

Tilburg University

Van LAN tot WAN

van den Herik, H.J.; Schoo, P.N.A.

Published in:

Convex Courier: Samenwerkingsverband van de universitaire rekencentra Rotterdam, Tilburg, Maastricht

Publication date:

1990

[Link to publication in Tilburg University Research Portal](#)

Citation for published version (APA):

van den Herik, H. J., & Schoo, P. N. A. (1990). Van LAN tot WAN. *Convex Courier: Samenwerkingsverband van de universitaire rekencentra Rotterdam, Tilburg, Maastricht*, 6(6), 9-11.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Van LAN tot WAN

door: P.N.A. Schoo en H.J. van den Herik (RL)
Faculteit de Algemene Wetenschappen

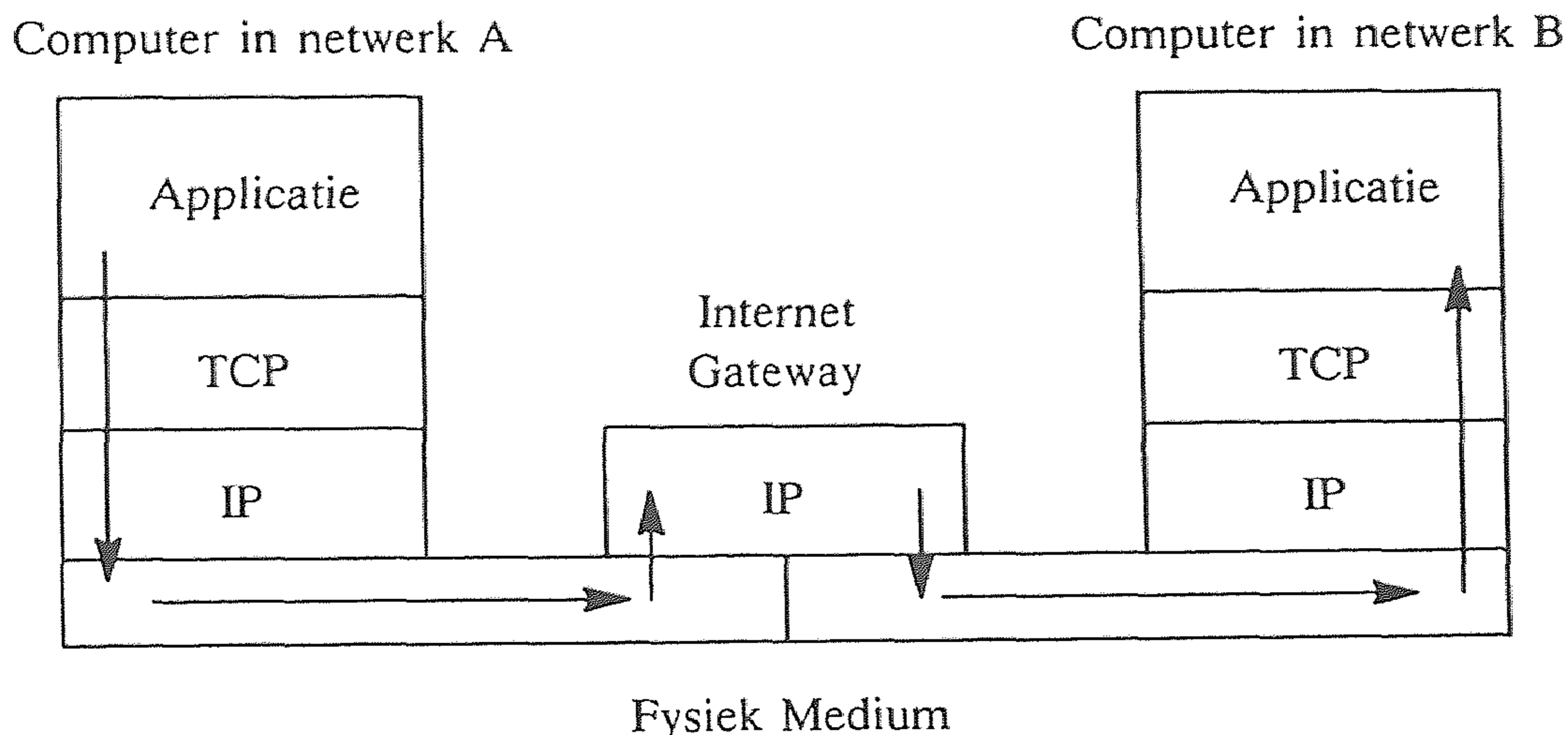
In ons vorige artikel *Van LAN tot LAN* (Van den Herik en Schoo, 1990) hebben we de hardware-kant van netwerken belicht. Het bestaan van een fysieke LAN (Local Area Network) is echter niet voldoende voor de communicatie tussen computers. Daarvoor hebben we software nodig. Deze aflevering behandelt de software-kant van netwerken, en wel in de vorm van de industriestandaard TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol). Deze standaard is geschikt om binnen een LAN te communiceren, maar is evenzogoed in staat om de communicatie van het LAN te verzorgen met één van de grootste netwerken in de wereld, het Internet. Grote netwerken, zoals Internet en Bitnet, worden ook wel WAN's (Wide Area Network) genoemd. Hieronder behandelen we eerst het ontstaan van TCP/IP, gevolgd door een beschrijving van de gelaagde structuur van TCP/IP. We merken tenslotte nog op dat Internet het TCP/IP-protocol gebruikt, terwijl Bitnet een ander protocol gebruikt.

Het ontstaan van TCP/IP

Het ARPA (Advanced Research Project Agency)-netwerk is geïnitieerd door het Department of Defence van de United States. In 1969 werd een experiment gestart met als doel computers in een netwerk te laten communiceren. In het begin waren vier computers (nodes) met elkaar verbonden. Momenteel zijn dit er duizenden. Het ARPA-net maakte in eerste instantie gebruik van het NCP (Network Control Protocol). Dit protocol gaat uit van een betrouwbare fysieke verbinding. Naarmate het ARPA-netwerk groeide nam de kans toe dat er 'ergens' informatie verloren ging. Toen dit metterdaad gebeurde was duidelijk dat de aanname van een betrouwbare fysieke verbinding niet langer houdbaar was. Men schakelde toen over op een ander protocol, namelijk TCP/IP. Het TCP/IP is zo langzamerhand uitgegroeid tot een industriestandaard.

De opbouw van TCP/IP

In tegenstelling tot het NCP, dat uit één deel bestond, is het TCP/IP opgebouwd uit twee delen, het Transmission Control Protocol en het Internet Protocol. We lichten de samenhang tussen deze twee toe met behulp van het schema dat is weergegeven in figuur 1. Een applicatie op een computer in netwerk A wil communiceren met een computer in netwerk B. De computer in A geeft het bericht door aan de TCP-laag. Deze laag partitioneert het bericht en geeft het IP de opdracht om het bericht in partjes (datagrammen) af te leveren. Via het fysieke medium (zoals Ethernet en Tokenring) en eventueel nog via tussenliggende IP's (b.v. bij gateways) bereikt het bericht het IP van de ontvangende partij. Deze IP-laag geeft vervolgens het bericht door aan de TCP-laag. Na bewerking wordt het uiteindelijke bericht aan de applicatie van de computer op netwerk B doorgegeven.



Figuur 1: De opbouw van TCP/IP

Waarom volgen we nu deze ingewikkelde procedure die over telkens twee lagen berichten laat stromen? Om dit te begrijpen schetsen we enkele problemen die zich bij data-communicatie kunnen voordoen.

1. Zoals hierboven reeds opgemerkt is, zijn de fysieke verbindingen niet betrouwbaar. Een storing op het netwerk kan ervoor zorgen dat gegevens verminkt worden, of zelfs verloren gaan.
2. Bij de communicatie tussen twee netwerken die door een gateway verbonden zijn zal de aflevering van berichten ingewikkelder zijn dan bij één enkel netwerk. Op de één of andere manier moet aan het communicatie-protocol bekend zijn welke nodes direct te bereiken zijn, en welke via de gateway. (Dit wordt *routing* genoemd.)
3. Gateways die netwerken verbinden met een verschillende doorvoersnelheid krijgen vanaf de ene kant sneller berichten binnen dan ze aan de andere kant kwijt kunnen.

Voor het verkrijgen van een goede communicatie moeten de bovengenoemde problemen worden opgelost. De techniek die hiervoor gebruikt wordt is het opdelen van het probleem in deelproblemen (*Verdeel en heers: Divide et impera*). Daarom hebben TCP en IP ieder hun eigen taak, TCP zorgt voor de betrouwbaarheid van de verbinding en IP voor de routing. Door samen te werken wordt de communicatie tussen twee applicaties gerealiseerd. Hieronder beschrijven we de afzonderlijke delen.

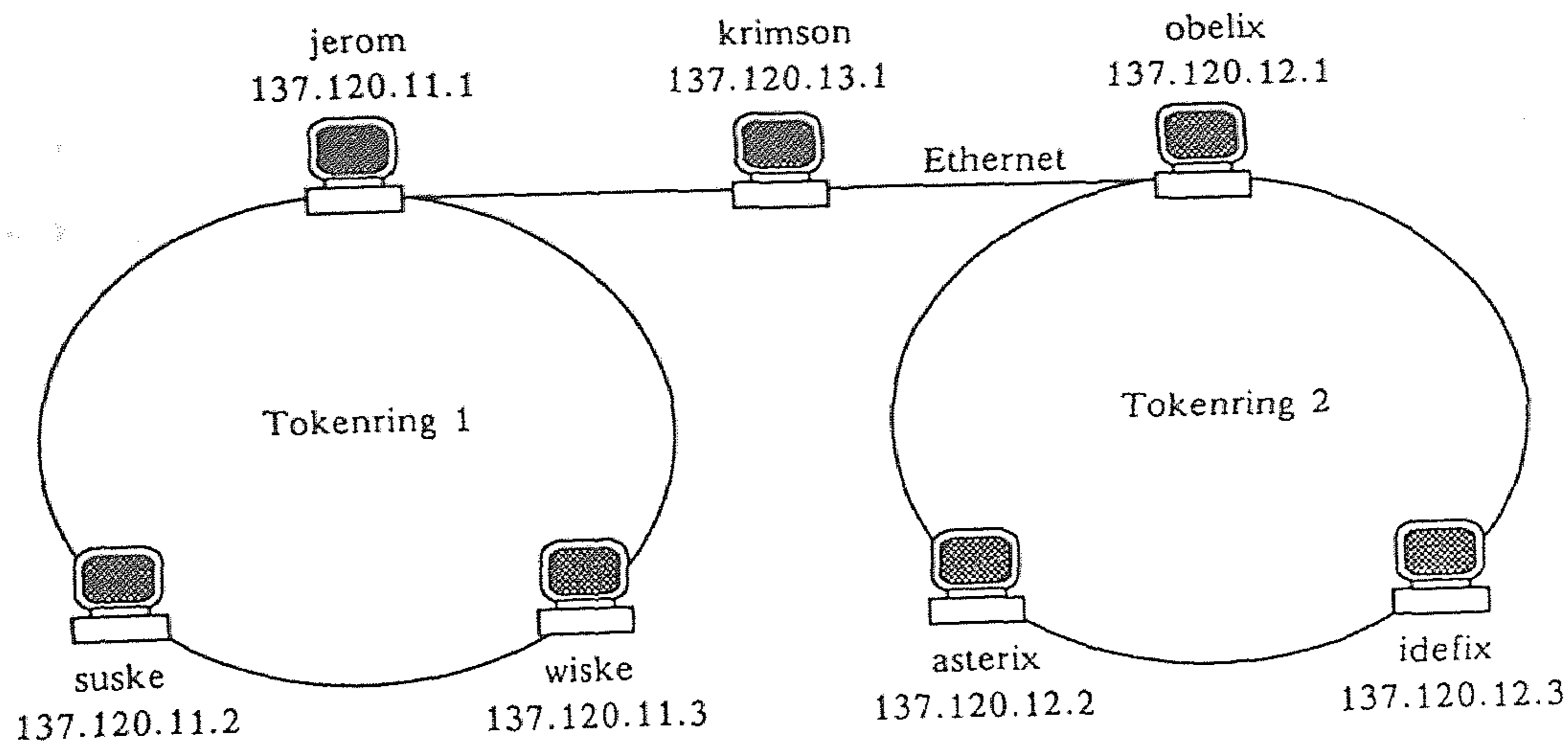
Het Internet Protocol

Het Internet Protocol verzorgt de communicatie op een laag niveau, dat wil zeggen dicht bij de

hardware. Op dit niveau worden datagrammen overgezonden via het fysieke netwerk. Het IP heeft tot taak deze datagrammen af te leveren bij het bestemmingsadres. Mocht de aflevering echter niet gelukken dan is dit geen ramp, het IP hoeft zich immers niet te bekommeren om de betrouwbaarheid. Daar is het TCP voor. Als het datagram via een gateway verstuurd moet worden, ziet het IP dit in één van zijn lijsten. In figuur 1 zien we hiervan een voorbeeld. Het IP op netwerk A stuurt een datagram naar het IP van de gateway. Hier vervolgt het datagram zijn weg naar het IP op netwerk B.

Zoals we reeds eerder opgemerkt hebben draagt het IP zorg voor de routing van de datagrammen. Hiervoor is het nodig dat alle op het netwerk aangesloten computers (nodes) een éénduidig herkenbaar adres hebben, zodat het IP weet waar het datagram naartoe moet. De adressen worden bij de installatie van de TCP/IP-software door de beheerder van de nodes toegekend in de vorm van internet-nummers. Een internet-nummer bestaat uit 4 gehele getallen in de range van 0 tot 255 gescheiden door een punt (bijv.: 190.121.1.10).

De beheerder is vrij in het kiezen van de systematiek van de adressering. Het verdient echter aanbeveling alvorens internet-nummers toe te wijzen alvast te anticiperen op de toekomst. Misschien zal immers ooit het lokale netwerk aangesloten worden op het wereldwijde Internet. Een voorwaarde hiervoor is dat alle nodes een officieel Internet-nummer hebben. Het beheer van deze nummers is in handen van het NIC (Network Information Center), die op aanvraag Internet-nummers uitdeelt over de gehele wereld.



Figuur 2: Deel van het netwerk van de vakgroep Informatica.

In figuur 2 is een deel van het netwerk geschetst dat bij de vakgroep Informatica in gebruik is. Het netwerk bestaat uit twee tokenring-netwerken, die via een ethernet-netwerk met elkaar verbonden zijn. De nodes hebben een Internet-nummer en een Internet-naam. De nodes met de namen 'jerom' en 'obelix' fungeren als gateway. Het Rekencentrum van de Rijksuniversiteit Limburg heeft van het NIC alle Internet-nummers die beginnen met 137.120 toegewezen gekregen. Op haar beurt heeft het Rekencentrum de vakgroep Informatica de nummers 137.120.11, 137.120.12 en 137.120.13 toegewezen voor de drie LAN's. De beheerder van de systemen van de vakgroep heeft de afzonderlijke computers genummerd.

Het Transmission Control Protocol

Het Transmission Control Protocol ontvangt berichten van een applicatie, en gebruikt het IP voor de eigenlijke versturing. Allereerst wordt het bericht gesplitst in kleine stukjes. Het TCP geeft per stukje aan het IP de opdracht om het te versturen. Het IP verdeelt de stukjes in datagrammen waarvan de grootte afhankelijk is van het soort netwerk dat de datagrammen ontvangt. Omdat het IP niet betrouwbaar is zit in het TCP-gedeelte een mechanisme om verlies van datagrammen te signaleren.

Als het TCP-gedeelte van de ontvangende partij een datagram ontvangen heeft stuurt het een bevestiging (acknowledgement) aan de verzender. Pas als het verzendende TCP deze bevestiging ontvangen heeft is het zeker dat het verstuurd datagram is aangekomen. Komt er geen bevestiging binnen dan zal het TCP na een vastgestelde tijd opnieuw het datagram versturen in de hoop dat het nu wel aankomt. Het TCP aan de ontvangende kant plakt de datagrammen aan elkaar, zodat het oorspronkelijke bericht wordt gereconstrueerd. Het bericht wordt daarna doorgegeven aan de applicatie.

De TCP/IP-applicaties

Aan de gebruiker van TCP/IP staat een aantal commando's ter beschikking om via het netwerk te communiceren. We behandelen hieronder drie TCP/IP-applicaties.

Remote Login

TCP/IP biedt de mogelijkheid om vanaf een machine in netwerk A in te loggen op een andere machine in netwerk A of in netwerk B (of in welk ander netwerk ook maar), als tenminste netwerk A verbonden is met dat netwerk. Veronderstel dat we in ons voorbeeld van figuur

2 aan het werk zijn op de node 'wiske'. We hebben dan de mogelijkheid om op node 'obelix' in te loggen met het commando 'telnet obelix'. We krijgen dan de login prompt, waarna vervolgens om een password wordt gevraagd. Na de inlog-procedure heeft de gebruiker die achter wiske werkt als het ware een terminalverbinding met 'obelix'. Het is ook mogelijk om via eenzelfde commando bijvoorbeeld in te loggen op een machine in Canada, die aan het Internet verbonden is. We moeten dan wel de Internet-naam of het Internet-nummer van de machine weten.

File Transfer Protocol

Met het File Transfer Protocol (FTP) worden files overgehaald van andere machines. Het commando FTP start een interactief programma. Met behulp daarvan kunnen we verbinding zoeken met een andere machine, en gebruik maken van één van de FTP-commando's om bestanden over te halen. We kunnen bijvoorbeeld met het commando 'ftp obelix' verbinding zoeken met de node obelix. Na een inlog-procedure kan met het commando 'get <filenaam>' een bestand overgehaald worden.

Simple Mail Transfer Protocol

Het verwerken van elektronische post binnen het Internet wordt afgehandeld door het Simple Mail Transfer Protocol (SMTP). Het SMTP is niet zoals 'telnet' en 'ftp' een commando, maar een voorziening die zorgt voor een correcte versturing van elektronische post. Via het Mail Handler (MH) systeem kunnen gebruikers hun post verzenden, en op allerlei manieren manipuleren.

Conclusie

De ontwikkeling van computers en programma's heeft de afgelopen 40 jaar via pakketten en omgevingen geleid tot werkplaatsen voor technische en intellectuele ondersteuning. In het komende decennium valt bij de verdere ontwikkeling de nadruk op intelligente programma's en op communicatie. In deze aflevering hebben we laten zien dat computers in staat zijn tot wereldwijde uitwisseling van gegevens en informatie. Het aantal met elkaar verbonden computers is in beginsel niet gelimiteerd, waardoor de mogelijkheden nauwelijks voorspelbaar zijn. Technische ontwikkelingen van netwerken en met name neurale netwerken vormen daarenboven nog eens een extra uitdaging. Met het laatste onderwerp gaan leden van onze vakgroep in de volgende aflevering verder.

Voor referenties, zie pagina 16.

Vervolg van pagina 11

Referenties

Herik, H.J. van den en Schoo, P.N.A. (1990). Van LAN tot LAN. *Convex Courier*, mei 1990.

NLUUG (1989). Unix & Connectivity. *Proceedings van de NLUUG Najaarsconferentie 1989*.

Tanenbaum, A.S. (1988). *Computer Networks*. Second Edition. Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs, N.J.