

Quality of Service (QoS)- Management in einer Shared- Storage-Umgebung

Herausforderung

Seit IBM die ersten Festplatten auf den Markt gebracht hat, sind Speicheradministratoren mit dem Problem der Storage-Performance (Quality of Service oder QoS) konfrontiert. Die immer schnelleren Prozessoren haben diese Problematik noch weiter verschärft, da die Festplatten mit den neuen Rechengeschwindigkeiten nicht mithalten konnten. Heutzutage besteht ein Unterschied von ca. sechs Größenordnungen zwischen den Prozessor-Zykluszeiten und den I/O-Zeiten – Festplatten arbeiten in Millisekunden, während Prozessorenzeiten in Nanosekunden gemessen werden. Dadurch kann die stetig wachsende Kapazität der heutigen Festplatten nicht effizient genutzt werden. Die Platten erreichen ihren Limit an IOPS lange bevor ihre Kapazität vollständig ausgelastet ist. Daher müssen mehr Festplatten als eigentlich für die Deckung der Kapazität nötig sind gekauft werden, um sicherzustellen, dass die Reaktionszeit der Anwendungen den Unternehmensanforderungen entspricht.

Dies führt wiederum zu unnötigen Kosten: erhöhte Kapitalaufwendungen (CAPEX) durch die Anschaffung von zusätzlicher Kapazität zur Steigerung der Performance, verringerter ROI, da die vorhandene Kapazität nicht vollständig genutzt wird, und tendenzielle Steigerung der laufenden Betriebskosten (OPEX) dadurch, dass ein größeres System verwaltet werden muss. - Abgesehen von Speicherfragen sollten der zusätzliche Energieverbrauch sowie der Kühlungs- und Platzbedarf berücksichtigt werden. Eins steht fest: Es wird dringend eine bessere Lösung benötigt.

Bei der Entwicklung des ersten Pillar Axiom-Speichersystems fing Pillar Data Systems bei Null an und konzipierte eine neue Infrastruktur für die Datenwege, die sich um die Festplatten befinden. Pillar Data Systems hat erkannt, dass die heutigen Speicher-Controller nie dafür entwickelt wurden, ein benutzerdefinierbares Quality-of-Service unabhängig von der Systembelastung anzubieten. Daher sind sie nicht in der Lage ein integriertes, dynamisches Quality-of-Service-Management zu liefern, das kritischen Unternehmensapplikationen unabhängig von der Beanspruchung des Speichersystems eine ausreichende I/O-Performance bereitstellt.

Anders ausgedrückt hat Pillar Data ein innovatives Speichersystem entwickelt, das zum ersten Mal eine volle Nutzung der vorhandenen Kapazität ermöglicht und die integrierte, dynamische Verwaltung der I/O-Prioritätensetzung (Application-Aware QoS) erlaubt, um eine optimale Performance für Anwendungen zu gewährleisten.

Geschichte

Am Anfang der IT-Ära stellte die Verwaltung des Quality of Service eines Speichersystems keine große Herausforderung dar. Eine IBM-Festplatte vom Typ 3330-1 verfügte über eine Kapazität von 100 Megabyte für Anwenderdaten, wog um die 540kg und war ca. 1,80m hoch. Zum Vergleich: Der Speicher reicht gerade mal für 10 mittelgroße PowerPoint-Präsentationen bzw. 120 hochauflösende Digitalbilder. Die Verwaltung des Storage-QoS erfolgte problemlos, da in der Regel jede Anwendung dedizierte Festplatten nutzte – meistens mehr als eine. Ressourcen wurden nur über den 370 Block Multiplexor I/O-Channel des Systems geteilt. Dies funktionierte einigermaßen solange die Festplatten viel langsamer waren als der I/O-Channel. Mandantenfähigkeit im heutigen Sinne (mehrere Anwendungen, die innerhalb eines einzigen Speichersystems konsolidiert sind) gab es nicht, weil die damaligen Festplatten, im Gegensatz zu heute, eine sehr geringe Speicherkapazität aufwiesen.

¹Voraussetzung dafür sind 14 3U-Festplatteneinheiten mit jeweils 16 3,5" 2TB SATA-Festplatten in einem standard 42-RU-Rack.

Heutzutage reicht der Platz, den eine IBM-3300-Frame beanspruchte, für 124¹ 2TB-SATA-Festplatten mit 248TB-Benutzerdaten. Es ist sehr unwahrscheinlich, dass eine einzige Anwendung so viel Speicher benötigt – so entstand das heutige, geteilte Multi-Tenancy-Modell. Das Problem stellt sich, wenn eine Applikation das System mit einem intensiven Workload belastet, welches die Performance anderer Anwendungen beeinträchtigt, die zum selben Zeitpunkt auf die Daten zugreifen wollen. Herkömmliche blockbasierte Speichersysteme können nicht erkennen von welcher Anwendung die I/O-Anfrage stammt und wie wichtig diese Anwendung für das Unternehmen ist. Der Zugriff auf Festplatten, die Controller-Bandbreite sowie die CPU-Zyklen der Controller und die I/O-Warteschleifen werden nach dem einfachen „First-In-First-Out“-Prinzip (FIFO) verwaltet. Außer dem manuellen Eingriff – z.B. indem man die Daten zu unterschiedlichen Festplatten oder Arrays leitete – gab es also keine Möglichkeit, die Speicherressourcen je nach Anwendung zuzuweisen.

Ein hohes QoS auf Kosten der Speicherauslastung

Ja, sie haben richtig gelesen. Wenn der Festplattenspeicher nicht in der Lage ist, das QoS selbstständig zu verwalten, wird meistens Kapazität hinzugefügt, um Engpässe zu vermeiden. Dies ist einfach nicht rentabel. Generell gilt die Faustregel, dass man die I/O-Bandbreite um 40% und die IOPS um 50% überdimensionieren muss, um die Wahrscheinlichkeit der Entstehung von Engpässen durch die diskontinuierliche I/O-Verteilung² zu verringern. Das Ergebnis ist eine geringe Speicherauslastung bzw. die Anschaffung von zusätzlichen Speicherressourcen, die nicht genutzt werden können. Das Erreichen eines regelmäßigen QoS bei intensiver Belastung wird also sehr kostspielig, fast doppelt so teuer wie bei einer kostenoptimalen Nutzung.

²Die I/O-Verteilung zeigt, dass I/O-Muster meisten diskontinuierlich sind. Die Auswirkungen der diskontinuierlichen I/O-Verteilung werden durch die Vielzahl unterschiedlicher Anwendungen auf einem einzigen Speichersystem meistens verschärft.

Der aktuelle Trend, Daten horizontal zu skalieren, hat dieses Problem verschärft. Anstatt weniger großer Server, die auf das Speichersystem zugreifen, konkurrieren eine Vielzahl (mehrere hunderte oder gar tausende) kleiner Server, meistens mit mehreren Betriebssystem-Images, um den Zugriff auf die Festplatte. Dieser diskontinuierliche Workload führt zu unvorhersehbaren, wechselnden I/O-Anfragen. Bei zunehmender Belastung können sich selbst geringe Änderungen der Verteilung der I/O-Verteilung³ negativ auswirken.

³Dies scheint im Widerspruch mit Littles Gesetz zu sein, da das Markow-Modell (Speicher abzüglich exponential-verteilte Verteilung der Zwischenankunftszeiten) Littles Theorie über konstante Durchlaufzeiten vermeint. Littles Gesetz geht von einer getrennten, normal funktionierenden Warteschlange aus. Dies ist nicht der Fall eines nach dem FIFO-Prinzip funktionierenden Speichersystems, das konkurrierende Workloads bearbeitet

In einer virtualisierten Umgebung machen getrennte dedizierte DAS-Lösungen oft keinen Sinn. Die großen Vorteile der Virtualisierung, wie die flexible Ressourcenzuweisung und hohe Speicherauslastung, sind nicht mehr vorhanden. Dieses Problem ist bei externen, öffentlichen IT-Systemen (d.h. Clouds) allzu bekannt.

Anwender erwarten ein bestimmtes Quality of Service, für das sie bezahlen. Obwohl Cloud-Betreiber nur wenig Einfluss auf die Ausführung der Software-Suite eines bestimmten Users haben, wird von ihnen erwartet, dass jedem Benutzer das gewünschte QoS bereitgestellt wird. Der Cloud-Betreiber hat keine andere Wahl: Er kann entweder das Cloud-Storage-System – und eventl. auch die IT-Ressourcen – überdimensionieren, sodass seine Dienstleistung so teuer wird, dass sie nicht mehr wettbewerbsfähig ist. Oder er kann seine I/O-Gebühren senken, wodurch sein Angebot nicht mehr rentabel wäre...

Dies gilt gleichermaßen für die Server-Bereitstellung, nur dass die Server (Betriebssystem)-Management-Tools viel ausgefeilter sind als bei Speichersystemen und anwendungssensibel sind. Blockbasierte Speichersysteme berücksichtigen hingegen weder die Anwendungen noch deren Wichtigkeit für das Unternehmen.

Wie lässt sich dieses Problem lösen?

In diesem White Paper werden wir eine neue Art anwendungssensibler Speichersysteme vorstellen, die spezifisch darauf ausgelegt sind, die gesamten Ressourcen des Speichersystems (CPU, Cache, Kapazität, Bandbreite, I/O-Warteschleifen, RAID-Typ und physikalische Datenplatzierung) dynamisch im Datenpfad zuzuweisen. So wird sichergestellt, dass auch bei intensiver Belastung des Systems, für unternehmenskritische Anwendungen stets genügend Ressourcen bereitgestellt werden, um das gewünschte Quality of Service (Performance) zu erreichen.

Die Pillar Axiom-Lösung ist das erste Speichersystem, das sich vom seit 40 Jahren in der Branche üblichen „First-In-First-Out“-Prinzip löst. Stattdessen bietet Pillar Data Systems eine innovative Technologie, die Speicherressourcen je nach Wichtigkeit der Daten (Anwendung) für das Unternehmen bereitstellt – und nicht basierend auf der Reihenfolge der I/O-Anfragen.

Wo ist der Mehrwert für Ihr Unternehmen?

Plant man eine Investition, werden der ROI, die Wettbewerbsfähigkeit und viele weitere Faktoren betrachtet. Plant man IT-Ausgaben, sehen es einige als Investition, obwohl es keine ist. Es handelt sich um nichts mehr als eine reine, simple Ausgabe. Sie dient ausschließlich dazu, eine der wertvollsten Ressourcen eines Unternehmens zu verwalten, nämlich die Anwendungen und die dazu gehörigen Daten. Pillar hat erkannt, dass Anwendungen das Schlüsselement darstellen, und die anderen Komponenten der IT-Infrastruktur (Server, Netzwerkanlagen und Speichersystem) lediglich die Applikationen unterstützen. Aus diesem Grund ist ein Speichersystem nur effizient, wenn es in der Lage ist, Ressourcen je nach Wichtigkeit der verschiedenen Anwendungen für das Unternehmen zu verwalten und zu priorisieren.

Ein Auftragserfassungssystem, zum Beispiel, gehört meistens zu den unternehmenskritischen Anwendungen, da die Aufnahme und Bearbeitung von Bestellungen zu den ertragserzeugenden Aktivitäten zählen. HR-Anwendungen mögen vielleicht nicht so kritisch sein, weil die Auswirkungen bei mangelnder Performance nicht so gravierend sind, doch trotzdem sind lange Reaktionszeiten nicht erwünscht.

Bei der Entwicklung des Pillar Axiom-Systems war das Hauptziel, die gesamten Ressourcen des Speichersystems je nach Wichtigkeit der Applikation zu priorisieren. So entstand die erste anwendungssensible Speicherlösung.

Mandantenfähigkeit

Die Mandantenfähigkeit der Storage-Systeme entstand aus drei Hauptgründen:

- 1.** Speichersysteme sind keine DAS-Ressourcen mehr, sondern geteilte Ressourcen. Dies erfolgt entweder über SAN für blockbasiertes Storage oder über ein IP-Netzwerk im Falle von NAS, weil Kunden ihre Speicherressourcen konsolidieren wollten, um die Verwaltung und die Speicherauslastung zu optimieren. Finanziell gesehen wurden sowohl die Kapitalaufwendungen (CAPEX) als auch die Betriebskosten (OPEX) reduziert.
- 2.** Heutzutage können durch die erheblich erhöhte Kapazität des Festplattenspeichers verschiedene Anwendungsdaten auf einem einzigen Speichersystem gespeichert werden.
- 3.** Durch den zunehmenden Einsatz von Virtualisierungs-Technologien werden multimandanten fähige Shared-Storage-Lösungen immer beliebter.

Leider erschweren die geteilten Speicherressourcen und die Konsolidierung die Verwaltung des Speichersystems. Besonders wenn verschiedene Anwendungsdaten auf ein einziges System gespeichert werden, kommt es zu I/O-Engpässen. Zum Beispiel kann eine Suche in einer großen Datenbank die Wartezeiten von Transaktionsdaten beeinträchtigen. Die meisten Speichersysteme sind so ausgelegt, dass zahlreiche Festplatten von wenigen RAID-Controllern gesteuert werden, was oft zu Engpässen führt. Wenn große I/O-Blöcke gelesen werden, die nur einmal benötigt werden, besteht das Risiko, dass der Cache des Controllers unnötig belastet wird und Transaktionsdaten, die höchstwahrscheinlich wiederverwendet werden und daher eher im Zwischenspeicher verfügbar sein sollten, vernachlässigt werden. Abgesehen davon, dass eine getrennte Verwaltung der unterschiedlichen Datentypen auf zwei verschiedene Speichersysteme im Widerspruch zur Konsolidierung der Speicherressourcen stehen würde, würde diese sich negativ auf den Administrationsaufwand und die Speicherauslastung auswirken.

Die Pillar-Lösung

Pillar ist dieses Problem auf zwei Wegen angegangen:

- 1.** Alle Engpässe, wie z.B. RAID-Controller, Cache und interne Datenpfade, ermitteln und beseitigen.
- 2.** Anwendern die Möglichkeit geben, je nach Anwendung, die gewünschte QoS-Klasse festzulegen. Dieses QoS steuert die Bereitstellung der gesamten Speicherressourcen im Datenpfad basierend auf der Wichtigkeit der Applikation für das Unternehmen.

Das Pillar Axiom-System verfügt über eine verteilte RAID-Architektur – und nicht über die übliche Konfiguration mit nur einem bzw. zwei Controllern – und vermeidet somit die Entstehung von Engpässen. Jede „Brick“-Speichereinheit eines Pillar Axiom-Systems verfügt über redundante RAID-Controller, die jeweils mit 0,5GB Cache ausgestattet sind. Somit wird die Belastung durch Read-Modify-Write-Zugriffe (im Falle einer RAID-5-Konfiguration) auf eine größere Anzahl von RAID-Controllern verteilt. Ein großes Pillar Axiom-System mit 24 Bricks verfügt über 48 einzelne RAID-Controller, die alle parallel funktionieren können.

Über die verteilten RAID-Controller befinden sich ein oder mehrere redundante Speicher-Controller („Slammer“) mit jeweils bis zu 48GB Cache, welche für die anwendungssensible QoS-Priorisierung zuständig sind. Mit 48GB pro Slammer verfügt das Pillar Axiom-System über genügend Cache, um die unterschiedlichen I/O-Muster der Anwendungen getrennt zu verwalten. Die bis zu vier Slammer pro System unterstützen bis zu 192GB Cache.

Bestandteile des Pillar-Axiom-Systems

Brick-Speichereinheiten verfügen über redundante, verteilte Dual-RAID-Controller, um Leistungs-engpässe zu vermeiden. Sie ermöglichen auch eine vorhersehbare Skalierung der Performance sowie schnelle, vereinfachte Rebuilds

Redundante Slammer-Speicher-Controller sind für das Caching und die Host-Konnektivität zuständig. Mehrere Slammer (bis zu 4) können für eine erhöhte Performance konfiguriert werden und unterstützen jeweils 48GB Cache bzw. 192GB pro System.

Zusätzliche Bricks: Fibre Channel, SATA oder SSD je nach Unternehmensanforderungen.

CPU und Cache, I/O-Profile, RAID-Typ und Datenplatzierung auf die Festplatte.



Beispiel eines Pillar Axiom Speichersystems

Des Weiteren wird Applikationen mit einer hohen QoS-Klasse ein bestimmter Anteil der Controller-CPU-Zyklen zur Verfügung gestellt – unabhängig von der Systembelastung. Im Falle einer intensiven Belastung des Systems, bei der die I/O-Muster der verschiedenen Anwendungen sehr unterschiedlich sind, können I/O-Anfragen von getrennten Slammern bearbeitet werden, um sicher zu gehen, dass sie nicht gegenseitig konkurrieren. Dies ist z.B. in der Gesundheitsbranche der Fall, wo umfangreiche MRI-Bilddaten die Bearbeitung von Patientenaufnahmen beeinträchtigen könnten. Die MRI-Bilder können von einem anderen Slammer bearbeitet werden als andere Transaktionsdaten, sodass bei jeder Belastung ein regelmäßiges QoS gewährleistet wird. Bei richtiger Konfiguration des Pillar Axiom-Systems können fast alle Engpässe beseitigt werden. Sogar bei Konfigurationen mit nur einem Slammer können unterschiedliche I/O-Anfragen auf die zwei Controller verteilt werden, sodass gegenseitiges Konkurrieren reduziert wird.

Es kann auch vorkommen, dass die Trennung verschiedener Workloads nicht möglich bzw. nicht wirtschaftlich ist. Pillar Data Systems hat dies erkannt und für jeden Slammer QoS-Richtlinien vorgesehen. Diese steuern über den Pillar Dynamic Performance Manager die Bereitstellung der verfügbaren CPU-Zyklen innerhalb eines Slammers für bestimmte Applikationen, sodass I/O-Anfragen je nach Prioritätsklasse bearbeitet werden.

Anwendungen mit einer hohen Priorität wird, selbst bei intensiver Systembelastung, ein garantierter Anteil der verfügbaren Controller-CPU-Zyklen zur Verfügung gestellt. Zudem werden die I/O-Anfragen dieser Applikationen bevorzugt.

Ein weiterer Vorteil einer derartigen Priorisierung besteht darin, dass Applikationen mit einer hohen Prioritätensetzung normalerweise über mehr Cache-Speicher verfügen. Die Kombination dieser unterschiedlichen Richtlinien stellt sicher, dass unternehmenskritische Anwendungen stets über das höchste Niveau an Performance verfügen – unabhängig von der Systembelastung und anderer ausgeführten Applikationen. Des Weiteren ist der Anwender in der Lage, für jede Anwendung I/O-Profile festzulegen (Random, sequenziell, Read, Write oder gemischt). Das Pillar Axiom-System kann dann die RAID-Konfiguration, die physikalische Datenplatzierung auf den optimalen Datenträger (SSD, FC oder SATA) und den Read-Ahead-Cache-Typ dynamisch optimieren, sodass Systemressourcen so effizient wie möglich genutzt werden.

Bei den meisten Speichersystemen können nur wenige Grundparameter bei der Installation festgelegt werden. Dabei handelt es sich üblicherweise um eine allgemeine Einstellung, die nicht auf die einzelnen Anwendungsanforderungen angepasst ist.

Pillar hat ebenfalls erkannt, dass Workloads und Prioritäten veränderliche Parameter sind. Aus diesem Grund können alle QoS-Richtlinien jederzeit geändert werden, um sich neuen Geschäftsbedingungen anzupassen. Das QoS der Anwendungen kann je nach Bedarf erhöht oder verringert werden. Zum Beispiel können am Ende des Quartals die QoS-Eigenschaften für eine bestimmte Anwendung vorübergehend erhöht werden. Im Gegensatz zu herkömmlichen Speichersystemen ist das Pillar Axiom-System dynamisch und nicht statisch, sodass es genau auf die Unternehmensanforderungen angepasst werden kann und sich die Einstellungen bei wechselnden Bedingungen ggfs. auch ändern lassen.

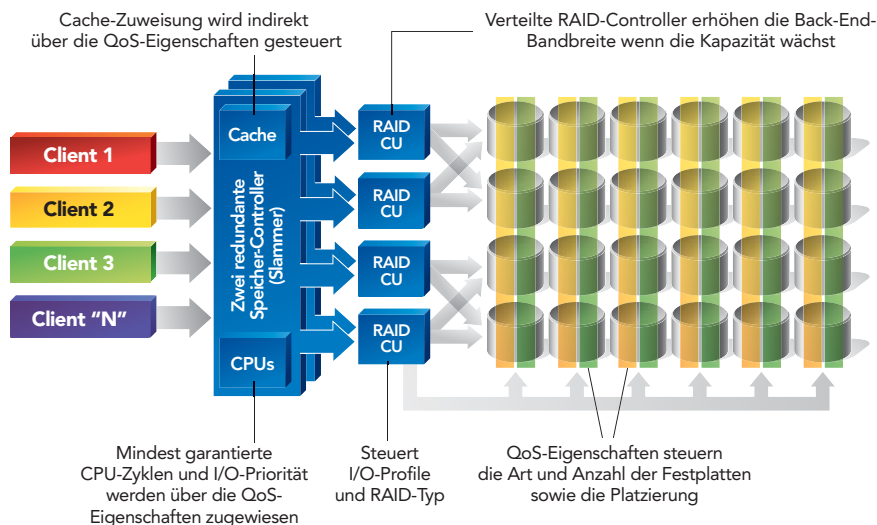
Das Pillar Axiom-System unterstützt zurzeit drei Arten von Festplatten: Hochperformante Fibre-Channel 15K-RPM Festplatten, kostengünstige SATA-Platten mit hoher Kapazität (bis zu 2TB) und SDD-Disks, die eine extrem hohe Performance und die geringste Latenz aufweisen. Während eine 2TB-SATA-Festplatte für selten genutzte Archivdaten, Disk-To-Disk-Backups oder große blockbasierte Datenströmungen geeignet ist, erweist sie sich für die meisten Transaktionssysteme als viel zu langsam. Pillar hat festgestellt, dass eine optimale Datenplatzierung auf das am besten geeignete Speichermedium und die Anzahl der Festplatten eine große Rolle innerhalb der QoS-Optimierung spielen.

Die Aufgabe des QoS-Managers besteht darin, die QoS-Richtlinien zu verstehen und zu entscheiden, wo die Daten physikalisch platziert werden. Wenn Sie z.B. über ein System verfügen, das hochperformante Fibre-Channel-Festplatten mit SATA-Platten kombiniert, würde das Axiom-System sie als zwei getrennte Speicherklassen behandeln, die jeweils Zugang zu den fünf verschiedenen QoS-Klassen haben. QoS-Daten der Premium-Klasse (das höchste Niveau) würden auf bis zu 48 Festplatten verteilt werden, sodass die höchsten IOPS und Bandbreiten unterstützt werden⁴. Archivierungsdaten (niedrigste Priorität) würden auf weniger Festplatten verteilt sein, weil der Performance-Anspruch niedriger ist⁵. Das Pillar Axiom-System ermöglicht eine genaue Dimensionierung von Volumen (Thin Provisioning), sodass nur der wirklich beanspruchte Speicherplatz physikalisch zugewiesen wird. Dies spart Kosten und kann auch die Antwortzeiten verkürzen und die allgemeine Performance steigern.

Wie vorher erwähnt, können QoS-Eigenschaften dynamisch an die wechselnden Unternehmensanforderungen angepasst werden. Diese Änderungen können entweder provisorisch oder endgültig sein. Eine vorübergehende Änderung entspricht einer Anpassung von CPU, Cache und I/O-Priorität, aber ohne dass die Daten in eine neue Speicherklasse übertragen werden. Derartige Änderungen werden meistens vorgenommen, wenn für kurze Zeit eine erhöhte Performance benötigt wird, wie z.B. zum Quartalsende. Endgültige Anpassungen können, wenn erforderlich, eine physikalische Migration der Daten auf ein anderes Speichermedium vorsehen, sodass der neue Datenträger nun mit der gewählten QoS-Speicherklasse übereinstimmt. RAID-Typen können ebenso geändert werden, falls die neuen QoS-Eigenschaften mit neuen I/O-Mustern verbunden sind. Bei Random-Write-I/O-Anfragen würde beispielsweise RAID 10 verwendet werden, während gemischte I/Os mit RAID 5 bearbeitet werden. Diese Datenbewegungen werden im Hintergrund durchgeführt, sodass die Daten während der Migration verfügbar bleiben. Die QoS-Richtlinien von Pillar stellen sicher, dass Datenmigrationen so durchgeführt werden, dass die Performance der Anwendungen nicht beeinträchtigt wird.

⁴Ab Software-Version 4.1 können SSD-, FC- und SATA-Festplatten alle auf einem einzigen Pillar Axiom-System konsolidiert werden. Jede „Speicherklasse“ (Speichermedium) kann nun mit den fünf verschiedenen QoS-Klassen verwaltet werden. Anwenderrichtlinien bestimmen, welcher Klasse die Daten zugewiesen und wie viele Festplatten eingesetzt werden.

⁵Die Daten müssen nicht unbedingt auf alle Medien verteilt werden. Üblicherweise erfolgt die Verteilung auf die gleiche Art von Medien. Dadurch erfolgt das Load-Balancing auf alle Festplatten einer Art, sodass Hot-Spots auf viel genutzte LUNs vermieden bzw. beseitigt werden. Volumen – oder Dateisysteme bei NAS-Konfigurationen – bestehen aus VLUNs (virtuelle LUNs), die über die physikalische Platzierung physischen LUNs zugewiesen werden.



QoS-Kontrollpunkte bei der Ressourcenzuweisung

Anwendungsprofile

Alle QoS-Eigenschaften können genau dem Workload Ihres Unternehmens angepasst werden, vorausgesetzt, Sie haben eine klare und detaillierte Vorstellung des von Ihren Anwendungen generierten I/O-Workloads. Falls diese Informationen nicht vorhanden sind, hat Pillar ca. 30 vordefinierte Profile entwickelt, die für die typischen Workloads optimiert sind. Ein Anwendungsprofil bezeichnet eine Reihe vordefinierter QoS-Eigenschaften, welche im Vorfeld von uns mit verschiedenen Applikationen getestet wurden. Anstatt die verschiedenen Parameter einzeln einzustellen, wird lediglich ein Profil über die Pillar Benutzeroberfläche ausgewählt – die restlichen Einstellungen werden dann vom System übernommen. Sie können sogar Ihre eigenen Profil erstellen und für Ihre Anwendungen optimieren, um die Speicherzuweisung zu beschleunigen.

Gängige Anwendungsprofile sind zum Beispiel: Oracle Transaction Processing, ASM, Table und Index Space, Redo- und Archiv-Logs, Microsoft Exchange, VMware, D2D VTL-Backup und Web-Files.

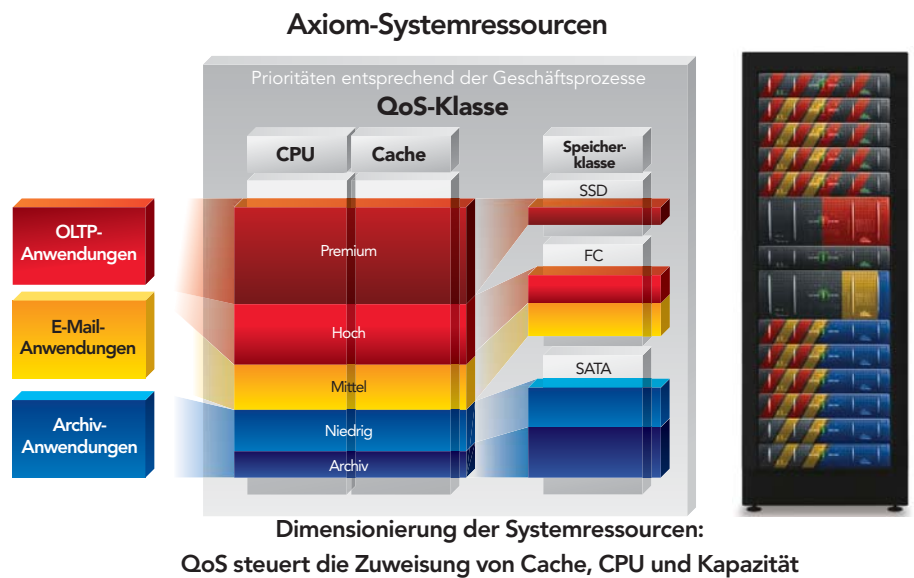
Zusammenfassung: Das gesamte System wird den Anwendungen angepasst

Pillar Data Systems hat erkannt, dass der gesamte Datenpfad im Speichersystem bis zur physikalischen Datenplatzierung auf verschiedenen Speichermedien verwaltet werden muss, um eine wahre QoS-Funktion zu liefern. Die Graphik auf der nächsten Seite zeigt wie die QoS-Technologie von Pillar die Ressourcen des gesamten Pillar Axiom-Speichersystems verwaltet.

Dazu finden Sie noch einige Beispiele von gängigen Applikationen, bei denen das QoS-Management von Pillar eine entscheidende Rolle spielte und dem Kunden die Implementierung eines stabilen Systems mit garantierter Performance ermöglichte.

Microsoft Exchange

Heutzutage sind E-Mails weitaus mehr als nur ein Kommunikationsmittel. In den meisten Unternehmen sind sie zu einem festen Bestandteil der Geschäftsprozesse geworden und gelten als unternehmenskritischer Ablauf. MS Exchange wird stark von der I/O-Latenz – besonders von der Schreiblatenz – beeinflusst. Es generiert eine Vielzahl kurzer, diskontinuierlicher I/O-Anfragen, die eine schnelle und



konsistente Bearbeitung erfordern. In den meisten Fällen erfolgt die Verwaltung von Microsoft Exchange über ein getrenntes DAS-System, um sicherzustellen, dass die I/Os anderer Anwendungen nicht die Antwortzeiten verkürzen. Tatsächlich wird diese Konfiguration von Microsoft empfohlen, um eine hohe Kundenzufriedenheit zu gewährleisten. Dies führt natürlich hohen Verwaltungsaufwand aufgrund der verschiedenen Speichersilos und, in einigen Fällen, zu geringen Nutzungsraten, weil Speicherressourcen überdimensioniert werden, um sicherzustellen, dass immer genügend Speicher für die Exchange-Anwendung vorhanden ist. Ein weiteres Problem sind verlängerte Antwortzeiten, weil physikalische Festplatten ihr Limit an möglichen IOPS erreichen – was wiederum zum Programmabsturz führt. In beiden Fällen führt es dazu, dass zahlreiche Kunden in mehr Speicherressourcen investieren, als sie tatsächlich brauchen und so die Stabilität der Microsoft-Applikation zu garantieren.

Pillar Data Systems verfolgt einen ganz neuen Ansatz. Als erstes haben wir uns für ein Random-Write-I/O-Profil entschieden, um die Speicherressourcen optimal auf Exchange anzupassen – so entsteht ein RAID-10-Stripe-Set. Dies ist ein äußerst wichtiger Punkt, da RAID 5 im Degraded Mode nicht den für ein mittelgroßes Exchange-System erforderlichen I/O-Durchsatz liefert. Auf dieser Weise wird auch sichergestellt, dass der Write-Back Cache-Speicher für die Bearbeitung von diskontinuierlichen I/O-Anfragen verfügbar ist, und Schreibvorgänge mit geringer Latenz werden gewährleistet. Zudem setzen wir die Anwendungspriorität auf Premium oder Hoch, je nach dem ob es sich um eine umfangreiche Installation mit hohen Arbeitslasten oder um ein kleineres System handelt. Diese Einstellungen garantieren, dass – unabhängig von den parallel laufenden Applikationen – eine Mindestanzahl von CPU-Zyklen für Exchange verfügbar sind, und dass Daten bevorzugt auf die hochperformanten, äußeren Bereiche der Festplatte geschrieben werden. Des Weiteren ermöglicht es die Pillar Axiom-Lösung, die Anwendungspriorität, bei schnellem Wachstum der Exchange-Applikation, von Hoch auf Premium zu ändern. Mit der Thin-Provisioning-Technologie kann die Kapazität bei Bedarf dynamisch erweitert werden.

Mit der verteilten RAID-Architektur von Pillar und diesen QoS-Eigenschaften werden die verfügbaren Speicherressourcen dank der Thin-Provisioning-Funktionalität genau auf die Anforderungen von Microsoft Exchange angepasst.

Zudem werden Interferenzen von anderen Applikationen beseitigt, sodass Exchange-Daten sicher auf dem mandatenfähigen Shared-Storage-System gespeichert werden können. Der umfangreiche Cache-Speicher und die garantierte CPU-Zuweisung mit I/O-Priorität liefern genügend Zwischenspeicher, um die physikalischen Festplatten zu entlasten.

So verfügen Kunden über eine sehr stabile, zukunftsorientierte Exchange-Installation und sparen Anschaffungskosten.

Oracle ASM (Automatic Storage Management)

Für diese besondere Applikation hat Pillar ein spezifisches Oracle-Anwendungsprofil optimiert, das speziell auf die I/O-Muster der Applikation angepasst ist. Üblicherweise werden von ASM 1MB-Stripes Random-I/Os geschrieben bzw. gelesen. Bei den meisten internen RAID-Controller-Strip-Einstellungen ist es schwierig mit solch einer I/O-Größe eine hohe Bandbreite zu erzielen. Pillar hat eine spezielle 1 MB-Stripe-Größe erstellt, sodass Oracle ASM I/Os weniger interne Schreibvorgänge auf der Festplatte benötigen. Dies ermöglicht eine erhebliche Steigerung der Lese-Performance mit einer geringen Beanspruchung der Festplatte sowie eine höhere allgemeine Bandbreite. Des Weiteren ist der umfangreiche Write-Back Cache des Pillar-Systems so ausgelegt, dass Schreibvorgänge gepuffert werden und möglichst vollständige RAID-Stripes geschrieben werden.

Basierend auf die allgemeinen Oracle-ASM-Performance-Anforderungen sind auch weitere Einstellungen möglich. Für Anwendungen kann ein hohes QoS festgelegt werden, um die CPU-Zuweisungen und Disk-Platzierungen zu optimieren. Bei einem nicht so stark beanspruchtem System können niedrigere QoS-Klassen festgelegt werden, sodass kostengünstige SATA-Festplatten – ohne jegliche Performance-Einbußen – eingesetzt werden können. Sollten zusätzliche Ressourcen benötigt werden, können die QoS-Prioritätsklassen temporär oder endgültig erhöht werden.

Vorteile für Unternehmen

Das Pillar Axiom-System wurde von Anfang an entwickelt, um unternehmenskritischen Applikationen ein garantiertes QoS zu gewährleisten, das der Wichtigkeit der Anwendung und der Daten für das Unternehmen Rechnung trägt. Mit dem Pillar-Speichersystem gehören überdimensionierte, nicht voll ausgelastete Speicherressourcen der Vergangenheit an. Sie sparen Kosten indem Sie keine überflüssigen Ressourcen kaufen und verfügen über eine regelmäßige, garantierte Performance, unabhängig von der Systembelastung.

Dies ist der Pillar-Mehrwert® für Ihr Business.

Pillar Data Systems hat sich bei der Netzwerkspeicherung für einen kundenorientierten Ansatz entschieden. Am Anfang stand eine simple, aber starke Idee: Wir wollten ein erfolgreiches Unternehmen für Speichertechnologie aufbauen, das den Mehrwert schafft, den Andere versprochen, aber nie geliefert hatten. Pillar Data liefert die Netzwerkspeicherlösungen mit der höchsten Wirtschaftlichkeit und Verfügbarkeit auf dem Markt. Wir stellen zuverlässige, flexible Lösungen her, die zum ersten Mal SAN und NAS nahtlos vereinen und mehrere Speicherebenen ermöglichen – alles auf einer einzigen Plattform. Pillar Data Systems hat letztlich eine neue Klasse der Speichertechnologie geschaffen.
www.pillardatasystems.de