich weer mag verheugen in een grote belangstelling. Toepassingen worden gevonden of verwacht in radar voor militaire toepassingen en in civiele (mobiele) communicatie. Wat vooral opviel in de presentaties was de openheid waarmee problemen en (mogelijke) oplossingen besproken werden. Waarschijnlijk zal in de toekomst, wanneer de werkelijke grootschalige implementatie van conformal antennes een aanvang gaat nemen, deze openheid verminderen gezien de dan prevalerende bedrijfsbelangen.

De volgende workshop staat gepland voor het voorjaar van 2003 in Bonn, Duitsland en naar verwachting zal een daarop volgende workshop plaatsvinden in 2005 in Zweden.

Voor informatie over de proceedings van deze workshop kunt u contact opnemen met:

TNO FYSISCH EN ELEKTRONISCH
LABORATORIUM
Mw. P.R.H. van der Helm
Marketing Programma en Communicatie
Oude Waalsdorperweg 63
2597 AK 's-Gravenhage

e-mail: vanderhelm@fel.tno.nl

Referenties

- [1] IEEE Transactions on Antennas and Propagation, Special Issue on Conformal Antennas, January 1974
- [2] Roederer and van 't Klooster, 'Apparatus for electronically controlling the radiation of an antenna having one or more beams of variable width and/or direction', US Patent 5,151,706, 1992.
- [3] F.J. Demuynck, G.A.E. Vandenboch and A.R. Van de Capelle, 'The expansion wave concept - Part I: Efficient calculation of spatial Green's functions in a stratified dielectric medium', IEEE Transactions on Antennas and Propagation, Vol. 46, Nr. 3, March 1998.



Ledenmutaties NERG



Nieuwe leden:

Groot, Ing. F. de
Houttuinen 2
2611 AH DELFT
Schiltmans, Ing. R.P.A.
Garnstr. 87
D-47918 TOENISVORST
Germany
Tan, ir. G.H.
De Drift 108
7908 NP HOOGEVEEN
Zevenberg, Ing. R.W.
Glenn Millerweg 106
1311 RW ALMERE

Nieuwe adressen:

Dijk, ir. J.H.
Hendrik Werkmanstraat 7
1328 AP ALMERE
Frensch, ir. A.J.
Thomas Moredreef 9
5645 KE EINDHOVEN
Heuvel, ir. E.T.A.L. van den
Valkenkamp 609
3607 MN MAARSSSEN
Leferink, ir. F.B.J.
Pastoor Rudingpad 10
7587 AP DE LUTTE

Perry, dr. M.A.
Vliedbergstraat 79
4471 CE WOLPHAARTSDIJK
Plaats, ir. J.C. van der
Buitenweg 126
3602 PV MAARSSSEN
Slokker, drs.ir. R.
Zr. J.H.D. Vermeulenstraat 9
3774 JW KOOTWIJKERBROEK



Aankondigingen & Oproepen



Diderot Mathematical Forum

Het Diderot Mathematical Forum is een tweedaagse conferentie van de European Mathematical Society waarbij de rol van de wiskunde wordt belicht in belangrijke wetenschappelijke of maatschappelijke ontwikkelingen. De conferentie vindt parallel plaats in drie Europese steden met ieder hun eigen programma.

Het vijfde Diderot Mathematical Forum heeft als thema

Mathematics and Telecommunications

en zal op 22-23 november 2001 gehouden worden in *Eindhoven*, *Helsinki* en *Lausanne*.

De workshop in *Eindhoven* wordt gehouden op het Philips Natuurkundig laboratorium. Geïnteresseerde leden van het Nerg worden hierbij van harte uitgenodigd deze workshop bij te

wonen. Er zullen alleen voordrachten op uitnodiging worden gehouden. Sprekers in Eindhoven zullen zijn:

- Prof.dr. Joergen Bach Andersen, Aalborg University, Denemarken
- Prof.dr.ir. Jan W.M. Bergmans, Technische Universiteit Eindhoven,
- Dr. Richard J. Boucherie, Universiteit Twente
- Prof.dr. Patrick Dewilde, Technische Universiteit Delft
- Prof.dr.Philippe Godlewski Ecole Nationale Supérieure des Telecommunications, Frankrijk
- Dr. Alexei Gorokhov, Philips Natuurkundig Laboratorium, Eindhoven
- Prof. dr.ing. Joachim Hagenauer, Technische Universitaet Muenchen
- Dr.ir. A.J.E.M Janssen, Philips Natuurkundig Laboratorium, Eindhoven
- Dr. Jean-Paul M.G. Linnartz, Philips Natuurkundig Laboratorium, Eindhoven
- Prof. dr.ir. Marc Moonen, Katholieke Universiteit Leuven, België
- Prof.dr. Luc Vandendorpe Universite' catholique de Louvain, België

Gedurende een deel van de conferentie zal er een videolink zijn met de workshops in Helsinki en Lausanne.

Deelname is gratis. U kunt zich registreren door een email te sturen naar:

h.p.urbach@philips.com of
j.p.linnartz@philips.com
of door het registratieformulier op de website www.research.philips.com/diderot2001 in te vullen.

Daar zal te zijner tijd ook het programma met aanvangstijden e.d. verschijnen.

The InterNetworking Event 2002

The InterNetworking Event beleeft in 2002 twaalfde editie

The InterNetworking Event, het belangrijkste ICT-vakevenement in de Benelux, vindt komend jaar voor de twaalfde maal plaats in Amsterdam RAI. Deze twaalfde editie, die van 3 tot en met 5 april wordt gehouden, biedt wederom een compleet overzicht van de meest actuele ontwikkelingen op het gebied van internet, e-commerce en e-business, ICT-infrastructuur en netwerktechnologie, telecommunicatie en breedband. De thema's die in het expositieprogramma duidelijk naar voren zullen komen zijn mobiele en draadloze communicatie (o.a. Bluetooth), security, ASP, document management, CRM, ERP, hardware en services. De elfde editie van The InterNetworking Event telde een record van 350 exposanten. Ook voor het komende evenement is nu al bijzonder veel animo: de beschikbare beursoppervlakte is al voor meer dan 50 procent volgeboekt.

The InterNetworking Event 2002 zal ook ditmaal naast de beurs weer een uitgebreid congres- en seminarprogramma omvatten voor hoger en middenmanagement met oplossingsgerichte en technische onderwerpen. Tijdens het evenement worden voor de tweede maal de Nationale ICT Awards uitgereikt. Deze Awards zijn ingesteld als stimulans voor die personen en organisaties die het imago van de ICT-sector hebben versterkt.

Sterke groei aantal beslissers

The InterNetworking Event 2001 trok bijna 24.000 bezoekers. "In het beursaanbod kwam duidelijk naar voren dat ICT steeds meer een kritische factor is in de bedrijfsvoering", aldus Product Manager Wim van Meerveld van Amsterdam RAI. "Die ontwikkeling wordt duidelijk weerspiegeld door de sterk toegenomen belangstelling voor dit ICT-evenement van beslissers, zoals directieleden, ICT-managers, financieel managers en marketing- en salesmanagement. Uit de bezoekersenquête blijkt dat maar liefst 79 procent van de bezoekers van The InterNetworking Event verantwoordelijk is voor investeringsbeslissingen, of daar nauw bij betrokken is. Een opvallende stijging ten opzichte van de 58 procent die in het voorgaande jaar werd genoteerd. Bij elkaar hebben deze beslissers zo'n 1,8 miljard gulden te besteden. Ook het streven om meer grote bedrijven te interesseren voor het evenement heeft duidelijk vruchten afgeworpen. Het percentage bezoekers dat verbonden is aan een organisatie met meer dan 1000 medewerkers blijft gestaag groeien en bedroeg dit jaar 29 procent. Vertegenwoordigers van bedrijven met 100 tot 1000 medewerkers vormden 42 procent van het bezoekerstotaal, een significante toename vergeleken met de 35 procent van het voorgaande jaar."

Belangrijke thema's centraal

"De beurs, het congres en het seminarprogramma boden zowel het algemeen en functioneel management als ICT-professionals een uitgelezen

mogelijkheid om zich op de hoogte te stellen van de belangrijkste trends en ontwikkelingen en de actuele ICT-oplossingen die beschikbaar zijn ter ondersteuning van de bedrijfsvoering", stelt Wim van Meerveld. "De segmentatie van het expositieaanbod, waarbij rond een aantal thema's speciale paviljoens waren ingericht, is bijzonder positief ontvangen door zowel standhouders als beursbezoekers en zal dan ook tijdens de komende editie verder worden doorgezet. De thema's die in de volgende editie centraal zullen staan zijn onder meer: mobiel & draadloos (o.a. Bluetooth), security, ASP, document management, CRM, ERP, hardware en services. Ook het congres- en seminarprogramma zal nauw aansluiten op deze thema's. We zijn er dan ook van overtuigd dat The InterNetworking Event hiermee het komend jaar opnieuw hét meest complete platform zal zijn voor de nieuwste trends en ontwikkelingen op het gebied van ICT-oplossingen, -producten, -diensten in de Benelux."

The InterNetworking Event 2002 vindt plaats van woensdag 3 tot en met vrijdag 5 april in de Parkhal, Randstadhal, Deltahal en Hollandhal van Amsterdam RAI. Het evenement is dagelijks geopend van 10.00 tot 17.00 uur en op woensdag 3 april van 10.00 tot 21.00 uur. Meer informatie over The InterNetworking Event (TINE) 2002 is te vinden op www.tine.nl.

Amsterdam, augustus 2001

PATO Cursussen

Een greep uit het cursusaanbod van dit najaar. Meer informatie vindt u op de PATO-website: www.pato.nl

TELECOMMUNICATIE- EN DATANETWERKEN

Theorie, concepten en praktijk van netwerken voor multimedia

Een 2-daagse cursus op 16-17 oktober 2001 in Delft.

Doelgroep

Managers en technici die in hun dagelijkse beroepsuitoefening worden geconfronteerd met vraagstukken op het gebied van netwerken, zowel IP (Internet, datanetten) als ATM en FR (telecommunicatienetten).

Doelstelling

De doelstelling van de cursus is u van voldoende kennis te voorzien om u in staat te stellen de opbouw van een complexe telecommunicatiestructuur te begrijpen en welke de concepten of bouwstenen zijn waarop het toekomstige Internet zal steunen.

Cursusleiding

Prof.dr.ir. P. Van Mieghem (TU Delft)

Kosten

De deelnamekosten bedragen € 1.045,- (f 2.302,88) per persoon (geen BTW verschuldigd). Inbegrepen zijn de kosten van het cursusmateriaal, de lunches, diner en koffie/thee.

ANALOGE ELEKTRONICA

Gestructureerd ontwerpen van elektronische schakelingen

Een 6-daagse cursus op 29-30-31 oktober en 5-6-7 november 2001 in Delft

Doelgroep

Ingenieurs die in hun werkzaamheden te maken krijgen met analoge elektronische schakelingen.

Doelstelling

Kennis aanreiken voor het analyseren, optimaliseren en ontwerpen van analoge elektronische schakelingen

Cursusleiding

Dr.ir. W.A. Serdijn (TU Delft)

Kosten

De deelnamekosten bedragen € 2.250,- (f 4.958,35) per persoon (geen BTW verschuldigd). Inbegrepen zijn de kosten van het cursusmateriaal, koffie/thee en lunches.

NEURALE NETWERKEN

Een 3-daagse cursus op 24, 31 oktober en 7 november 2001 in Eindhoven.

Doelgroep

Personen die in hun werk worden geconfronteerd met problemen waarvoor neurale netwerken een oplossing zouden kunnen bieden.

Doelstelling

De cursus verschaft u inzicht en vaardigheid in het gebruik, de modellering en de toepassing van neurale netwerken. Na afloop van de cursus bent u in staat praktijkproblemen toegankelijk te maken voor oplossingsmethoden met neurale netwerken.

Docenten

Prof.dr. A.A. Stoorvogel (TU Delft/TU Eindhoven)

Dr. ir. H.M.M. ten Eikelder (TU Eindhoven)

Kosten

De deelnamekosten bedragen € 1.528,- (f 3.367,27) per persoon (geen BTW verschuldigd). Dit bedrag is inclusief lunches en cursusmateriaal, waaronder het boek 'An Introduction to Neural Networks' van K. Gurney.

RADARONTWERPTECHNIEK

Technisch ontwerp en gedrag van radars in hun gebruiksomgeving

Een 5-daagse cursus op 30-31 oktober, 6-7 en 20 november 2001 in Hengelo.

Doelgroep

Ingenieurs die betrokken zijn bij aanschaf, gebruik of ontwerp op systeemniveau van radars.

Doelstelling

Het verschaffen van inzicht in de samenhang tussen fysische, technologische en wetenschappelijke aspecten die leiden tot de verwachte gebruikskarakteristieken van radarsystemen.

Cursusleiding

Prof.ir. P. van Genderen (TU Delft/Thales)

Kosten

De deelnamekosten bedragen € 1.850,- (f 4.076,86) per persoon (geen BTW verschuldigd). Inbegrepen zijn de kosten van het cursusmateriaal, koffie/thee, lunches en diners.

MULTIMEDIA RETRIEVAL

Methoden en technieken voor de ontsluiting en presentatie van multimedia databestanden

Een 4-daagse cursus op 6-7-8-9 november 2001 in Amsterdam.

Doelgroep

Mensen die werkzaam zijn in de informatietechnologie of telecommunicatie, met name als systeem/applicatie-ontwikkelaar of in een adviseerende functie. De cursus is tevens geschikt voor beleidsmedewerkers en docenten die in korte tijd een breed overzicht willen hebben van de mogelijkheden en onmogelijkheden van state-of-the-art technieken en de toekomstige ontwikkelingen.

Doelstelling

In een korte tijd inzicht verschaffen in de mogelijkheden en beperkingen van technieken die ingezet kunnen worden om multimedia data -met name beeld, video en tekst- toegankelijk te maken op basis van hun inhoud ten behoeve van interactieve retrieval.

Cursusleiding

Dr. A. Hanjalic (TU Delft)

Dr. M. Worring (MediaMill/Universiteit van Amsterdam)

Kosten

De deelnamekosten bedragen € 1.770,- (f 3.900,57) per persoon (geen BTW verschuldigd). Inbegrepen zijn de kosten van het cursusmateriaal, lunches en koffie/thee.

ELEKTRO-MAGNETISCHE COMPATIBILITEIT

Het voorkomen en oplossen van EMI-problemen en het voldoen aan de wettelijke EMC-eisen

Een 6-daagse cursus op 15-16, 22-23, en 29-30 november 2001 in Eindhoven.

Doelgroep

Ingenieurs die bij het ontwerpen, fabriceren, installeren en in gebruik houden van elektrische apparaten en systemen, elektro-magnetische interferentieproblemen (EMI) willen voorkomen of oplossen. De cursus is tevens bedoeld voor diegenen die met hun producten aan de wettelijke eisen t.a.v. elektromagnetische compatibiliteit (EMC) moeten voldoen.

Doelstelling

De cursus verschaft u in kort tijdsbestek de belangrijke theoretische en praktische kennis van het EMC-vakgebied. U leert EMI-problemen voorkómen en bestaande EMI-problemen oplossen door het nemen van technisch en economisch verantwoorde EMC-maatregelen. De nadruk ligt hierbij meer op het verschaffen van inzicht dan op het geven van recepten voor symptoombestrijding.

Cursusleiding

Dr.ir. P.A. Beeckman (Philips Consumer Electronics)

Dr. A.P.J. van Deursen (TU Eindhoven)

Kosten

De deelnamekosten bedragen € 1.795,- (f 3.955,66) per persoon (geen BTW verschuldigd). In dit bedrag zijn begrepen de kosten van het cursusmateriaal, deelname aan de postersessie, deelname aan de toets, de lunches en koffie/thee.

HARDWARE SPECIFICATIE EN ONTWERPEN M.B.V. VHDL

Mogelijkheden en toepassingen van VHDL voor specificatie, modellering, simulatie en synthese van digitale hardware

Een 4-daagse cursus op 19-20 en 26-27 november 2001 in Enschede.

Doelgroep

Ontwerpers van digitale systemen die bij het ontwerpen de hardware beschrijvingstaal VHDL gebruiken of deze in de nabije toekomst willen gaan gebruiken. De cursus is tevens geschikt voor universitaire en HBO-docenten.

Doelstelling

De cursus geeft u inzicht in de mogelijkheden van VHDL. U leert om VHDL zelf toe te passen als specificatie- en implementatietaal (synthetiseerbaar VHDL). Na afloop van de cursus bent u in staat om voor een eenvoudig probleem het volledige ontwerptraject te doorlopen: specificeren en implementeren in VHDL en realiseren met behulp van

synthesetools. Ook heeft u geleerd om een testomgeving op te zetten.

Cursusleider/docent

Ir. E. Molenkamp (Universiteit Twente)

Kosten

De deelnamekosten bedragen € 1.720,- (f 3.790,38) per persoon (geen BTW verschuldigd). Inbegrepen zijn de kosten van het cursusmateriaal, de lunches en koffie/thee.

SATELLIETCOMMUNICATIE

De ontwerproblematiek van systemen voor satellietcommunicatie

Een 6-daagse cursus op 22-23, 29-30 november en 6-7 december 2001 in Eindhoven.

Doelgroep

Personen die vanuit hun beroep of interesse regelmatig in aanraking komen met de technische aspecten van satellietcommunicatie.

Hierbij kan worden gedacht aan technisch specialisten, technisch-commerciële medewerkers, netwerkmanagers en operators van communicatie- en omroepdiensten.

Doelstelling

Deze cursus verschaft u een overzicht van de technische ontwikkelingen en geeft inzicht in de problematiek van specificatie, ontwerp en installatie van satellietcommunicatiesystemen.

Cursusleiding

Prof.dr.ir. G. Brussaard en dr.ir. M.H.A.J. Herben

Kosten

De deelnamekosten bedragen € 2.040,- (f 4.495,57) per persoon (geen BTW verschuldigd). Inbegrepen zijn de kosten van het cursusmateriaal, koffie/thee en lunches.

ONDERWATER AKOESTIEK EN SONAR

recente ontwikkelingen op het gebied van onderwater akoestiek en sonarsystemen

data/plaats: 3 dagen in het najaar van 2001 (onder voorbehoud)

Cursusleiding: dr. D.G. Simons (TNO-FEL)

MATLAB

Basiscursus MATLAB voor engineers

Een vierdaagse cursus op 25-26 oktober en 1-2 november 2001 in Delft.

Doelgroep

Personen met een technische of natuurwetenschappelijke achtergrond die in hun werk gebruik (willen gaan) maken van MATLAB.

Doelstelling

De cursus is gericht op het operationeel maken van de mogelijkheden van MATLAB: de basis datastructuren, numerieke methoden, programmeren, grafische functies en het bouwen van grafische user interfaces. De functionaliteit van MATLAB wordt sterk uitgebreid door de zogenaamde "toolboxes". Er zal een overzicht worden gegeven van de standaard MATLAB toolboxes en die van derden. Tevens zal worden ingegaan op de real-time mogelijkheden voor data-acquisitie en control direct vanuit MATLAB.

Cursusleiding/docent

P. Valk (TU Delft)

Kosten

De deelnamekosten bedragen € 1.812,85 (f 3.995,-) per persoon (geen BTW verschuldigd). Inbegrepen zijn de kosten van het cursusmateriaal, koffie/thee en lunches.

Inlichtingen bovenstaande cursussen

Mw. drs. M.A.C.H. Bergmans (Stichting PATO),
tel.: (070) 3644957, info@pato.nl

