



Köra SQL Server 2008 i en Hyper-V-miljö

Överväganden vad gäller regelverk och prestanda

Teknisk artikel om SQL Server

Författare: Lindsey Allen, Mike Ruthruff, Prem Mehra

Tekniska granskare: Cindy Gross, Burzin Petal, Denny Lee, Michael Thomassy, Sanjay Mishra, Savitha Padmanabhan, Tony Voellm och Bob Ward

Publicerad: oktober 2008

Gäller: SQL Server 2008

Sammanfattning:

Hyper-V i Windows Server 2008 är en kraftfull virtualiseringsteknik som företagets IT-team kan använda till att konsolidera dåligt utnyttjade servrar, sänka den totala ägandekostnaden för kunder samt underhålla och förbättra kvaliteten på de tjänster som erbjuds. Via en serie testscenarier som är representativa för grunderna i SQL Server-program tillhandahåller det här dokumentet rekommendationer och tips för hur SQL Server ska köras i en Windows Hyper-V-miljö.

Upphovsrätt

Den information som finns i det här dokumentet motsvarar Microsoft Corporations aktuella åsikter om de ämnen som diskuteras i det vid publiceringsdatumet. Eftersom Microsoft måste reagera på ändrade marknadsförhållanden ska den inte på något sätt tolkas som en utfästelse från Microsoft, och Microsoft kan inte garantera att den information som finns i dokumentet är rätt efter publiceringsdatumet.

Den här tekniska dokumentationen är endast avsedd för informationsbruk. MICROSOFT GER INGA GARANTIER, UTTRYCKLIGA, UNDERFÖRSTÅDDA ELLER LAGSTADGADE, VAD GÄLLER INFORMATIONEN I DET HÄR DOKUMENTET.

Det är användarens ansvar att följa gällande copyrightlagar. Ingen del av det här dokumentet får reproduceras, lagras eller infogas i ett informationssystem eller överföras i någon form, med något medel (elektroniska eller mekaniska medier, fotokopiering, inspelning eller någon annan form av reproduktion), eller för något ändamål utan uttrycklig skriftlig tillåtelse från Microsoft Corporation.

Microsoft kan ha patent, patentansökningar, varumärken, copyrighträttigheter eller andra immateriella rättigheter som täcker innehållet i detta dokument. Med undantag av det som uttryckligen medges i ett skriftligt licensbevis från Microsoft, ger dig detta dokument inte någon licens till patent, varumärken, copyright eller immateriell egendom.

Om inget annat anges är exemplen på företag, organisationer, produkter, domännamn, e-postadresser, logotyper, personer, platser och händelser som nämns påhittade, och innebär ingen koppling till verkliga företag, organisationer, produkter, domännamn, e-postadresser, logotyper, personer, platser eller händelser.

© 2008 Microsoft Corporation. Med ensamrätt.

Microsoft, Hyper-V, SQL Server, Windows och Windows Server är varumärken som tillhör Microsoft-koncernen.

Alla andra varumärken tillhör sina respektive ägare.

Innehåll

Inledning	4
Inställning och konfiguration av Hyper-V-konfigurationer	4
Checklista och överväganden före installation av Hyper-V	4
Rekommendationer för lagringskonfiguration	5
Testmetodik och arbetsbelastningar	6
Testarbetsbelastningar	6
Övervaka SQL Server i konfigurationer med Hyper-V.....	8
Testresultat, observationer och rekommendationer	11
Prestandakostnad när SQL Server körs i Hyper-V.....	11
Trafikkostnad med genomströmningsdiskar - SQLIO	11
Prestandakostnad för virtuell dator: OLTP-arbetsbelastning	13
Jämförelse av prestanda för rapporteringsfrågor.....	17
Databasdrift	18
SQL Servers konsolideringsscenarier med Hyper-V	22
Jämföra lagringskonfigurationer i konsolideringsmiljö.....	23
Anpassningsbarhet för virtuella instanser	25
Prestanda för virtuell instans med överbokade processorresurser	27
Jämföra konsolideringsalternativ.....	28
Slutsats	29
Observationer:	29
Rekommendationer:	30
Mer information.....	30
Bilaga 1: Arkitekturen i Hyper-V	31
Bilaga 2: Maskinvarukrav	34
Minne	34
Processorer	35
Nätverk.....	35
Lagring.....	35
Bilaga 3: Maskinvarukonfiguration	36

Inledning

Hyper-V™, virtualiseringsfunktionen i operativsystemet Windows Server® 2008, är baserad på hypervisor-tekniken och utgör ett tunt skikt programvara mellan maskinvara och operativsystem. Den gör det möjligt att köra flera operativsystem samtidigt på en värddator utan några ändringar. Hyper-V är en kraftfull virtualiseringsteknik som kan användas av företagets IT-team till att konsolidera dåligt utnyttjade servrar, sänka den totala ägandekostnaden för kunder samt underhålla och förbättra kvaliteten på erbjudna tjänster. Med hjälp av Hyper-V öppnas flera nya typer av möjliga utvecklings- och testmiljöer som annars skulle begränsas av maskinvarans tillgänglighet.

Det är en tillräckligt stor utmaning att säkerställa att maskinvaran har rätt storlek för att konsolidera aktuell arbetsbelastning och tillhandahålla tillräckligt utrymme för tillväxt. När virtualisering läggs till i miljön blir det en ännu svårare att planera vad gäller möjlig kapacitet. Syftet med det här dokumentet är att sätta fokus på det här via två nyckelområden vid körning av Microsoft® SQL Server® i en Hyper-V-miljö:

- Resurskostnader i systemet som uppkommer vid körning av SQL Server i Hyper-V-miljö
- Hur väl Hyper-V anpassas vid körning av SQL Server 2008

I den här tekniska dokumentationen beskrivs en serie utförda testkonfigurationer, vilka representerar ett flertal möjliga scenarier för körning av SQL Server i Hyper-V. Våra resultat och observationer diskuteras och våra rekommendationer presenteras. Våra testresultat visade att SQL Server 2008 i Hyper-V ger stabila prestanda och anpassningsbarhet. Vi är övertygade om att Windows Server 2008 Hyper-V är en stadig plattform för SQL Server 2008 för lämplig arbetsbelastning. Det är praktiskt att köra produktionsarbetsbelastningar i en Hyper-V-miljö så länge arbetsbelastningen ryms inom den kapacitet som finns i din virtuella gästdator för Hyper-V.

Inställning och konfiguration av Hyper-V-konfigurationer

Det här avsnittet innehåller en förenklad installationschecklista för Hyper-V. Mer information om Hyper-V finns i listan över ytterligare teknisk dokumentation i slutet av det här dokumentet och i bilaga 3, där vi beskriver den maskinvara som använts för testerna.

Checklista och överväganden före installation av Hyper-V

- Använd en serverprocessor som klarar maskinvarustödd virtualisering. Du kan välja mellan två olika:
 - Inter VT
 - AMD-virtualisering (AMD-V)
- Kontrollera att maskinvarustödd virtualisering och DEP (Data Execution Prevention) finns tillgängliga och är aktiverade. (Kontrollera i BIOS-inställningen.)

- Kör serverrollen [Hyper-V](#) endast i rotpartitionen av operativsystemet Windows®.
- Ange *offline* i rotpartitionen för de diskar som ska konfigureras som genomströmningsdiskar för den virtuella gästdatorn via DISKPART eller volymhanteraren.
- Se till att [integrationskomponenterna](#) ("upplysningar") finns installerade på den virtuella gästdatorn.
- Använd ett nätverkskort i stället för ett bakåtkompatibelt nätverkskort vid konfigurerings av nätverk för den virtuella datorn.
- Undvik om möjligt emulerade enheter för driftsättning av SQL Server. De här enheterna kan resultera i väsentligt ökad processoromkostnad, jämfört med syntetiska enheter.

Rekommendationer för lagringskonfiguration

Som med all driftsättning av SQL Server är rätt storlek och konfiguration av I/O mycket viktigt för prestanda. Konfigurerings av lagring i virtualiserade miljöer är inte något undantag och lagringsmaskinvaran ska ge tillräckligt I/O-genomflöde och tillräcklig lagringskapacitet för att uppfylla nuvarande och framtida behov av planerade virtuella datorer. Se till att du följer alla [regler för lagring före idriftsättning](#) när du konfigurerar lagringen.

Hyper-V kan hantera flera olika typer av lagringsalternativ. Vart och ett av lagringsalternativen kan kopplas via en IDE- eller SCSI-styrenhet. För SQL Servers data- och loggfiler använde vi konfigurationsalternativet med virtuell SCSI-styrenhet. SQL Server är I/O-intensiv, varför vi rekommenderar att du begränsar valen till de två alternativ som har bästa prestanda:

- Genomströmningsdisk

Dynamiska VHD:er i fast storlek rekommenderas inte av prestandaskäl. Det beror på att blocken i disken vid dynamisk VHD startar som nollblock men inte stöds av något faktiskt utrymme i filen. Läsningar från sådana block returnerar ett block med nollor. Vid första skrivningen till ett block måste utrymme tilldelas av virtualiseringen inom VHD-filen för blocket, varefter metadata uppdateras. Blockmappningen måste dessutom kontrolleras i metadata varje gång ett block refereras. Detta höjer såväl antalet disk-I/O för läsnings- och skrivningsaktiviteter som processoranvändningen. För den dynamiska tillväxten krävs också att serveradministratören övervakar diskkapaciteten för att säkerställa att det finns tillräckligt med diskutrymme när lagringskraven ökar. VHD:er i fast storlek kan utökas om det skulle behövas, men då måste den virtuella gästdatorn stängas av medan åtgärden utförs.

Vi använde konfigurationer för både genomströmning och VHD-lagring i fast storlek i de testscenarier vi genomförde för den här tekniska dokumentationen. I alla konfigurationer användes syntetiska SCSI-styrenheter för de virtuella gästdatorerna. Mer information om den maskinvara som användes för testerna finns i [Bilaga 3](#). (Obs! Syntetisk IDE har inte testats.)

Testmetodik och arbetsbelastningar

Vi valde en serie testscenarier för att fastställa regel- och prestandaöverväganden för körning av SQL Server 2008-program i en Hyper-V-miljö. Vår första serie testscenarier har utformats för att förstå prestandaomkostnad i lokal miljö jämfört med virtuell gästdator i Hyper-V-miljö. Vår andra serie testscenarier har utformats för att förstå egenskaperna vid anpassning av en virtuell gästdator på en värdserver.

Testarbetsbelastningar

Flera arbetsbelastningar har använts för att mäta prestanda för de olika scenarierna. I den här tekniska artikeln avser *lokalt* en Windows-installation utan aktiverad Hyper-V; *rot* avser den överordnade partitionen i en konfiguration av Windows Hyper-V med aktiverad Hyper-V; och *virtuell gästdator* avser den virtuella gästdatorn i rotpartitionen (eller överordnad partition) av Windows.

Huvudfokus för dessa scenarier var att:

- Jämföra prestanda i en SQL Server som körs i roten med en virtuell gästdator.
- Jämföra prestanda för flera SQL Server-instanser som körs i en lokal Windows-instans med en SQL Server som kör enstaka instanser i flera virtuella gästdatorer.
- Observera anpassningsbarheten av arbetsbelastningens genomflöde i SQL Server när antalet virtuella gästdatorer som körs i en enda rotpartition ökar.

De arbetsbelastningar som har använts för testerna, deras egenskaper och målinriktade scenarier för varje arbetsbelastning beskrivs i följande tabell:

Tabell 1: Arbetsbelastningar och scenarier

Arbetsbelastning	Allmänna egenskaper	Målinriktade scenarier
SQLIO	Genererar I/O-arbetsbelastning.	• Jämföra I/O-prestanda på lokal kontra virtuell gästdator.
OLTP-arbetsbelastning	Arbetsbelastning av OLTP-typ som simulerar ett kundmäklarprogram. Mer information om maskinvarukonfiguration finns i Bilaga 3 .	• Jämföra prestanda för arbetsbelastning mellan lokal, rot och virtuell gästdator. • Jämföra flera SQL Server-instanser som körs i en lokal instans av Windows med flera virtuella gästdatorer, som var och en körs på en enda SQL Server-instans. • Anpassning av arbetsbelastningens genomflöde när antalet gäster ökar.

Rapportering om arbetsbelastning	Rapporteringsfrågor som förbrukar stora mängder processor- och I/O-resurser.	Jämföra prestanda för rapporteringsfrågor mellan lokal, rot och virtuell gästdator.
Driftsarbetsbelastning i SQL Server	Säkerhetskopiering/återställning, återskapande av index, DBCC CHECKDB.	Jämföra prestanda för databasåtgärder mellan lokal, rot och virtuell gästdator.

Följande lista innehåller mer specifik information om de målinriktade scenarierna för var och en av de körda arbetsbelastningarna:

- SQLIO-test: SQLIO är ett verktyg som fastställer I/O-kapaciteten för en viss konfiguration. Det här testscenariet har utformats för att fastställa I/O-omkostnad vid körning av en virtuell gästdator med genomströmningsdiskar för lagringskonfigurationen.
- OLTP-arbetsbelastning. Detta testscenario:
 - Jämför prestanda för SQL Server som körs lokalt i Windows med prestanda vid körning under en virtuell gästdator. För den här jämförelsen har både lokal instans och virtuell gästdator konfigurerats med likvärdiga maskinvarukonfigurationer.
 - Jämför prestanda för SQL Server med hjälp av olika lagringskonfigurationer för data- och loggfiler. Jämförelser av konfiguration av genomströmningsdiskar med VHD-konfigurationer samt olika underliggande konfigurationer av lagringsmängd (dvs. delade kontra särskilda lagringskonfigurationer).
 - Jämför prestanda för flera SQL Server-instanser som körs lokalt i Windows med ett likvärdigt antal virtuella gästdatorer som var och en har konfigurerats med en enda instans av SQL Server.
 - Observerar skalning av arbetsbelastning när flera virtuella gästdatorer läggs till i rotpartitionen på en enda fysisk server. Vi kunde då observera fall där:
 - Antalet fysiska processorkärnor var lika med summan av logiska processorkärnor för alla virtuella gästdatorer.
 - Antalet fysiska processorkärnor var lägre än summan av alla logiska processorkärnor för alla virtuella gästdatorer (detta kallas för att processorresurserna är "överbokade").
- Rapportering av arbetsbelastning: I det här scenariet jämfördes prestanda för SQL Server som körs lokalt i Windows med prestanda för SQL Server som körs i en virtuell gästdator med en likvärdig maskinvarukonfiguration.
- Databasåtgärder: I det här scenariet jämfördes prestanda för SQL Server som körs lokalt i Windows med prestanda för SQL Server som körs i en virtuell gästdator med en likvärdig maskinvarukonfiguration.

För de scenarier som använde OLTP-arbetsbelastningen användes flera olika nivåer av arbetsbelastning för att skillnaderna i beteende på olika processornivåer skulle kunna observeras. Detaljer för de här olika arbetsbelastningsnivåerna diskuteras senare i det här dokumentet.

Övervaka SQL Server i konfigurationer med Hyper-V

Det finns flera överväganden som måste beaktas när du övervakar prestanda för SQL Server-arbetsbelastningar som körs i Hyper-V-konfigurationer med användning av Windows systemövervakare (kallas ofta för perfmon). Om du vill ha ett riktigt mått på resursanvändning måste du använda Hyper-V-räknare som exponeras av Windows i rotpartitionen. En djupare diskussion om övervakning med Hyper-V ligger utanför ramen för det här dokumentet. Mer information finns i [Bilaga 3](#).

Under det här testet gjorde vi flera observationer avseende prestandaövervakning. De flesta av övervägandena handlar om att mäta processoranvändning. Vid övervakning av processorutnyttjande på en server som kör Hyper-V bör du använda processorräknarna i Hyper-V som exponeras på rotpartitionen. Hyper-V exponerar tre primära räknare som relaterar till processorutnyttjande:

- Logisk processor för hypervisor i Hyper-V: Ger det mest korrekta måttet på de totala processorresurser som förbrukats i hela den fysiska servern.
- Virtuellt rotprocessor för hypervisor i Hyper-V: Ger det mest korrekta måttet på de processorresurser som förbrukats av rotpartitionen.
- Virtuellt processor för hypervisor i Hyper-V: Ger det mest korrekta måttet på processorförbrukning för specifika virtuella gästdatorer.

De traditionella % *processortid*-räknarna kan övervakas inom rotpartitionen. Eftersom det finns flera lager av virtualisering som inte exponeras för de här processorräknarna kanske de emellertid inte visar ett korrekt mått på utnyttjade processorresurser. När du övervakar prestanda mäter du processoranvändning med hjälp av Hyper-V-räknare på alla servrar som kör Hyper-V-rollen med aktiverade hypervisorer. Mer information finns i [Tony Voellms blogg](#)-serie om prestandaövervakning i Hyper-V.

I bild 1 visas var och en av de här räknarna. I den här bilden övervakas den översta uppsättningen räknare ([\SQLBP08R900](#)) på rotpartitionen och den nedersta uppsättningen ([\sqlhvl](#)) är räknare som övervakas ur gästens perspektiv. Kom ihåg att för det här exemplet finns sexton fysiska processorkärnor som är synliga för rotpartitionen och fyra logiska processorkärnor som är synliga för den virtuella gästdatorn. Observera också att även om det fanns två virtuella gästdatorer på roten så visas av utrymmesskäl endast den ena i bilden. De fyra logiska processorräknarna för den andra virtuella datorn fortsätter på högra sidan av bilden.

The screenshot shows the 'Reliability and Performance Monitor' window. The left pane displays a tree view with the following nodes expanded:

- \\SQLBP08R900
 - Hyper-V Hypervisor Logical Processor
 - _Total: 16.172
 - % Guest Run Time: 4.041
 - % Hypervisor Run Time: 20.213
 - Hyper-V Hypervisor Root Virtual Processor
 - _Total: 2.078
 - % Guest Run Time: 0.804
 - % Total Run Time: 2.882
 - Hyper-V Hypervisor Virtual Processors

	SQLHV1:Hv VP 0	SQLHV1:Hv VP 1	SQLHV1:Hv VP 2	SQLHV1:Hv VP 3
% Guest Run Time	50.957	58.025	57.084	59.367
% Hypervisor Run Time	18.994	8.174	8.481	9.851
% Total Run Time	69.951	66.199	65.565	69.219
 - Processor
 - _Total: 2.249
- \\sqlhv1
 - Processor
 - _Total: 17.222
 - % Privileged Time: 74.558
 - SQLServer:SQL Statistics
 - Batch Requests/sec: 907.866

Bild 1: Hyper-V-perfmon-räknare

Mer information om övervakning och de specifika problemen finns i avsnittet om virtualisering i [riktlinjerna för förbättring av prestanda i Windows 2008](#) och [bloggarna för prestanda i Hyper-V](#).

När det gäller att övervaka SQL Server finns inga speciella överväganden för körning i en virtuell gästdator. SQL Server-räknare ger vanligen ett mått på förbrukning (SQL Server-specifika resurser) eller genomflöde. Dessutom exponeras inte SQL Server-räknare på rotpartitionen när de körs i en virtuell gästdator. De måste övervakas inifrån den virtuella gästdatorn.

Mätning av I/O-prestanda beror på hur gästlagringen har konfigurerats. Latens är ett mått på förfluten tid och kan mätas med rimlig noggrannhet från roten eller från gästen. Här följer några allmänna tips vad gäller övervakning av diskprestanda:

- De logiska eller de fysiska diskräknarna i den virtuella gästdatorn kan användas till att övervaka I/O-prestanda. Vi märkte mycket liten skillnad mellan de värden som rapporterades av räknarna från rotpartitionen och de som rapporterades i den virtuella gästdatorn. Däremot kunde vi se något högre latensvärden (genomsnittlig disk/sek för läsning och skrivning) när vi övervakade från den virtuella gästdatorn mot när vi övervakade från roten. Detta beror på att I/O kan ta något längre tid att slutföra från den virtuella datorns perspektiv.
- Om den virtuella gästdatorns lagring har konfigurerats som genomströmning är disken offline på rotpartitionsnivå och visas inte under de logiska diskräknarna i rotpartitionen. Om du vill övervaka prestanda för genomströmningsdiskar på rotpartitionen måste fysiska diskräknare användas. Vid tidpunkten för testerna finns kända problem med de fysiska diskräknarna i Windows Server 2008 när lösningar med flera sökvägar (s.k. multipathing) används. Dessa problem har korrigerats i senaste GDR för [System Center Virtual Machine Manager](#).

- När virtuella gästdatorer konfigureras för att använda VHD-filer för lagring och om VHD-filerna finns på delade fysiska diskar innehåller övervakningen av diskräknarna från den virtuella gästdatorn detaljer om I/O för den specifika VHD-enheten. Övervakning av volymen med alla VHD-filerna på rotpartitionen ger aggregerade värden för I/O mot den disken eller volymen.

I tabell 2 visas typerna av räknare som samlats in vid körning av arbetsbelastning för OLTP-arbetsbelastningsdelen av våra tester. Här visas de skillnader som rapporteras i prestandaräknarna vid övervakning från den virtuella gästdatorn kontra rotpartitionen.

Tabell 2: Räknare och arbetsbelastning

<i>Räknare mäts från...</i>	Räknare	Låg OLTP-arbetsbelastning	Medelhög OLTP-arbetsbelastning	Hög OLTP-arbetsbelastning
Virtuell gästdator	Transaktioner/sek	352	546	658
	Batchar/sek	565	897	1075
	% processortid	34,2	65,3	84,2
	% privilegietid	5,1	8	8,4
	Logisk–Genomsnittl. disksek/läsning (_Total)	0,005	0,006	0,007
	Logisk – diskläsningar/sek (_Total)	1053	1597	1880
Rotpartition	% processortid	4,9	7,8	11,2
	% privilegietid	3,6	6,1	7,3
	Hyper-V logisk processor – % Hypervisor körningstid	4	4,8	4,3
	Hyper-V logisk processor – % Total körningstid	39,1	68,7	86,5
	Hyper-V logisk processor – % Körningstid för virtuell gästdator	35,1	63,9	82,1
	Fysisk – Genomsnittl. disksek/läsning (_Total)	0,005	0,006	0,006
	Fysisk - diskläsningar/sek (_Total)	1053	1597	1880
	Batchar per processor % (Batchar/sek / % körningstid för virtuell gästdator)	16,1	14	13,1

Obs! Med Hyper-V-räknare som mäts i rotpartitionen avser aggregeringen alla aktiva virtuella gästdatorer.

Testresultat, observationer och rekommendationer

I det här avsnittet ger vi en översikt och analys av testresultaten med information om våra rekommendationer och observationer vid körning av SQL Server i en virtualiserad miljö.

Avsnittet är uppdelat i två kategorier: I den första diskuteras grundläggande resursomkostnader vid körning av SQL Server i en Hyper-V-miljö; i den andra diskuteras påverkan vid konsolidering av SQL Server som virtuella instanser.

Prestandakapacitet vid körning av SQL Server i Hyper-V

Den första serien testscenarier utformades för att förstå prestandaomkostnad vid körning av SQL Server i en "språkoberoende" Hyper-V-miljö. Baslinjetesterna utfördes på tre olika sätt: i en lokal Windows-miljö med avaktiverad Hyper-V, i rotpartitionen med aktiverad Hyper-V och i en enda virtuell gästdator. Maskinvarukonfigurationen är identisk för alla tre.

Obs! *Lokal instans* refererar till en SQL Server-instans som körs i en lokal Windows-miljö och *virtuell instans* refererar till en SQL Server-instans som körs i en virtuell gästdator.

I det här avsnittet finns följande testscenarier:

- Fastställa I/O-omkostnad för genomströmningsdiskar med hjälp av SQLIO
- Jämföra OLTP-arbetsbelastningsprestanda i en enda lokal instans och en virtuell instans
- Jämföra prestanda för rapporteringsfrågor i en lokal instans och en virtuell instans
- Observera påverkan av virtualisering för delade databasåtgärder:
 - Komprimerad säkerhetskopiering och återställning
 - Återskapande av index
 - DBCC CHECKDB

Trafikkapacitet för genomströmningsdiskar – SQLIO

I/O-omkostnad var tidigare en utmaning i virtualiserade miljöer. Det kunde vara en flaskhals för I/O-intensiva program som SQL Server. Hyper-V har en ny teknik. I syfte att förstå det bästa scenariet undersökte vårt första testscenario I/O-omkostnad med hjälp av den mest optimerade I/O-konfigurationen – särskilda genomströmningsdiskar. Vi valde en konfiguration med genomströmningsdiskar eftersom den har den kortaste kodsökvägen från värd till I/O-undersystem. I testerna tilldelades rotpartitionen och den virtuella gästdatorn samma antal fysiska spindlar. Genom upprepade tester av olika slumpmässig och sekventiell I/O upptäckte vi att I/O-omkostnaden för Hyper-V med genomströmningsdiskar är ingen eller minimal. Mer information, bland annat en djupanalys av prestanda för genomströmningsdisk och virtuell hårddisk, finns i kommande teknisk dokumentation av Tony Voellm och Liang Yang som handlar om prestanda för virtuella hårddiskar och genomströmningsdiskar med Windows Server 2008 Hyper-V. Mer information om analys av lagringsprestanda i Hyper-V finns även [här](http://blogs.msdn.com/tvoellm/archive/2008/09/24/what-hyper-v-storage-is-best-for-you-show-me-the-numbers.aspx) (<http://blogs.msdn.com/tvoellm/archive/2008/09/24/what-hyper-v-storage-is-best-for-you-show-me-the-numbers.aspx>).

Lagringskonfiguration

Konfigurationen av genomströmningsdiskar för rot och virtuell dator var identiska. Varje konfiguration fick logiska enhetsnummer (LUN:er) från lagringsmängden med samma antal fysiska diskresurser. Det förekom ingen delning på disknivå mellan någon av LUN:erna, dvs. det förekommer ingen spindeldelning mellan LUN:erna. I bild 2 visas den konfiguration som presenterades för var och en.

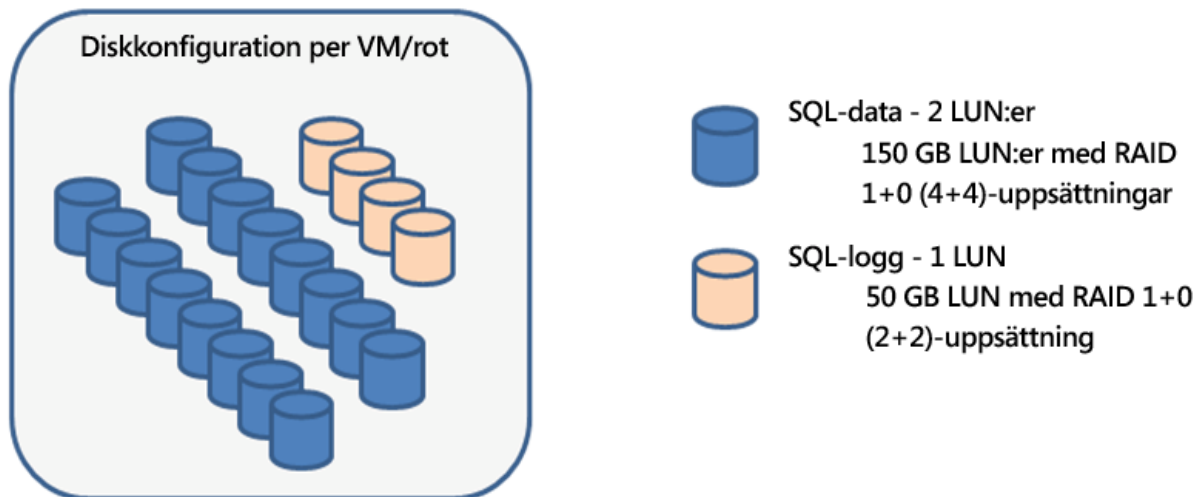


Bild 2: Lagringskonfiguration för genomströmning

Prestanda för genomströmningskonfiguration

I syfte att skapa en baslinje för genomflödet kördes samma SQLIO-tester i alla virtuella gästdatorer och roten. I bild 3 och 4 visas testresultaten för slumpmässiga och sekventiella I/O-tester med SQLIO. Vi har valt två vanliga storlekar för SQL I/O (8 K och 64 K) för testscenariot.

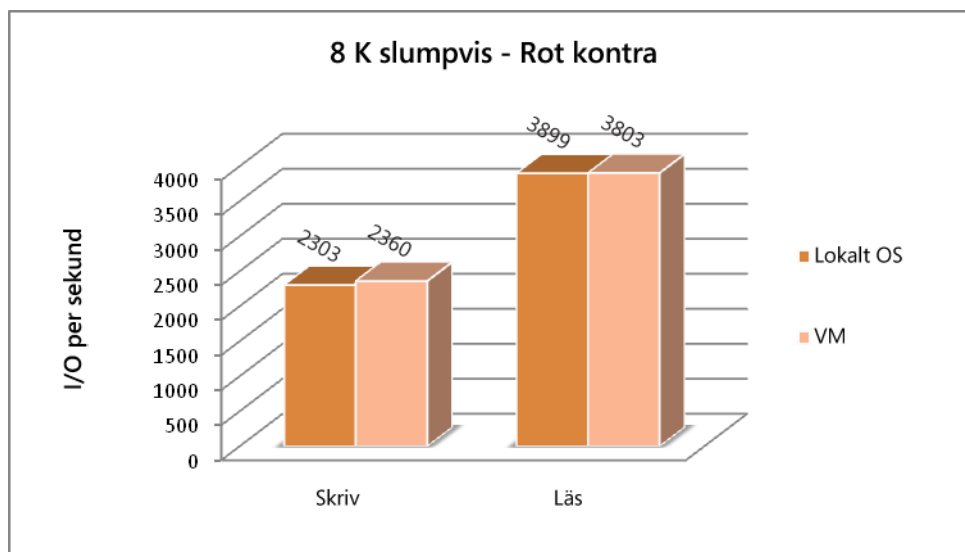


Bild 3: Genomströmning 8 K slumpmässig I/O

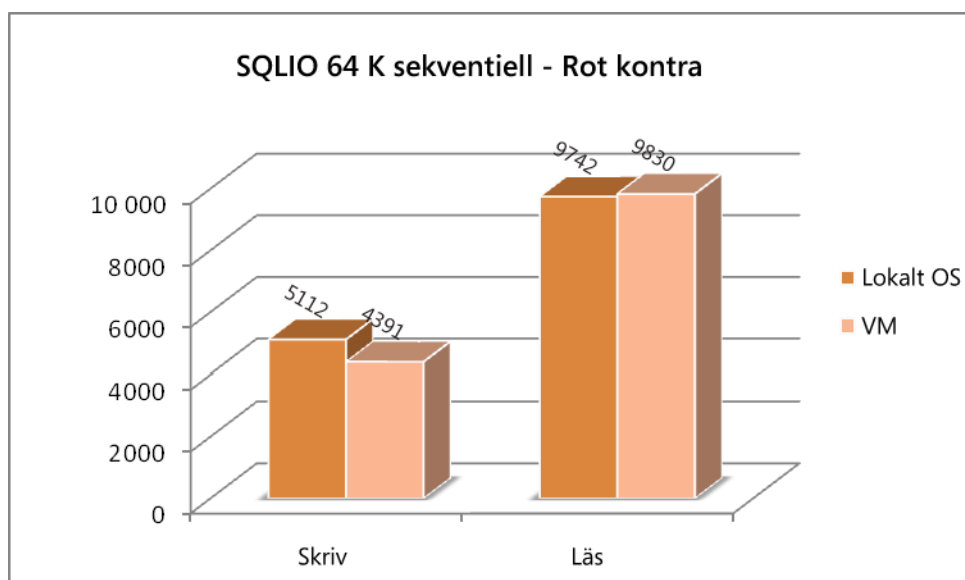


Bild 4: Genomströmning 64 K sekventiell I/O

Prestandakapacitet för virtuell dator: OLTP-arbetsbelastning

Målet med detta testscenario var att mäta påverkan vid körning av SQL Server 2008 i virtuell dator med en OLTP-arbetsbelastning som simulerar ett mäklarprogram. Mer information om den maskinvarukonfiguration som användes för testet finns i [Bilaga 3](#). Tre nivåer av arbetsbelastningar kördes mot baslinjen, roten och den virtuella gästdatorn. *Baslinje* kör SQL Server-instansen i den lokala servern med avaktiverad Hyper-V. Detta utfördes genom att stänga

av hypervisorlaunchtype (dvs. bcdedit /set hypervisorlaunchtype = off) vilket kräver att Windows startas om innan inställningen träder i kraft. Testscenariets stressnivåer definierades av processorutnyttjandeprocent. Eftersom en helt utnyttjad processor är ovanligt i produktionsmiljöer satte vi en processorstressnivå på mellan 20 och 80 % som mål. Mål för processorutnyttjande för var och en av arbetsbelastningsnivåerna finns definierade i tabell 3.

Tabell 3: Mål för processorutnyttjande

Testarbetsbelastning	Ungefärligt processormål
OLTP – låg	30 %
OLTP – medel	50–60 %
OLTP – hög	80 %

Eftersom virtuella gästdatorer med Hyper-V stöder upp till fyra logiska processorer konfigurerades värden för användning av fyra kärnor via BIOS-inställningen (NUMPROC=4) för direkt jämförelse. I syfte att förstå påverkan av lagringskonfiguration konfigurerades två virtuella datorer med de två typer av lagringskonfiguration för Hyper-V som rekommenderas för SQL Server-arbetsbelastning (genomströmningsdiskar och fast VHD).

Påverkan på genomflöde och processor

Baslinjetesterna för tre lastningsnivåer kördes i en Windows Server 2008 lokal miljö med avaktiverad Hyper-V-roll. Samma uppsättning arbetsbelastningar kördes mot rotpartitionen med aktiverad Hyper-V, en virtuell gästdator som konfigurerats för lagring med genomströmningsdisk och därefter en virtuell gästdator med fast VHD-lagring.

I tabell 4 visas relativa batchbegäranden per processor % och omkostnad tvärsöver alla testfall. Systemet anpassades mycket väl i alla testfall i det här scenariet; varje konfiguration uppnådde samma genomflöde med den virtuella datorn som ger en högre processorkostnad för att åstadkomma samma genomflöde. Prestanda för genomströmningsdiskar och fast VHD var mycket lika, med under en procentenhet av omkostnadsvariation.

I tabell 4 visas också den processoromkostnad som uppkommer vid körning av OLTP-arbetsbelastningen i den virtuella datorn. Vi upptäckte att omkostnaden i procent var högre vid den lägre arbetsbelastningen. Det finns en viss mängd fast arbete och processor som är relaterat till den virtuella datorn. Om det fördelas över en mindre mängd arbete blir det en högre procentandel av omkostnaden. Vi använde följande formel som ett mått på prestanda:

$$\text{Batch/processor \%} = \text{batchbegäranden/sek delat med processorutnyttjande i procent}$$

Tabell 4: processoromkostnad i virtuell dator vid körning av OLTP-arbetsbelastningar

	Låg			Medel			Hög		
	Batchbeg ärenden/ s	Batch/ proces sor %	Kostnad	Batchb eg./s	Batch/ proces sor %	Kostnad	Batchbeg. /s	Batch/ proces sor %	Kostnad ⁵
Baslinje ¹	566	19,2	0,00 %	908	16	0,00 %	1069	14,8	0,00 %
Rot ²	566	17,5	8,85 %	907	14,8	7,5 %	1113	13,5	8,78 %
VM_PT ³	565	16,1	16,15 %	897	14	12,5 %	1075	13,1	11,49 %
VM_VHD ⁴	563	15,7	18,23 %	876	13,9	13,13 %	1029	13,2	10,81 %

1. Baslinje: en lokal Windows Server 2008-miljö med avaktiverad Hyper-V-roll. Brytaren för det virtuella nätverket är inte avstängd.
2. Rotpartition: en rotpartition i Windows Server 2008 med aktiverad Hyper-V.
3. VM_PT: en virtuell gästdator som konfigurerats med genomströmningsdiskar, fyra logiska processorer och 14 GB RAM-minne.
4. VM_VHD: en virtuell gästdator som konfigurerats med fast VHD, fyra logiska processorer och 14 GB RAM-minne.
5. Kostnaden beräknas genom att jämföra mot baslinjen ((baslinjebatchar/processor – VM-batchar/processor)/baslinjebatchar/processor)

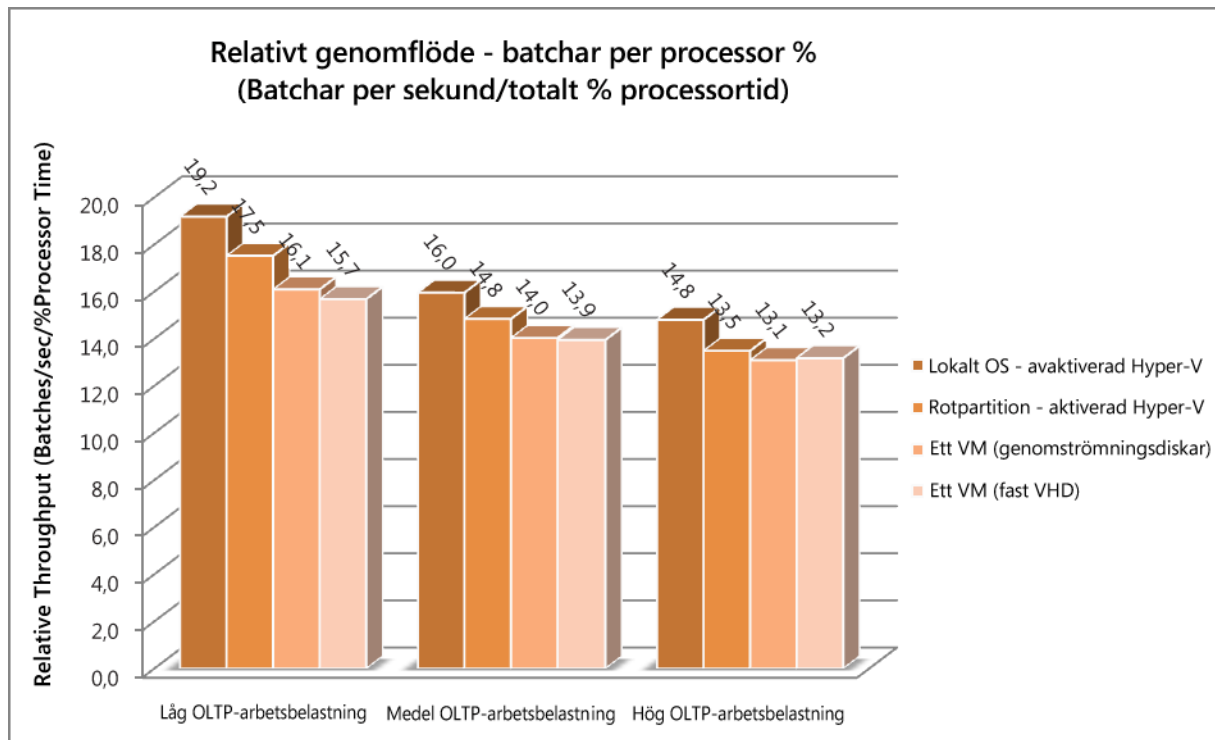


Bild 5: Relativt genomflöde - batchbegäran processor %

Lagringskonfiguration och prestanda

Båda virtuella gästdatorerna använde samma underliggande diskkonfiguration för data- och loggfiler i SQL Server så att de är direkt jämförbara (detaljerna för den fysiska konfigurationen för var och en beskrivs tidigare i det här dokumentet; de är samma som används för SQLIO-testningen). VHD-filerna var de enda filerna på de fysiska diskarna som exponerades på rotpartitionen. Vi upptäckte en liten latensökning när vi använde VHD:er för SQL Servers lagring av data- och loggfiler, vilket översattes till en liten påverkan på arbetsbelastningens genomflöde, visas i bild 5.

Att använda VHD för konfigurationer av virtuell gästdator har fördelar både vad gäller driftsättning och hantering. Från ett genomflödes-/prestandaperspektiv, i fall med låg stress, var det ingen skillnad mellan genomströmning och fast VHD. När arbetsbelastningen ökar börjar en genomströmningssdisk visa en liten fördel vad gäller prestanda. Bild 6 visar läsningsprestanda som registrerats i detta OLTP-testscenario.

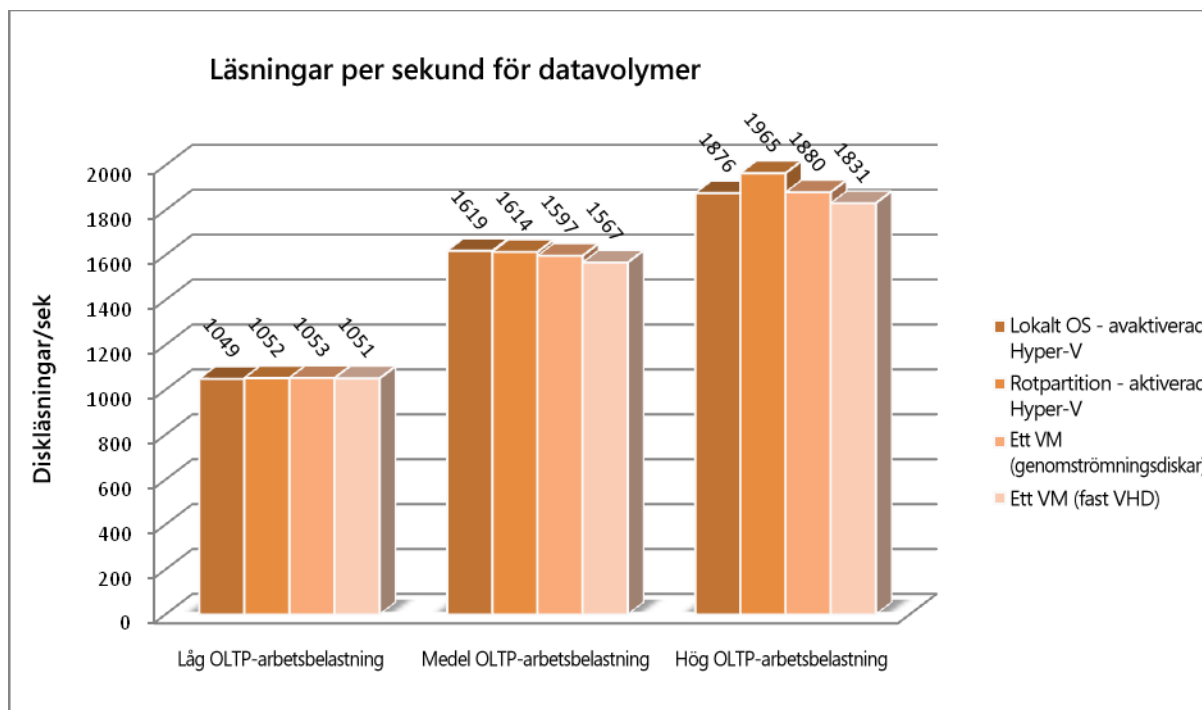


Bild 6: Datavolymer (läsningar per sekund)

I bild 7 visas genomsnittlig disklatens genom alla testkörningarna. Som förväntat har VHD högst latens, medan latensen för genomströmningssdisken är densamma som latensen för lokal lagring. Disklatensvärden som rapporterats för latens i VHD-fallet rapporterades från räknare i den virtuella gästdatorn. Vi upptäckte däremot ingen skillnad mellan dessa och de värden som rapporterats av rotpartitionen.

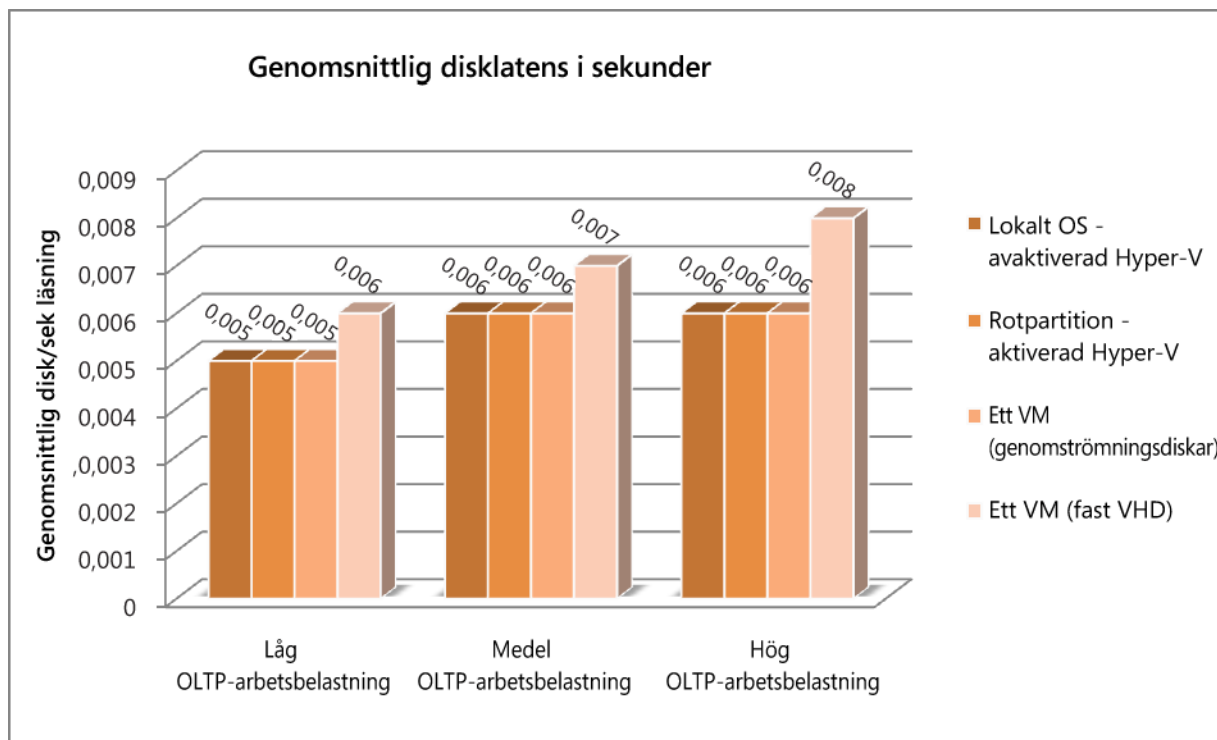


Bild 7: Genomsnittlig disklatens

Jämförelse av prestanda för rapporteringsfrågor

Rapporteringsfrågor körs vanligen lång tid, skrivskyddade frågor som förbrukar en stor mängd processor- och I/O-resurser. Jämfört med OLTP-arbetsbelastning utfärdas frågor av den här typen vanligen med låg andel samtidiga användare. I det här testscenariet utfördes fyra rapporteringsfrågor sekventiellt för att mäta resursförbrukning och tid till slutförande. De här fyra frågorna är I/O-intensiva och uppvisar signifikant stort processorutnyttjande pga. aggregeringar. Inställningen av **sp_configure** för maximal parallellism har värdet 0, så att frågor använder alla tillgängliga processorresurser.

Skillnaden mellan att köra frågorna i virtuella gästdatorer och att köra dem lokalt eller på rotpartitionen var minimal. Vi upptäckte en relativt liten höjning av prestandaomkostnad med de virtuella gästdatorerna. I bild 8 visas tid till slutförande och frågornas processorförbrukning.

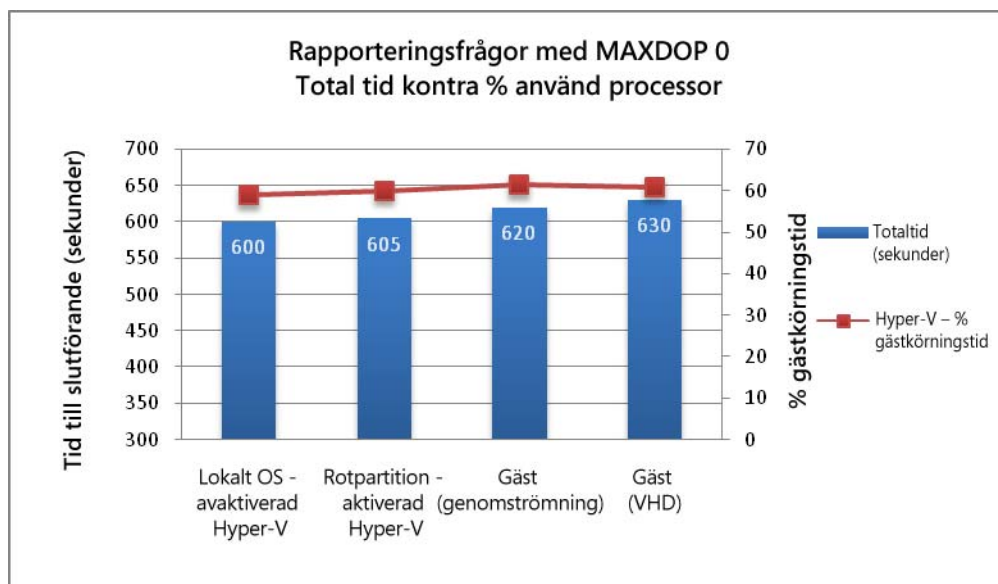


Bild 8: Prestanda för rapporteringsfrågor

Databasåtgärder

Vissa gemensamma databasåtgärder är relativt processorintensiva. Testresultatet i det här avsnittet omfattar virtualiseringens påverkan på databasåtgärder som säkerhetskopiering och återställning med komprimering, återskapande av index och DBCC CHECKDB.

Säkerhetskopiera och återställa

Åtgärder för säkerhetskopiering och återställning utfördes med hjälp av en fildelning på en annan fysisk server som ett mål för säkerhetskopior. I det här fallet var säkerhetskopiering och återställning bundet av nätverkets bandbredd, inte disken eller processorn. Vi använde komprimering av lokal säkerhetskopiering för test av säkerhetskopiering i SQL Server 2008.

Jämfört med samma åtgärd i ett lokalt operativsystem var det en försämring av prestanda på 10–15 % för genomflöde vid säkerhetskopiering med en märkbar ökning av processoranvändande. En liknande försämring kunde upptäckas för genomflöde vid återställning. Den här genomflödesförsämringen förklaras av den nätverkskostnad som uppstår när åtgärder inifrån den virtuella gästdatorn kraftigt utnyttjar nätverksresurserna. I våra tester har vi upptäckt att det här är det område som har mest betydelse vad gäller kostnad för körning av SQL Server inifrån en virtuell gästdator med Hyper-V. Det var mycket mer signifikant än någon kostnad som noterades för trafik- eller processoråtgärder.

I det här testscenariet upptäckte vi att nätverksgenomflödet var i omfattningen 50–60 MB per sekund vid åtgärder för säkerhetskopiering och återställning. Det fanns ett enda 1 Gbs/sek-nätverkskort i både den server som användes för SQL Server och den server som exponerade

nätverksfildelningen för säkerhetskopieringens destination. Genomflöde vid säkerhetskopiering och återställning är cirka 100 MB per sekund. Måtten kommer från utdata för säkerhetskopiering och återställning i SQL Server. Komprimering användes vid den här åtgärden vilket förklarar varför rapporterat genomflöde är signifikant högre än det nätverksgenomflöde som kan hanteras med nätverkskonfigurationen.

Bilderna 9, 10 och 11 visar genomflöde för säkerhetskopiering och återställning för lokal, rotpartition och virtuella datorer som har konfigurerats för genomströmningsdiskar och fast VHD. Det relativa genomflödet på Y-axeln beräknas som totalt antal megabyte per sekund delat med total genomsnittlig procent processoranvändning. Det något högre genomflödet för återställning kan förklaras av målfildelningens skrivprestanda (läsprestanda för den delningen är något bättre eftersom RAID5 används).

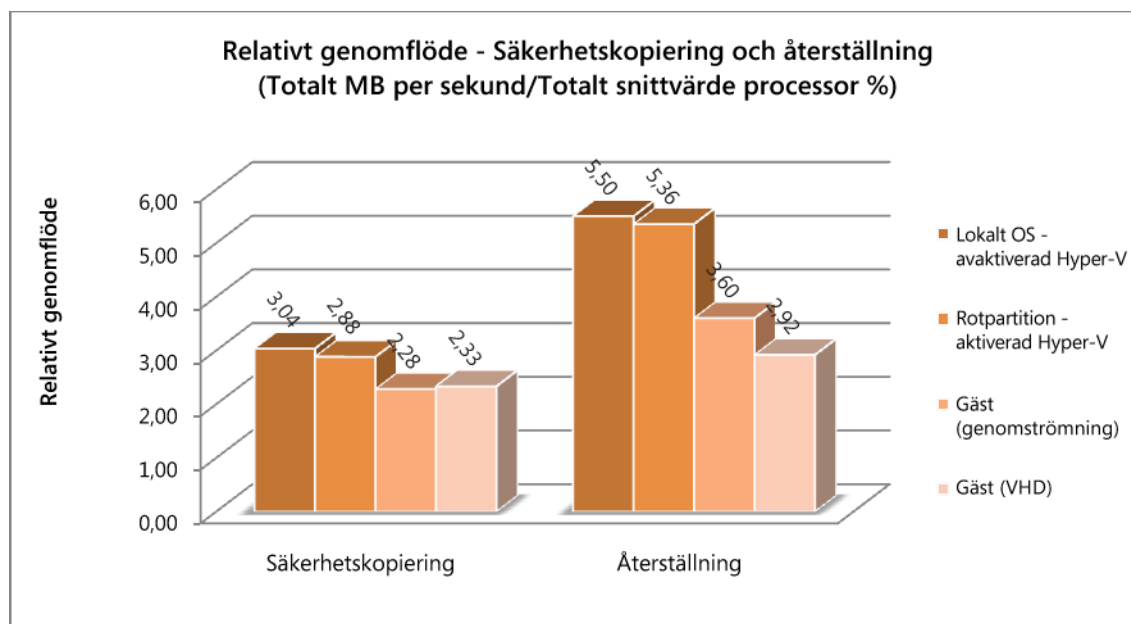


Bild 9: Jämförelse av genomflöde för säkerhetskopiering och återställning

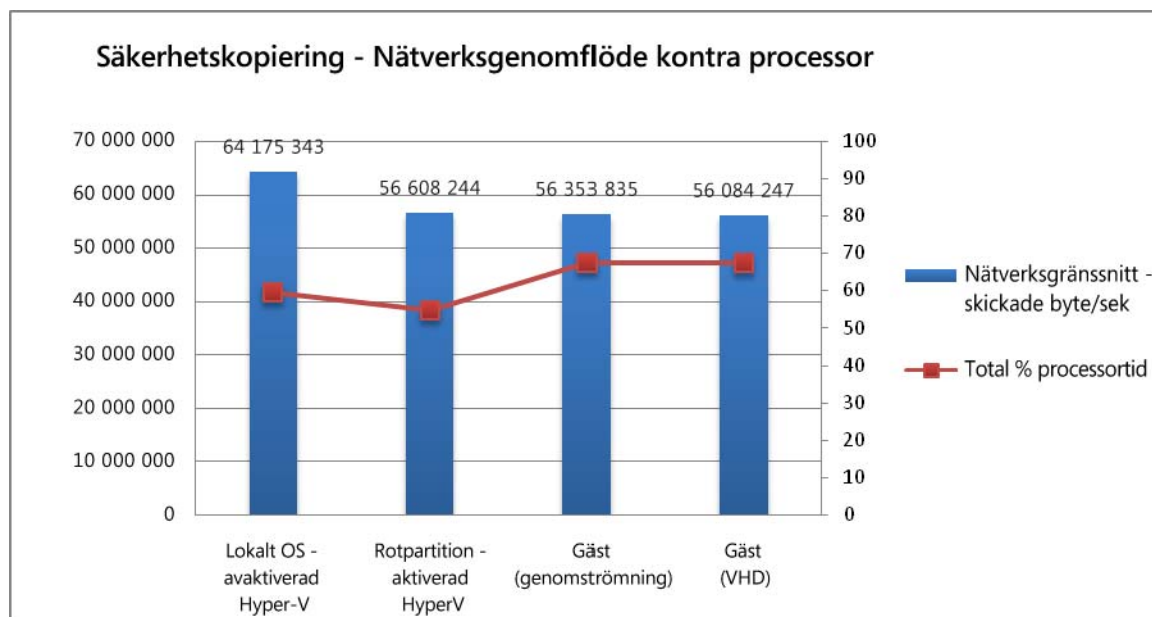


Bild 10: Utnyttjande av nätverk och processor vid säkerhetskopiering

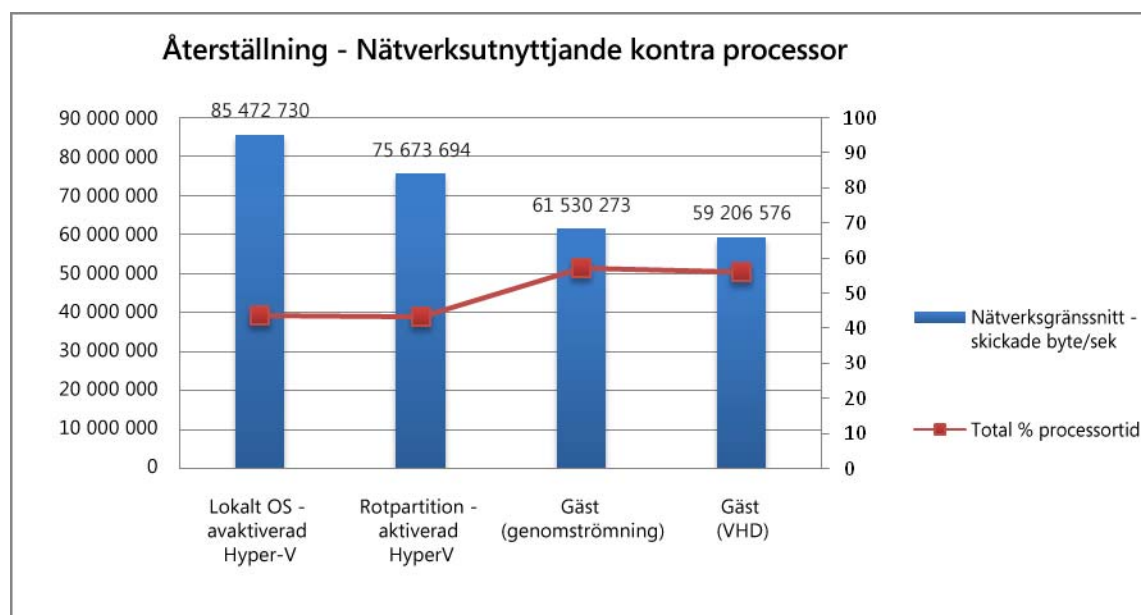


Bild 11: Utnyttjande av nätverk och processor vid återställning

Tabell 5 innehåller de data vi samlade in från det här testscenariet.

Tabell 5: Genomflöde vid säkerhetskopiering och återställning

	Baslinje	Rotpartition	Virtuell gästdator (genomströmning)	Virtuell gästdator (fast VHD)
Genomflöde vid säkerhetskopiering (MB/s)	181,00	158,00	154,00	157,00
Total tid för säkerhetskopiering (sekunder)	764,00	875,00	874,00	874,00
Genomflöde för återställning (MB/s)	241,00	218,00	173,00	167,00
Total tid för återställning (sekunder)	573	634	799	824

Återskapande av index

Återskapande av index är en mycket vanlig databasåtgärd som är både processor- och I/O-intensiv. Målet med det här testfallet var att förstå virtualiseringens påverkan på återskapande av index. Tre stora index återskapades sekventiellt med aktiverad PAGE-komprimering (en ny funktion i SQL Server 2008 som komprimerar datasidorna inom ett index). Vi skapade index med PAGE-komprimering för att öka processortrycket. Resursutnyttjande och tid till slutförande samlades in.

Mycket liten kostnad noterades när samma åtgärd kördes inom de virtuella datorerna. Bild 12 visar tid för skapande av index kontra procent processor i lokalt OS, rotpartition och i de virtuella gästdatorerna.

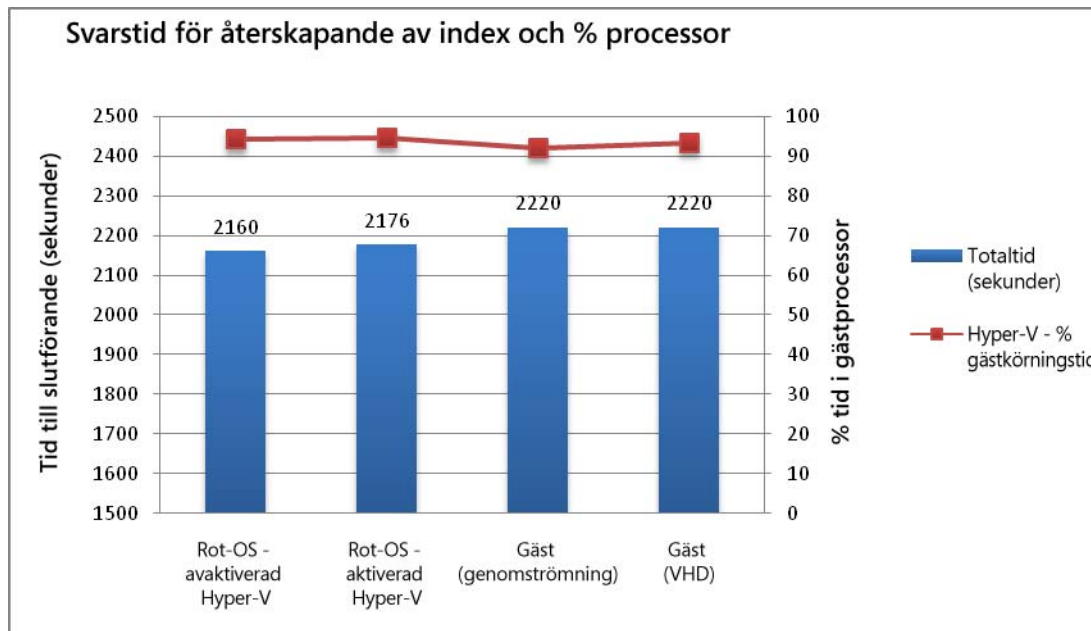


Bild 12: Tre index återskapades sekventiellt med PAGE-komprimering

DBCC CHECKDB

Vi testade också DBCC CHECKDB, en annan processor- och I/O- intensiv åtgärd. Det tar längre tid att slutföra åtgärden i den virtuella gästdatorn än i basoperativsystemet. Bild 13 visar tid till slutförande kontra totala processorresurser som förbrukats av åtgärden. Precis som med testerna av indexåterskapande upptäckte vi relativt liten ökning av tid till slutförande.

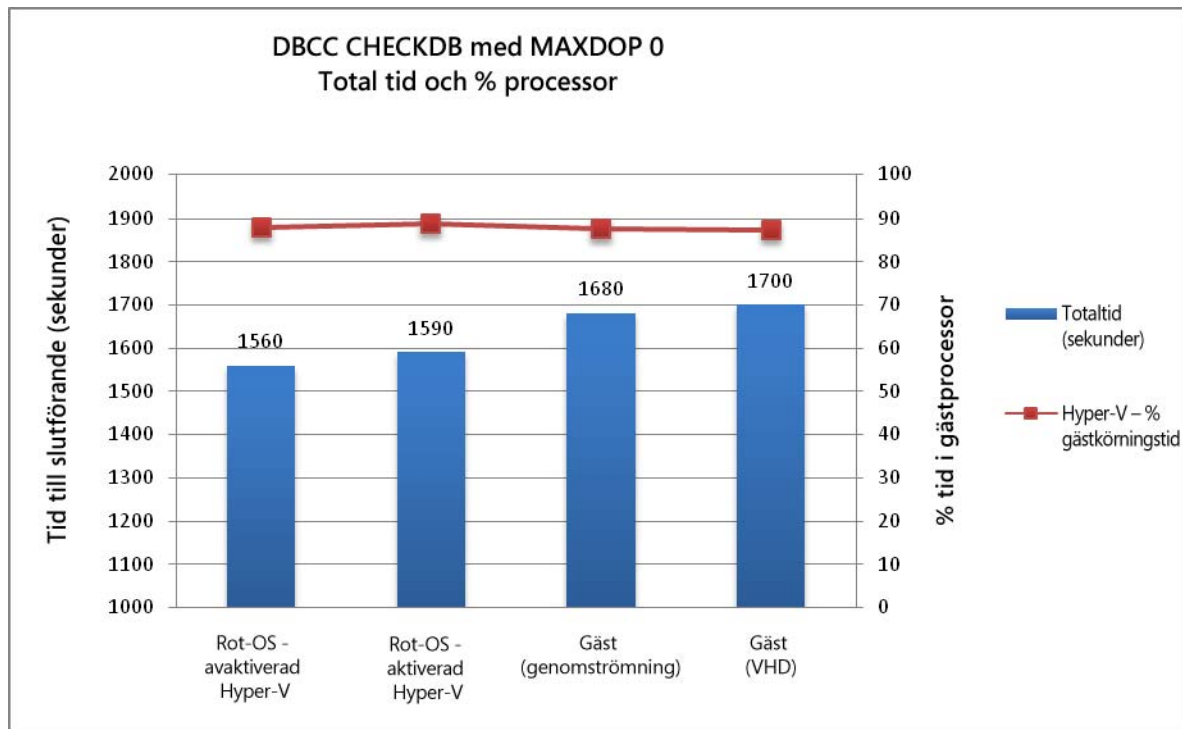


Bild 13: DBCC CHECKDB med MAXDOP 0

SQL Servers konsolideringsscenarier med Hyper-V

Den här serien testscenarier utformades för att besvara vissa av nyckelfrågorna om konsolidering av SQL Server i en Hyper-V-miljö:

- Påverkan på prestanda för lagringskonfiguration av flera instanser

Målet med detta testscenario var att förstå påverkan på prestanda för särskild kontra delad lagring i en konsolideringsmiljö.

- Anpassningsbarhet för virtuella instanser

Målet med detta testscenario var att förstå anpassningsbarheten för den virtuella instansen när den fysiska processorn var tillräcklig för att stöda 1:1-mappning till logisk processor som konfigurerats för den virtuella gästdatorn.

- Prestanda för virtuell instans med överbokade processorresurser

Målet med detta testscenario var att förstå påverkan på prestanda när totala antalet logiska processorer som konfigurerats för de virtuella instanserna översteg antalet fysiska processorer som fanns tillgängliga på servern.

Jämföra lagringskonfigurationer i konsolideringsmiljö

Hittills har vi kommit fram till att både genomströmningsdiskar och fast VHD är bra lagringskonfigurationer för SQL Server-arbetsbelastning. Vi ville ytterligare förstå påverkan av de här två olika lagringskonfigurationerna på OLTP-arbetsbelastning och ordnade två serier med tester för att jämföra följande lagringsmetoder:

- Särskild lagring (dvs. ingen delning på disknivå) med användning av genomströmningsdiskar
- En gemensam diskresurspool med VHD-filer för SQL Servers data- och loggfiler

Den första lagringskonfigurationen använde genomströmningsdiskar med särskild lagring för var och en av de virtuella datorerna, vilket visas i bild 14. Varje virtuell gästdator fick den här konfigurationen som bestod av 2 LUN:er (150 GB) för datafiler och 1 LUN (50 GB) för loggen. Det förekom ingen delning på fysisk disknivå mellan virtuella gästdatorer och varje LUN hade en uppsättning särskilda fysiska diskar.

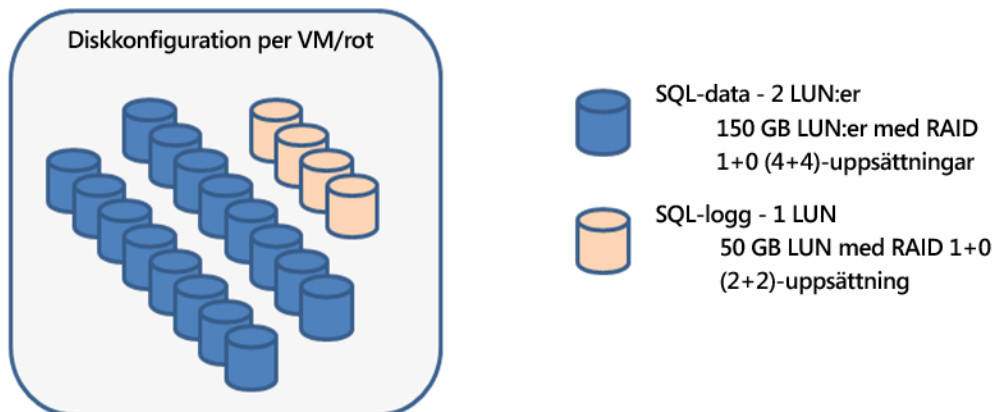


Bild 14: Diskkonfiguration per virtuell dator/rot

Den andra lagringskonfigurationen konfigurerades för en gemensam diskpool, vilket visas i bild 15. I det här fallet användes en enda diskresurspool för VHD-filer som innehöll SQL Servers datafiler och en separat diskresurspool för VHD-filer som innehöll SQL Servers loggfiler. För virtualiserade lagringsmiljöer visade sig den här konfigurationen ge en större flexibilitet.

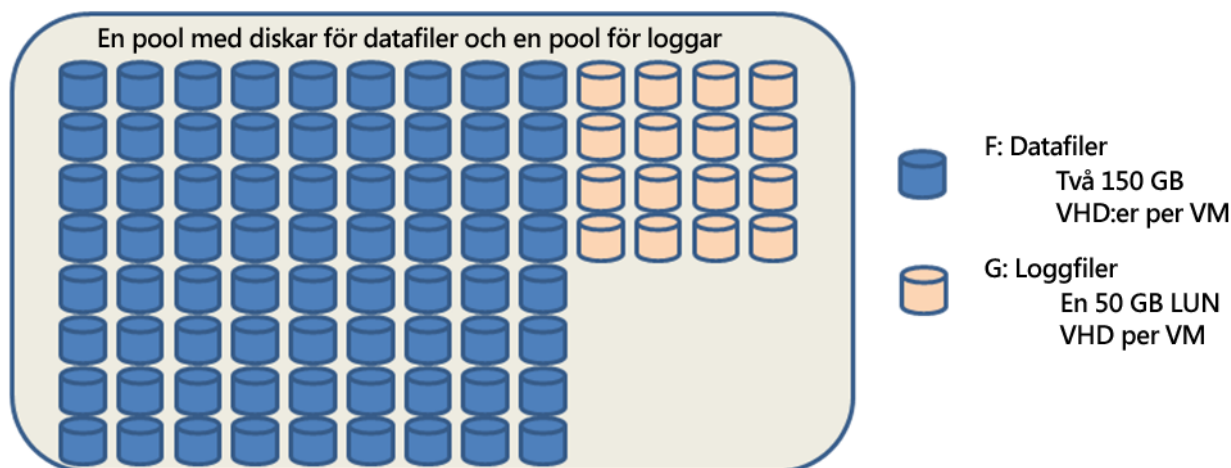


Bild 15: Enstaka pooler

Samma typ av OLTP-arbetsbelastning kördes sedan vid olika genomflödesnivåer mot var och en av de två konfigurationerna. Bilderna 16 och 17 visar jämförelse av I/O-genomflöde och latens mellan de särskilda lagringskonfigurationerna med genomströmningsdiskar och den delade lagringskonfigurationen med VHD-filer.

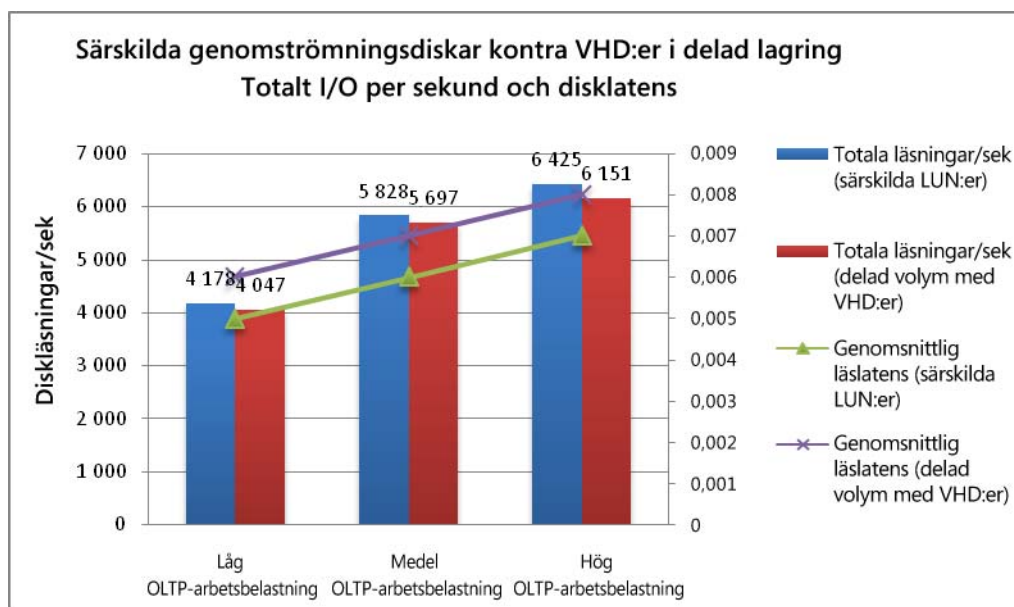


Bild 16: I/O-genomflöde och latens med användning av genomströmning kontra fast VHD

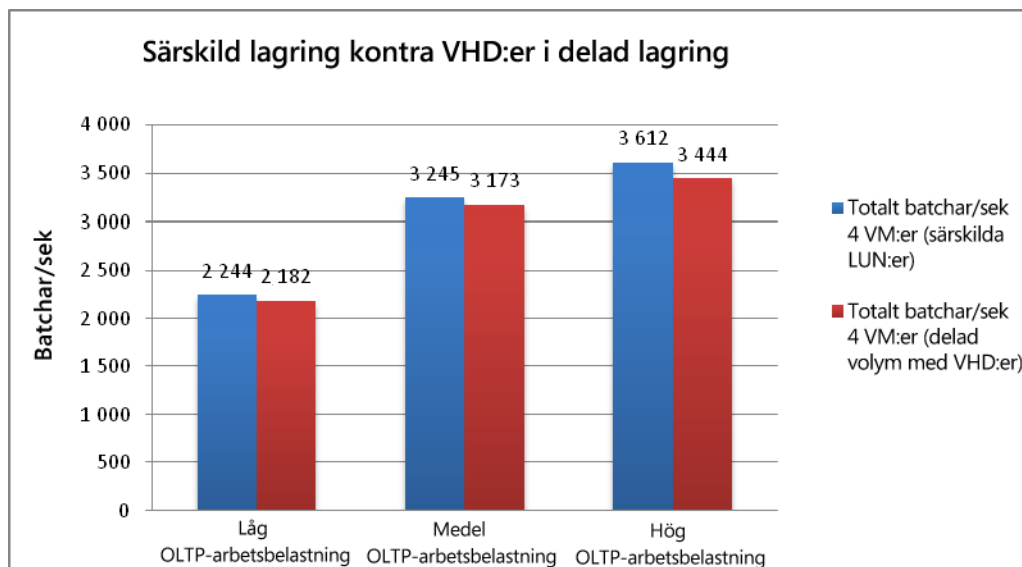


Bild 17: Genomflöde av särskilda LUN:er för genomströmning kontra fast VHD på delade diskar

Prestanda var liknande för de två lagringskonfigurationerna. I genomsnitt var fasta VHD-konfiguration cirka 3,5 % långsammare än särskilda genomströmningsdiskar. Om I/O-prestanda och förutsägbarhet är viktigt för programmet rekommenderar vi att du använder genomströmningsdiskar på särskilda diskresurser. Du får däremot inte så mycket i gengäld när du avstår den flexibilitet som ges med VHD-filer.

Anpassningsbarhet för virtuella instanser

Det är naturligt att det vanligaste driftsättningsscenariet kommer att vara virtuella datorer som körs på samma värd. Vi tog med detta testscenario för att förstå egenskaperna för skalning av databasarbetsbelastning med virtuella datorer.

Den Dell R900 som användes för det här testscenarioet har sexton fysiska kärnor. Två serier testfall utfördes. Den första serien konfigurerades för att använda åtta kärnor (NUMPROC=8). Den andra serien konfigurerades för att använda alla de sexton fysiska kärnorna (NUMPROC=16). Alla virtuella gästdatorer konfigurerades med fyra logiska processorer och 14 GB RAM-minne. SQL Server konfigurerades att använda 12 GB, vilket lämnar 2 GB till operativsystemet.

Två samtidiga virtuella gästdatorer

Det här testfallet inbegriper två virtuella datorer som körs samtidigt på en värd som konfigurerats för åtta fysiska processorer. Varje virtuell dator har konfigurerats med fyra logiska processorer. De virtuella datorerna konfigurerades med identisk underliggande lagring.

Resultatdiagrammet i bild 18 visar att konfigurationen anpassas mycket väl när arbetsbelastningen ökar.

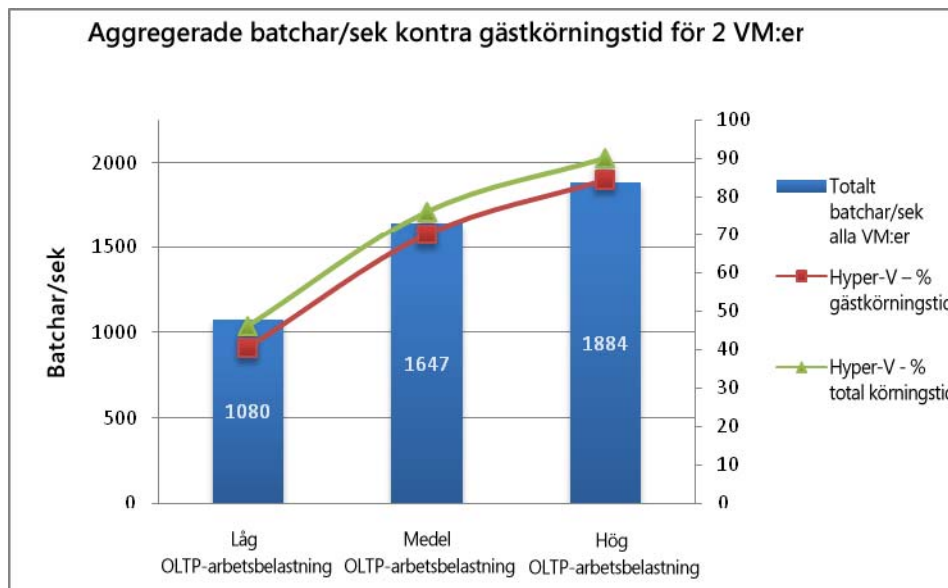


Bild 18: Anpassningsbarhet för samtidiga virtuella gästdatorer

Fyra samtidiga virtuella gästdatorer

Vi körde det här testet för att förstå anpassningsbarhet för virtuella datorer som kör OLTP-arbetsbelastning när det finns tillräckligt med processorresurser för att stöda 1:1-mappning av fysiska processorer mot logiska processorer. Vården hade sexton tillgängliga processorer och varje virtuell dator konfigurerades med fyra logiska processorer. Underliggande lagring var identisk för alla fyra virtuella datorerna.

Resultaten, som redovisas i bild 19, visade oss att de virtuella datorerna anpassades mycket bra när processorn inte är överbokad. Du kan se att det är högre kostnader med fyra samtidiga virtuella gästdatorer jämfört med två samtidiga virtuella gästdatorer, vilket är vad som kan förväntas pga. ökad samtidighet.

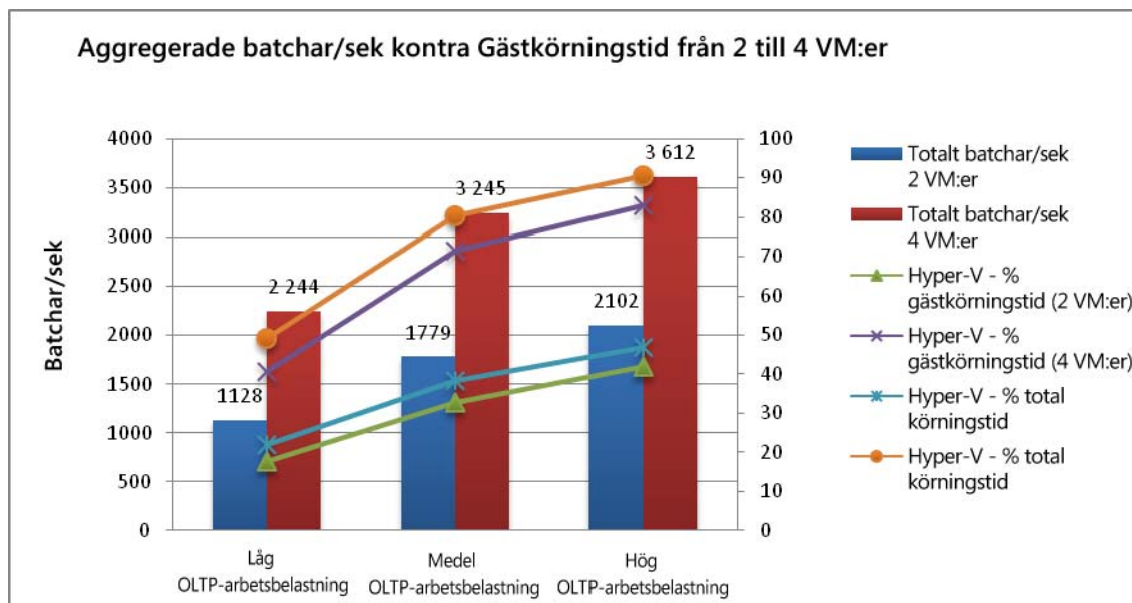


Bild 19: Anpassningsbarhet för virtuell dator utan överbokade processorer

Prestanda för virtuell instans med överbokade processorresurser

Hyper-V stöder överbokad processor upp till 1:8-mappning av logisk till virtuell processor. Överbokade processorer kan användas i konsolidering för att maximera de processorresurser som är tillgängliga i den fysiska servern. Den här tekniken ger däremot en kraftigt ökad processorkostnad. De tester som beskrivs i avsnittet utforskade påverkan av att köra SQL Server i virtualiserade miljöer med överbokade processorresurser.

Fyra samtidiga, virtuella gästdatorer med överbokade processorresurser

För vårt scenario med överbokad processor konfigurerades fyra virtuella gästdatorer för samtidig körning. Varje virtuell dator ställdes in med fyra logiska processorer, 14 GB RAM och 12 GB använt av SQL Server. Underliggande lagring var identisk för alla fyra virtuella datorerna.

Bild 16 visar resulterande anpassningsbarhet när arbetsbelastningen ökar. Anpassningen är ganska platt när arbetsbelastningen ökar och avtar närmare 90 %. Att köra fyra virtuella datorer med vardera fyra virtuella processorer resulterade i överbokad processor: sexton virtuella processorer med bara åtta fysiska processorkärnor blev resursbegränsad av processorn.

Hyper-V exponerar alternativ för hantering av processorresurser på den virtuella datornivå som kan användas i de här typerna av scenarier. De här alternativen kommer att diskuteras i ett uppföljningsdokument.

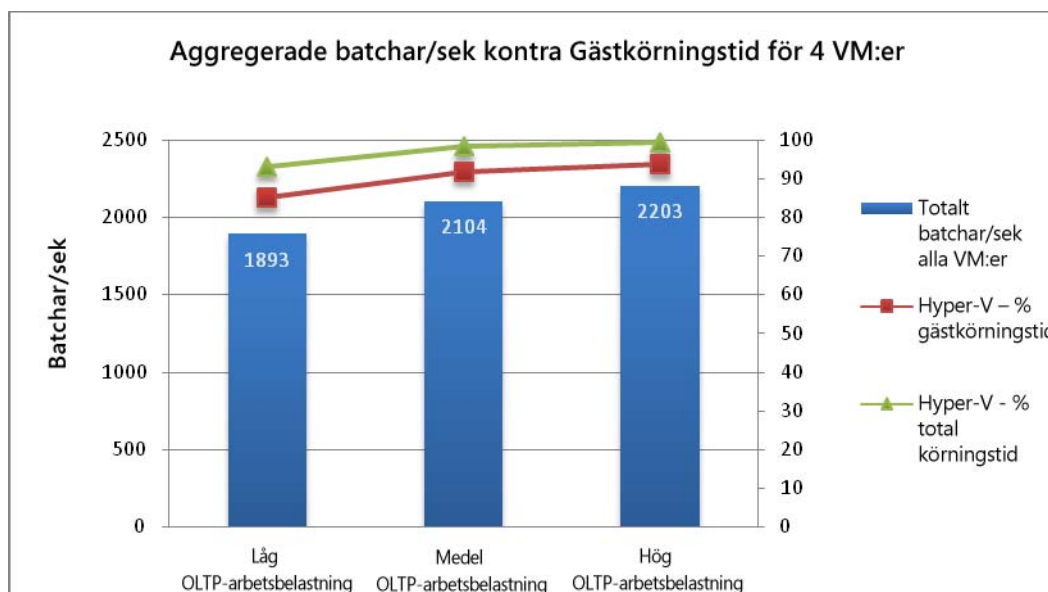


Bild 20: Anpassningsbarhet för fyra simultana virtuella gästdatorer med överbokad processor

Jämföra konsolideringsalternativ

Med virtualisering introduceras många fördelar för konsolideringsscenarier. En av de viktigaste fördelarna är att virtuella datorer ger flera isolerade miljöer i samma värddator. Hur mycket prestanda du får ut varierar beroende på program, arbetsbelastning och maskinvara. Det är viktigt att noggrant testa och utvärdera fördelar och nackdelar med en lokal instans kontra en virtuell instans för konsolideringsprojekten. I tabell 6 jämförs alternativen för lokala instanser och virtuella instanser vad gäller konsolidering.

Tabell 6: Konsolideringsalternativ

	Flera SQL Server-instanser	Flera virtuella datorer
Isolering	Delad Windows-instans	Särskild Windows-instans
Processorresurser	Antal processorer som är synliga för Windows-instansen	Maximum - Windows 2008 - upp till 4 virtuella processorer - Windows 2003 - upp till 2 virtuella processorer
Minne	Servergräns flexibel (max serverminne)	Statiskt tilldelad den virtuella datorn - Endast offline-ändringar - Ingen möjlighet att överboka minnesresurser 64 GB-gräns per virtuell dator 2 TB-gräns per värd
Lagring	Datafiler i SQL Server, med standardalternativ för lagring	Datafiler i SQL Server, med genomströmningsdiskar eller virtuella hårddiskar som exponeras för den virtuella datorn
Resurshantering	WSRM (processnivå)	Hyper-V:s virtuella gästdator.
Antal instanser	50	Praktisk gräns fastställs av fysiska resurser
Support	Normala regler gäller	SQL Server 2008 och SQL Server 2005
Hög tillgänglighet	Normala regler gäller	Gästklustring stöds inte Databasspeglning, loggleverans (stöds)

Slutsats

Ur ett prestandaperspektiv är Hyper-V ett praktiskt alternativ för konsolideringsscenarier i SQL Server. Övergripande prestanda för SQL Server som körs i en virtualiserad Hyper-V-miljö är rimlig jämfört med en likvärdig lokal miljö med Windows Server 2008.

Med rätt trafikkapacitet och konfiguration är trafikkostnaden minimal. För bästa prestanda bör det finnas tillräckligt många fysiska processorer för att stöda det antal virtuella processorer som konfigurerats på servern, för att undvika att processorresurser överbokas. Processorkostnaden ökar väsentligt när processorresurserna överbokas. Det är viktigt att noggrant testa varje program innan det driftsätts i en Hyper-V-miljö i produktion.

Här följer vissa av våra allmänna överväganden och rekommendationer vid körning av SQL Server i en Hyper-V-miljö.

Observationer

- Hyper-V:s virtuella gästdatorer begränsas till maximalt fyra processorkärnor. Du bör därför bara köra SQL Server i Hyper-V:s virtuella gästdatorer om prestanda för arbetsbelastningen kan klaras tillfredsställande med max fyra processorer.
- Vid jämförelse mot lokala konfigurationer som har jämförbara maskinvaruresurser kan samma genomflöde åstadkommas i en virtuell gästdator till ett något ökat processorutnyttjande. Med Hyper-V är det möjligt att överboka processorresurser när totala antalet logiska processorkärnor som har konfigurerats tvärsöver alla virtuella gästdatorer är fler än det verkliga antalet fysiska processorkärnor som finns tillgängliga på servern. I de här fallen upptäckte vi högre kostnad för processor och prestanda när vi körde SQL Server-arbetsbelastningar. Rätt storlek på maskinvara är viktigt för prestanda i SQL Server. Du bör säkerställa att kumulativa fysiska processorresurser på en server är tillräckliga för behoven i de virtuella gästdatorerna genom att testa arbetsbelastningen i den planerade virtualiserade miljön.
- Nätverksintensiva arbetsbelastningar får högre processorkostnad och därmed högre påverkan på prestanda.
- Den information vi hittills har fått in är specifik för prestandaöverväganden. För driftsättningen bör du ta hänsyn till olika funktioner (dvs. användbara konfigurationer, alternativ för hög tillgänglighet osv.). Det finns mer information i dokumentets bilageavsnitt som täcker allmänna Hyper-V-funktioner och aktuella [stödpolicyer](#) vad avser körning av SQL Server i konfigurationer med Hyper-V.
- Vi upptäckte att det förekom en [minimal kostnad för trafikprestanda](#) vid körning av SQL Server från en virtuell gästdator. Konfiguration med genomströmningsdisk gav bästa trafikprestanda. Däremot noterade vi minimala merkostnader när vi använde VHD:er med fast storlek. Beslut om vilken lagringskonfiguration som ska användas bör göras baserat på vad som bäst lämpar sig för aktuell driftsättning. Virtuella datorer som använder VHD:er är enklare att flytta runt än genomströmningsdiskar.

- För konsolideringsscenarier påverkas beslutet både av mängden lagringsresurser och scenariet. I våra tester har vi upptäckt acceptabla prestanda i både delade och särskilda konfigurationer. I båda fallen bör du använda rätt lagringsstorlek med tanke på aktuell arbetsbelastning och krav på svarstid. Följ alltid reglerna för den underliggande lagringen i Hyper-V-miljöer precis som du skulle med all SQL Server-driftsättning. Mer information finns i [Regelverk för fördriftsättning av I/O för SQL Server](#).

Rekommendationer

- Utnyttja genomströmningsdiskar eller fasta VHD:er för lagring för virtuell gästdator. Dessa är de bästa alternativen för prestanda och bör ge de bästa resultaten för SQL Server-arbetsbelastningar. Dynamiska VHD:er rekommenderas av prestandaskäl inte.
- Undvik emulerade enheter och se i stället till att integrationskomponenter för Hyper-V har installerats och att syntetiska enheter används för I/O, nätverk mm. Syntetiska enheter ger bästa prestanda till lägsta processorkostnad.
- Möjligheten att använda vissa av de här teknikerna beror på maskinvarans kapacitet.
- För arbetsbelastningar som använder mycket nätverksresurser finns information i avsnitten om virtualisering och nätverk i Windows-guiden för justering av prestanda. Här finns information om regler för att optimera nätverket för din speciella konfiguration. Testa prestanda med aktuell arbetsbelastning eftersom egenskaperna för arbetsbelastningar kan variera mycket.

Mer information

- [Windows Server Hyper-V](#)
- [Guide för planering och driftsättning av Hyper-V](#)
- [Microsoft Assessment and Planning Toolkit 3.1 för Hyper-V](#)
- [Steg-för-steg-guide för att komma igång med Hyper-V](#)
- [Riktlinjer för justering av prestanda i Windows Server 2008 \(avsnittet om virtualisering\)](#)
- [Vanliga frågor och svar om prestanda i Hyper-V](#)
- [Övervakning i Hyper-V \(Windows-teamet - Blogg med alla avsnitt för prestanda\)](#)
- [Stödpolicy för körning av SQL Server i Hyper-V-miljö](#)
- [Regelverk för fördriftsättning av I/O för SQL Server](#)
- [Microsoft System Center Virtual Machine Manager](#)

Bilaga 1: Arkitekturen i Hyper-V

Hyper-V är en hypervisor-baserad virtualiseringsteknik för Windows Server 2008. Hypervisorn är den processorspecifika virtualiseringsplattform som tillåter att flera isolerade operativsystem delar en enda maskinvaruplattform.

Hyper-V stöder isolering vad gäller en partition. En partition är en logisk enhet för isolering som stöds av hypervisorn, där operativsystemet körs. Microsofts hypervisor måste ha minst en överordnad, eller rot-, partition som kör Windows Server 2008 64-bitarsversion.

Virtualiseringsstacken körs i den överordnade partitionen och har direkt åtkomst till maskinvaruenheterna. Rotpartitionen skapar därefter de underordnade partitionerna som innehåller gästoperativsystemen. En rotpartition skapar underordnade partitioner med hjälp av API:t för hyperanrop.

Partitioner har inte åtkomst till den fysiska processorn; de hanterar inte heller avbrott i processorn. I stället har de en virtuell vy av processorn och kör i en virtuell minnesadressregion som är speciell för varje gästpartition. Hypervisorn hanterar avbrott i processorn och omdirigerar dem till respektive partition. Hyper-V kan också maskinvaruöka adressöversättningen mellan olika virtuella gästadressutrymmen med hjälp av en IOMMU (Input Output Memory Management Unit) som fungerar oberoende av den maskinvara för minneshantering som används av processorn. En IOMMU används för att mappa om fysiska minnesadresser till de adresser som används av de underordnade partitionerna.

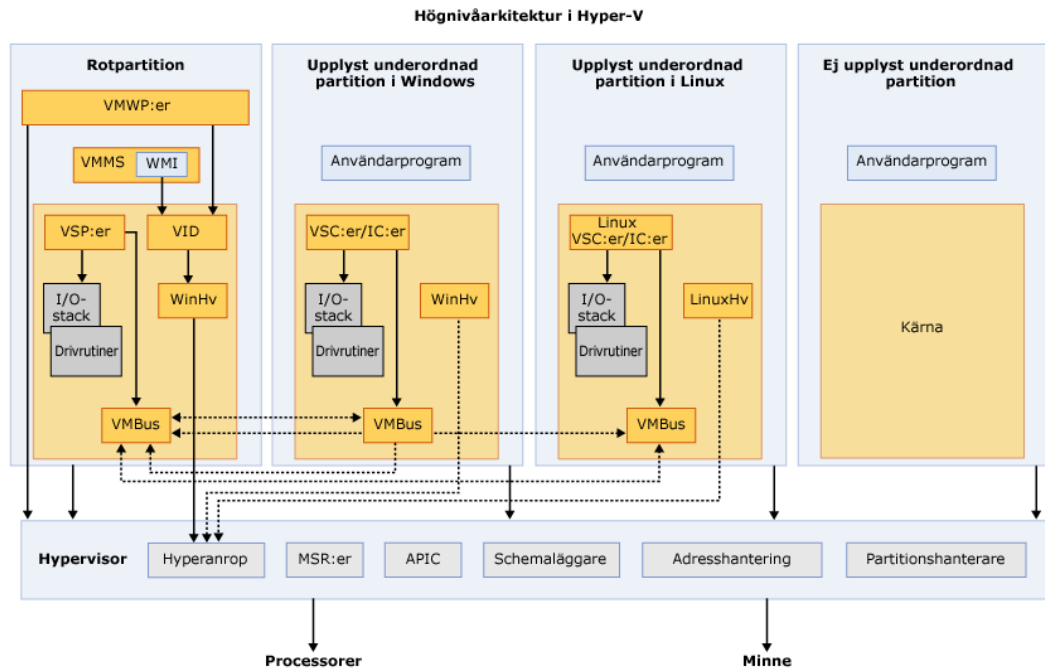
Underordnade partitioner har inte heller direkt åtkomst till andra maskinvaruresurser och får en virtuell vy av resurserna, t.ex. virtuella enheter (VDevs). Begäranden till de virtuella enheterna omdirigeras, via VMBus eller hypervisorn, till de enheter i den överordnade partitionen som hanterar begäranden. VMBus är en logisk kommunikationskanal mellan partitioner. Den överordnade partitionen är värd för VSP:er (Virtualization Service Providers) som kommunicerar via VMBus för att hantera begäran om åtkomst till enhet från underordnade partitioner. Underordnade partitioner är värdar för VSC:er (Virtualization Service Consumers) som omdirigerar begäran om enhet till VSP:er i den överordnade partitionen via VMBus. Hela processen är osynlig för gästoperativsystemet.

Virtuella enheter kan också dra nytta av en virtualiseringsfunktion i Windows Server som kallas upplysta IO, för lagring, nätverk, grafik och undersystem för indata. Upplysta IO är en specialiserad virtualiseringsmedveten implementation av kommunikationsprotokoll på hög nivå (t.ex. SCSI) som utnyttjar VMBus:en direkt genom att gå förbi alla lager för enhetsemulering. Detta gör kommunikationen mer effektiv men kräver en upplyst gäst som är medveten om hypervisor och VMBus. Hyper-V-upplysta I/O och en hypervisor-medveten kärna tillhandahålls via installation av integrationstjänster i Hyper-V. Integrationskomponenter, bland annat VSC-

drivrutiner (Virtual Server Client) finns också tillgängliga för andra klientoperativsystem. För Hyper-V krävs en processor som innehåller maskinvarustödd virtualisering, t.ex. enligt vad som tillhandahålls med Intel VT- eller AMD-V-teknik (AMD Virtualization).

I följande diagram visas en översikt över arkitekturen på hög nivå av en Hyper-V-miljö som körs i Windows Server 2008.

Översikt över arkitekturen i Hyper-V



De förkortningar och termer som används i ovanstående diagram beskrivs här:

APIC – (Advanced Programmable Interrupt Controller). En enhet som tillåter att prioritetsnivåer tilldelas dess avbrottsutdata.

Underordnad partition – Partition som är värd för ett gästoperativsystem. All åtkomst till fysiskt minne och enheter från en underordnad partition tillhandahålls via den virtuella datorbussen (VMBus) eller hypervisorern.

Hyperanrop – Gränssnitt för kommunikation med hypervisorern. Hyperanropsgränssnittet ger åtkomst till de optimeringar som tillhandahålls av hypervisorern.

Hypervisor – Ett skikt med programvara mellan maskinvaran och ett eller flera operativsystem. Dess primära uppgift är att tillhandahålla isolerade körningsmiljöer, så kallade partitioner. Hypervisorern styr och förmedlar åtkomst till underliggande maskinvara.

IC – Integrationskomponent. Komponent som tillåter underordnade partitioner att kommunicera med andra partitioner och hypervisorern.

I/O-stack – Stack för indata/utdata

MSR – Memory Service Routine

Rotpartition – Hanterar funktioner på maskinnivå, t.ex. enhetsdrivrutiner, energisparfunktioner och aktiv tillägg/borttagning. Rotpartitionen (eller överordnad partition) är den enda partition som har direkt åtkomst till fysiskt minne och enheter.

VID – Virtualization Infrastructure Driver. Ger partitionshanteringstjänster, hanteringstjänster för virtuell processor och tjänster för minneshantering för partitioner.

VMBus – Kanalbaserad kommunikationsmekanism som används för kommunikation mellan partitioner och enhetsnumrering i system som har flera aktiva virtualiserade partitioner. VMBus är installerad med Hyper-V:s integrationstjänster.

VMMS – Hantering av virtuell dator. Ansvarar för statushantering för alla virtuella datorer i underordnade partitioner.

VMWP – Virtual Machine Worker Process (Arbetsprocess för virtuell dator). En komponent i användarläge för virtualiseringsstacken. Arbetsprocessen tillhandahåller hanteringstjänster för virtuell dator från Windows Server 2008-instansen i den överordnade partitionen till gästoperativsystemen i de underordnade partitionerna. Hanteringstjänsten för virtuell dator startar en separat arbetsprocess för varje aktiv virtuell dator.

VSC – Virtualization Service Client (klient för virtualiseringstjänst). En syntetisk enhetsinstans som finns i en underordnad partition. VSC:er utnyttjar de maskinvaruresurser som tillhandahålls av VSP:er (Virtualization Service Providers) i den överordnade partitionen. De kommunicerar med motsvarande VSP:er i den överordnade partitionen via VMBus för att uppfylla begäran om enhets-I/O från en underordnad partition.

VSP – Virtualization Service Provider (leverantör av virtualiseringstjänst). Finns i rotpartitionen och ger syntetiskt enhetsstöd till underordnade partitioner via den virtuella datorbussen (VMBus).

WinHv – Windows Hypervisor Interface Library (gränssnittsbibliotek för Windows hypervisor). WinHv är i själva verket en bro mellan drivrutinerna i ett partitionerat operativsystem och hypervisorn som tillåter att drivrutiner anropar hypervisorn med hjälp av Windows standardkonventioner för anrop.

WMI – Hantering av virtuell dator exponerar en uppsättning WMI-baserade (Windows Management Instrumentation) API:er för hantering och styrning av virtuella datorer.

Bilaga 2: Maskinvarukrav

För Hyper-V krävs specifik maskinvara. Du kan identifiera system som fungerar med x64-arkitekturen och Hyper-V genom att söka i Windows Server-katalog efter Hyper-V som en ytterligare kvalifikation (se <http://go.microsoft.com/fwlink/?LinkId=111228>).

Om du vill installera och använda Hyper-V-rollen behöver du följande:

En x64-baserad processor. Hyper-V är tillgängligt i 64-bitars versioner av Windows Server 2008: specifikt 64-bitars versioner av Windows Server 2008 Standard, Windows Server 2008 Enterprise och Windows Server 2008 Datacenter. Hyper-V är inte tillgängligt för 32-bitars (x86) versioner eller Windows Server 2008 för Itanium-baserade system. Hanteringsverktygen för Hyper-V är däremot tillgängliga för 32-bitars versioner.

Maskinvarustödd virtualisering. Denna är tillgänglig i processorer som innehåller ett virtualiseringsalternativ, specifikt processorer med Intel VT (Intel Virtualization Technology) eller AMD-V-teknik (AMD Virtualization).

Maskinvaruanvänd DEP (Data Execution Prevention) måste finnas tillgänglig och vara aktiverad. Specifikt måste du aktivera Intel XD bit (execute disable bit) eller AMD NX bit (no execute bit).



Tips

Inställningarna för maskinvarustödd virtualisering och maskinvaruanvänd DEP finns tillgängliga i BIOS. Emellertid kan namnen på inställningarna skilja sig från de namn som identifieras ovan. Mer information om en viss processormodell stöder Hyper-V fås av datortillverkaren. Om du ändrar inställningarna för maskinvarustödd virtualisering eller maskinvaruanvänd DEP kanske du måste stänga av strömmen till datorn och sedan slå på den igen. För ändringar av inställningarna kanske datorn inte behöver startas om.

Minne

Maximal mängd minne som kan användas fastställs av operativsystemet, enligt följande:

För Windows Server 2008 Enterprise och Windows Server 2008 Datacenter kan den fysiska datorn konfigureras med upp till 1 TB fysiskt minne och virtuella datorer som kör någon av de här versionerna kan konfigureras med upp till 64 GB minne per virtuell dator.

För Windows Server 2008 Standard kan den fysiska datorn konfigureras med upp till 32 GB fysiskt minne och virtuella datorer som kör den här versionen kan konfigureras med upp till 31 GB minne per virtuell dator.

Processorer

Hyper-V stöds på fysiska datorer med upp till 16 logiska processorer. En logisk processor kan vara en kärnprocessor eller en processor som använder flertrådsteknik. Du kan konfigurera upp till fyra virtuella processorer på en virtuell dator. Antalet virtuella processorer som kan användas av ett gästoperativsystem kan däremot vara lägre. Mer information finns i [Om virtuella datorer och gäst VM operativsystem](#).

Här följer några exempel på användbara system och hur många logiska processorer de tillhandahåller:

Ett system med en processor/dubbel kärna ger två logiska processorer.

Ett system med en processor/fyra kärnor ger fyra logiska processorer.

Ett system med dubbel processor/dubbel kärna ger fyra logiska processorer.

Ett system med dubbel processor/fyra kärnor ger åtta logiska processorer.

Ett system med fyra processorer/dubbel kärna ger åtta logiska processorer.

Ett flertrådigt system med fyra processorer/dubbel kärna med flertrådsteknik ger sexton logiska processorer.

Ett system med fyra processorer/fyra kärnor ger sexton logiska processorer.

Nätverk

Hyper-V har följande nätverksfunktioner:

Varje virtuell dator kan konfigureras med upp till tolv virtuella nätverkskort. Åtta kan vara av typen "nätverkskort" och fyra kan vara av typen "bakåtkompatibelt nätverkskort". Nätverkskorttypen ger bättre prestanda och kräver en drivrutin för virtuell dator. Drivrutinen finns med i paketen med integrationstjänster.

Varje virtuellt nätverkskort kan konfigureras med en statisk eller dynamisk MAC-adress.

Varje virtuellt nätverkskort erbjuder integrerat VLAN-stöd (Virtual Local Area Network) och kan tilldelas en unik VLAN-kanal.

Du kan ha ett obegränsat antal virtuella nätverk med ett obegränsat antal virtuella datorer per virtuellt nätverk. Mer information om virtuella nätverk finns i [Konfigurera virtuella nätverk](#).



Obs!

Du kan inte ansluta ett virtuellt nätverk till ett trådlöst nätverkskort. Du kan därför inte tillhandahålla trådlösa nätverksfunktioner till virtuella datorer.

Lagring

Hyper-V har funktioner för flera olika lagringsalternativ. Du kan använda följande typer av fysisk lagring för en server som kör Hyper-V:

Direktkopplad lagring: Du kan använda SATA (Serial Advanced Technology Attachment), eSATA (external Serial Advanced Technology Attachment), PATA (Parallel Advanced Technology Attachment), SAS (Serial Attached SCSI), SCSI, USB och Firewire.

SAN (Storage area networks): Du kan använda iSCSI (Internet SCSI), Fibre Channel och SAS-tekniker.

Nätverkskopplad lagring

Du kan konfigurera en virtuell dator att använda följande typer av virtuell lagring.

Virtuella hårddiskar på upp till 2040 GB. Du kan använda fasta virtuella hårddiskar, dynamiskt expanderande virtuella hårddiskar och differentieringsdiskar.

Virtuella IDE-enheter. Varje virtuell dator stöder upp till fyra IDE-enheter. Startdisken (kallas ibland för startdiskett) måste kopplas till någon av IDE-enheterna. Startdisken kan vara en virtuell hårddisk eller en fysisk disk.

Virtuella SCSI-enheter. Varje virtuell dator stöder upp till fyra SCSI-styrenheter som vardera stöder upp till 64 diskar. Detta innebär att varje virtuell dator kan konfigureras med så många som 256 virtuella SCSI-diskar.

Fysiska diskar. Fysiska diskar som är direkt kopplade till en virtuell dator (kallas också för genomströmningsdiskar) har ingen storleksbegränsning annat än vad som stöds av gästoperativsystemet.

Lagringskapacitet i virtuell dator. Med virtuella hårddiskar stöder varje virtuell dator lagring på upp till 512 TB. Med hjälp av fysiska diskar blir detta antal ännu större beroende på vad som stöds av gästoperativsystemet.

Ögonblicksbilder i virtuell dator. Hyper-V stöder upp till 50 ögonblicksbilder per virtuell dator.



Obs!

Även om en virtuell dator måste använda en virtuell IDE-enhet som startdisk för att starta gästoperativsystemet finns många alternativ att välja mellan när du väljer den fysiska enhet som ska tillhandahålla lagring för den virtuella IDE-enheten. Du kan till exempel använda någon av de typer av fysisk lagring som identifieras i föregående lista.

Bilaga 3: Maskinvarukonfiguration

Konfiguration för test av SQL Server Hyper-V

Server Dell R900	Processor	4 socketar, fyrkärnig Intel 2,40 GHz, 1066 Mhz buss
	Cacheminne	6 MB L2-cache
	Minne	64 GB fysiskt minne
	HBA	2 x 4 Gb/s dual port Emulex
	OS	Windows Server 2008 SP1
	Nätverk	2 x Broadcom BCM5708C NetXtreme II GigE
Lagring HDS AMS1000	Data	8 x 8 spindlar (4+4) (RAID 1+0)
	Logg	4 x 4 spindlar (2+2) (RAID 1+0)
	Säkerhetskopiering	6 spindlar (5+1) (RAID 5)
	OS	4 x diskar (1+1) (RAID 1+0)