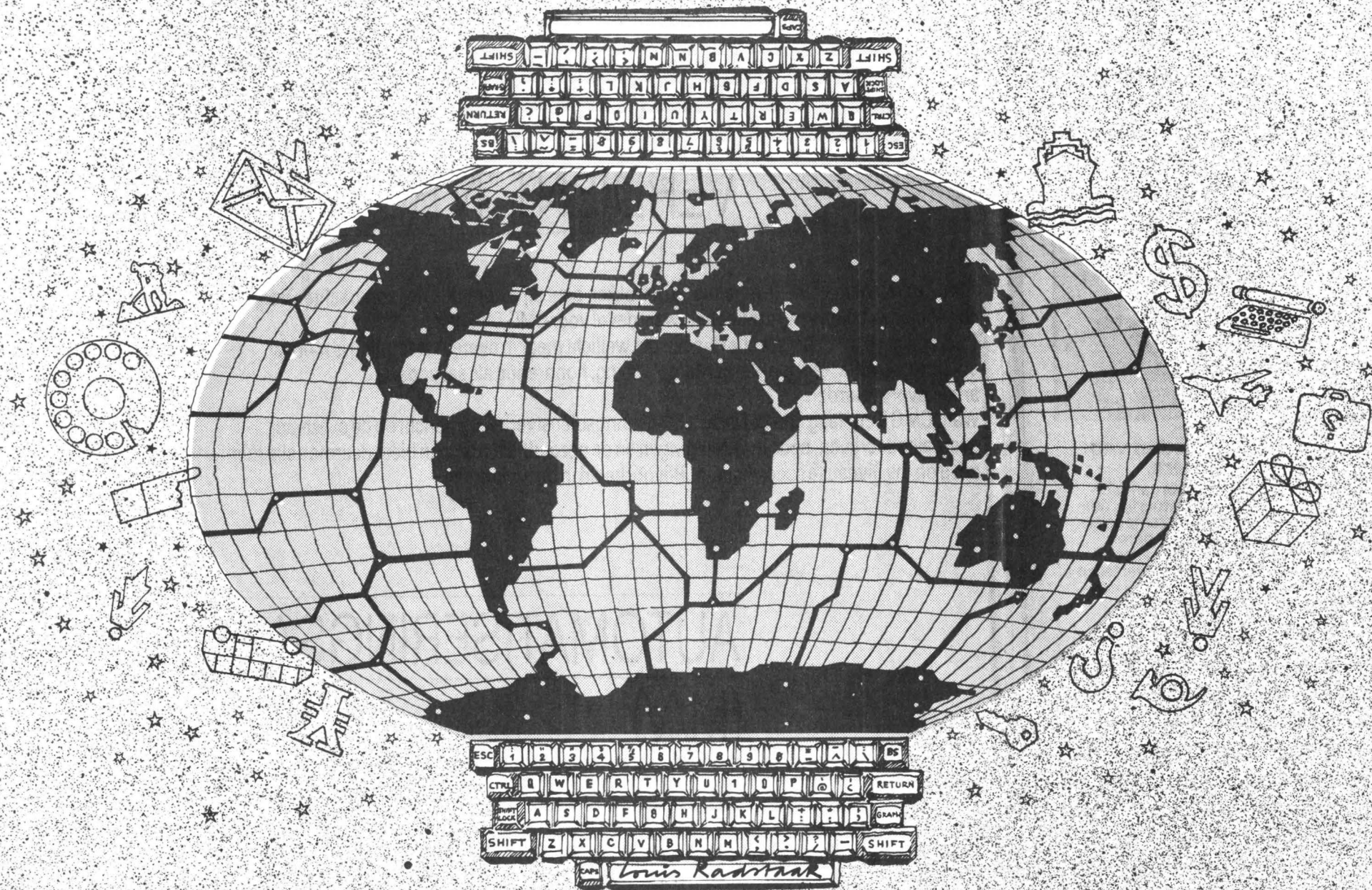


DE OPKOMST VAN DE COMPUTERNETWERKEN EEN LEVEN ZONDER NETWERK IS ONDENKBAAAR

De verspreiding van de computer legde de basis voor wat wordt genoemd de echte informatie-revolutie: het met elkaar verbinden van verspreide groepen computergebruikers om te komen tot grote, mondiaal opererende netwerken. De toekomst is aan het netwerk en sommige deskundigen zijn al zo gewend aan het gebruik ervan, dat ze er niet meer buiten kunnen.



NOG maar twintig jaar geleden is het, dat een socialistisch Kamerlid de minister van economische zaken voorstelde één computer aan te schaffen voor heel Nederland en het apparaat een voor iedereen toegankelijke plaats te geven op het Binnenhof.

Nog maar negentien jaar geleden dat H. Brandt Corstius, onder de schuilnaam Raoul Chapkis, in het Hollands Maandblad een meeslepend pleidooi hield voor doelmatig computergebruik onder de titel: "Nationalisatie van het Denkvermogen. Bezit van Computer hoort bij overheid."

En nog maar krap veertig jaar geleden dat het Mathematisch Centrum in Amsterdam, naar aanleiding van een door dr. ir. A. van Wijngaarden gemaakte reis naar het Princeton Institute for Advanced Studies in de VS, "een schroevendraaier aanschafte", zoals Van Wijngaarden het later zelf omschreef, en de eerste Nederlandse computer in elkaar sleutelde.

Het jaarverslag 1949 van het Mathematisch Centrum geeft een indruk van de omvang van de machine: de belendende kamers zijn ontruimd en met kunst en vliegwerk moet af en toe worden voorkomen dat de vloer bezwijkt. Medewerkers van het Mathematisch Centrum, dat tegenwoordig Centrum voor Wiskunde en Informatica (CWI), heet, kunnen over deze 'Automatische Relais Rekenmachine Amsterdam' (Arra) nog vertederende verhalen vertellen.

Volgens de overlevering werd de Arra aan het begin van de jaren vijftig door de toenmalige minister van onderwijs en wetenschappen persoonlijk in gebruik gesteld. Na minutenlang geschok en gestamp, dat door de aanwezigen ademloos werd gevolgd, spuwde de machine een lange reeks niet direct met elkaar verband houdende cijfers uit, die de directeur van het instituut met grote tegenwoordigheid van geest presenteerde als "een tabel zuiver aselechte getallen, een der zwaarste opgaven waar men een computer voor kan stellen".

Ook daarna bleef het sukkelen met dit exemplaar, maar het begin voor een Nederlandse computerindustrie was er, en kort daarop maakten ook de laboratoria van Philips en de PTT een begin met de bouw van een rekenmachine.

Wonderlijke dingen

Dat krachtiger computers dan de omvangrijke modellen van toen ter grootte van een vingerhoed

zijn voor iedereen betaalbaar bij miljoenen van de band zouden rollen, dat was 25 jaar geleden op geen enkele manier te voorzien.

Inmiddels zitten de medewerkers van het CWI-computerlab in de Amsterdamse Watergraafmeer achter een beeldscherm dat met één druk op de knop een *split screen* oplevert waarmee de wonderlijkste dingen zijn te doen.

CWI-medewerker J. Akkerhuis tikt ter illustratie op de bovenste helft van zijn scherm:

„Hi Jim, wanna beer?”

Vrijwel onmiddellijk verschijnt op de onderste helft:

„Yep!”

Afkomstig van computerkundige J. McKie, die elders in het gebouw achter een terminal zit.

„You will be interviewed as well”

Onderin verschijnt na een aarzeling van twee seconden:

„How much beer?”

In een van de andere terminal-ruimten geeft drs. S. Mullender een demonstratie van de hypermoderne 'Sun met mouse', een beeldscherm met een geribbelde plaatje ernaast waarop de gebruiker een 'muis' heen en weer kan bewegen. Dezelfde bewegingen worden op het scherm zichtbaar met een pijltje. Geen moeilijk manoeuvreren meer om de letterwijzer op de goede plaats te krijgen maar direct aanwijzen op het scherm. De muis kan ook nog andere dingen, zoals pagina's over elkaar heen leggen.

In zijn bestseller 'Computer Networks' verklaart dr. A. Tanenbaum de stroomversnelling in het computergebruik als volgt: „Tot voor kort waren computers kostbare apparaten. Ze stonden ergens op een centrale plaats waar de gebruikers hun spullen heen brachten. Dat was goedkoper dan zelf een computer te plaatsen. Nu ligt dat precies andersom: computers zijn zo goedkoop geworden dat ze binnen het bereik van de massa liggen. Communicatie via computers is nu veel sneller en goedkoper dan op welke andere manier dan ook”.

Informatie-explosie

Met de verspreiding van computers wordt de basis gelegd voor wat volgens mensen die het weten kunnen "de echte revolutie" moet worden: verspreide groepen lokale gebruikers die aan elkaar worden geknoopt en grote, mondiaal operende netwerken zullen vormen. Op dat moment krijgt de computergebruiker vanuit zijn luie stoel in Amsterdam of Kopenhagen toegang tot zo'n

omvangrijke dosis kennis en kunde uit universiteiten, onderzoeksinstituten, bibliotheken, overheden, bedrijven en kranten, dat met recht kan worden gesproken van een 'informatie-explosie'.

Volgens Tanenbaum is dat moment eigenlijk al aangebroken. In de afgelopen tien jaar zijn op veel plaatsen computers, die tot dan toe bijvoorbeeld werden gebruikt voor de interne loon-, kas- en voorraadadministratie, aangesloten op soortgelijke lokale computers elders. Tanenbaum: „Multi-nationals kunnen met één druk op de knop contact leggen met dochterondernemingen in de verste uithoeken van de wereld. Informatie over resultaten, voorraadpositie en omzetten kan snel worden uitgewisseld. Cijfers kunnen worden aangepast zonder dat iedereen eerst dagenlang op de post moet wachten.”

Niet alleen multinationals, ook instituten en universiteiten maken al gebruik van mondiale netwerken. Het grootste netwerk dat op dit moment in gebruik is heet 'Usenet', gebaseerd op het Unix operating system. 'Usenet' is het Amerikaanse deel van het netwerk, 'Eunet' het Europese. De ontwerpers ervan, Ken Thompson en Dennis Ritchie hebben vorig jaar voor hun werk aan Unix de Turing Award ontvangen, de 'Nobelprijs' voor computerkunde.

CWI-medewerker P. Beertema legt uit dat de programmatuur ervan mogelijkheden biedt voor tekstverwerking, het hanteren van uitgebreide gegevensbestanden en het onderhouden van communicatie- en nieuwsnetwerken. "Alle belangrijkste Amerikaanse onderzoeksinstituten zijn er inmiddels op aangesloten. Ook binnen Europa wint het netwerk snel aan populariteit," aldus Beertema.

Unix is een snel en goedkoop communicatiemiddel tussen instituten als het Mit in de VS, het Cernlab in Genève, Siemens, Ericsson, Microsoft, Digital, Hewlett Packard, SRI International, Carnegie Mellon in Pittsburgh, Tektronix enzovoort.

In Amerika bestaan meer dan 2.600 aansluitingen. "Als we uitgaan van honderd gebruikers per aansluiting, en dat lijkt me zeker niet overdreven, dan komt het aantal gebruikers op een kleine 300.000. Daarvan zitten er ongeveer 1.500 in Nederland," zegt CWI-medewerker dr.ir. P. Vita-nyi.

In Nederland zijn onder meer de beide universiteiten in Amsterdam aangesloten, de universiteit van Nijmegen en de TH Delft, Philips en enkele andere.

Het werkelijke bereik van het

Unix-netwerk is in de praktijk veel groter, doordat op verschillende plaatsen knooppunten zijn met andere netwerken. Zo kunnen de gebruikers via de universiteit Berkeley van Californië in contact komen met de gebruikers van een ander belangrijk Amerikaans net, het Aranet.

Wat een netwerk als dat van Unix zo belangrijk maakt voor de gebruikers is volgens Beertema vooral "de snelheid" van communiceren. Programma's, wetenschappelijke onderzoeken en artikelen laten zich normaal gesproken op geen enkele andere manier naar een ander werelddeel transporteren dan per post. Niet alleen verstrijken er zelfs bij luchtpost al gauw enkele weken tussen post en kerende post, ook moeten computerprogramma's die langs die weg worden verzonden bij aankomst eerst weer worden aangepast aan de apparatuur ter plaatse. Dat duurt nog veel langer. Vergelijk dit met de mogelijkheden van de Unixgebruikers: het programma wordt geschreven, op het net gezet en binnen 24 uur kan iedere aangesloten gebruiker ermee werken zonder dat er aanpassingen nodig zijn."

Het Unixstelsel stelt Europese wetenschappers in staat op een razendsnelle manier informatie uit te wisselen met hun collega's bij andere instituten en bedrijven in de VS, Canada, Australië, Japan, Israël en sinds kort Korea — en omgekeerd.

Onderzoekers in Amsterdam die iets nodig hebben van hun collega's uit de VS hebben binnen 24 uur informatie tot hun beschikking die tot voor kort twee we-

ken tot een maand onderweg was. Telefonische communicatie is natuurlijk altijd veel sneller, maar brengt ook hoge kosten met zich mee.

De postbezorging via Unix vindt plaats doordat de verschillende computers in het netwerk elkaar op gezette tijden opbellen. Opgespaarde elektronische post wordt dan 'in samengebalde vorm' met 100 tekens per seconde tegelijk overgeseind. De ene computer geeft de postzak aan de volgende door, vergelijkbaar met een middeleeuwse koeriersdienst, van de ene aansluiting naar de andere.

'Crimineel verleden'

Helemaal van een leien dakje zijn al die aansluitingen niet tot stand gekomen. De Europese tak van het Unixnetwerk heeft een licht crimineel verleden, zo blijkt uit verhalen uit de beginperiode. J. Akkerhuis: "Om voor elkaar te krijgen dat computers elkaar opbellen heb je *autodiallers* nodig. Die apparaatjes bestaan wel, maar ze waren overal verboden, ook in Nederland, dus die moesten gesmokkeld worden. Inder tijd garandeerde het CWI de bezorging van een *autodialler* aan iedereen die een aansluiting op het netwerk wilde. In de praktijk betekende dat bijvoorbeeld dat J. McKie, gewapend met een *autodialler* in een doosje en een factuur waarop: "telefoon-onderdeel, f 25,-", naar Schotland trok.

Andere CWI-medewerkers smokkelden autodiallers naar andere delen van de wereld, wat overigens niet betekende dat daarmee de aansluitingen ook soepel tot stand kwamen.

Hagen: "Een schat aan informatie hebben we overgehouden aan de begindagen. Niets paste op elkaar, dus overal moest software voor worden geschreven om die *autodiallers* aan het werk te krijgen".

Akkerhuis herinnert zich een bijzonder veel hoofdbrekens kostende eis van de Franse PTT, die vindt dat iemand die (of iets dat) een ander opbelt, in staat moet zijn 'Oh pardon, ik ben verkeerd verbonden' te zeggen.

Het Unixnetwerk is een anarchistisch systeem, leggen Beertema en Mullender uit. Het is niet hiërarchisch opgezet en wordt door de gebruikers zelf in stand gehouden. "In principe kan iedereen die een aansluiting op Unix wil er een krijgen, mits hij zijn deel van de telefoonkosten draagt". Als apparatuur zijn voor een gewone aansluiting een telefoonaansluiting en een middelgrote personal computer voldoende.

Nieuwsnetten

Eenmaal aangesloten op het net kan de gebruiker zoals gezegd op elektronische wijze lokale, interlokale en intercontinentale post verzenden. Daarnaast heeft hij toegang tot de verschillende nieuwsnetten, waarin nieuws uit verschillende categorieën is ondergebracht en waarin de gebruikers met elkaar kunnen discussiëren over de meest uiteenlopende zaken.

Er is een algemeen nieuwsnet, een net voor film, muziek, een nieuwsrubriek speciaal voor vrijgezellen, een *net.ai* waarin nieuws en discussies over kunstmatige intelligentie, *net.arch.* voor liefhebbers van computerarchitectuur en een *net.math* voor wiskundige vraagstukken en puzzles. *Net.Jobs* blijkt een internationale vacaturebank te zijn. Een van de medewerkers doet een greep in '*net.wanted*', om een idee te geven van wat erin zit: een annonce van iemand die zijn Burmese python ter overname aanbiedt omdat de bewaker is weggefallen, twee kaartjes voor de inmiddels voorbijgevoerde Olympische bokswedstrijden, een verzoek om ondersteuning voor de stelling dat ex-rokers meer hinder van rook ondervinden dan levenslange niet-rokers. Auto's, radio's, programma's, computers, alles wat ook in de krant wordt aangeboden en gevraagd. In *net.people* vraagt iemand: "Weet iemand waar mijn oud-kamergenoot John Doe uithangt? Ik heb hem al jaren niet gezien. Zit hij bij Bell?" Een betrouwbare steekproef nemen kost een paar minuten om de vraag te formuleren, daarna kan de enquêteur achterover leunen want de antwoorden stromen binnen, uit alle delen van de wereld.

In het gebruik is het Unixnetwerk goed te vergelijken met een krant: alle nieuwsrubrieken zijn onderverdeeld. De gebruikers hebben toegang tot alle categorieën die voorhanden zijn (Eunet heeft niet precies evenveel als Usenet). Wie de krant leest en niet in film is geïnteresseerd slaat de filmpagina over. Op eenzelfde manier slaat iemand die niet is geïnteresseerd in de verhitte discussie tussen CWI-medewerker Beertema en Rolf Koksvik van de Kongsberg Vaa-penfabrik in Noorwegen, *Eunet.-politics* gewoon over.

De netwerk architecten hebben hun best gedaan de netwerkvervuiling tot een minimum beperkt te houden. Er zijn aparte nieuws-

groepen *jokes* en *rumors* en in artikelen over netwerketikette wordt de gebruikers dringend verzocht al het nieuws in de juiste groepen onder te brengen.

Voorzien van korte kernachtige koppen, want de lezer moet in één oogopslag kunnen zien wat hij zal lezen en wat niet. Het eerste gebod in een tijdperk waarin iedereen overspoeld wordt door informatie is nog het best samen te vatten als 'gij zult mijn tijd niet verknoeien'.

De Unixgebruikers zijn het er over eens: een leven zonder netwerk is niet goed denkbaar meer. Hoofd van het computerlab van het CWI, drs. T. Hagen betwijfelt sterk of hij ooit nog zou willen werken op een plaats die niet op het netwerk is aangesloten. "Het zou een belangrijke overweging zijn. Ik weet niet of ik zo'n baan zou aannemen".

Zijn collega's zijn het daarmee eens. Afgesloten zijn van het netwerk is voor wie er niet mee vertrouwd is nog het best te vergelijken met afgesneden worden van radio, televisie, telefoon en krant tegelijk. Een geïsoleerd bestaan voor mensen die in de dagelijkse praktijk het gevoel hebben dat New York dichterbij ligt dan Nijmegen.

Kosten

Een moeilijkheid waar het CWI nog niet helemaal uit is, zijn de kosten. T. Hagen: "Voor al bij een anarchistisch netwerk als Unix levert dat problemen op. Iedereen kan een aansluiting aanvragen, het CWI verzorgt communicatie tussen Europese landen onderling maar ook tussen Europa en de VS. Op gezette tijden belt de computer van het CWI een Amerikaanse Backbone-computer op en de kosten moeten dan op een of andere manier worden doorberekend aan de klanten, die ergens in een tamelijk groot achterland zitten. Wat als iemand niet betaalt? Hoe zorgt zo'n betrekkelijk klein instituut als het CWI, waarvoor een jaarlijkse telefoonrekening van 2,5 miljoen gulden een relatief grote uitgave is, voor incasso als een bedrijf in Engeland niet betaalt?"

Een andere vraag die de CWI-medewerkers zich stellen is, hoe het instituut zijn positie van elektronisch hoofdpstkantoor van Europa zal weten te behouden wanneer dankzij de explosieve groei van het netwerk meer investeringen in werkkraft, tijdelijke opslagcapaciteit en wellicht in de toekomst ook satellietlijnen moeten worden gedaan.

Op de financiering van het systeem wordt nog gestudeerd.

Vaar Unix een voor iedereen toegankelijk en betaalbaar systeem is, een soort lelijke eend onder de netwerken, daar is het Arpanet de Rolls Royce van de computerwereld.

Arpa is het oudste netwerk ('granddad', noemen de Amerikanen het) en tevens de meest luxe vorm van communicatie die er op het ogenblik bestaat. Beertema: "Het Arpanet maakt gebruik van satellietkanalen of andere permanente, vaste verbindingen, die zorgen voor een transmissie van gegevens die vijftig keer zo snel gaat als via een telefoonlijn.

De mogelijkheden voor de gebruikers zijn dan ook veel groter. Mullender: "Een medewerker van SRI international aan de Amerikaanse westkust kan een computer van het MIT aan de

EEN LEVEN ZONDER NETWERK IS ONDENKBAAR

vervolg van pagina 3

oostkust gebruiken alsof die in zijn kamer staat. Het Arpanet is het netwerk van het Amerikaanse ministerie van defensie, dat met zorg de honderd organisaties heeft uitgezocht die erop zijn aangesloten. Het aantal aangesloten computerinstallaties ligt op ongeveer vierhonderd."

Daarnaast bestaat er een intern Vnet van IBM waarop ongeveer 1400 computerinstallaties zijn aangesloten. Amerikaanse universiteiten gebruiken onder meer het Csnet (ongeveer 150 instituten) en het naar IBM's Vnet ge-

modelleerde Bitnet als publieke netwerken. Bitnet verbindt nu 175 computerinstallaties in de VS en wordt, naar verwachting deze zomer, uitgebreid met het in oprichting zijnde Europees Academisch Research Net (Earn). Earn heeft voorlopig 43 aansluitingen, waaronder een telefoonverbinding met de Universiteit van Nijmegen.

Veel belangstelling

Hoewel in de VS de 2600 aansluitingen alle belangrijke instituten en universiteiten telt, bestaat zestig procent van alle aansluitingen in de VS uit commer-

ciële bedrijven, zo blijkt uit een artikel voor gebruikers van het Unixsysteem. De afgelopen paar jaar blijkt de belangstelling uit het bedrijfsleven, voor de kennis die bij universiteiten ligt opgeslagen, sterk gegroeid.

In Europa bestaat momenteel nog maar dertig procent van de aansluitingen uit commerciële ondernemingen, maar er wordt wel gerekend op een toenemende interesse. Hagen en McKie verwachten dat netwerken in het algemeen een belangrijke bijdrage kunnen leveren aan het dichten van de kloof tussen onderzoekers bij de industrie en aan universiteiten.

