

**Als men spreekt over de toekomst van tape backup zijn er wel eens reacties als ‘Is die er dan?’ of ‘Tape heeft geen toekomst’. Dergelijke opmerkingen zijn niet nieuw, zelfs de marktleiders hebben zich in het verleden al meerdere malen vergalopperd met verkeerde voorspellingen of visies.**

**Tape als datadrager heeft alle aanvallen van concurrerende technieken tot op heden met succes gepareerd en dit zal voorlopig ook wel zo blijven, stelt Gert Brouwer.**

# De toekomst van tape backup

**Bottlenecks aan de kant van het tapedevice behoren tot het verleden**

**M**et creatieve berekeningen wil men regelmatig aantonen dat alternatieven zoals de ATA-disks, even duur zouden zijn als de huidige tapes. Andere berekeningen, die (terecht) rekening houden met de benodigde apparatuur en omgevingskosten, tonen juist aan dat de kosten van eerder genoemde disk vier tot tien keer hoger zijn dan de kosten van tape. Voorstanders van het grootschalige gebruik van de ATA-disks ijveren ervoor alle data online te houden en ze veilig te stellen door het gebruik van meerdere gekoppelde datacentra.

## Meerdere generaties

Bij deze discussie wordt een aantal andere belangrijke elementen vergeten, die juist essentieel zijn in een disaster recovery-situatie. In de uitwijkscenario's van vele grote ondernemingen speelt de mogelijkheid om alles opnieuw te kunnen opbouwen vanuit een in een veilige bunker opgeslagen tapebestand een belangrijke rol. Op tape opgeslagen bestanden die zich buiten het datacenter bevinden kunnen nu eenmaal niet aangetast worden door plotseling optredende virusaanvallen. Bij remote online-kopieën is men daar niet altijd zeker van.

Grote ondernemingen maken dan ook gebruik van beide technieken. Er is dan sprake van een tweede datacenter op afstand, vaak de 'resilient site' of het 'twincenter' genoemd, en meerdere generaties backup tapes in een kluis, waarvan enkele generaties zich buiten het complex bevinden. Gewoonlijk kiest men voor minimaal drie generaties: het zogenaamde 'Grootvader, Vader en Zoon principe'.

Zowel eindgebruikers als fabrikanten hebben op grote schaal geïnvesteerd in tapetechnologie en doen dit nog steeds. Het beste bewijs is het aantal nieuwe tapetechnieken en opslagformaten dat de laatste jaren op de markt verschenen is. De fabrikanten van zowel de media als de apparatuur hebben een duidelijke *roadmap*

die, zo leert het recente verleden, redelijk volgens plan verloopt. Kortom tape zal nog wel even blijven, toch is er een aantal veranderingen die het gebruik van tape beïnvloeden.

## Virtual Tape

In de jaren negentig van de vorige eeuw deed virtual tape zijn intrede in de IBM Mainframe-markt. Aanleiding was het inefficiënte gebruik van tapes in dit soort omgevingen; in de eerste plaats als input-medium, wat historisch is ontstaan. Door toename van de tape-capaciteit werd de efficiency alleen maar groter, bovendien had men regelmatig een tekort aan tapedrives als men bijvoorbeeld tijdens de batchverwerking meerdere jobs tegelijk moest starten. Daarnaast worden tapes natuurlijk ook voor de backup gebruikt. De virtuele tapesystemen adresseren deze problematiek door het emuleren van tapedrives met behulp van disksystemen voorzien van cache. Hierdoor wordt de mechanische vertraging van de tapedrives geëlimineerd en is het aantal bruikbare (virtuele) tapedrives vrijwel onbepaald. Bovendien wordt het aantal tapemounts gereduceerd omdat een eventueel verzoek voor een remount, in dit soort omgevingen 'schering en inslag', vanuit de cache gehonoreerd kan worden. Uiteindelijk wordt altijd 'destaged' naar echte tapedrives, meestal in een robot. Hierbij worden meerdere volumes op de steeds groter wordende tapes gestapeld (stacking) weggeschreven.

Door het virtuele karakter hoeft de in werkelijkheid gebruikte drive natuurlijk niet overeen te komen met de geëmuleerde. Dit heeft als extra voordeel dat het gebruik van nieuwe tapetechnologie transparant voor de host, kan worden ingevoerd. De marktleiders op dit gebied, IBM en StorageTek emuleren beiden 3490<sup>E</sup>, terwijl de toegepaste tapedrive dit in de meeste gevallen niet meer is. Na het succes in de mainframe-markt, die inmiddels vrijwel verzadigd is, verschijnen er nu steeds meer van dergelijke oplossingen voor de open systemen. De oorzaak van de behoefte is totaal afwijkend.

In het verleden was in veel gevallen de tapedrive zelf de bottleneck, nu is dat het netwerk, de diskdrive of de overhead van de backup software. De tapedrives van het type LTO-1, LTO2, SDLT en AIT zijn namelijk zo snel geworden, dat het een uitdaging is om de drives in streaming mode te krijgen.

Streaming mode wil zeggen dat de tape niet gestopt en gestart hoeft te worden tijdens het wegschrijven. Dit kan namelijk leiden tot schade aan zowel drive als tape, het zogenaamde schoenpoetseffect. De caching functie van een virtueel tapesysteem kan ertoe bijdragen om een constante aanvoer van data naar het tapedevice te bewerkstelligen. Soms kan het versneld terughalen, mits de data zich nog in de cache van het systeem bevinden, van bijvoorbeeld per vergissing verwijderde data ook een rol spelen. Er zijn aanbieders van dit soort oplossingen die ervoor ijveren alle data op (goedkope) disk te laten om of bij het destagen (wegschrijven naar tape vanuit de cache) gebruik te maken van relatief goedkope, soms zelfs langzame tapedevices.

Verstandig is dat niet, omdat de ene oplossing het risico inhoudt dat men niets heeft om te recoveren in het geval van een echte calamiteit en het tweede voorstel kan betekenen dat het herstel te langzaam gaat of dat de simpele tapedrive te onbetrouwbaar blijkt te zijn. Het herstel dient binnen de overeengekomen SLA (service level agreement) te geschieden.

Voor de open systeemmarkt bestaat er tegenwoordig voor elke omgeving en portemonnee een virtueel tapesysteem. Er zijn oplossingen die alleen uit software bestaan, waarbij men zelf de

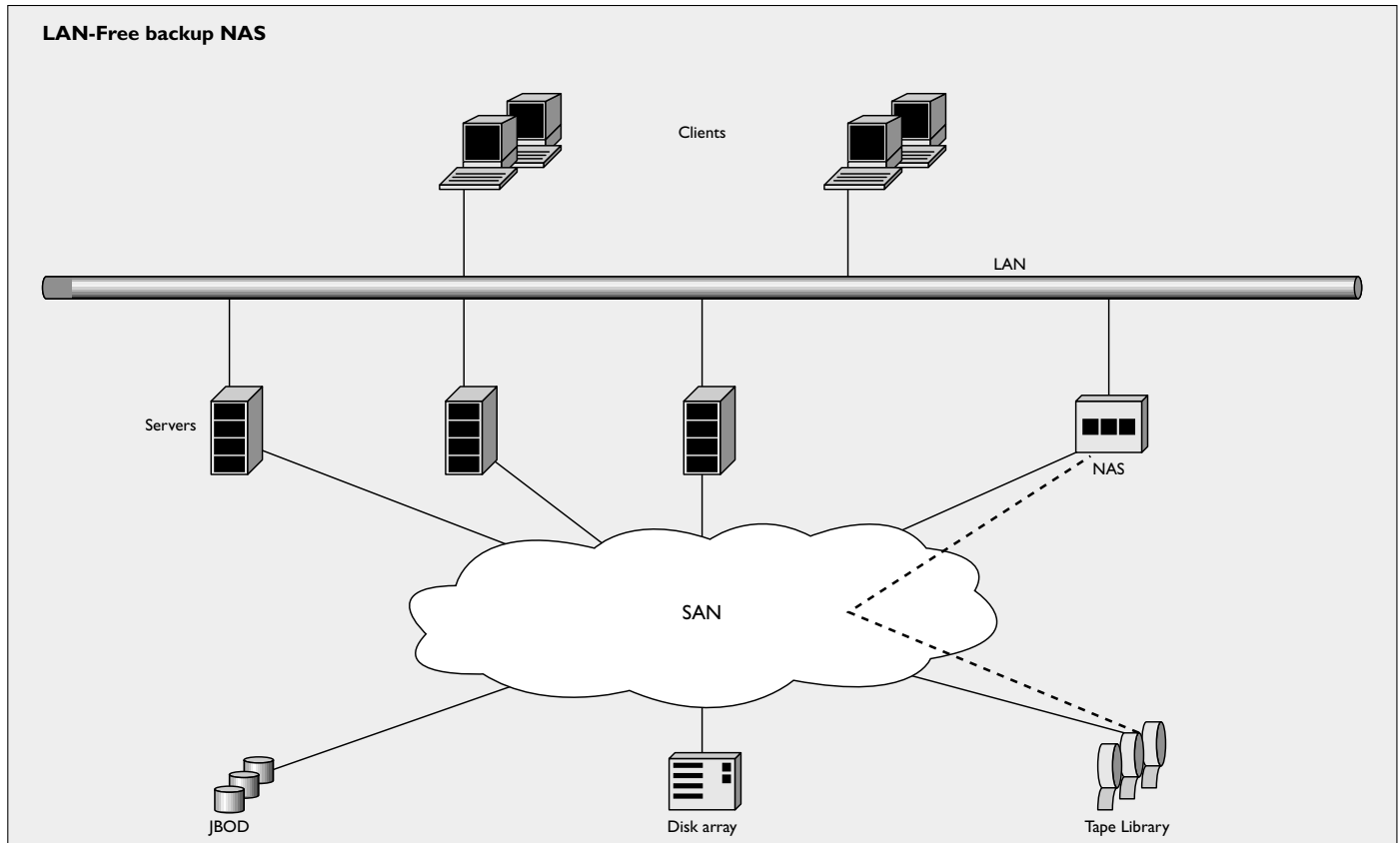
rest van de componenten moet kiezen, zoals de disk- en tapedevices. Er bestaan ook complete oplossingen, bijvoorbeeld Quantum voor de onderkant van de markt en Fujitsu-Siemens, Grau en IBM voor de bovenkant. Voor deze laatste drie is men al gauw meer dan € 100.000,- kwijt.

### LANfree backup

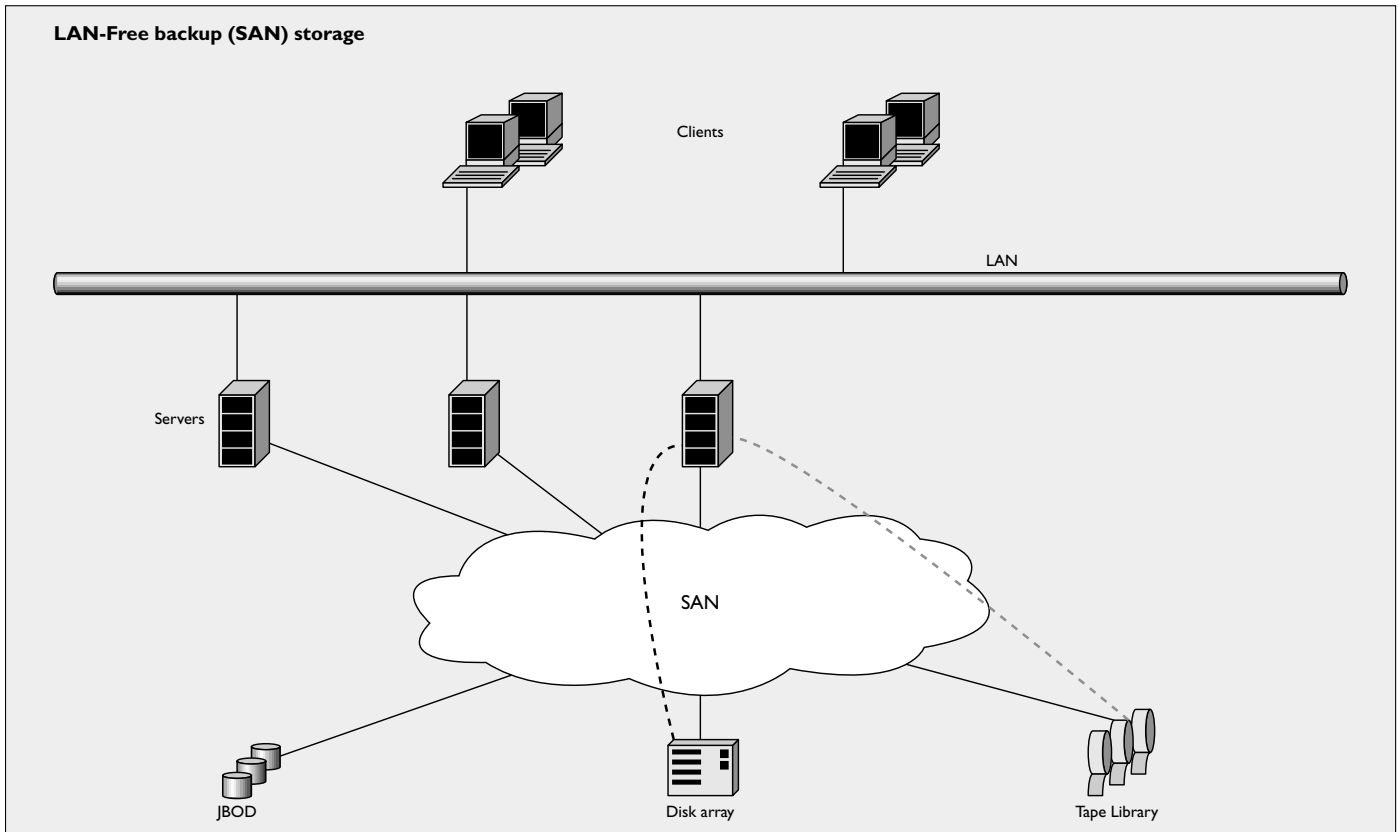
Systeembeheerders hebben jarenlang geworsteld om de backup binnen de daarvoor beschikbare tijd, het zogenaamde backup window, gedaan te krijgen. Hoewel de backup devices steeds sneller werden groeide de hoeveelheid data, terwijl onder invloed van de 24-uurs economie er steeds meer aan het backup window geknabbeld werd. Bedrijven met vestigingen in het Verre Oosten en de Verenigde Staten waren al bekend met het fenomeen dat zij altijd 'open waren'. Een van de grote bottlenecks is het LAN. Om die redenen werd de LANfree backup ontwikkeld. Hierbij wordt het LAN ontlast en gaan de backup data rechtstreeks van de server of het NAS device naar het backup device.

### ServerFree backup

Nog iets verder dan LANfree backup gaat de SERVERfree backup. Hierbij gaan de data rechtstreeks van de server naar het backup device. Dit gebeurt onder controle van de server, de switch, de router of het management segment van de backup software of de virtualisatie software. Legato bijvoorbeeld gebruikt hiervoor een apart element, de Celestra Datamover genaamd.



Afbeelding 1: LAN-free backup NAS.



Afbeelding 2: LAN-free backup (SAN) storage.

### Snapshot en Point-In-Time Copy

Kort voor de 'recessie' was er sprake van een datagroei van gemiddeld 100 tot 150 procent per jaar, tegenwoordig wordt dit cijfer bijgesteld tot 60 tot 80 procent per jaar, althans volgens Gartner en IDC. De enorme datagroei, de 24 uur draaiende economie en mail-systemen die altijd 'open moeten' blijven, hebben er toe geleid dat het backup window voor veel applicaties tot nul is gereduceerd. Ook de almaar groeiende databases, de backup van een 'open database', vereisen toch wat technische hoogstandjes en vormen de aanleiding om op zoek te gaan naar nieuwe technieken. De oplossing is gekomen in de vorm van Snapshot-technologie. Hierbij worden de data een fractie van een seconde, soms enkele secondes, bevroren om een disk-naar-disk-kopie te maken. Vervolgens wordt de gemaakte kopie naar tape weggeschreven of op een andere manier veilig gesteld. Afhankelijk van de leverancier komt men deze techniek tegen onder verschillende benamingen, zoals Snapshot, Time Finder, Flash Copy, Data Replication Manager, Instant Image, Instant Copy, Snap Copy, Shadow Image, Business Copy enzovoort.

### Virtualisatie software

De komst van het SAN (Storage Area Network) maakte het mogelijk om snelle op Fibre Channel-technologie gebaseerde, soms dedicated, netwerken voor backup te gebruiken. Om een SAN echt rendabel en efficiënt te maken komt er steeds meer software op de markt die virtualisatie mogelijk maakt. Hierbij wordt de directe koppeling tussen de servers en de opslagsystemen vervangen door een gevir-

tualiseerde. De aan de servers en applicatie toegewezen opslag kan verspreid staan over meerdere disksystemen. Men kan daarbij allerlei verschillende pools creëren afhankelijk van de behoefte aan prestatie, prijs en het voldoen aan bepaalde SLA-afspraken. Dit maakt ook een gecentraliseerd en efficiënter beheer mogelijk. Dit geldt ook voor de backup. Bovendien bevatten de meeste aangeboden virtualisatie-oplossingen een standaard meegeleverde module voor snapshot-technologie. Dit zijn, in tegenstelling tot reeds beschikbare systemen, vaak relatief goedkope oplossingen.

### CAS Systemen

Een nieuwe hype in de IT-markt is de opkomst van de CAS (Content Addressed Storage) systemen. Het idee hierachter, 'een nieuw ei van Columbus', is afkomstig van de Belg Paul Carpentier, destijds werkzaam voor de firma Filepool NV. Toen hij en zijn team dit idee verder uitwerkten, konden zij niet geloven dat er nog niemand anders op dit simpele idee gekomen was.

In grote lijnen komt het erop neer dat een bepaald document op basis van een wiskundig algoritme voorzien wordt van een unieke vingerafdruk. Zolang de inhoud van het document niet wijzigt wordt ook deze unieke code niet gewijzigd, zelfs niet als men de naam van het document, bijvoorbeeld als attachment, aanpast. Dit biedt een aantal voordelen. Bijvoorbeeld als men officiële documenten, zoals hypotheekakten, kadastrale gegevens en patenten elektronisch gaat opslaan, wil men de absolute garantie te maken te hebben met het origineel.

Een ander voordeel betreft dat tijdens een backup vaak vele malen hetzelfde document in backup gaat, vooral in mail-omgevingen. Het zou slimmer zijn om dit maar één keer te doen (uiteraard wel rekening houdend met het eerder besproken drie generatie-principe) en om elke keer dat men weer hetzelfde document tegen komt, alleen de betreffende verwijzing, bijvoorbeeld een URL, in de backup op te slaan.

Inmiddels maakt een aantal toepassingen gebruik van deze technieken. De bekendste daarvan is EMC's Centera-oplossing, die gebaseerd op de door Paul Carpentier en zijn team ontwikkelde technieken. Filepool werd namelijk in april 2001 door EMC overgenomen. Hierbij wordt er gekeken naar zogenaamde *fixed content data*. Uit een door EMC gesponsord onderzoek, dat werd uitgevoerd door de Universiteit van Berkeley, is namelijk gebleken dat 75 procent van de nieuw aangemaakte data tot het type fixed content behoort. Volgens het rapport van Berkeley gelden deze percentages ook voor de grote hoeveelheid vroeger aangemaakte en opgeslagen data. Het Centera systeem speelt hierop in door 'Data Objects' op te slaan in plaats van de gebruikelijke files in een filesystem of blokken in een LUN. Hierbij produceert de Centera een unieke handtekening en deze informatie wordt ook doorgegeven aan de applicatie die de data heeft opgeslagen.

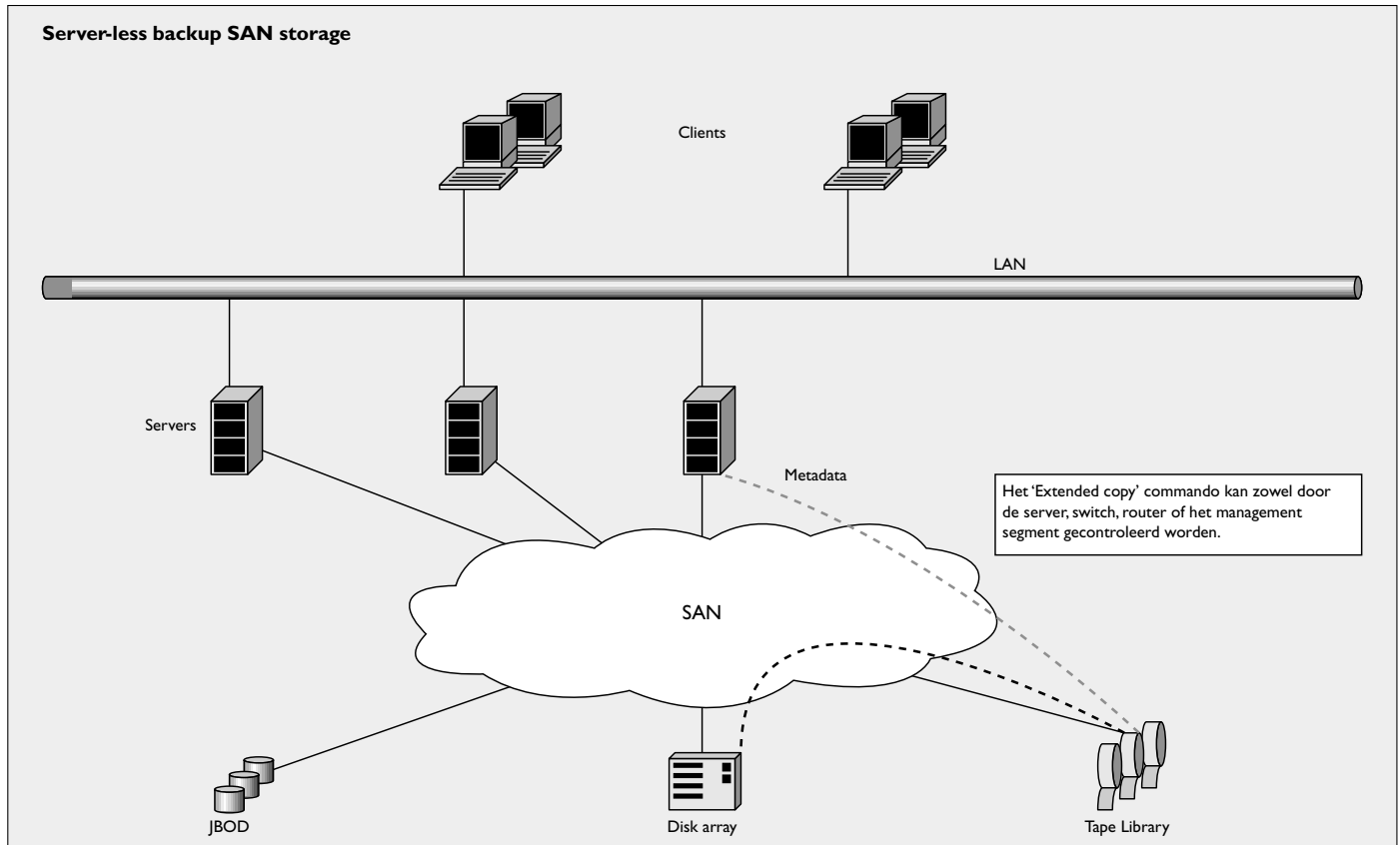
Deze handtekening of *content address* wordt ook gebruikt bij latere toegang tot de data. Dit betekent dat de applicatie moet kunnen omgaan met het unieke content address dat door het Centera

Storage systeem wordt afgegeven. Door het gebruik van het content address of de unieke ID, ontkoppelt de Centera de data van de fysieke locatie waar ze zijn opgeslagen. Er hoeft nog maar één kopie in werkelijkheid aanwezig te zijn. Centera legt de focus op dit moment op de systemen die relatief veel fixed content data hebben, zoals medische gegevens, audio, video.

### Reductie

Een andere benadering die onlangs op de markt is gekomen, is die van DataCenter technologie, een kleine Belgische onderneming. Deze oplossing is alleen bedoeld voor Windows-omgevingen en voorziet tijdens de eerste backup documenten van een vingerafdruk. Het houdt dan meteen bij van welke vingerafdrukken reeds een backup gemaakt is. Komt men bij een volgende backup dezelfde vingerafdruk tegen, dan wordt alleen van de URL een backup gemaakt. Het bedrijf claimt dat, bij de klanten die dit systeem inmiddels toepassen, is gebleken dat het aantal mutaties per dag ongeveer 5 procent van de totale data is. Het verschil met de Centera-benadering is het feit dat deze oplossing niet het aantal in het systeem opgeslagen kopieën beperkt, maar er uitsluitend voor zorgt dat niet meerdere keren dezelfde data in backup worden opgeslagen. Het voordeel is echter dat er geen aanpassingen in de applicatie nodig zijn.

Dergelijke toepassingen zullen de efficiency van onze dagelijkse backup verbeteren. Het doet enigszins denken aan de incrementele backups zoals die vroeger al in mainframe-omgevingen plaatsvonden.



Afbeelding 3: Server-less backup SAN storage.

Technologie	Leverancier	Native Cap.	TF R MB/s	Interface	Technology
QIC		60 MB – 50 GB			Lineair Serpentine
4 mm	HP	1,3 – 40 GB			Helical Scan
8 mm	Exabyte etc.	5 – 7 GB			Helical Scan
8 mm Mammoth	Exabyte etc.	2,5 – 60 GB			Helical Scan
8 mm AIT	Sony	20 – 100 GB			Helical Scan
3490 E	IBM STK Memorex etc.	800 MB – 1 GB	3 – 6 MB/s	BMC, Escon, SCSI	Lineair Parallel
3590 (E)	IBM	10 – 40 GB	10 – 14 MB/s	Escon, SCSI	Lineair Parallel
9840 (A-B)	StorageTek	20 GB	10 – 19 MB/s	Escon, SCSI	Lineair Parallel
9940 (A-B)	StorageTek	200 GB	30 MB/s		Lineair Parallel
DLT-I	Benchmark		3 MB/s	IDE, SCSI	Digital Lineair Tech
DLT 4000-7000-8000	Quantum, diverse	20 – 80 GB	1,5 – 3 – 5 – 6 MB/s	SCSI	Digital Lineair Tech
SDLT	Quantum, diverse	110 GB	11 MB/s	SCSI	Digital Lineair Tech
SDLT 320	Quantum, diverse	160 GB	16 MB/s	SCSI	Digital Lineair Tech
LTO Ultrium (1)	IBM, HPQ, Seagate	100 GB	20 MB/s	SCSI, Fiber	Lineair Parallel
LTO Ultrium (2)	IBM, HPQ, Seagate	200 GB	30 MB/s	SCSI, Fiber	Lineair Parallel

Afbeelding 4: Overzicht tape-leveranciers en tape-specificaties.

Hierbij werd er tijdens de dagelijkse backup alleen een backup van de mutaties gemaakt. In het weekend werd er dan meestal een volledige backup van het systeem gemaakt. In het ongunstigste geval betekende dit dat men bij een restore tengevolge van een crash op vrijdagavond, de backup van het weekend daarvoor plus alle dagelijkse mutaties moest terugzetten. Door gebruik te maken van point-in-time-copy technieken en snapshots kan men afhankelijk van de gedefinieerde eis en de betaling die daar tegenover staat, op elk gewenst moment een kopie van de data maken. Het dataverlies en de restore-tijd worden daardoor sterk gereduceerd.

### Backup-oplossingen

Zowel wat betreft de capaciteit als de overdrachtsnelheid, is de tapemarkt voortdurend in beweging. Vrijwel jaarlijks komen er nieuwe producten op de markt. De nieuwe producten bieden over het algemeen een grote tapecapaciteit en een hogere overdrachtsnelheid.

Vooraf producten als SDLT en LTO laten een agressief groeipad zien. Afhankelijk van het marktsegment kunnen we de volgende indeling maken:

- De IBM Mainframe-markt. Historisch gezien is hier nog veel data opgeslagen op 3480-, 3490-, 3490<sup>E</sup>-media. De meeste nieuwe installaties kiezen voor IBM's 3490<sup>E</sup>- of de 9840/9940-oplossingen van StorageTek;
- De Midrange-markt. De bovenkant van de Midrange-markt wordt tegenwoordig gedomineerd door SDLT of LTO-1 /LTO-2. De traditionele grote DLT 4000-, 7000- en 8000-gebruikers kiezen zowel voor SDLT als LTO. Ook AIT komt men in dit segment tegen. Aan de onderkant van de markt zijn er nog veel gebruikers van 4 mm-systemen; de zogenaamde DDS-systemen en gebruikers met SLR 32 100-systemen. Aan de onderkant komt men ook VXA- en Onstream ADR-systemen tegen;
- De Entry-markt is oorspronkelijk de markt van de kleine zakelijke gebruikers en de wat grotere thuisgebruikers. Hier komt men over

het algemeen gebruikers van zogenaamde tapestreamers tegen, onder andere systemen als SLR(1-7) en Onstream-Echo zijn populair. Hier ziet men ook wel een verschuiving naar CD- en DVD-Backup.

### Conclusie

Tape backup zal voorlopig niet verdwijnen, wel zal de manier waarop en het moment van de backup veranderen. De buffering in de virtuele tapesystemen zal aan de ene kant het moment van het wegschrijven van de data naar tape verschuiven, terwijl de data

## De oplossing is gekomen in de vorm van Snapshot-technologie

toch, indien noodzakelijk, snel opvraagbaar zijn. In combinatie met point-in-time-copy technieken kan het dataverlies, in geval van een storing tot vrijwel nul worden teruggebracht. Doordat steeds meer backup buiten het netwerk en de servers om gaat en de tapesystemen steeds sneller worden, behoren bottlenecks aan de kant van het tapedevice eigenlijk tot het verleden. Door toepassing van technieken als fixed content, zal de grootte van de backup aanzienlijk afnemen. Door de toename van de capaciteit per tape dalen de kosten per Megabyte voortdurend. Wat dat betreft blijft het verschil ten opzichte van disk gehandhaafd.

### Gert Brouwer

Ing. Gert Brouwer (gert@brouwerconsultancy.com) is leveranciers-onafhankelijk storage-adviseur.