

Selectiecriteria voor Local Area Networks (LAN)

**Drs. L. H. Geesink, R. J. A. Otten,
M. E. Punt en M. Swidde**

1 Inleiding

Door de toenemende aanschaf van microcomputers groeit de laatste jaren de behoefte aan een communicatiemedium voor deze computers. Men heeft namelijk steeds meer te maken met de verspreide opstelling van dure randapparatuur – printers, plotters, disks etc. – die niet voor iedereen toegankelijk is. Apparatuur meerdere malen aanschaffen is niet optimaal; een beperkte hoeveelheid randapparatuur met alle computers verbinden is een stuk goedkoper.

Een ander probleem betreft het kopiëren van programma's en bestanden. Het gevaar hierbij is het ontstaan van verschillende versies. Indien men de aanwezige computers met elkaar kan verbinden is het wellicht mogelijk de benodigde programmatuur en bestanden op één computer te plaatsen waardoor iedereen de beschikking krijgt over dezelfde versie.

De oplossing in deze gevallen is het lokale netwerk, ook wel genoemd LAN (Local Area Network). De laatste jaren gaat men er dan ook steeds vaker toe over om een dergelijk netwerk aan te schaffen. Een probleem hierbij is de keuze van een netwerk. Op welke gronden schaft men een bepaald netwerk aan? Dit artikel behandelt selectiecriteria die men kan toepassen bij het kiezen van een lokaal netwerk. Ook komt de vraag aan de orde of het überhaupt nodig is om een lokaal netwerk aan te schaffen; er wordt dan ook ingegaan op enkele alternatieven.

Het artikel begint met wat algemene en technische zaken over netwerken, in respectievelijk hoofdstuk 2 en 3, gevolgd door selectiecriteria in hoofdstuk 4 en alternatieven in hoofdstuk 5. We eindigen met enkele conclusies.

2 Algemene inleiding over LAN's

Er zijn veel definities van een LAN, een geschikte definitie gebaseerd op (Lambrecht 1987) is:

'Een LAN is een netwerk van apparaten, die met elkaar kunnen communiceren. Het strekt zich uit over een beperkte afstand'.

De belangrijkste kenmerken van een lokaal netwerk zijn, zie ook onder andere (Hutchison e.a. 1985), (Lambrecht 1987) en (Vreven e.a. 1987):

- De transmissiesnelheden zijn erg hoog; de maximale snelheid is ongeveer 10 Megabits per seconde, oftewel meer dan 300 vel beschreven A4-papier.
- De geografische omvang van een LAN is beperkt. Een LAN strekt zich vaak niet verder uit dan één gebouw of enkele in elkaars nabijheid opgestelde gebouwen;
- Op een lokaal netwerk kan een scala van randapparatuur worden aangesloten, variërend van printers op de meest eenvoudige netwerken tot en met een fax op de meest geavanceerde netwerken. Tevens is het mogelijk om er diverse software pakketten op te laten draaien.

De mogelijkheid bestaat om een LAN op een openbaar netwerk aan te sluiten om zodoende te communiceren met andere netwerken, zowel LAN's als WAN's (Wide Area Networks, netwer-

Drs. L. H. Geesink is wetenschappelijk medewerker bij de vakgroep Bedrijfsinformatica & Accountancy van de Universiteit van Amsterdam.

R. J. A. Otten, M. E. Punt en M. Swidde studeren informatica aan de Universiteit van Amsterdam.

ken die een groot gebied bestrijden zoals bijvoorbeeld DATANET-1).

3 Enkele technische aspecten

3.1 De belangrijkste topologieën

Een netwerk bestaat uit een aantal knooppunten (nodes); de manier waarop de nodes onderling verbonden zijn wordt de topologie genoemd. In deze paragraaf worden de belangrijkste topologieën besproken, zie onder andere (Gee 1983), (Geesink e.a. 1988) en (Tanenbaum 1988):

- **Sternetwerk**

In deze topologie zijn alle nodes verbonden met de centrale computer, de zogenaamde 'hub'. De verstuurde gegevens gaan dan ook via de hub naar de plaats van bestemming. Hierdoor is de beveiliging van een sternetwerk relatief eenvoudig. Indien een node uitvalt ontstaan er weinig problemen. Als de hub echter zelf uitvalt is het hele netwerk natuurlijk onbruikbaar.

- **Ringnetwerk**

In een ring is elke node verbonden met twee andere nodes. Er is geen centrale node, zoals bij een sternetwerk. De data-rate (het aantal berichten per seconde) is vrij hoog. De betrouwbaarheid kan een probleem zijn: indien een node uitvalt is het netwerk in principe onbruikbaar.

- **Busnetwerk**

De nodes in een busnetwerk zijn op een gemeenschappelijk medium, vaak een kabel, aangesloten. Er zijn twee soorten 'bus'-netwerken: de 'baseband-bus' en de 'broadband-bus'. Bij de 'baseband-bus' kan slechts 1 node tegelijkertijd data versturen. Bij de 'broadband-bus' kunnen meerdere nodes tegelijkertijd data versturen. Het is bij de 'bus' echter voor iedereen mogelijk om, met de juiste ontvangstapparatuur, het signaal te ontvangen.

Het is mogelijk om een combinatie van deze topologieën te gebruiken, bijvoorbeeld een ring van sternetwerken. Zodoende kunnen de voordelen (en nadelen) van de verschillende topologieën worden gecombineerd.

3.2 Kabels

De bekabeling vormt de ruggegraat van het Local Area Network. Dit komt vooral door de bandbreedte, de hoeveelheid gegevens die per tijds-eenheid over de kabel getransporteerd kan worden. De belangrijkste typen kabels zijn, in oplopende bandbreedte en afnemende gevoeligheid voor storingen, zie ook (Geesink e.a. 1988), (Lambrecht 1987) en (Vreven e.a. 1987):

- Twisted pair kabels;
- Coaxiale kabels;
- Glasvezelkabels.

4 Selectiecriteria

Indien men een netwerk wil aanschaffen dient men over criteria te beschikken om een gefundeerde afweging tussen verschillende produkten te kunnen maken. In dit hoofdstuk komen selectiecriteria aan de orde. Ze zijn onderverdeeld in technische, logische en juridische selectiecriteria, zie hiervoor onder andere (Borking 1987), (Gandy 1986), (Lambrecht 1987) en (Vreven e.a. 1987):

4.1 Technische criteria

Technische criteria betreffen onder andere:

- De transmissiesnelheid van het netwerk.
- De topologie en de flexibiliteit van de topologie.
- Het maximum aantal aansluitpunten en het maximum aantal gebruikers.
- De beveiliging.
- Verbinding met de buitenwereld: mainframes en andere netwerken.
- De kosten van het geheel.

Voor wat betreft de kosten kan nog worden opgemerkt dat het niet eenvoudig is deze te kwantificeren. Wat nu duur lijkt kan in de toekomst besparingen opleveren bij uitbreiding, herbekabeling, onderhoudskosten etc. Men zal hierbij de aandacht moeten vestigen op de eisen die men aan het netwerk stelt. Dit echter is het onderwerp van de volgende paragraaf.

4.2 Logische criteria

De logische criteria hebben betrekking op de

eisen die aan een LAN gesteld kunnen worden, zoals:

- De karakteristieken van het berichtenverkeer:
 - Als eerste is hier van belang de verwachting omtrent de hoeveelheid te versturen berichten. Niet alleen de gemiddelde hoeveelheid berichten is van belang; de maximale hoeveelheid speelt ook een rol. Ook tijdens piekuren is het de bedoeling dat het netwerk zo goed mogelijk blijft functioneren.
 - De typen gegevens zijn ook van belang. Indien alleen tekst wordt verzonden kan men met een kleinere bandbreedte volstaan dan wanneer er sprake is van multimedia gegevens (een combinatie van tekst, geluid, grafische afbeeldingen en video). Men dient hierbij ook te denken aan de typen gegevens die in de toekomst verzonden gaan worden.
 - De hoeveelheid gegevens is een ander punt, het is namelijk belangrijk te weten of er grote hoeveelheden gegevens ineens worden verzonden of dat het voornamelijk om kleine berichten gaat. In het eerste geval dient men rekening te houden met de mogelijkheid dat bepaalde stations gedurende lange tijd gegevens versturen. Dit kan leiden tot (aanzienlijke) vertragingen voor andere stations.
 - De verdeling van de berichten over het netwerk is nauw verwant aan het vorige punt; het gaat hier echter om de vraag of bepaalde delen van het netwerk onevenredig zwaar belast zouden kunnen worden.
 - Als laatste punt in deze categorie kan de gewenste responsetijd worden genoemd. Het blijkt dat te hoge responsetijden ergernis oproepen bij de gebruikers.

- De betrouwbaarheid van de te versturen gegevens:

De typen gegevens zijn hier in eerste instantie relevant. In geval van een spraakverbinding zijn kleine transmissiefouten niet echt van belang, terwijl dit bij de overdracht van data wel het geval is. De betrouwbaarheid van een netwerk betreft dan ook de integriteit – de garantie dat verzonden berichten worden afgeleverd, al dan niet volledig en/of ongewijzigd – en de beschikbaarheid: de

manier waarop het netwerk dient te reageren indien een node uitvalt.

- De uitbreidingen. Het gaat hier bijvoorbeeld om:
 - De hoeveelheid te verwachten aansluitingen in de komende jaren.
 - De communicatie met andere netwerken.
 - De flexibiliteit van het netwerk, in verband met verhuizingen.
- De veiligheid:

De vraag in hoeverre de opgeslagen gegevens en/of het gegevenstransport beveiligd dienen te worden.
- De relatie met de aanwezige apparatuur:

De mogelijkheid tot integratie van de aanwezige apparatuur met het aan te leggen netwerk.
- Als laatste en misschien belangrijkste punt: het budget.

4.3 Juridische criteria

Juridische criteria hebben vooral betrekking op onderwerpen die contractueel geregeld dienen te worden:

- De mogelijkheid om de afzonderlijke leveranciers van programmatuur en apparatuur, die in een netwerk gebruikt worden, gezamenlijk voor een goede werking van het netwerk verantwoordelijk te stellen.
- De garantie. Indien de garantie over verschillende leveranciers of fabrikanten is verdeeld, is het niet uitgesloten dat deze zich achter elkaar gaan verschuilen.
- De vraag wie de kabels legt. De leverancier of de afnemer kunnen dit zelf doen of laten doen door derden. Het blijkt dat de meeste leveranciers het liefst buiten dit traject blijven.

Dit is niet bepaald een uitputtende lijst, het is meer een indicatie waar men op dient te letten bij het aangaan van een overeenkomst met een LAN leverancier.

Door de bedrijfswensen, de logische criteria, te gaan vergelijken met de technische gegevens, de (on)mogelijkheden van verschillende netwerken,

kan men tot de keuze van één of meer Local Area Networks komen. Of men met de desbetreffende leverancier(s) in zee wil gaan kan dan worden bepaald na toepassing van de juridische criteria.

4.4 Enkele praktische aspecten

In de praktijk blijkt dat een (uitgebreide) evaluatie van logische en technische criteria niet altijd plaats vindt. De oorzaak hiervan ligt in het feit dat de meeste bedrijven een sterke hang hebben naar één merk. Een voorbeeld hiervan (Gandy 1986) vindt men in Engeland: overheidsinstellingen en semi-overheidsinstellingen gebruiken vrijwel uitsluitend ICL apparatuur, de grote multinationals daarentegen vrijwel uitsluitend IBM.

Deze hang naar één merk heeft natuurlijk bepaalde voordelen:

- Het ondersteunen van één merk is eenvoudiger en goedkoper.
- De trainingskosten van het personeel zijn lager.
- De problemen met betrekking tot aansluiting op andere apparatuur van hetzelfde merk zijn vaak miniem.

Voordelen van een meer open benadering van de computermarkt zijn natuurlijk ook aanwezig; men wil vaak de beste machine (of netwerk) voor de beste prijs, terwijl men – ingeval van één merk – vaak te maken krijgt met aangepaste apparatuur of een compromis tussen de eisen van het bedrijf en de technische gegevens van de apparatuur.

Naar onze mening dient een bedrijf het Local Area Network te kiezen dat beantwoordt aan de gestelde eisen en de budgettaire mogelijkheden, ongeacht het merk. Op deze manier kan afhankelijkheid van één merk worden voorkomen.

Een evaluatie van de logische criteria achten wij dan ook gewenst.

Men kan de uitkomsten van die evaluatie met de technische gegevens van bepaalde netwerken vergelijken. De definitieve keuze kan dan gemaakt worden na toepassing van de juridische criteria.

5 De alternatieve manier

In deze paragraaf wordt aangegeven waarom een lokaal netwerk zou kunnen worden aangeschaft. Alternatieven, in de vorm van minicomputers en bedrijfstelefooncentrales, komen in dit hoofdstuk ook aan bod, zie bijvoorbeeld (Gandy 1986), (Lambrechts 1987) en (Zwart 1988).

5.1 Waarom een lokaal netwerk?

Het antwoord op deze vraag verschilt per bedrijf. Een belangrijk voordeel van een lokaal netwerk is de flexibiliteit. Dit heeft vooral te maken met de frequente verplaatsing van personeel. Bij een lokaal netwerk hoort dat vrijwel geen probleem te geven; een netwerk is meestal zo ontworpen dat op een (pseudo-)willekeurige plaats een aansluiting kan worden gerealiseerd.

Een voordeel van een lokaal netwerk ten opzichte van een openbaar netwerk, waarbij men gebruik maakt van PTT-telefoonkabels, is de hogere datatransmissiesnelheid. Bovendien is deze snelheid onafhankelijk van de snelheid van de op een netwerk aangesloten apparatuur. Men dient dan echter wel een interface tussen de apparatuur en het netwerk te plaatsen. Een lokaal netwerk kan op deze manier, door middel van snelheidsaanpassingen, enige compatibiliteitsproblemen oplossen. De apparatuur communiceert dan niet meer direct met elkaar, maar via de eerdergenoemde interfaces.

Indien meerdere gebruikers externe gegevens nodig hebben, kan het handig zijn om deze gebruikers met behulp van een lokaal netwerk met de buitenwereld te laten communiceren. Eén van de knooppunten in het netwerk, dit kan eventueel de bedrijfstelefooncentrale zijn, verzorgt dan het contact met de buitenwereld. Een lokaal netwerk wordt op die manier gebruikt als apparatuur-concentrator voor een interlokaal netwerk.

Naast deze voordelen van lokale netwerken zijn er ook nog enkele nadelen. De kans bestaat dat toekomstige gebruikers geen hoog niveau communicatiemiddel willen hebben. Een ander nadeel kan de hoogte van de installatiekosten zijn. Een reden die meer met een LAN zelf te maken heeft is de verminderde betrouwbaarheid. Netwerkkabels zijn in het algemeen niet volledig storingsvrij.

Bovendien blijkt dat sommige applicaties (nog) niet kunnen werken op een netwerk. Ook zijn sommige netwerken nogal kwetsbaar, zoals een sternetwerk. Tevens blijkt dat een lokaal netwerk lang niet alle verbindingsproblemen oplost (of op kan lossen). Tenslotte kan worden vermeld dat de netwerkmanagement en diagnostische software op dit moment nog niet optimaal is.

5.2 Een lokaal netwerk versus een minicomputer

In plaats van een lokaal netwerk kan men ook een minicomputer installeren. Hier geven we enkele voor- en nadelen aan van een minicomputer:

- De prijs van een minicomputer is nogal hoog.
- Een nadeel én tegelijk een voordeel is het volgende: een gecentraliseerd systeem legt nogal strenge beperkingen op aan de gebruikers. Dit bevordert tegelijkertijd de beheersbaarheid van het systeem, een gebruiker kan buiten het centrale systeem om niets doen. In een lokaal netwerk daarentegen hebben gebruikers (te) veel vrijheid.
- Een argument dat voor een minicomputer pleit ligt op het gebied van de software. Bij een minicomputer zijn meestal wel recovery- en backupfaciliteiten aanwezig. Ingeval van een lokaal netwerk ontbreekt deze software nog wel eens.

Met de te draaien applicaties dient ook rekening te worden gehouden. Bij administratieve applicaties, elektronische post en tekstverwerking kiest men nogal eens voor een lokaal netwerk vanwege de kosten. Bij rekenintensieve programma's, het werken met grote bestanden en grafische toepassingen neigt men sneller naar een minicomputer vanwege de grotere reken- en gegevens-transportcapaciteit.

Enkele recente onderzoeken, (Zwart 1988), tonen aan dat de uitgaven voor de aanschaf van PC's in een LAN omgeving toenemen, terwijl de uitgaven voor minicomputers afnemen. Een conclusie van één van de onderzoeken was dat de dagen van de minicomputer op afdelingsniveau wel eens geteld zouden kunnen zijn. In hoeverre deze conclusie overeind blijft staan nu IBM de AS/400-lijn heeft geïntroduceerd is nog de vraag.

5.3 Het lokale netwerk versus een PABX

Een ander alternatief is de PABX (Private Automatic Branch eXchange), een bedrijfstelefooncentrale die digitaal verkeer kan verwerken.

Voordelen van een PABX zijn de al aanwezige bekabeling en de lage kosten van nieuwe aansluitingen. Bovendien kan een PABX data en spraak integreren. Ook heeft men directe verbinding met de buitenwereld.

Aan de andere kant zijn er ook nadelen, zoals de kwetsbaarheid; een PABX is qua topologie vergelijkbaar met een sternetwerk. Bovendien maakt de integratie van spraak en data de PABX zelf vrij complex en dus nogal duur. Hetzelfde geldt voor de technieken die nodig zijn om zowel spraak als data over telefoonkabels te kunnen versturen. Ook zijn de datatransmissiesnelheden te laag om twee computers met elkaar te laten communiceren. Een ander nadeel is de afwezigheid van sommige high-level services zoals file transport en gemeenschappelijk gebruik van randapparatuur. In de lokale netwerkwereld hebben deze nadelen tot de conclusie geleid dat de PABX het lokale netwerk voorlopig niet zal verdringen; het verbinden van lokale netwerken door een PABX is, zoals eerder genoemd, wel goed mogelijk.

6 Conclusies

Zoals werd vermeld, bestaat er vaak onduidelijkheid over de te hanteren selectiecriteria bij de aanschaf van een lokaal netwerk. Door middel van dit artikel hopen wij hierin enige duidelijkheid te hebben gebracht. De vraag of men niet met een alternatief kan volstaan is ook aan de orde geweest. We kwamen tot de conclusie dat een minicomputer bij bepaalde toepassingen wel degelijk de voorkeur verdient.

Een ander punt is de toepassing van selectiecriteria. Dit gebeurt niet altijd even consequent. Men schaft te gemakkelijk een netwerk van een bepaald merk aan omdat men toch al apparatuur van dat merk in huis heeft. Nog te weinig stelt men de vraag of het netwerk van dat desbetreffende merk wel de juiste oplossing is.

Niettemin hopen wij met dit artikel een bijdrage te hebben geleverd aan de beeldvorming omtrent zaken die een rol spelen bij de aanschaf van een