

Algemene artikels

'n Rekenaarnetwerk vir Suid-Afrikaanse navorsers

T. McDonald

Departement Rekenaarwetenskap, Universiteit van die Oranje-Vrystaat, Posbus 339, Bloemfontein 9300

Ontvang 8 Februarie 1988; aanvaar 11 Julie 1988

UITTREKSEL

'n Rekenaarnetwerk hou verskeie belangrike voordele vir Suid-Afrikaanse navorsers in. Die dienste wat deur hedendaagse netwerke verskaf word, maak dit vir die navorsers moontlik om nasionaal en internasionaal op 'n baie doeltreffende wyse met mekaar saam te werk aan projekte en verskaf toegang tot 'n groot verskeidenheid van apparatuur en programmatuur, onafhanklik van die ligging daarvan. Twee ondersoekte wat so pas afgehandel is, het aangetoon dat daar 'n groot behoefte aan 'n netwerk by navorsers bestaan. Daar is aanbeveel dat 'n netwerk onverwyld op 'n gefaseerde wyse ingestel moet word.

ABSTRACT

A computer network for South African researchers

A computer network holds the key to several important benefits for researchers. The services provided by modern networks enable scientists to collaborate on research projects, both on a national and international level, and to gain access to a large variety of hardware and software, irrespective of its location. Two recent investigations showed that researchers have an urgent need for a network. It was recommended that a phased approach be used to establish a network as soon as possible.

INLEIDING

Reeds so vroeg as 1967 is daar al ondersoek ingestel na die moontlikheid van 'n rekenaarnetwerk tussen die verskillende navorsingsinstansies. Van hierdie ondersoek het weinig gekom, hoofsaaklik omdat die kommunikasietegnologie in daardie stadium nog nie sodanig ontwikkel was dat 'n doeltreffende oplossing moontlik was nie. Die meeste universiteite het ook oor slegs beperkte rekenaarfasieliteit beskik en vrees het by hulle ontstaan dat 'n netwerk dalk die ontwikkeling van eie fasiliteite sou laat skade ly. Sedertdien was daar verskeie onafhanklike, spontane pogings om 'n netwerk tot stand te bring. Hierdie pogings het hoofsaaklik misluk weens 'n gebrek aan ondersteuning en finansies en omdat dit nie gekoördineerd genoeg was om al die navorsingsinstansies te betrek nie.

'n Subkomitee van die interuniversitêre rekenaarkomitee (IURK) van die Komitee van Universiteitshoofde (KUH) is gedurende 1986 saamgestel om die moontlikheid van 'n netwerk wat die verskillende universiteite aan mekaar sou verbind, te ondersoek. 'n Groep navorsers aan die noordelike universiteite het ook gedurende 1986 'n informele voorstel aan die Stigting vir Navorsingsontwikkeling (SNO) voorgelê vir die aankoop van 'n superrekenaar ('n rekenaar met 'n baie hoë verwerkingspoed). Die hoofredes vir hierdie versoek was dat die navorsers nie wou agterraak by kollegas in die buiteland wat wel toegang tot so 'n fasiliteit het nie en dat nuwe moontlikhede sou ontstaan indien 'n superrekenaar wel beskikbaar sou wees. Die SNO het onmiddellik die vraag gevra of

daar nie genoeg vinnige rekenaars met beskikbare kapasiteit by van die verskillende navorsingsinstansies en universiteite bestaan nie. Dit was wel die geval en om die navorsers se probleem op te los, moes dit vir hulle moontlik wees om toegang te verkry tot verskillende soorte rekenaars wat moontlik ver van hulle af geleë is. Daar moes met ander woorde 'n rekenaarnetwerk tot stand gebring word. Die SNO het gevolglik 'n taakgroep aangestel om ondersoek te doen na die instelling van 'n rekenaarnetwerk vir navorsers.

In wat volg, sal die werksaamhede, moontlike oplossings en aanbevelings van die subkomitee van die IURK en die taakgroep van die SNO, wat tot 'n groot mate saamgewerk het, bespreek word. Voordat dit gedoen word, sal daar eers meer agtergrondinligting oor rekenaarnetwerke in die algemeen gegee word.

2. AGTERGRONDINLIGTING OOR REKENAARNETWERKE

2.1 Terminologie

Twee of meer rekenaars wat met mekaar kan kommunikeer, kan beskou word as 'n rekenaarnetwerk.¹ Aanvanklik het elke leweransier van rekenaars slegs die nodige programmatuur verskaf sodat sy eie rekenaars met mekaar kan kommunikeer. Hierdie benadering het egter geen voorsiening gemaak vir die verbinding van verskillende leweransiers se rekenaars nie. Om hierdie probleem die hoof te bied, het die International Standards Organization (ISO) 'n model,

bekend as die verwysingsmodel vir "Open Systems Interconnection" (OSI) geformuleer.² Die veronderstelling was dat hierdie model die ontwikkeling van verskillende protokolle (reëls vir kommunikasie) internasionaal moes standaardiseer. Die mikpunt is dat enige rekenaar wat hierdie standaard ondersteun, vryelik met 'n ander rekenaar, ongeag wie die leweransier is, moet kan kommunikeer indien hy dieselfde standaard ondersteun.

2.2 Dienste van 'n netwerk

Die volgende dienste is gewoonlik op hedendaagse netwerke beskikbaar:^{1,3}

2.2.1 Elektroniese pos

Om pos elektronies te versend, tik 'n gebruiker 'n boodskap op een rekenaar in, verskaf die adres van die ontvanger se posbus (wat by 'n verafgeleë rekenaar kan wees) en versend dan die boodskap. Die boodskap word dan deur die netwerk vervoer en in die ontvanger se posbus geplaas. 'n Boodskap kan ook aan meer as een gebruiker gelyktydig gestuur word. Die ontvanger van die boodskap kan dit lees, verander, aanstuur of terugstuur.

2.2.2 Lêeroordrag

Lêers kan van een rekenaar in die netwerk na 'n ander rekenaar in die netwerk oorgedra word, ongeag die dataformaat van die ontvanger se rekenaar. Die gebruiker wat die oorplasing doen, moet oor die nodige toegangsregte beskik.

2.2.3 Afstandsantekening

Deur middel van afstandsantekening kan 'n gebruiker toegang verkry tot 'n verafgeleë rekenaar asof sy terminaal direk aan daardie rekenaar gekoppel is. Hy kan met ander woorde op 'n interaktiewe wyse op daardie rekenaar werk. Op hierdie wyse verkry gebruikers ook toegang tot gemeenskaplike databasisse.

2.2.4 Afstandsbeveluitvoering

Hiervolgens kan 'n gebruiker op 'n nie-interaktiewe wyse 'n bevel op 'n verafgeleë rekenaar uitvoer en afvoer plaaslik verkry. Gewoonlik is die getal bevele wat op hierdie wyse uitgevoer kan word egter baie beperk.

2.2.5 Rekenaarkonferensies

Inligting kan tussen die verskillende gebruikers uitgeruil word. Die kommunikasie in hierdie geval is een-tot-baie in teenstelling met elektroniese pos, waarby die kommunikasie meestal een-tot-een is. Dit is ook moontlik om op dié wyse 'n elektroniese kennisgewingsdiens te bewerkstellig.

2.3 Voordele van 'n netwerk

Die voorafgaande dienste wat 'n netwerk moontlik maak, het verskeie voordele vir navorsers tot gevolg. Een van die belangrikste hiervan is dat samewerking van navorsers aan die verskillende instansies daardeur moontlik gemaak word deurdat inligting op 'n

baie doeltreffende manier uitgeruil kan word. 'n Paar voorbeelde van hoe dit bewerkstellig kan word, is die volgende:

- Nuwe idees, uitvindings, programme, ens. kan baie maklik en vinnig vanaf 'n werkstasie elektronies aan kollegas versend word. Hierdie inligting kan dan binne sekondes deur hulle benut word.
- Kollegas aan verskillende navorsingsinstansies kan saamwerk aan die skryf van manuskripte deurdat 'n konsep aan die einde van die dag aan 'n mede-outeur oorgestuurd kan word. Die ontvanger kan dan maklik die nodige veranderings aanbring en dus 'n nuwer weergawe terugstuur.
- Voltooide manuskripte kan oor die netwerk aan redakteurs van tydskrifte gestuur word. Die redakteurs kan op hulle beurt op 'n soortgelyke wyse die nodige kommentaar lewer.
- 'n Span programmeerders wat aan verskillende navorsingsinstansies, met verskillende rekenaars, verbonde is, kan saam programme op een rekenaarstelsel ontwikkel, deurdat almal toegang tot dieselfde rekenaar kan verkry.
- Vrae of probleme kan op 'n elektroniese bulletinbord geplaas word en enigeeen kan met raad of oplossings reageer. Die vrae en antwoorde is vir alle belangstellendes leesbaar. Vir jong navorsers kan dit goeie ondervinding wees om te sien hoe deskundiges die situasie hanteer. Dit kan ook 'n metode wees waarvolgens onbekende en afgesonderde navorsers bekendheid kan verwerf indien hulle sinvol reageer.
- Rekenaarkonferensies kan gehou word waartydens deelnemers van hulle werkstasies af op hulle eie tyd kan reageer. Elkeen se reaksie word dan deur al die ander waargeneem.
- Kursusse kan deur 'n deskundige op 'n bepaalde gebied vir 'n groot aantal persone aangebied word sonder die vermorsing van tyd en koste deur lang reise. Die deskundige kan vanaf sy werkstasie kernpunte hanteer, werkopdragte gee en vrae beantwoord. Hierdie fasiliteit kan veral vir kleiner departemente wat dalk geïsoleer is, tot groot voordeel wees.
- Verskillende belangegroepes kan gevorm word en elke nuwe ontwikkeling op 'n bepaalde gebied kan aan elke lid van die groep gestuur word.

Omdat dit moontlik is om deur middel van deurgangspoorte vanaf een netwerk tot 'n ander netwerk toegang te verkry, is al die voorgenoemde voordele ook beskikbaar ten opsigte van kollegas in die buiteland. Dit is natuurlik slegs 'n moontlikheid indien die nodige toestemming tot koppeling met netwerke in die buiteland verkry kan word.

'n Verdere belangrike voordeel van 'n rekenaar-netwerk is dat rekenaarhulpbronne gedeel kan word. Dit beteken dat navorsers, ongeag hulle geografiese ligging, nie alleen toegang verkry tot 'n groot verskeidenheid van rekenaars nie, maar veral ook tot van die vinnigste rekenaars in die land. Skaars programmatuur soos vertalers en erkeldoeltoepassingsprogramme word vir almal in die netwerk beskikbaar

gestel. 'n Groot verskeidenheid databasisse word toeganklik indien 'n gebruiker oor die nodige toegangsregte beskik. Skaars en duur randapparatuur soos laserdrukke en fotosetters word ook beskikbaar vir almal in die netwerk.

3. WERKWYSE TYDENS DIE ONDERSOEK

3.1 Doelstelling

As vertrekpunt het die taakgroep van die SNO die volgende doelstelling vir die netwerk geformuleer:

Om 'n rekenaarnetwerk daar te stel wat die kwaliteit en kwantiteit van navorsing aan Suid-Afrikaanse universiteite en navorsingsliggame en in die nywerheid sal bevorder deur samewerking van navorsers op nasionale en internasionale vlak moontlik te maak en deur hulpbronne wat by die verskillende instansies bestaan, tot beskikbaarheid van die navorsers te stel.

Daar is besef dat dit belangrik is dat bogenoemde so gerieflik en eenvoudig as moontlik vir die navorsers gemaak word, omdat moeilike en vreemde gebruike nie geredelik aanvaar word nie. Daar moes dus gepoog word om die navorsers in staat te stel om die terminaal of werkstasie wat hulle elke dag gebruik en wat op hulle lessenaars staan, aan te wend vir toegang tot die netwerk. Hulp by die gebruik van 'n vreemde rekenaar of aanwysings om 'n onbekende toepassingsprogram aan die gang te kry, sou vinnig en maklik beskikbaar moes wees.

3.2 Bekendstelling van die netwerk

Om sover as moontlik almal se samewerking te verkry, is die beoogde netwerk eerstens bekendgestel aan die topbestuur van die verskillende universiteite deur middel van 'n brief onder die handtekening van die hoof van die SNO. In die brief is die belangrikheid vir navorsers om met mekaar te kan kommunikeer en om toegang tot superrekenaars te hê, na vore gebring. Daar is ook daarop gewys dat hierdie twee aspekte deur die instelling van 'n netwerk daargestel kan word.

3.3 Versameling van inligting

Die bekendstelling is opgevolg deur sowel persoonlike besoeke as vraelyste aan die direkteure van die verskillende rekensentra by navorsingsinstansies. Hierdeur is alle inligting wat op die instelling van 'n netwerk betrekking het, ingewin. Van die belangrikste gegewens wat op hierdie wyse na vore gekom het, is dat daar 'n groot verskeidenheid van apparatuur in gebruik is, met 'n beduidende oorheersing van IBM-toerusting, en dat verbindinge tussen die verskillende instansies besig was om op 'n ongekoördineerde wyse te ontstaan. Veral laasgenoemde het gewys op 'n dringende behoefte aan 'n netwerk.

Bestaande netwerke, op nasionale en internasionale vlak, is ook ondersoek. Dit sou dom wees om nie van hierdie netwerke wat reeds 'n geruime tyd in gebruik is, te leer nie. Op nasionale vlak is die netwerk van die staatsdiens en dié van die Nasionale

Instituut vir Informatika van die WNNR ondersoek. Internasionaal is gekyk na 'n groot verskeidenheid van netwerke in die VSA (byvoorbeeld ARPANET, CSNET, BITNET, ens.)⁴ en in Europa (byvoorbeeld JANET, EARN, ens.)³ Uit 'n studie van hierdie netwerke het baie waardevolle inligting na vore gekom.

4. MOONTLIKE OPLOSSINGS

Uit die versamelde inligting het die volgende moontlike oplossings om 'n netwerk vir navorsers tot stand te bring, na vore gekom:

4.1 'n Volskaalse netwerk

Met 'n volskaalse netwerk word bedoel 'n netwerk wat die volle spektrum van netwerkdienste verskaf en waarvolgens enige rekenaar in die netwerk kan kommunikeer met enige ander rekenaar in die netwerk, ongeag sy soort. Om in hierdie stadium so 'n netwerk te verskaf is daar drie moontlikhede: (i) ontwikkel die netwerk self, (ii) koop die programmatuur van 'n bestaande netwerk (soos JANET) en (iii) wag vir OSI-produkte.

Die voordele van 'n volskaalse netwerk is voor die hand liggend. Om so 'n netwerk egter self te ontwikkel stel baie hoë eise aan finansies en kundigheid. In die huidige politieke klimaat sal netwerkprogrammatuur van 'n bestaande netwerk in die buiteland baie moeilik aangekoop kan word. Indien dit wel gedoen kan word, sal die programmatuur vir Suid-Afrikaanse omstandighede aangepas moet word. Dit, tesame met die instandhouding van die programmatuur, vereis spesiale kundigheid. Hierdie oplossing kan ook nie 'n werklikheid word sonder 'n aansienlike tydsverloop nie.

4.2 'n Netwerk met beperkte dienste

Volgens hierdie moontlikheid kan 'n netwerk redelik vinnig en goedkoop daargestel word deur produkte te gebruik wat algemeen beskikbaar is. So 'n netwerk sal dit egter net vir sekere leweransiers se rekenaars moontlik maak om met mekaar te kommunikeer en die volledige dienste wat netwerke bied, sal nie beskikbaar wees nie. Die belangrikste kritiek teen hierdie benadering is egter dat inskakeling by internasionale standaarde nie gewaarborg kan word nie. Die bestuur van die netwerk kan ook 'n probleem wees.

4.3 Inskakeling by 'n bestaande netwerk

In stede daarvan om 'n eie netwerk tot stand te bring, is die moontlikheid daar om in te skakel by 'n bestaande netwerk soos dié van die staatsdiens. Hiervolgens is toegang tot die rekenaars van die staatsdiens ook moontlik en die probleem om die netwerk te bestuur, verval. Die staatsdiens bly egter die eienaar van die netwerk en huurgeld moet betaal word. Om toegang tot die netwerk te verkry, word die netwerktoerusting soos deur die staatsdiens voorgeskryf, verpligtend en gevolglik word bestaande rekenaar- en kommunikasietoerusting van die navorsingsinstansies nie beskerm nie. Inskakeling by die OSI-benadering word ook nie gewaarborg nie.

5. AANBEVELINGS

Na deeglike besinning oor die voordele en nadele van elke moontlike oplossing, word basies dieselfde aanbevelings aan sowel die SNO as die KUH gemaak.

Die belangrikste hiervan is die volgende:

- Daar word aanbeveel dat 'n onafhanklike netwerk vir die navorsingsinstansies tot stand gebring word.
- Verder word aanbeveel dat 'n gefaseerde benadering gevolg word om die netwerk tot stand te bring. In fase een kan 'n netwerk maklik en vinnig, maar met beperkte dienste, voor die middel van 1988 geïmplementeer word. 'n Netwerk soortgelyk aan BITNET in die VSA en EARN in Europa is hier van toepassing. Die belangrikste aktiwiteite in hierdie fase is die aankoop, installing en toetsing van die nodige programmatuur en die daarstelling van die nodige kommunikasie-infrastruktuur. In fase twee kan daar geleidelik gemigreer word na internasionale standaarde. In fase drie kan 'n volskaalse netwerk, gebaseer op die OSI-model, geïmplementeer word.
- Daar word voorts aanbeveel dat 'n netwerkinligting- en ondersteuningsentrum met direkte finansiële ondersteuning van die SNO tot stand gebring word. Hierdie sentrum moet vir die rekenaar- en kommunikasiebehoeftes van navorsers verantwoordelik wees. Dit sluit in dienste soos strategiese beplanning vir toekomstige ontwikkeling van die netwerk, verskaffing van inligting en opleiding oor alle aspekte van netwerkk-

gebruik, diagnosering en advisering oor gebreke in die netwerk en hulpverlening om toegang tot die netwerk te bewerkstellig.

6. SAMEVATTING

'n Rekenaarnetwerk hou verskeie voordele vir navorsers in. Etlke pogings in die verlede om 'n rekenaarnetwerk vir navorsers tot stand te bring het misluk. Die redes hiervoor is egter nou grootliks uit die weg geruim. Twee komitees, een van die kant van die KUH en een van die SNO, het so pas 'n volledige ondersoek na die instelling van 'n netwerk afgehandel. Beide het aanbeveel dat 'n gefaseerde benadering tot die instelling van 'n onafhanklike netwerk vir navorsers gevolg word. Goeie vordering is alreeds gemaak met die implementering van fase een van die voorstel, en 'n netwerkinligting- en ondersteuningsentrum het reeds tot stand gekom. Alles dui in hierdie stadium daarop dat 'n netwerk vir navorsers in die RSA uiteindelik 'n werklikheid sal word.

LITERATUUR

1. Landweber, L.H., Jennings, D.M. & Fuchs, I. (1986). Research computer networks and their interconnection, *IEEE Communications Magazine*, 24, 5-17.
2. Tanenbaum, A.S. (1981). *Computer networks* (Prentice-Hall, Englewood Cliffs).
3. Quarterman, J.S. & Hoskins, J.C. (1986). Notable computer networks, *Comm. of the ACM*, 29, 932-971.
4. Jennings, D.M., Landweber, L.H., Fuchs, I., Faber, D.J. & Adrion, W.R. (1986). Computer networking for scientists, *Science*, 231, 943-950.