



De Storage Performance Council op herhaling

SPC-1 benchmark dé standaard voor OLTP

In Storage Magazine 2 van november 2002 beschreven we de werkzaamheden van de Storage Performance Council (SPC). De SPC is een leveranciersafhankelijke non-profit organisatie die is opgericht om de benchmarks van het storage-systeem te bepalen, te standaardiseren en te promoten. Doelstelling is de verspreiding van objectieve en controleerbare performance-data aan de computer-industrie en zijn klanten.

Nu ruim anderhalf jaar later blijkt de SPC-1 benchmark dé standaard te zijn geworden voor de online transactie-performance (OLTP) voor de storage-systemen aan open systems servers. Er is nu gedetailleerde performance-informatie beschikbaar, afkomstig van een onafhankelijk orgaan, over een groot aantal van de belangrijkste storage-oplossingen. Deze informatie maakt duidelijk wat het maximale aantal I/O's is en produceert een performance-curve waaraan men kan zien hoe de responstijd verandert als de belasting (workload) wordt verhoogd. Bovendien wordt de prijs/prestatie-verhouding in I/O's per kosteneenheid, in dit geval dollars, uitgedrukt. Indien de beschikbare informatie verder wordt geanalyseerd komt men meer te weten over het betreffende storage-systeem.

Soorten benchmarks

De SPC heeft inmiddels drie typen benchmarks gedefinieerd (zie afbeelding 1): SPC-1, SPC-2, SPC-x.

Geïnteresseerden, zoals fabrikanten maar ook eindgebruikers, kunnen tegen een gering bedrag (\$ 1500) een zogenaamde SPC kit kopen. Het uitvoeren en verwerken

van de tests kost echter het veelvoudige omdat men vaak gebruik wil of moet maken van relatief grote configuraties (dit bepaalt de fabrikant of eindgebruiker zelf) die zelfs voor de grote leveranciers niet altijd gemakkelijk beschikbaar zijn. Vooral als een product succesvol is lukt het de organisatie maar moeizaam de benodigde producten uit de productiestroom te onttrekken, zelfs indien dit maar van tijdelijk aard is. Fabrikanten publiceren niet altijd hun testresultaten, soms wordt de informatie gebruikt om de eigen producten te testen of te verbeteren.

Van een van de grote storage-fabrikanten is bekend dat men in eerste instantie uit 'principe' medewerking weigerde. Over het algemeen bestond echter het vermoeden dan men de confrontatie vreesde met een op dat moment verreweg superieur product van een van de concurrenten. Toen men na enige tijd zelf met een nieuwe serie producten kwam die zeker de confrontatie aan kon, was het om politieke redenen niet meer mogelijk op zijn 'principe' terug te komen. Men schafte vervolgens wel de SPC-1 kit aan maar publiceerde geen testgegevens. Van SPC-1 is inmiddels een groot

aantal resultaten gepubliceerd (kijk op www.storageperformance.org). De kit voor SPC-2 komt binnenkort beschikbaar en wat betreft volgende testseries (SPC-x) is men nog aan het brainstormen. SPC-2 houdt zich bezig met een mix van applicaties, zoals dit ook vaak in de praktijk het geval is.

De SPC-1 kit bevat onder andere:

- Benchmark 'executables' en scripts voor: Solaris, Windows 2000, AIX, HP/UX, Linux (binnenkort);
- Overzicht resultaten & FDR (Full Disclosure Report) productie-gereedschap;
- Documentatie.

De beschikbare informatie

De SPC-1 benchmark richt zich vooral op een 'Online Transaction Processing Random Workload' (OLTP). Het resultaat is een traditionele performance curve die de relatie aangeeft tussen de responstijd bij een aantal I/O's per seconde terwijl de belasting ('workload') toeneemt.

De performance heeft betrekking op een bepaalde belasting die een gedefinieerde capaciteit gebruikt die verspreid over het storage-systeem kan staan. Een gedetailleerde verklaring van de testen en de gebruikte parameters is beschikbaar op de website van de Storage Performance Council (www.storageperformance.org).

Tot de gerapporteerde informatie behoort onder andere de volgende interessante informatie (zie hiervoor ook het artikel in Storage Magazine 2 van november 2002):

- IOPS: het maximum aantal I/O's per seconde gedurende een test die 10 minuten duurt;
- LRT: de gemiddelde responstijd bij 10 procent van het IOPS belastingniveau;
- De totale ASU (Application Storage Unit) capaciteit: dat wil zeggen de geschreven en gelezen storage-capaciteit tijdens de benchmark run. De 'actual capacity', dat wil zeggen de geconfigureerde storage-capaciteit, zal normaal gesproken groter zijn;
- Het Data protectie level: dit geeft aan op welke manier de data in het storage-systeem beschermt worden. Normaal gesproken is dit gemirrored (dat wil zeggen Raid-1) of Raid-5;
- Prijs-performance: dit getal geeft de verhouding aan tussen de totale prijs van het systeem (inclusief drie jaar garantie, software plus de benodigde HBA's) in relatie tot het aantal IO's per seconde.

De Evaluator Group, dé industrie-analisten van de SPC-organisatie, heeft

in haar analyses nog de volgende resultaten toegevoegd:

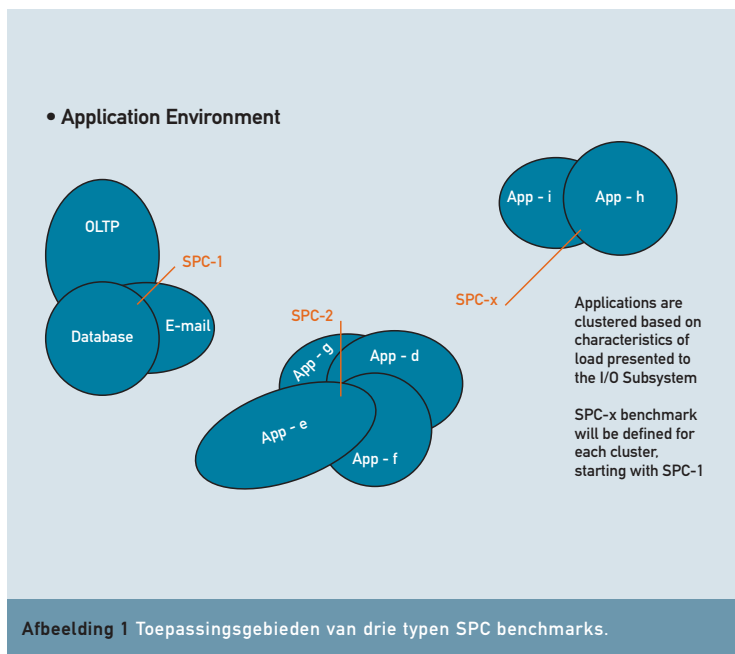
- Het aantal I/O's per seconde bij een responstijd van minder dan 10ms. De Evaluator Group heeft de grens van 10ms gesteld omdat een responstijd van meer dan 10ms in de meeste veel-eisende 'klantomgevingen' niet meer acceptabel is;
- De ASC (Addressable Storage Capaciteit) in \$ per MB. De ASC is de voor de applicatie beschikbare totale storage-capaciteit tijdens de test-run. De gerapporteerde informatie geeft een indicatie van de storage performance in een OLTP-omgeving in relatie tot een bepaalde prijs. Potentiële kopers van storage-systemen kunnen de informatie gebruiken om de verschillende fabrikanten op prijs en prestatie te vergelijken. Hoewel de 'workload' probeert een echte klantenomgeving na te bootsen zal in werkelijkheid elke klant verschillend zijn. De data zijn goed te gebruiken om de verschillende systemen met elkaar te vergelijken, maar minder geschikt voor het voorspellen van het performance-gedrag in een individuele situatie. De geproduceerde responstijd-curve kan worden gebruikt om te begrijpen hoe storage-systemen zich gedragen bij een toenemende belasting. Voor een gebruiker is dit zinvolle informatie, omdat dit inzicht geeft in de situatie die ontstaat als hij zijn systemen verder moet belasten vanwege zijn toenemende business-eisen.

De prijs/performance-informatie is dé

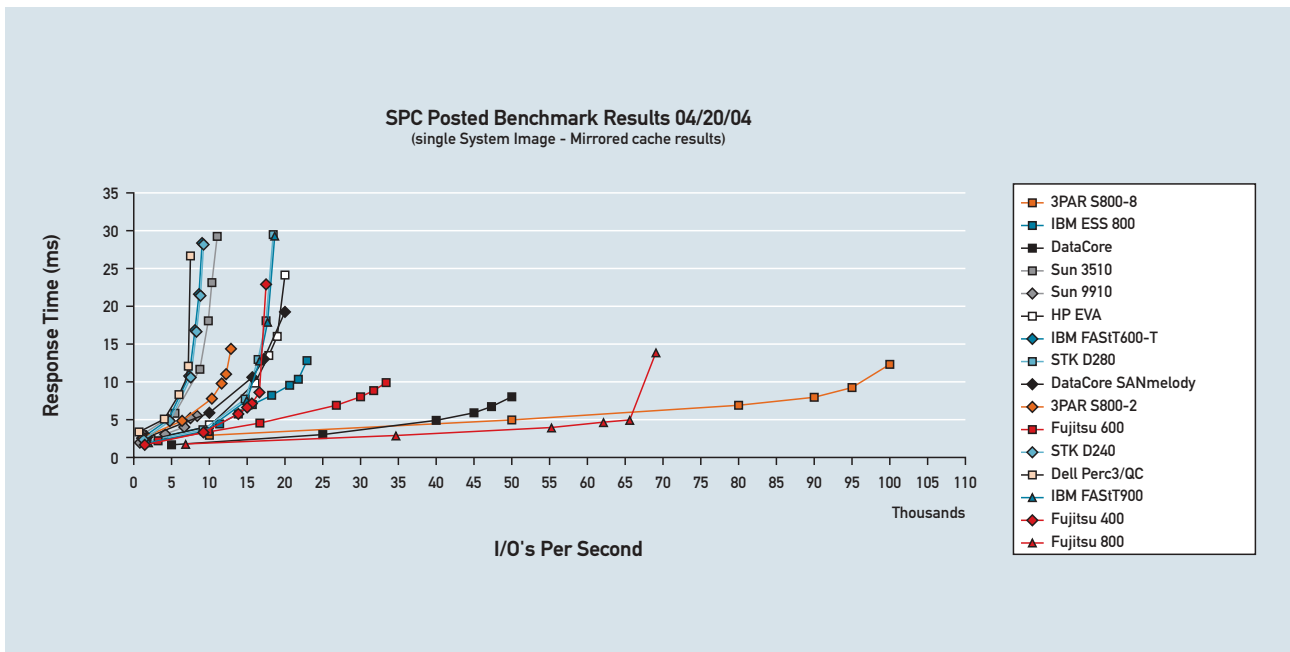
vergelijker voor klanten die multiple storage-systemen nodig hebben. Er zijn responstijden waaronder de klant geen tastbaar voordeel heeft, of anders gesteld het voor hem geen voordeel biedt hiervoor extra geld uit te geven. Een prijs/performance-berekening laat zien wat de performance in werkelijkheid kost.

De dataprotectie-factor heeft performance-consequenties, die zich vertaalt in de prijs/performance-verhouding. Een gespiegelde (Raid-1) operatie dient een betere performance te geven dan een Raid-5 operatie maar tegen hogere kosten. De hogere kosten voor het in bezit hebben van redundant disks zal leiden tot een hogere totaalprijs ten opzichte van een Raid-5 configuratie, als alle andere factoren gelijk blijven.

Sommige van de geteste systemen maakten gebruik van een niet gemirrored cache. Cache mirroring heeft een performance impact maar moet ook zichtbaar zijn in de prijs/performance-verhouding. In dit geval gaat het niet om het feit dat het niet-mirrored van data was uitgevoerd door het uitschakelen van de mirror zonder dat de hardware was verwijderd, zodat de prijs niet veranderde. Dit speciale geval gaat immers verder dan alleen het prijs/performance-effect. Ook het feit dat de bescherming van de schrijfdatabank van de klant een risico kan vormen omdat er slechts een enkelvoudige kopie in de cache aanwezig is, moet in ogenschouwing worden genomen worden.



Afbeelding 1 Toepassingsgebieden van drie typen SPC benchmarks.



Afbeelding 2 SPC-1 benchmark-resultaten.

Nadere beschouwing

Uit de SPC-rapportages kan nog meer additionele informatie gehaald worden die van belang kan zijn. Zo kan het gebruikte aantal drives (spindles) veel informatie verschaffen, onder andere met betrekking tot de architectuur van het systeem. Het toevoegen van extra disk drives aan een storage-systeem voegt niet alleen extra capaciteit toe, maar verhoogt ook het aantal simultane I/O-operaties dat aan de 'back-end' gedaan kan worden. Immers, elke disk drive kan een maximaal aantal I/O's doen en dit maximum hangt weer af van de rotatiesnelheid van de disk, de 'seek-tijd', de overdrachtssnelheid en de toegangsmogelijkheid tot de data (access pattern). Dit access pattern is mede afhankelijk van het feit of er 'tagged command queuing' (zie kader) wordt toegepast. Met name de architectuur van het storage-systeem bepaalt wat er maximaal uit de disk drives gehaald kan worden in cache-onvriendelijke omgevingen zoals bijvoorbeeld de OLTP workload die in de SPC-1 benchmark gebruikt wordt.

Het toevoegen van extra disk drives verhoogt het aantal mogelijke I/O's dat aan de 'back-end' van het storage-systeem kan plaatsvinden. Bovendien wordt de capaciteit verhoogd als de capaciteit aan de applicatie beschikbaar wordt gesteld. Als de capaciteit op de een of andere manier wordt beperkt, heeft dit weer een effect op

TAGGED COMMAND QUEUING

Operaties op disk drives worden vertraagd door de elektromechanische eigenschappen die inherent zijn aan het product. Sommige disk-subsystemen hebben de mogelijkheid de nadelen van dergelijke vertragingen enigszins te beperken door de uit te voeren commando's te bufferen, om deze vervolgens op een zo'n efficiënt (en intelligent) mogelijke manier af te werken. Dit noemt men tagged command queuing.

de 'toegangsdichtheid' (access density) De access density wordt gedefinieerd als het aantal I/O's per seconde per GB. Als de capaciteit wordt beperkt, geeft dit een betere performance bij een toenemend aantal disk drives. De prijs/prestatie zou niet moeten wijzigen, maar omdat de disk drive-kosten nu eenmaal gelijk zijn, of ze nu gebruikt worden of niet, gaat dit niet op. Het vergroten van de capaciteit per disk, zonder dat het aantal I/O's toeneemt, heeft een averechts effect.

CACHE MIRRORING HEeft EEN PERFORMANCE IMPACT MAAR MOET OOK ZICHTBAAR ZIJN IN DE PRIJS/ PERFORMANCE-VERHOUDING

Over het algemeen kan men stellen dat men de beste performance bereikt door gebruik te maken van zoveel mogelijk disk drives met de laagste capaciteit. Dit levert meestal niet de beste prijs/prestatieverhouding.

Storage System Efficiency Factor

Om vast te stellen hoe goed een storage-systeem zijn disk drive resources in een OLTP-omgeving benut, kunnen we de 'storage system efficiency factor' introduceren. Deze factor is het maximale aantal I/O's, afkomstig uit de SPC-1 rapportage, gedeeld door het aantal disk drives, ongeacht de capaciteit van de disk drives, in het systeem. Hoe groter het getal (I/O's per disk), hoe effectiever de implementatie van het storage-systeem is. Als men de efficiency factor tussen de verschillende storage-systemen vergelijkt is vast te stellen welke wel en niet efficiënt met de capaciteiten omgaan. Zoals kan worden vastgesteld, zijn er significante verschillen tussen de systemen.

DE MEESTE STORAGE-SYSTEMEN GEBRUIKEN EEN STATISCHE MAPPING WAARBIJ EEN ALGORITME BEPAALT OVER WELKE DISK DRIVES DE DATA WORDEN VERDEELD

Een van de belangrijkste factoren is de efficiency waarmee storage-systemen de data over de verschillende disk drives distribueren. Dit distribueren gebeurt door middel van het 'mappen' van logical volumes (de aangesloten servers zien deze als LUN's) naar fysieke drives. De meeste storage-systemen gebruiken een statische mapping waarbij een algoritme bepaalt over welke disk drives de data, nodig voor een bepaalde server, worden verdeeld. Sommige storage-systemen beschikken over een zogenaamde dynamische mapping-mogelijkheid. Deze dynamische mapping-mogelijkheid kan bepalen over welke disk drives de data worden verdeeld op basis van bepaalde criteria. De meest efficiënte systemen zullen de data over een zo groot mogelijk aantal disk drives verdelen, zodat het maximale aantal I/O's per seconde wordt gehaald. Medebepalend voor de efficiency is de beschikbaarheid van de noodzakelijke hardware, zoals het aantal processoren en datapaden om de disk I/O te ondersteunen. Ontoereikende of slecht ontworpen architecturen zullen niet in staat zijn voordeel te halen uit het maximale aantal I/O's van de disk drives. De exacte details om vast te stellen wat de beperkende factor is voor maximale aantal I/O's aan de back-end kan niet worden afgeleid uit de performance data, hiervoor is een

diepgaandere architectuurstudie van het betreffende systeem nodig.

Voor de klant van een dergelijk storage-systeem betekent de efficiency factor dat hij meer waarde kan halen uit het aangeschafte systeem. Dit moet onder andere blijken uit de prijs/prestatie-berekening. Het moet tevens een indicatie bevatten dat het toevoegen van extra capaciteit, zonder dat de andere elementen in het storage-systeem geschaald worden, zoals het aantal datapaden en de processor power, een averechts effect op de efficiency kan hebben.

Het belang voor de klant

Als men kijkt naar de beschikbare performance-informatie, wat is dan het belang van de klant die overweegt een storage-systeem aan te schaffen? De performance-informatie geeft een goede vergelijking tussen de systemen die men overweegt aan te schaffen. De responstijd-kromme is wat dat betreft een van de belangrijkste informatiebronnen. Waar kruist deze kromme de drempel die de klant nodig heeft? Gebruikmakend van de responstijd en het aantal benodigde I/O's, kan men de lijst van kandidaat-systemen inkorten en zich vervolgens richten op andere elementen, immers performance is niet het enige waar het om draait.

Het prijs/prestatie-getal illustreert de prijs die men betaalt voor die oplossingen die door de eerdere selectie zijn gekomen. Dit getal kan de potentiële verschillen tussen de diverse hardware-configuraties, gecreëerd om de verschillende performance-niveaus te bereiken, verduidelijken en geeft de potentiële klant een getal in handen met betrekking tot de systemen die aan zijn eis voldoen. Men hoeft niet altijd voor een Rolls Royce te kiezen, daar waar een Volkswagen ook voldoet. Zoals al eerder is geschreven, de storage-system efficiency factor voor de OLTP benchmark, een gemiddelde I/O rate voor de disk drives in het storage-systeem, geeft een indicatie hoe efficiënt het storage-systeem geïmplementeerd is om de resources zo maximaal te benutten. Het is een indicator met betrekking tot de schaalbaarheid van het systeem en dat moet zich vertalen in een concurrerend prijs/prestatie-getal.

Tenslotte is het altijd aan te bevelen om een performance-garantie van de fabrikant te krijgen. Dit verkleint het risico voor de klant bij een eventuele aankoop aanzienlijk en geeft bovendien aan dat de leverancier achter de performance-resultaten van zijn product staat.

Conclusie

De SPC benchmarks zijn de laatste jaren een zinvol hulpmiddel voor de eindgebruikers en hun adviseurs geworden bij de aanschaf van storage-apparatuur. Men beschikt nu over onafhankelijke performance-informatie die niet gevoed wordt door marketing-verkooppraat. Het aantal fabrikanten dat deelneemt aan de testen groeit gestaag. Men moet zich wel realiseren dat performance slechts één onderdeel is; er zijn veel meer criteria, zoals service en support, geavanceerde functionaliteit als point-in-time copy, remote copy en zaken als garantie, onderhoudskosten etcetera, die moeten meetellen in een aanschafbeslissing. ■

ING. GERT BROUWER IS ONAFHANKELIJK
STORAGE-ADVISEUR.

Bronvermelding

Mijn dank gaat uit naar de Evaluator Group voor het belangeloos beschikbaar stellen van de informatie die nodig was voor dit artikel. Een deel van deze informatie is normaal gesproken alleen beschikbaar voor leveranciers en eindgebruikers die geabonneerd zijn op de ESOL database van de Evaluatorgroup.