



WETENSKAPLIKE BYDRAES VAN DIE PU VIR CHO
Reeks H: Inougurele Rede nr. 94

REKENAAR — VRIEND OF VYAND?

Prof. P.J.S. Bruwer

Intreerede gelewer op Vrydag 24 Februarie 1984 by die
aanvaarding van die Professoraat in die Departement
Rekenaarwetenskap aan die PU vir CHO.

Departement Sentrale Publikasies
Potchefstroomse Universiteit vir CHO
2520 POTCHEFSTROOM
Suid-Afrika

1984

Die Universiteit hou hom nie verantwoordelik vir die menings in die publikasies uitgespreek nie.

Navrae in verband met die *Wetenskaplike Bydraes* moet gerig word aan:

**Die Direkteur
Departement Sentrale Publikasies
Potchefstroomse Universiteit vir CHO
2520 POTCHEFSTROOM
Suid-Afrika**

The University does not hold itself responsible for the opinions expressed in the publications.

Inquiries in connection with the *Wetenskaplike Bydraes* must be addressed to:

**The Director
Central Publications Department
Potchefstroom University for CHE
2520 POTCHEFSTROOM
South Africa**

© 1984

Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys

ISBN 0 86990 780 8

REKENAAR — VRIEND OF VYAND?

Rietbergen en Steijn (1) beweer in 'n artikel dat die idee dat die mens uniek is, nog altyd die sentrum van denke dwarsoor die wêreld gevorm het. Aanvanklik het die mens geglo dat hy in die sentrum van die heelal staan en dat alle planete om hom draai. Copernicus en Galilei het 'n einde aan hierdie idee gemaak. Die aarde en selfs die sonnestelsel was nie die sentrum van die heelal nie. Die mens was tog nog van gedagte dat hy uniek is, omdat hy na die beeld van God geskape is en oor 'n gees en verstand beskik. Darwin het met sy evolusieteorie by 'n groot gedeelte van die mensdom 'n veranderde beeld van die mens laat ontstaan. Steeds het die mens tog 'n verstand gehad waarmee hy al sy beslissings kon neem. Sy gedrag word ook gelei deur sy verstand. Freud bewys toe, volgens die outeurs, dat 'n groot deel van die menslike gedrag voortkom uit onbewuste ervaring en nie alleen deur sy verstand beïnvloed word nie.

Toe kom die rekenaar en "voor de zoveelste keer in die geskiedenis kreeg het superioriteitsgevoel van de mens een geduchte knauw".

Die mens van die twintigste eeu bevind hom in die dilemma dat hy midde in die grootste tegnologiese ontploffing van alle eeue staan. En steeds bly die hoogtepunt van God se skepping, Homo Sapiens, maar net mens met sy verstand, emosies en beperkinge. So het ons die situasie dat die eenoogmonster wat die wêreld in ons woonkamer plaas net so onontbeerlik in die moderne samelewing geword het as byvoorbeeld 'n yskas. Tog word daar steeds op sowel hoë as gewone vlak bespiegel oor die wenslikheid van 'n televisiestel al dan nie. Deesdae is dit ook glad nie meer snaaks om neffens daardie omstrede kassie 'n rekenaar in Jan Alleman se huis aan te tref nie. Die rekenaar het gekom om te bly, en rondom die feit is daar opinies wat wissel tussen die twee uiterstes in my titel, met 'n hele spektrum van menings tussenin. Brian Rothery (2) som die situasie uitstekend op wanneer hy sê: "The computer is the super machine, without a doubt, the nearest thing to an imitation of man's intelligence and by far faster than any man or group of men at routine work. It is admired and loved by the few who understand it, feared somewhat and respected by the few who use it to boost their prestige and power, and often hated by the mass of people who do not understand it at all."

Wanneer enige van u hier teenwoordig moet besluit op 'n nuwe motor, is daar beslis sekere kriteria wat u gaan aanwend by die maak van 'n finale keuse. U mag byvoorbeeld besluit om 'n stasiewa of mikrobus aan te skaf omdat ruimte vir u kinders die belangrikste oorweging is. Daarenteen kan u keuse dalk val op 'n sportmotor omdat u hou van hoë snelhede en omdat u gewoonlik alleen ry.

'n Ligte motortjie kan die ideale kopie blyk te wees, aangesien brandstofbesparing u hoofmotivering is, of 'n groot V8-motor, omdat brandstof vir u nie 'n faktor is nie en u buitendien verkies om met 'n karavaan vakansie te gaan hou. Indien u verder nie baie daarvan hou om 'n motor te was nie, kies u 'n ligte bruin kleur wat nie maklik stof vertoon nie, of miskien 'n helderrooi omdat dit meer sportief is.

Wanneer u agter die wiel inskuif en die sleutel draai, verwag u dat die motor moet aanskakel. U bestuur doelgerig na u bestemming en verwag dat die motor dienooreenkomstig moet reageer wanneer u die stuurwiel draai. U, en nie die motor nie, is in volle beheer en kies die roete wat gevolg moet word.

Die motor kan natuurlik ook groot gevaar inhou indien hy nie met die nodige sorg hanteer word nie. Dus moet nie net die motor nie maar ook u as bestuurder aan sekere vereistes voldoen voordat u 'n rit mag onderneem. Meganies moet die motor foutloos wees, en u as bestuurder moet oor die nodige bestuursvermoë, vernuf en ook oor 'n goeie kennis van die verkeersreëls beskik. Indien u nog nie 'n bestuurderslisensie het nie, kan u formele bestuurslesse neem, of 'n goeie vriend wat 'n betroubare bestuurder is, kan u touwys maak. U hoef egter nie 'n meganiese ingenieur te wees om 'n motor te kan bestuur nie.

Wanneer u 'n probleem met u motor kry, neem u dit na 'n werktuigkundige om herstel te word, en as u tevrede is met sy diens, sal u dit telkens weer na hom neem vir herstelwerk, om sodoende u motor altyd in 'n goeie lopende toestand te hou.

Die vraag ontstaan nou: waarom kan die rekenaar en sy gebruik vandag nie net so ongekompliseerd wees nie?

Die antwoord hierop is eenvoudig: rekenaars kan en behoort so te

wees. Dit sal egter nie die geval wees voordat daar 'n kritieke vlak van bevoegde "bestuurders" bestaan wat in terme van die motoranalogie bekwaam en bevoeg is om hulle te bestuur nie.

In die vroegste dae van die motorindustrie moes die bestuurder sy eie werktuigkundige wees. Die eerste motors kon ook in enige kleur verkry word — solank dit swart was. Met die groei van die industrie het meer en meer fabrikate op die mark verskyn en uiteindelik kon 'n koper enige kleur van sy keuse bekom. Selfs in die kleinste dorpie tref ons vandag een of meer motorhawens aan.

Met betrekking tot hierdie verband beweer Lirtzman (3): "Computers, from the perspective both of the general public and from the perspective of many users, seem to be at best, quasi-helpful. Its like a crutch, when you break a leg; you don't have great affection for it, would like to get rid of it and don't want to see it around but will make use of it because its absolutely necessary ..."

En dan vervolg hy:

"Contrast this with the automobile, a relatively simple engineering device put together by 1900. Again, the engineers spent the next seventy years doing what? Changing the outomobile" Very marginally. But with a difference. They carefully studied people who buy and use outomobiles. So we have seventy years of change in a technological invention resulting in pretty outomobiles, colourful outomobiles, comfortable outomobiles, sexy outomobiles and outomobiles which people constantly talk about and hold dear to their hearts. Nobody holds a computer dear to his or heart except the computer designer. I don't think you are going to be successful in converting computers from a crutch into something which is desirable in most peoples' lives until there is some success in converting the way computers are offered and used so they are accepted as a welcome assistance in peoples' lives."

Basies het die rekenaarindustrie dieselfde paadjie as die motorindustrie gevolg, en daar is vandag rekenaars van alle groottes, kleure en geure beskikbaar vir feitlik elke denkbare toepassing in die moderne samelewing. Trouens, waar wetenskaplikes 'n paar jaar gelede gereken het dat die huidige eeu as die eeu van die atoom bekend sou staan, is dit van-

dag feitlik seker dat hierdie eeu eerder as die eeu van die elektronika of elektroniese rekenaar bekend sal staan.

Dit is egter so dat die rekenaar, gesofistikeerd soos hy vandag daar uit-sien, hom vandag in talle organisasies in die onbenydenswaardige posisie van geïmpliseerde beskuldigde bevind vir alle rekenari-seringsprobleme wat voorkom. Talle redes kan hiervoor aangevoer word, maar voordat ek een en ander daaroor sê, laat ons ons net eers vergewis waarvan ons praat wanneer ons van 'n rekenaar praat.

Wat is 'n rekenaar

'n Rekenaar is 'n elektroniese masjien wat basies uit twee onlosmaaklike komponente bestaan, naamlik die apparatuur of toerusting self, en die programmatuur wat die mens in staat stel om hierdie fasiliteit te gebruik. Sonder die een beteken die ander niks. Sonder om in enige detail om-trent enige van die komponente in te gaan, net kortliks die een en ander hieromtrent.

Wat die apparatuurskomponent aanbetref, bestaan 'n rekenaar uit 'n sentrale verwerkingseenheid, interne geheue of stoor, aangekoppelde of eksterne stoooreenhede en in- en afvoereenhede. In gekoppelde ver-werking, wat vandag aan die orde van die dag is, kan die -in en af-voereenhede (gewoonlik in die vorm van 'n videorskerm en sleutelbord) verwyderd wees van die sentrale rekenaarstelsel. Die program-matuurskomponent van die rekenaar kan basies in twee kategorieë ver-deel word, naamlik enersyds die programmatuur, wat gewoonlik saam met die rekenaar aangekoop word en wat sorg vir die interne beheer, kommunikasie en koördinerings van die fisiese eenhede waaruit die rekenaar bestaan, en andersyds daardie programmatuur wat daargestel word om 'n bepaalde funksie te verrig — ook bekend as die toepas-singsprogrammatuur.

Basies is 'n rekenaar in staat om die volgende funksies te verrig:

(i) Dit kan inligting of data in 'n geskikte vorm inneem — gewoonlik in een of ander gekodeerde vorm.

ii) Dit kan geweldige groot hoeveelhede inligting stoor.

(iii) Dit kan rekenkundige bewerkings soos optel, aftrek, vermenigvuldig en deel teen 'n baie hoë spoed uitvoer.

(iv) Dit kan logiese bewerkings uitvoer en is ook in staat om twee groothede met mekaar te vergelyk en te besluit of die een groter, kleiner of gelyk aan die ander is.

(v) Dit kan sy eie invoere verander deur redigering, weglating, vertaling of deur die herorganisasie daarvan.

(vi) Dit kan inligting, wat die resultaat is van sy bewerkings, in mens- of masjienleesbare vorm uitvoer.

(vii) Dit is ten slotte in staat om 'n geprogrammeerde reeks van bode-noemde bewerkings uit te voer.

Die rekenaar met sy vermoë tot geweldig vinnige, akkurate verwerking en byna onbepaalde stoorruimte maak hom feitlik onontbeerlik in ons huidige samelewing. U kan uself voorstel wat sou gebeur indien die rekenaar vandag onttrek sou word van instansies soos lugrederye, die spoorweë, groot vervaardigingsorganisasies, staatsdepartemente en navorsingsinstansies. Een groot probleem is egter die aanvanklike mening dat die mens hom by die rekenaar moet aanpas in plaas van andersom.

Wat kan 'n rekenaar nie doen nie? In wese is 'n rekenaar maar net 'n instrument in die hand van die mens wat goed gedefinieerde opdragte baie noukeurig uitvoer. Word verkeerde opdragte aan hom gegee, sal hy dit ook met die grootste noukeurigheid verkeerd uitvoer! Die wyse waarop opdragte aan 'n rekenaar gegee word, is in die vorm van 'n rekenaarprogram. So 'n program word geskryf in 'n taal wat aanvaarbaar vir die rekenaar is, en dit moet dan ook geskryf word ooreenkomstig die reëls van die besondere taal. Die program doen dan normaalweg berekenings op data en voer as resultaat inligting uit wat vir die mens bruikbaar is. Uit die voorafgaande is dit dus baie duidelik dat 'n rekenaar slegs handel op voorafgespesifiseerde instruksies wat hy slaafs uitvoer. Wat 'n rekenaar dus nie kan doen nie, is om op eie inisiatief te handel of om eie intuïsie te gebruik. As die mens nie weet hoe om iemand se toekoms te voorspel of hoe om 'n lewensmaat vir 'n persoon te kies nie,

kan die kragtigste rekenaar ter wêreld dit ook nie doen nie!

Baie kortliks wil ons nou net kyk na die evolusie van die elektroniese rekenaar.

Die rekenaarevolusie

Reeds vanaf die vroegste tye in die geskiedenis van die mens het daar sporadies ontwikkelings plaasgevind wat eventueel gelei het tot die ontwikkeling van die elektroniese rekenaar. Ons beskou dan ook net kortliks die ontwikkeling vanaf die eerste elektroniese rekenaar. Die geskiedenis van die moderne rekenaar strek maar slegs oor die afgelope 38 jaar. Die eerste hoësnelheidsrekenaar is in 1946 in die Ballistic Research Laboratory in Aberdeen, Maryland geïnstalleer, waar dit gebruik is om tabelle wat vir die afvuur van projektiële benodig was, saam te stel. Die besondere rekenaar, genoem die ENIAC, is die eerste van sy soort waarin bewegende onderdele totaal uitgeskakel is. Dit is ontwikkel deur ene Dr. Eckert, 'n elektroniese ingenieur, en Dr. John Mauchly, 'n fisikus. Dit het een opgeleide persoon met 'n handrekenmasjien twintig uur geneem om die baan van 'n projektiel wat sestig sekondes in die lug is, te bereken. Die ENIAC het hierdie berekening in dertig sekondes afgehandel. (Dit is interessant om daarop te let dat 'n moderne tafelrekenaartjie van sowat \$500=00 die taak vandag net so doeltreffend kan verrig as die ENIAC wat \$480,00=00 gekos het!)

In 1954 is die eerste kommersiële rekenaar deur die General Electric Appliance Park in gebruik geneem. Hierdie rekenaars het die vakuumbuis as basiese komponent gebruik en staan ook bekend as die rekenaars van die eerste generasie.

Die tydperk 1958 tot 1963 word aanvaar as die periode van die tweede generasie, met die belangrikste ontwikkelings die gebruik van transistors in plek van die vakuumbuise, die ontwikkeling en gebruik van magneetbande en magneetskyfplatte, intydse stelsels, en programmeringstale wat gebruik maak van simboliese instruksies.

Die derde generasie (1964-1969) is gekenmerk deur vinnige geheues, multiprogrammerings- en multiverwerkingsfasiliteite en hoëvlakke soos Fortran en Cobol. Vanaf 1970 het verdere belangrike ontwikkelings

plaasgevind, waaronder steeds vinniger verwerking en massabergings-fasiliteite van die belangrikstes is. Hierdie tydvak het ook die grootskaalse gebruik van geïntegreerde stroombane ingelui, asook die gebruik van die sogenaamde skyngheue. Dit het aanleiding gegee tot die konsep van skynmasjiene, dit wil sê waar die masjien van die gebruiker se keuse op 'n werklike masjien nageboots word. Hierdie is 'n konsep van deling: voorsiening word op een fasiliteit gemaak om die uiteenlopende behoeftes van verskillende gebruikers te bevredig.

Gedurende die laaste paar jaar het die rekenaarwêreld die voorreg gehad om dramatiese prysverlagings te ervaar. Dit was die gevolg van verdere mikroverkleining van grootskaalse geïntegreerde stroombane, asook goedkoper vervaardigingsprosesse. Waar die koste van die fisiese rekenaar geweldig afgeneem het, het die "mensekoste" daarenteen dramaties gestyg. Dit word algemeen aanvaar dat indien dieselfde tendens in die motorindustrie sou voorgekom het, 'n luukse Amerikaanse motor vandag \$5,00 sou kos, dit sou \$10,00 kos om hom te laat was en hy sou 1,000,000 km/l kon aflê!

Dit dan 'n vlugtige oorsig van die geskiedenis van die elektroniese rekenaar. Vervolgens kyk ons oppervlakkig na die gebruik van die rekenaar en probleme wat daarmee ondervind word.

Die gebruik van die rekenaar

Waar die rekenaar aanvanklik vir wetenskaplike toepassings ontwikkel is, het die ontwikkeling van massastoommedia die gebruik van die rekenaar in die kommersiële wêreld ingelui. Die konsep van 'n sogenaamde inligtingstelsel het ter sprake gekom, en in 1963 was die gebruikers van nie-numeriese dataverwerking die eerste wat hulle werk as inligtingstelsels of inligtinghanteringstelsels beskryf het. Vandag is minstens 80% van alle rekenaar-toepassings kommersieel van aard.

Enige organisasie het transaksies wat verwerk moet word om sy dag-tot-dag-aktiwiteite te kan uitvoer. As gevolg van sy hoë spoed van verwerking akkuraatheid is die rekenaar uiters geskik hiervoor. 'n Inligtingstelsel wat op die rekenaar gebaseer is, se doel is, afgesien van hierdie transaksieverwerkings, om aan die bestuur van organisasies inligting te verskaf ter ondersteuning van besluite wat geneem moet word. Menige

organisasies het vandag nog nie werklik 'n rekenaargebaseerde inligtingstelsel nie en gebruik die rekenaar bloot vir roetineverwerking van transaksies.

Probleme

Wanneer u vandag by feitlik enige organisasie instap en by gebruikers navraag doen oor die geslaagdheid van die gerekenariseerde stelsel wat hulle gebruik, sal u feitlik sonder uitsondering vind dat hulle die stelsel as 'n totale mislukking klassifiseer. Verskeie navorsers het dan ook in die verlede 'n menigte van mislukte rekenaargebaseerde stelsels gerapporteer. 'n Paar redes vir die mislukking van so 'n stelsel is die volgende:

Kommunikasieprobleme

Die mate van spesialisasie in die rekenaarveld het tot gevolg dat terminologie wat verband hou met die rekenaar so dikwels deur rekenaar-personeel gebesig word, dat sulke terme dan ook dikwels in kommunikasie met gebruikers gebruik word. Gebruikers het dan uit die aard van die saak geen benul waarom dit gaan nie. Die geskiedenis van die Toring van Babel leer ons dan ook dat een van die eerste groot projekte van die mens misluk het as gevolg van 'n verwarring in die kommunikasiemedium.

Weerstand teen verandering

Dickson en Simmons (4) identifiseer die volgende vorms wat weerstand teen verandering kan aanneem:

- Aggressiewe gedrag. 'n Aanval (fisies of nie-fisies) op die voorwerp wat die probleme veroorsaak. In die VSA is gevalle gerapporteer waar gebruikers terminale met 'n hamer stukkend geslaan het. In 'n ander geval is daar koffie by die terminaal (se keel) afgegooi!
- Projeksie. Die stelsel word vir alle probleme en foute wat elders gemaak is, geblameer.

Vermyding. Mense verdedig hulleself deur hulle eenvoudig van frustrerende situasies te onttrek of deur dit heeltemal te vermy. Uitvoere kan in hierdie geval net geïgnoreer word — veral wanneer dit nie voldoen aan die inligtingsbehoefes nie.

Personeeltekort en -omset

Een van die mees kritieke redes waarom bestuursinligtingstelsels misluk, is die feit dat daar vandag 'n geweldige tekort aan opgeleide rekenaarpersoneel is. Dit geld nie slegs vir Suid-Afrika nie maar is 'n wêreldwye tendens. As gevolg van hierdie tekort is daar 'n baie groot wisseling in rekenaarpersoneel, wat uit die aard van die saak rekenariseringsprojekte in die wiele ry.

In die 1982-verslag van CPL (Computer Personnel (Pty) Ltd., 1982) merk ons dat die personeelomset, as persentasie van bestaande rekenaarpersoneel, gemiddeld 34,7% landswyd was. Dit geld vir die volgende kategorieë van rekenaarpersoneel: dataverwerkingsbestuurders, stelselontleders, programmeerders en operateurs. Die personeeltekort is landswyd in die omgewing van 20% — weer as 'n persentasie van bestaande personeel uitgedruk.

Rekenaarwetenskapdepartemente aan universiteite in Suid-Afrika gaan natuurlik ook gebuk onder hierdie probleem en veral omdat astronomiese salarisse vir opgeleide rekenaarkundiges aangebied word. So byvoorbeeld noem die tydskrif *Computing SA* van 14 Oktober 1983 (5) dat dataverwerkingsbestuurders met minder as tien personeellede in hulle departemente gemiddeld R3 900,00 per jaar verdien, bestuurders met twintig personeellede R43 000,00 ensovoorts. Baie van die bestuurders beskik dan nie eers oor 'n B-grad in Rekenaarwetenskap nie! Die gemiddelde salarisverhogings wat dataverwerkingsbestuurders in die voorafgaande jaar (Julie 1981 — Junie 1982) ontvang het, was 20% landswyd. Vir programmeerders was die verhoging gemiddeld 26,1% en vir stelselontleders 23,0%.

Onbetrokkenheid van gebruikers

Wanneer 'n nuwe gerekenariseerde stelsel in 'n organisasie geïmplimenteer word, is dit uiteindelik die gebruiker wat met hierdie stelsel moet

saamleef. Dikwels is die betrokkenheid van gebruikers in rekenariseringsprojekte minimaal. Die gevolg hiervan is dat die gebruiker die gevoel kry dat die nuwe stelsel op hom afgedwing word. Vele rekenariseringsprobleme kan uitgeskakel word indien gebruikers, en hierby word die bestuur ingesluit, in 'n baie groot mate betrek word by rekenariseringsprojekte. Trouens, die ideaal is om die gebruiker ten volle verantwoordelik te maak vir die ontwerp en ontwikkeling van so 'n stelsel (met die hulp van byvoorbeeld 'n stelselontleder).

Hierdie is slegs 'n paar probleme wat genoem is. Feit van die saak is dat die redes vir die mislukking van 'n bestuursinligtingstelsel in die meeste gevalle nie tegniese van aard is nie, maar faktore wat in die implementering en gebruik van die stelsel buite rekening gelaat word.

Vervolgens kyk ons na die rekenaaromgewing soos hy vandag daar uit-sien met die nuutste ontwikkelings op hierdie gebied.

Die rekenaaromgewing vandag en more

Die rekenaaromgewing in groot organisasies word vandag gekenmerk deur netwerke van rekenaarstelsels en terminale — alles moontlik gemaak deur die grootskaalse ontwikkeling en verbetering van kommunikasietegnologie. Groot databasisse waaruit enige inligting redelik maklik onttrek kan word, is aan die orde van die dag. Op die gebied van grafika en veral driedimensionele kleurgrafika het groot ontwikkelings plaasgevind en dit word reeds met vrug deur sommige groot organisasies gebruik. Ons dink veral hier aan die mynbou.

Die sogenaamde vierdegenerasieprogrammeringstale is tans een van die nuutste ontwikkelings in die rekenaarbedryf. Hiermee word 'n drastiese poging aangewend om die rekenaar by die mens te laat aanpas. Hierdie tale is "gebruikersvriendelike" tale wat dit vir die gewone gebruiker moontlik maak om stelsels in 'n maklik verstaanbare taal te ontwikkel.

Die rol van die tradisionele stelselontleder en programmeerder kan natuurlik grootliks deur hierdie ontwikkeling geraak word. Martin(6) identifiseer die volgende in hierdie verband:

- (i) Stelselontleders sal in konsulerende hoedanigheid leiding aan eindgebruikers gee;
- (ii) Vroeëre dissiplines soos vloeiogramme sal vermy word;
- (iii) Die gebruik van programmeerders sal vermy word;
- (iv) Waar programmering nie vermy kan word nie, sal daar van prototipes gebruik gemaak word;
- (v) Assistentie sal verleen moet word in soverre databasisinvoere geraak word;
- (vi) 'n Vinnige implementering van stelsels in plaas van die tydrovende wenslikheidsstudie sal moontlik wees.

Martin merk verder op dat menige rekenaarspesialis weerstand teen die vierdegenerasietale sal bied, en wel om die volgende redes:

- traagheid om nuwe tegnieke aan te leer;
- skeptisisme oor die effektiwiteit van hierdie tale
- gevestigde belangstelling in bestaande programmeringstale en programmeringstegnieke; en
- 'n vrees om outoriteit of sy werk te verloor.

Die vierdegenerasietale sal ook lei tot organisatoriese veranderinge soos byvoorbeeld die daarstelling van sogenaamde inligtingsentrums.

Die groot ontwikkelings wat plaasgevind het met betrekking tot die mikrorekenaar het dit vandag moontlik gemaak dat feitlik enige klein onderneming sy eie rekenariserings kan bekostig. Onkunde, swak programmatuur en die gebrek aan naverkoopdiens blyk uit eie navorsing nog redelik ernstige probleme te skep. Die vierdegenerasietale kan hier dalk ook 'n oplossing wees, omdat dit reeds op mini- en mikrostelsels beskikbaar is.

Grootskaalse rekenaar-netwerke is ook 'n begrip wat in die toekoms al hoe meer van belang sal word. Deur die inskakeling van rekenaars in telekommunikasie-netwerke het databasisse van onbeperkte omvang toeganklik geword, selfs vir die kleiner sake-onderneming. 'n Mikrorekenaar kan byvoorbeeld met behulp van 'n telefoonlyn en datamodem ingeskakel word by hoofraamrekenaars wat via satellietverbindinge internasionale databasisse en programmatuur beskikbaar stel. 'n Voorbeeld hiervan is INFONET wat rekenaars en programmatuur dwarsoor die wêreld integreer en tot beskikking van almal stel wat oor 'n mikrorekenaar of terminaal beskik.

Om egter 'n voorspelling te probeer waag omtrent die omvang wat rekenaar-konfigurasies, selfs so gou as oor twee jaar, gaan aanneem, sou dwaas wees. Om 'n voorbeeld te noem: Met die jongste aankondiging van programmatuur en klassifikasie van rekenaars deur Meta-Software Pty. Ltd. word die PU vir CHO se 4341-rekenaar geklassifiseer as 'n minirekenaar en een van die pas aangekondigde tafelmodelrekenaars (mikro's) van IBM het dieselfde geheuekapasiteit as die PU se hoofraamrekenaar.

Rekenaarwetenskap: navorsing en opleiding

Navorsing

Wanneer navorsing met betrekking tot gerekenariseerde stelsels in oënskou geneem word, dan word rekenaarwetenskap by die een pool van die kontinuum en organisatoriese gedrag by die ander pool aangetref. Die rekenaarwetenskap-pool voorsien rekenaartegnologie — met ander woorde die apparatuurs- en programmatuurskomponente waarop die gerekenariseerde inligtingstelsel berus. Uit hierdie tegnologiese oogpunt word byvoorbeeld navorsing oor rekenaarprestasiemettings gevind. Hierdie tipe studie is van kardinale belang wanneer 'n nuwe rekenaar aangekoop moet word, bestaande apparatuur-stelsels verbeter moet word of wanneer nuwe toepassings ontwerp moet word. Ander navorsing hou in die ontwikkeling van bedryfsisteme, tegnieke vir die skryf van vertalereen ander hoëvlak-tale, navorsing aangaande databasisse, programstrukture en modulêre benadering in stelsels, ontwikkeling van algoritmes en tegnieke aangaande operasionele navorsingstoepassings, en so meer.

In die middel van die kontinuum vind ons die mees algemene navorsingsvelde, byvoorbeeld besluitneming, dit is die wyse waarop individue inligting verwerk, en die waarde van inligting, stelselontleding en -ontwerp en navorsing aangaande projekbestuur.

By die organisatoriese gedragspool word studies aangetref oor implikasies vir die organisasie wat meegebring word deur rekenaarstelsels en identifiseerbare faktore wat 'n bydrae tot die welslae of mislukking van gerekenariseerde inligtingstelsels lewer. My persoonlike belangstelling lê op hierdie laasgenoemde terrein en ek sien dit dan ook as deel van my taak om verder te soek na oplossings vir die probleme wat vandag in die toepassingsveld van die rekenaar bestaan.

'n Navorsingsveld wat taamlik gereeld in die kollig is, is dié van kunsmatige intelligensie, waarin wetenskaplikes probeer om die mens se breinprosesse in rekenaars te dupliseer. Die robotbevolking van die wêreld staan tans op sowat 30 000, en word hoofsaaklik vir navorsingsdoeleindes en roetinewerk in industrieë aangewend.

Volgens 'n berig in *Die Vaderland* van 12 September 1982, onder die opskrif "Die mens word dalk onsterflik", word beweer dat "Amerikaanse navorsers oortuig is dat 'n mens se verstand in 'n rekenaarbrein oorgeplaas sal kan word en die mens dan 'n splinternuwe robotliggaam kry. 'Jou verstand — wat die essensie van jou wese is sal vir ewig kan lewe', sê Dr. Hans Moravec, 'n navorser by die robotinstituut en departement Rekenaarwetenskap aan die Carnegie-Mellon-Universiteit" in die berid.

Ek self, en ek glo enige Christen-gelowige, sal hierdie stellings en benadering tot die wetenskapsbeoefening ten sterkste afkeur.

Na aanleiding van 'n verdere berig in *Die Vaderland* van 1 Desember 1983, waarin Prof. Marvin Minsky van die Massachusetts Institute of Technology sê "die programmering van emosies sal moontlik wees sodra wetenskaplikes uitgevind het hoe om 'n masjien die gewone denkprosesse te leer" en verder in die berig "die groot tekortkoming is dat wetenskaplikes nog nie kon vermag om 'n rekenaar gesonde verstand te gee nie", glo ek dat dit nie moontlik is vir die mens, wat die hoogste skepping van God is, in 'n robot te skep wat die mens in sy geheel kan ewenaar of selfs oortref nie. Die gevorderdste robot wat van-

dag bestaan is in elk geval nog nie in staat om te vermag wat 'n vierjarige kind kan nie!

Een groot probleem in verband met navorsing is egter die feit dat Rekenaarwetenskapdosente hulle in die dilemma bevind dat benewens die opleiding wat deur hulle verskaf moet word, hulle ook op hoogte van 'n vinnige veranderende rekenaarwêreld moet bly. Die oorblywende tyd is hoegenaamd nie voldoende vir behoorlike navorsing nie.

Ek voel dat die privatektor, waarheen meeste van ons studente hulle in elk geval begewe, ook in hierdie verband 'n bydrae kan lewer deur fondse spesifiek vir navorsing in Rekenaarwetenskap beskikbaar te stel.

Opleiding

Benewens die feit dat Rekenaarwetenskap aan die PU vir CHO as 'n hoofvak vir die B.Sc- en B.Com-grade aangebied word en daar ook nagraadse opleiding verskaf word, word daar ook verdere kursusse aangebied vir Ingenieurs, Beplannings- en Opvoedkundestudente. In die Nagraadse Bestuurskool word daar tans ook 'n kursus vir Bedryfsadministrasiestudente aangebied. In totaal word daar vanjaar vir ongeveer 740 studente deur die Departement Rekenaarwetenskap kursusse aangebied, dit wil sê vir ongeveer 10% van alle ingeskrewe studente by die PU vir CHO.

Persoonlik glo ek dat 'n basiese kennis van die rekenaar en sy werking vandag 'n noodsaaklikheid is vir enige studierigting aan 'n universiteit en ek glo dat steeds meer en meer vakgebiede dit sal besef en sodoende Rekenaarwetenskapkursusse inkorporeer in die samestelling van hulle leerplanne. Trouens, ek glo dat die tyd ryp is dat elke student wat hom by 'n universiteit vir 'n graadkursus inskryf, verplig behoort te word om 'n Rekenaarwetenskapmodule te neem. Dit sal 'n spesiale Rekenaarwetenskapmodule wees wat sodanig saamgestel is dat dit verhoed dat ons vandag rekenaarongeletterde gegradueerdes die wêreld instuur.

Ek glo dat dit in die Nagraadse Bestuurskool dringend noodsaaklik geword het dat baie meer rekenaargeoriënteerde kursusse in die leerplan ingesluit moet word. Ons vind vandag haas nie meer 'n enkele

bestuurder wat nie op een of ander wyse met rekenarisering te done kry nie. Trouens, dit word voorspel dat teen die einde van die dekade agt uit tien kantoorwerkers direk of indirek met die rekenaar sal werk.

In die derde plek voel ek dat daar op die oomblik leemtes in die voorgraadse opleiding van Rekenaarwetenskapstudente bestaan. Die snelle ontwikkeling in rekenaar-tegnologie die afgelope paar jaar het 'n hele aantal nuwe spesialisasievelde tot gevolg gehad. In ons huidige opleidingsstelsel met 'n beperkte aantal modules kan daar aan sommige baie belangrike en aktuele onderwerpe of glad nie of slegs op 'n beperkte skaal aandag gegee word. Om hierdie probleem op te los is dit dringend noodsaaklik dat daar aandag gegee word om die Departement Rekenaarwetenskap en Inligtingstelsels en 'n tweede hoofvak in Rekenaarwetenskap, naamlik Inligtingstelsels, in die lewe te roep. Op hierdie manier is 'n groter mate van spesialisasie moontlik en sal dit bogenoemde probleme ook ondervang. Ek kan ook nie insien waarom dit nie gedoen kan word nie, aangesien ons reeds oor soortgelyke departemente in die Departement Wiskunde en Toegepaste Wiskunde en die Departement Statistiek en Operasionele Navorsing aan die PU vir CHO beskik.

Ten slotte wil en aanhaal wat P. Valery (7) beweer met betrekking tot die invloed van die rekenaar op die mensdom. Hy sê: "The Machine Rules. Human life is rigorously controlled by it, dominated by the precise will of mechanisms. These creatures of man are exacting. They are reacting on their creators, making them like themselves. They want well-trained humans; they are gradually wiping out the differences between men, fitting them into their own orderly functioning, into the uniformity of their own regimes. They are thus shaping humanity for their own use, almost their own image."

Die rekenaar is egter 'n wonderlike hulpmiddel wat deur die mens, wat deur God geskape is, ontwikkel is. Laat ons hom dus positief aanvaar, nie misbruik nie, maar aanwend tot voordeel van die mensdom. Ek stem daarom eerder saam met Alice Hilton (8) wat sê: "Our history was made by human beings with bold vision and good sense, with deep moral convictions and human compassion for human frailty, with respect for the dignity of human beings and love for mankind, with the imagination to

dream and the courage to act. Such men and women cross oceans, transform continents, and build the City of Man! That is our heritage. Upon that let us build our future.”

VERWYSINGS

1. Rietbergen, D. en Steijn, L.: *Moderne slaven in een nieuwe tyd*. Samson Uitgeverij, Brussel, 1972.
2. Rothery, Brian: *The myth of the Computer*. Business Books Limited, London, 1971.
3. Lirtzman, S.I.: “Welcoming address”, *in* Granda, R.E. and Finkelman, J.M.: *The role of human factors in computers*. New York, Baruch College, 1977.
4. Dickson, G.W. and Simmons, J.K.: “The behavioural side of MIS some aspects of the ‘people problem.’” *Foundation for the School of Business, Indiana University*, 1970, pp. 253-265.
5. Computing SA: “D-base pay alert”. Vol. 3, No. 58, 14 Oktober 1983.
6. Martin, James: *Application Development without Programmers*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, Inc. 1982.
7. Valery, P.: “On Intelligence”, *Fairy Tales for Computers*. New York, The Eakins Press, 1969.
8. Hilton, Alice: “An Ethos for the Age of Cyberculture” *in* Adams, J.M. and Haden, D.H.: *Social Effects of Computer use and misuse*. John Wiley and Sons, New York, 1976.
9. Computer Personnel (Pty) Ltd., 1982, Johannesburg.