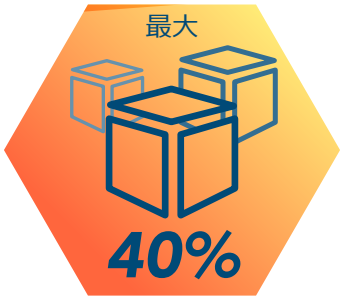
インテル®Xeon®スケーラブル プロセッサー搭載の
Dell EMC™ PowerEdge™ MXプラットフォーム*

1分あたりのオーダーを
増加**



仮想マシンを
増加**

ストレージ レイテンシを
短縮**

Dell EMC PowerEdge MXプラットフォームによるアップタイムの増加とVMware vSANクラスタ パフォーマンスの強化

VMware vSAN Ready Nodesを実装したDell EMC PowerEdge MXでは、レスポンス タイムがCisco UCSソリューションと比較して55.9%、HPE Synergyソリューションと比較して41.3%短縮されました

新しいテクノロジーを使って従来のアプリケーションのパフォーマンスを向上させると、売上の増加から顧客ベースの拡大まで、組織が多くの目標を達成するうえで役立ちます。インテルXeonスケーラブル プロセッサーを搭載した新しいDell EMC PowerEdge MXモジュール型ソリューションは、革新的で柔軟性に優れたアーキテクチャを提供し、組織が大規模なVMware vSAN™ SDS（ソフトウェア デファインド ストレージ）環境を作成し、従来のアプリケーションのパフォーマンスを強化するうえで役立ちます。また、これらの環境は、現在の運用ニーズや今後変化していく運用ニーズに合わせて動的に拡張できます。

Dell EMC PowerEdge MXでは、コンピューティング、ストレージ、ネットワーキングの各資産の共有プールを活用し、消費可能なリソースをオン デマンドで作成することにより、従来のインフラストラクチャの制約が緩和されます。これにより、組織は、ワークロードの需要の変化に対応し、アプリケーションのパフォーマンスを向上させることができます。

今回のテストでは、Dell EMC PowerEdge MXソリューションをvSAN Ready Nodeで構成し、キャッシュと容量の両方の階層すべてにNVMeドライブを使用しました。[1]テストで優れた結果が出た理由には、すべてNVMeであるという固有の設計を採用したことと、プラットフォームのドライブ数が多いことも関係しています。Principled Technologiesのデータ センターでは、この固有のストレージ レイアウトにより、強力で堅牢なDell EMC PowerEdge MXソリューションをvSANと組み合わせ、HPE SynergyソリューションやCisco UCS® vSAN ReadyNode™ソリューションよりも多くの仮想環境をサポートし、より優れたデータベース アプリケーション パフォーマンスを発揮しました。

*画像はDell EMCが提供。
**2種類の競合ハイパーコンバージド ソリューションと比較。

Dell EMC PowerEdge MXの固有の設計について

vSANを導入すると、ストレージとコンピューティングのリソースを緊密に統合して、ハードウェア管理とストレージ プロビジョニングをシンプルにすることができます。Dell EMC PowerEdge MXに、シングル幅、2ソケット、6ドライブのDell EMC PowerEdge MX740cコンピューティング スレッドを実装すると、これを実現できます。Dell EMC PowerEdge MXでは、HPE SynergyソリューションやCisco UCSソリューションよりも高性能なモジュール型インフラストラクチャ コンポーネントをサポートしているため、これを使用してより高性能なvSANクラスタを構築できました。

多くの組織では、革新的なDell PowerEdge MXプラットフォームを活用して、アプリケーションとワークロードをすべてホストできる、大規模なvSAN環境を作成できます。キネティック ソリューションのリソースの可用性を示す例として、MX7000シャーシの標準的な19インチの42Uラックにより、以下のいずれかの構成をサポートできます。

- 2ソケットのDell EMC PowerEdge MX740cコンピューティング スレッド最大48個、インテルXeonスケーラブル プロセッサー最大96個、コア最大2,688個。ストレージのオプションとして、SAS、SATA、NVMe（不揮発性メモリーExpress）の2.5インチ ドライブ最大288個
- 4ソケットのDell EMC PowerEdge MX840cコンピューティング スレッド最大24個、インテルXeonスケーラブル プロセッサー最大96個、コア最大2,688個。ストレージのオプションとして、SAS、SATA、NVMeの2.5インチ ドライブ最大192個
- シングル幅のDell EMC PowerEdge MX5016sストレージ スレッド最大42個、デュアルポート12Gb SASホットプラグ対応2.5インチ ドライブおよび可用性のためのホット サービス対応エクスパンダー最大672個。IT管理者は、ドライブを1台または複数台のサーバーに個別に割り当て、ワークロードに合わせてPERCとHBAのいずれかをストレージ コントローラー オプションとして選択可能。Dell EMC PowerEdge MX5016sスレッドを満載したDell EMC PowerEdge MX7000は、それぞれシングル幅のコンピューティング スレッドが1個必要

キネティック インフラストラクチャ：組織が潜在能力を発揮するようサポート

Dell EMCによると、キネティック インフラストラクチャでは、モジュラー型データ センター ソリューションのメリットを生かしつつ、ストレージドライブ レベルでの柔軟な構成を活用できます。将来的には、この柔軟性がメモリー中心のデバイスに拡張される可能性があります。キネティック インフラストラクチャにより、IT管理者と意思決定者は、適切なリソースを適切なワークロードに割り当てることができます。[2] PowerEdge MXは、データ センターのキネティック インフラストラクチャの一部となり、データ センターにおけるリソース全体の構成可能性の目標を達成するうえで役立ちます。

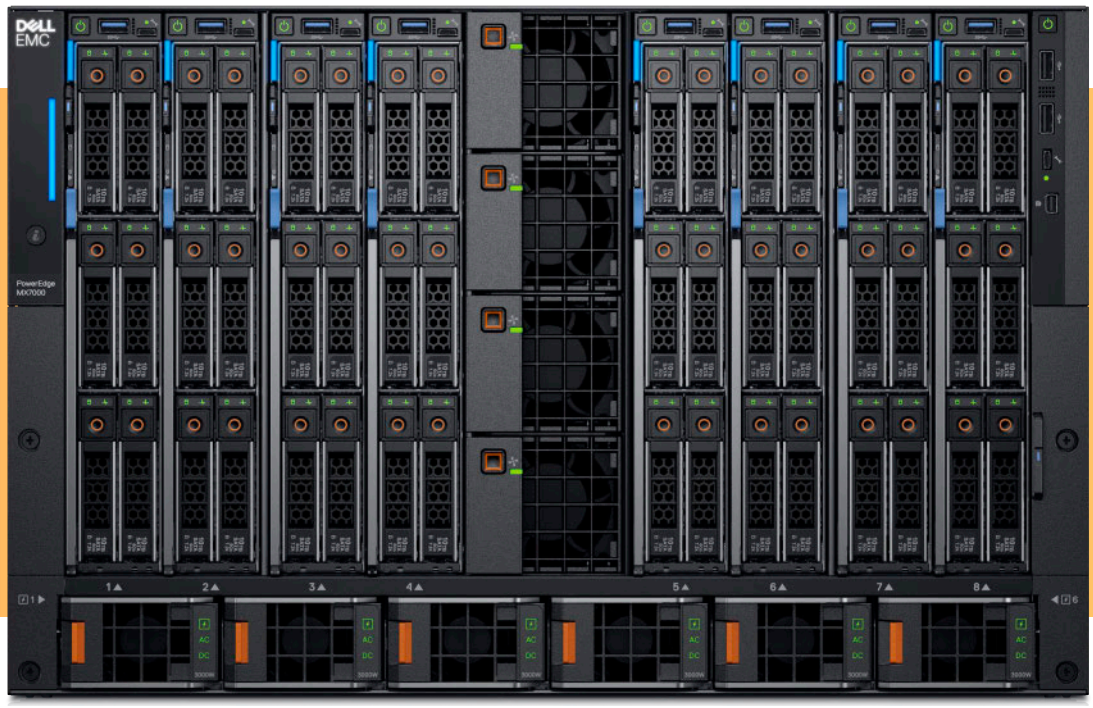
Dell EMC PowerEdge MXを使ってインフラストラクチャの柔軟性を向上

以下の2点により、Dell EMC PowerEdge MXソリューションは、HPE SynergyやCisco UCSよりも、効果的にデータを保護し、アップタイムを延長するうえで役立つと言えます。

- まず、今回のテストでは、Dell EMC PowerEdge MXソリューションが競争製品よりも**柔軟性に優れて**いることが分かりました。今回の構成ではDell EMC PowerEdge MX7000にDell EMC PowerEdge MX740cコンピューティング スレッドを実装しましたが、インフラストラクチャに関する組織の現在のニーズによっては、MX7000にコンピューティング、ストレージ、ネットワーキングのコンポーネントを実装し、必要に応じてコンポーネントを変更することができます。コンピューティング コンポーネントやストレージ コンポーネントの柔軟性が高いため、さまざまな構成を実現できます。たとえば、IT管理者は、完全にNVMeベースのvSANクラスタを構築して、サーバーごとに複数のディスク グループを作成することにより、復元性を向上させることができます。vSANディスク グループを増やすことにより、**冗長性を高め、データ保護とパフォーマンスを向上させることができます**。
- また、HPEやCiscoのコンピューティング ノードではそれぞれドライブを2個しかサポートできないのに対し、Dell EMC PowerEdge MX740cコンピューティング スレッドではそれぞれ**NVMeドライブを最大6個サポート**できます。各ソリューションが4個のスレッドまたはノードで構成されるvSANクラスタを実行したことを考えると、同じ数のラック スペースでもDell EMC PowerEdge MXソリューションのストレージ容量が大きくなることが分かります。競合ソリューションを使ってDell EMC PowerEdge MXソリューションと同数のドライブを用意するためには、アタッチするコンピューティング ノードやストレージ ノードの数を増やす必要があります（Synergyのテストでは実際に増やしました）。システムが複雑になれば、IT管理者の人件費が増え、より重要な分野にコストをかけられなくなります。

Dell EMC PowerEdge MXソリューションの別のメリットは、NVMe SSDを使用できることです。一方、HPE SynergyソリューションでSynergyストレージ ノードを使用する場合は、SASドライブしか使用できません。NVMe SSDでは、設計上、ハード ディスク ドライブ、SAS SSD、SATA SSDと比較して、データベース操作が高速化し、I/O（入出力）オーバーヘッドが減少します。

インテルXeonスケーラブル プロセッサー搭載の
Dell EMC PowerEdge MXプラットフォーム*



*画像はDell EMCが提供。

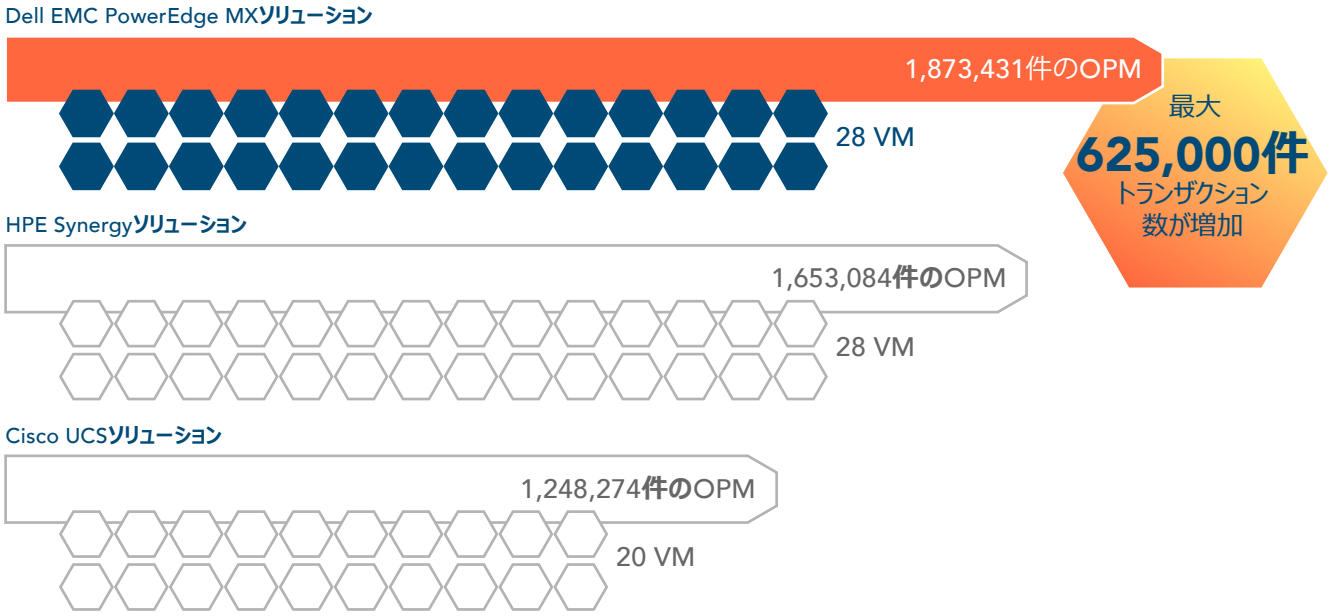
VMを増やしてvSAN環境を最大限に活用

モジュール式のDell EMC PowerEdge MXを使用すると、適切なリソースを適切なワークロードに割り当て、それをビジネスニーズに合わせて動的に変更できます。これにより、データベースのパフォーマンスを拡張して向上させることができるようになり、vSAN環境を最大限に活用できます。

Dell EMC PowerEdge MXソリューションでは28個のVMを使用してOLTP（オンライントランザクション処理）ワークロードを実行できましたが、競合製品であるHPE Synergyソリューションでサポートされるは28個、Cisco UCS ReadyNodeソリューションでは20個でした。VMの数がSynergyソリューションで28個、Cisco UCSソリューションで20個を超えると、ワークロードが大量に発生した場合に、ストレージのレイテンシ レベルがvSANのクリティカルな閾値である30ミリ秒を大きく上回りました。

あるソリューションで処理できる合計OPM（1分あたりのオーダー数）には各ワークロード インスタンスが関係するため、サポートできるワークロードの量が増加すれば、生産性が向上し、アプリケーションの使用量を増やすことができます。以下のチャートは、各ソリューションでサポートされるVMの数と合計OPMを示しています。

SQL Serverのトランザクションと VMの数（多い方が良い）



Microsoft SQL server 2016データベースのトランザクションの処理性能が向上

小売、金融、保険といった分野の組織では、データベース トランザクションの処理性能が高いソリューションを選択するとメリットがあります。データベース トランザクションが増加すると、商品をオーダーしたりカタログを参照したりすることができるユーザーの数が増え、売上の増加につながります。新しいDell EMC PowerEdge MXソリューションのOPMは180万件を超え、HPE Synergyソリューションの220,347件、Cisco UCSソリューションの625,157件を上回っています。Dell EMC PowerEdge MXソリューションを使うと、より多くのユーザーがデータの検索、表示、アップデートをより短時間で実行できます。eコマースやその他のトランザクション データベースのアプリケーションを運用している組織では、パフォーマンスを改善すると、売上と顧客満足度を向上させることができます。

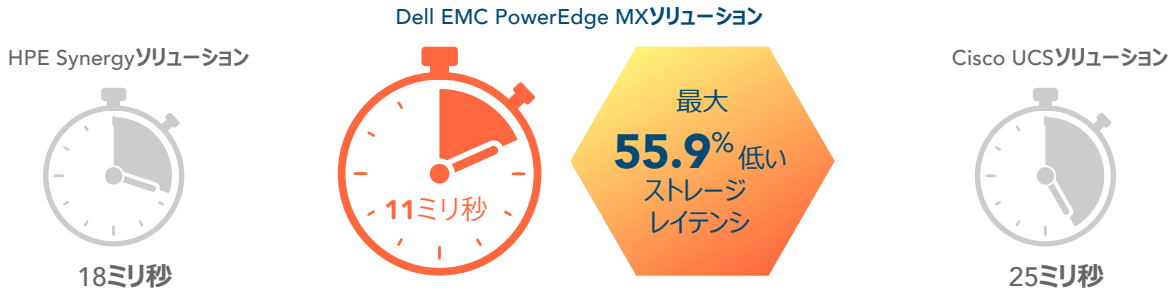
インテルXeonスケーラブル プロセッサーを使った高速コンピューティング

インテルXeonスケーラブル プロセッサーはインテルの最新世代のサーバー プロセッサーで、さまざまなワークロードを想定して設計された4種類の機能構成 （Platinum、Gold、Silver、Bronze）が設定されています。PowerEdge MXソリューションでのテストでは、Dell EMC PowerEdge MX740cノードでインテルXeon Platinum 8164プロセッサーを使用しました。インテルXeon Platinum 8164プロセッサーには、動作周波数2.00 GHz（最大ターボ周波数3.70 GHz）のコアが26個実装されています。インテルXeonスケーラブル プロセッサーの詳細については、インテルのWebサイトを参照してください。

アプリケーション レスポンス タイムを短縮

Webページやアプリケーションのロードに時間がかかりすぎると、お客様が離れていき、売上が低下します。Dell EMC PowerEdge MXソリューションの平均レスポンス タイムは、HPEソリューションと比較して41.3パーセント、Ciscoソリューションと比較して55.9パーセント短いことが分かりました。大規模な運用では、ほんの一瞬でも時間が短縮されると、eコマースのオーダーのボリュームが増え、売上が増加します。

平均レイテンシ（ミリ秒、低い方が良い）



vSANについて

VMware vSANでは、ストレージがアプリケーションの仮想リソースとなり、必要な外部ストレージ アレイを減らすことができます。VMwareハイパーコンバージド ソフトウェア ソリューションのハイパーバイザーに組み込まれたvSANにより、サーバーにアタッチされたフラッシュ デバイスとハード ディスクがクラスタ化され、共有データストアが作成されます。詳細については、VMware vSANのWebサイトを参照してください。

Dell EMCによると、「Dell EMC vSAN Ready Nodes（テストで使用したものと同様）は、VMware vSANを実行するために事前に構成、テスト、認定されています」。[3] Dell EMC vSAN Ready Nodesの詳細については、こちらを参照してください。

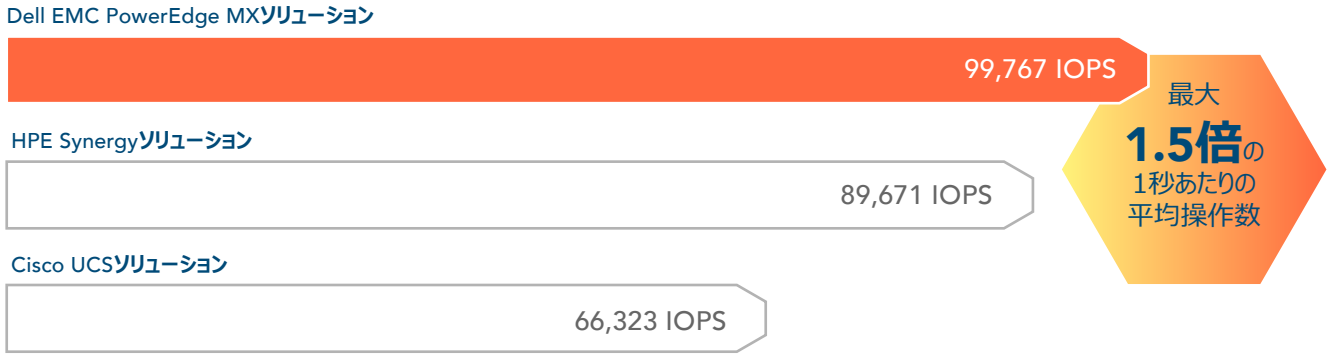
障害ドメインを使ったvSANクラスタの保護

vSANクラスタが複数のDell EMC PowerEdge MX7000シャーシまたは複数のシャーシ ラックにまたがる場合は、障害ドメインを作成して、ラックやシャーシを障害からシステムを保護できます。このような障害が発生すると、vSANクラスタに必要なデータ センター リソースを失う可能性があります。VMwareによると、「障害ドメインは、データ センター内の物理的な場所によってグループ化された1個または複数のvSANホストで構成されます。障害ドメインが構成されると、vSANは物理ラック全体の障害だけでなく、障害ドメイン専用の単一ホスト、容量デバイス、ネットワーク リンク、ネットワーキング スイッチの障害に耐えることができます。」vSANの障害ドメインの詳細については、VMwareのページでVMware vSphere® 6.5のドキュメントを参照してください。

大規模なワークロードを管理

OLTPワークロードを実行しながら、各ソリューションについてIOPS（1秒あたりのI/O操作数）のデータを収集しました。IOPSは、ユーザーがデータベースにアクセスする際にストレージがサポートできるやり取りの数を示します。つまり、IOPSが多ければ多いほど、負荷が大きなワークロードをより大量に処理できることになります。たとえば、ソリューションがサポートするIOPSが多ければ多いほど、ユーザーが商品を購入するためにかかる時間が短縮され、カタログで表示できるアイテムの数が増え、同じ時間で受け取ることのできるオーダー確認の数が増えます。Dell EMC PowerEdge MXソリューションでサポートされるIOPSは、HPEソリューションの1.1倍、Ciscoソリューションの1.5倍でした。つまり、Dell EMC PowerEdge MXシステムの方が、移動できるデータの量が多いことに加え、ストレージにボトルネックが発生し、アプリケーションの速度が低下してユーザーを待機させることになるアクティビティの閾値が高いことになります。

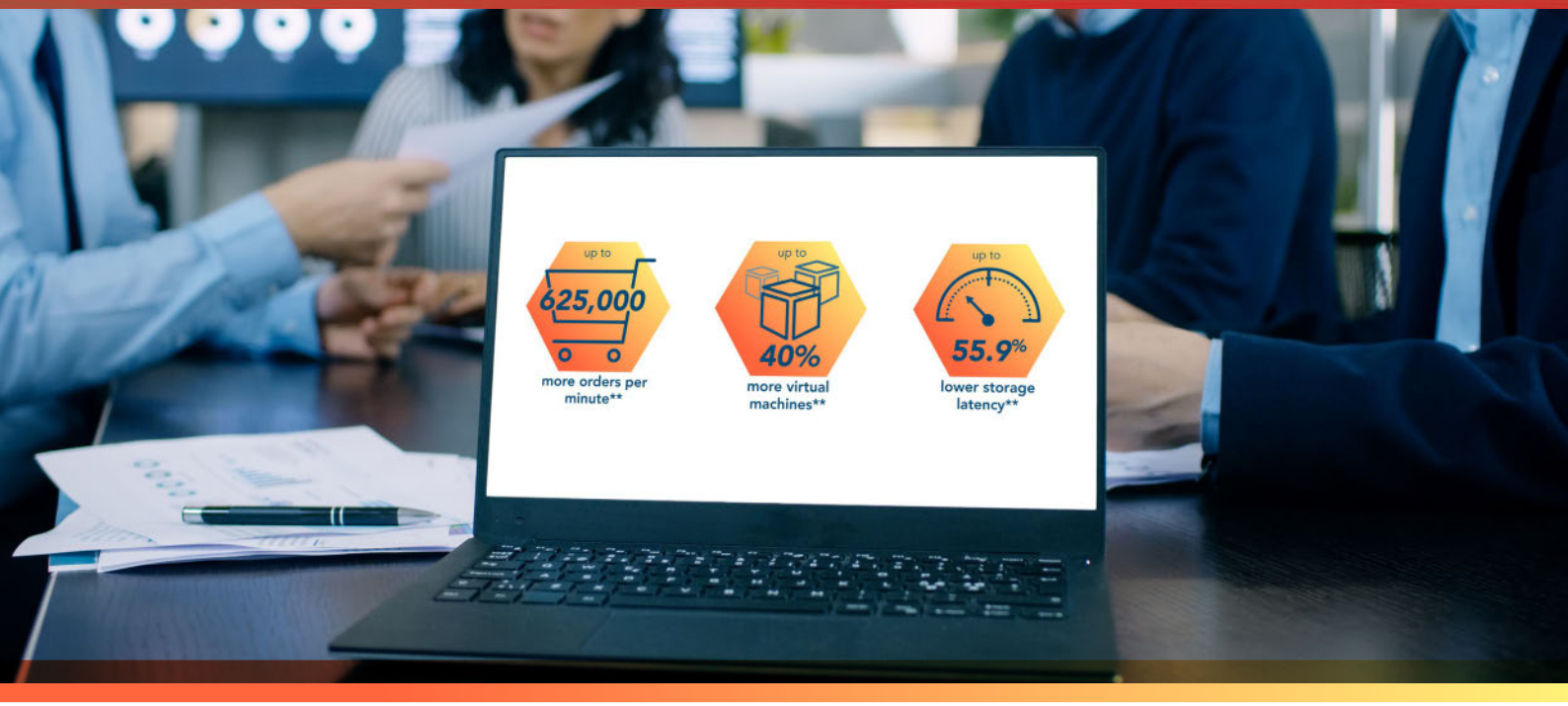
平均IOPS（多い方が良い）



テスト ツール：DVD Store 2

現実的なデータベースのワークロードを構築するため、DVD Store Version 2.1（DS2）を使用しました。DS2では、お客様がログインして製品を探し、購入するオンライン ストアをモデル化しています。また、システムが処理できる1分あたりのオーダー数を示すことで、これらのアクションのレポートを作成しています。この情報から、お客様にどのようなパフォーマンスを提供できるかが分かります。DS2では、新規のお客様を追加するなど、その他のアクションも実行し、データベースの幅広い機能を試行することができます。

DS2をダウンロードするには、https://github.com/dvdstoreを参照してください。



結論

今後の需要を満たすためにデータベースのパフォーマンスとデータ センターの柔軟性を向上させる必要がある場合、インテルXeon スケーラブル プロセッサーを搭載した新しく革新的なDell EMC PowerEdge MXをお勧めします。Dell EMC PowerEdge MXのアーキテクチャには他にはないメリットがあり、高性能で堅牢なVMware vSAN環境を構築するうえで役立ちます。今回のテストでは、Dell EMC vSAN Ready Nodesを実装したDell EMC PowerEdge MXソリューションが、HPE SynergyソリューションやCisco UCS ReadyNodeソリューションと比較して、より多くのVMをサポートし、より多くのデータベース トランザクションを処理できることが分かりました。また、Dell EMC PowerEdge MXソリューションの方がワークロードのレスポンス タイムが短く、サポートできるIOPSが多いため、大量のワークロードの処理に適していることが分かりました。Dell EMC PowerEdge MXソリューションでは、NVMeドライブのみを使用し、全体として競合製品よりも多くのドライブをサポートしているため、このようなパフォーマンスの優位性が生まれました。Dell EMC PowerEdge MXモジュラー型プラットフォームはvSAN環境にとって柔軟なソリューションで、処理数を増やすことにより、顧客ベースと組織の収益の拡大に役立ちます。

---

1 テストで使用した構成は、2018/10/30の時点でVMware vSAN互換性ガイドに記載されていたvSAN ReadyNode構成と、CPU、NIC、ストレージが異なっています。インテルXeon 8164プロセッサー、インテル イーサネット25G 2P XXV710、1.6TBおよび3.2TBのPM1725a SSDを使用しました。PowerEdge MX740CのvSAN ReadyNode構成では、インテルXeon 5118プロセッサー、QLogic 41232デュアルポート25GbE、PM1725a SSD（800GBの容量）が指定されています。テストでは、Biswapati Bhattacharjee著『What You Can (and Cannot) Change in a vSAN ReadyNode™』（アクセス日：2018年10月29日、https://blogs.vmware.com/virtualblocks/2017/03/14/can-cannot-change-vsan-readynode/）という記事に基づいて許可されたアップグレードを行いました。

2 Robert Hormuth著『Kinetic Infrastructure is the Path to Full Composability』（アクセス日：2018年7月27日、https://blog.dellemc.com/en-us/making-composability-kinetic/）

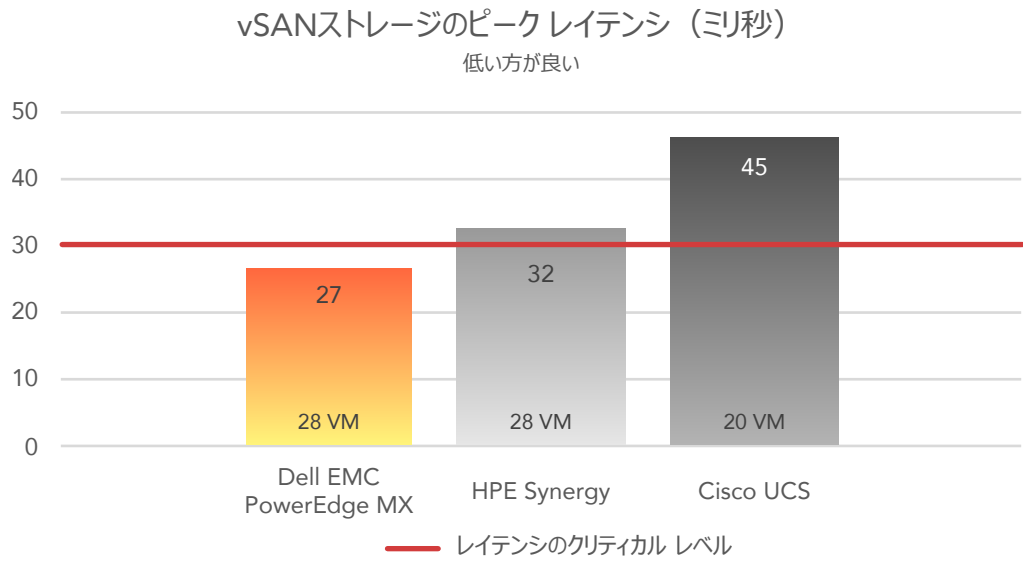
3 『Dell EMC vSAN Ready Nodes』（アクセス日：2018年10月26日、https://www.dell.com/ja-jp/work/shop/povw/virtual-san-ready-nodes?dgc=SRVR&cid=emcprd&lid=PowerEdge）

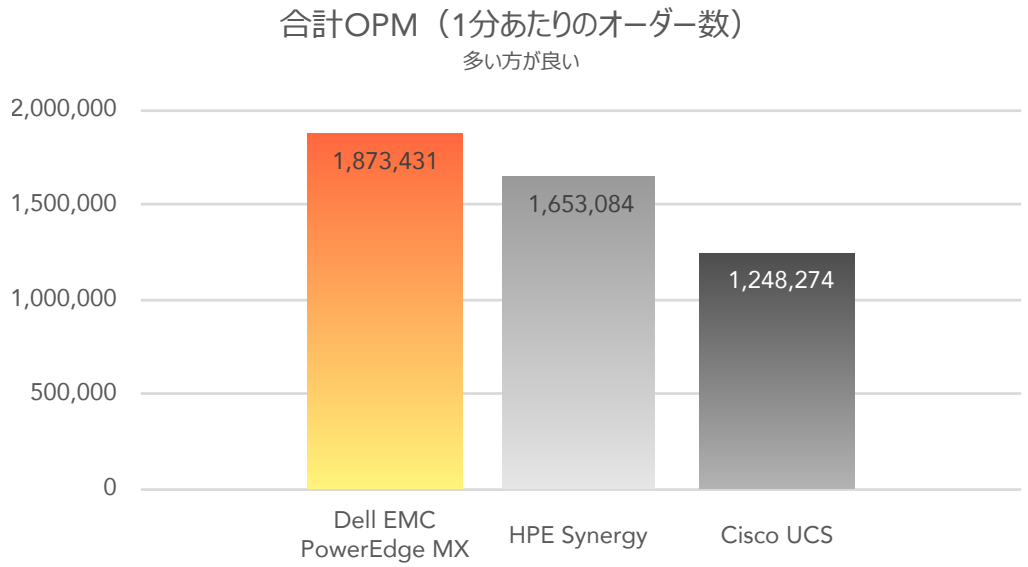
Dell EMC PowerEdge MXの詳細については、https://www.dellemc.com/ja-jp/servers/modular-infrastructure.htmを参照してください。

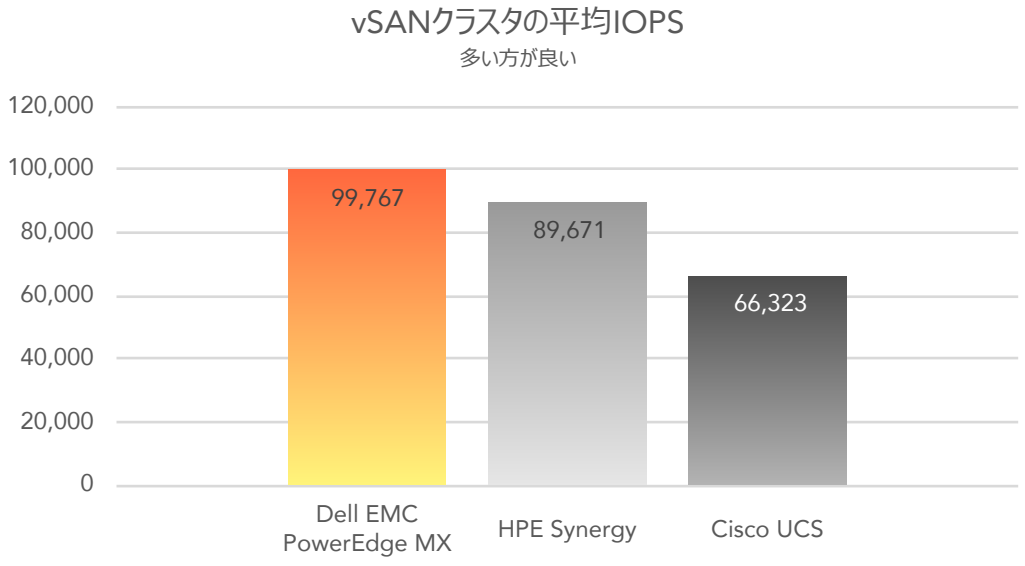
テスト対象のハードウェア/ソフトウェアは、2018年8月20日に最終的に構成されました。現行および最近リリースされたハードウェア/ソフトウェアのアップデート プログラムは頻繁に提供されるため、やむを得ず、これらの構成が、このレポートの公開時点で利用可能な最新バージョンを反映していない場合があります。旧式のシステムについては、それらのシステムの典型的な購入内容を反映した構成を選択しました。実践的なテストは2018年9月10日に実施されました。

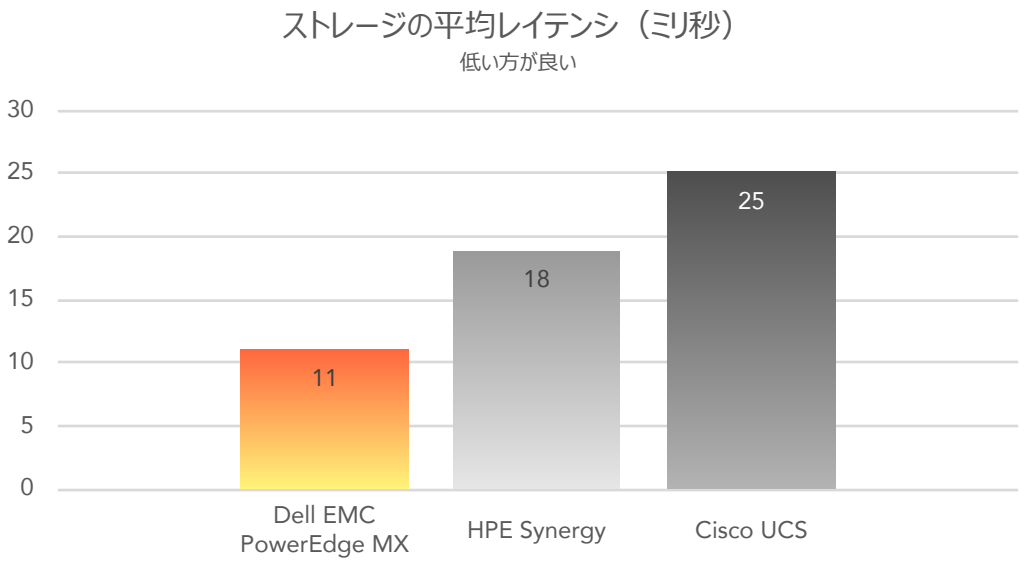
結果

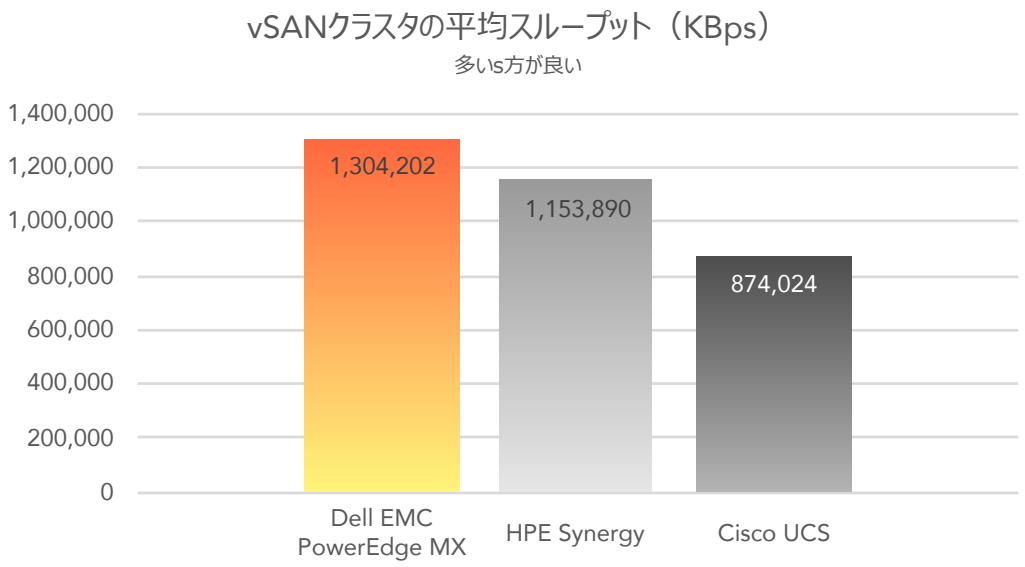
以下のグラフは、今回の調査結果の詳細を示しています。






vSANクラスタの平均IOPS
多い方が良い
120,000
100,000
80,000
60,000
40,000
20,000
0
99,767
89,671
66,323
Dell EMC PowerEdge MX
HPE Synergy
Cisco UCS


ストレージの平均レイテンシ（ミリ秒）
低い方が良い
30
25
20
15
10
5
0
11
18
25
Dell EMC PowerEdge MX
HPE Synergy
Cisco UCS


vSANクラスタの平均スループット（KBps）
多いs方が良い
1,400,000
1,200,000
1,000,000
800,000
600,000
400,000
200,000
0
1,304,202
1,153,890
874,024
Dell EMC PowerEdge MX
HPE Synergy
Cisco UCS

システム構成情報

以下の表は、テスト対象のシステムの詳細情報を示しています。

サーバ エンクロージャの構成情報	Dell EMC PowerEdge MX7000	Cisco UCS 5108	HPE Synergyシャーシ
電源			
電源の数	6	4	6
ベンダーとモデル番号	Dell EMC	Cisco Systems Inc N20-PAC5-2500W	HPE 2650W AC Titaniumホットプラグ電源
各電源のワット数（W）	3,000	2,500	2,650
冷却ファン			
ファン モジュールの合計数	9	8	10
ベンダーとモデル番号	Dell EMC	Cisco Systems Inc N20-FAN5	HPE Synergyファン モジュール
I/Oモジュール			
モデル	Dell EMC MX7116nファブリック エクスパンダー モジュール、MX9116nファブリック エンジン	Cisco UCS 2304	HPE Synergyフレーム リンク モジュール
占有ベイ	1, 2	1, 2	1, 2

サーバ構成情報	Dell EMC PowerEdge MX740c	Cisco UCS B200 M5	HPE Synergy 480c Gen10
BIOS名とバージョン	Dell 0.4.3	Cisco B200M5.3.2.3c.0.0307181316	HPE I42 v1.36
オペレーティング システムの名前とバージョン/ビルド番号	VMware ESXi™ 6.7.0 (build 9484548)	VMware ESXi 6.7.0 (build 9484548)	VMware ESXi 6.7.0 (build 9484548)
OS更新プログラム/パッチの最終適用日	18/8/20	18/8/20	18/8/20
電源管理ポリシー	パフォーマンス	パフォーマンス	パフォーマンス
プロセッサー			
プロセッサーの数	2	2	2
ベンダーとモデル	インテルXeon Platinum 8164	インテルXeon Platinum 8164	インテルXeon Platinum 8164
コア数（プロセッサーあたり）	26	26	26
コア周波数（GHz）	2.0	2.0	2.0
ステッピング	H0	H0	H0
メモリー モジュール			
システム メモリーの合計（GB）	384	384	384
メモリー モジュールの数	12	12	24
ベンダーとモデル	Hynix HMA84GR7AFR4N-VK	UCS-MR-X32G2RS-H	HPE SmartMemory 840757-091
サイズ（GB）	32	32	16
タイプ	DDR4-2666V 2R 4枚	DDR4-2666	DDR4-2666
速度（MHz）	2,666	2,666	2,666
サーバでの実行速度（MHz）	2,666	2,666	2,666

サーバ構成情報	Dell EMC PowerEdge MX740c	Cisco UCS B200 M5	HPE Synergy 480c Gen10
ストレージ コントローラ			
ベンダーとモデル	Dell PERC H730P MX	Cisco UCSB-LSTOR-PT	HPE Smart Array P416ie-m SR G10
ネットワーク アダプター			
ベンダーとモデル	インテル イーサネット25G 2P XXV710 Mezz	Cisco UCS VIC 1340	Synergy 3820C 10/20 Gb CNA

以下の表は、vSANクラスタに関する情報を示しています。

VMware vSANクラスタ情報	Dell EMC vSANクラスタ	Cisco UCS ReadyNode	HPE Synergy 480c Gen10
クラスタ内のサーバーの数	4	4	4
クラスタ1個あたりのvSANディスクグループ数	8	4	8
キャッシュ ドライブ			
クラスタ1個あたりのドライブ数	8	4	8
ドライブのベンダーとモデル	Dell P/N 0JDMHM（MZWLL3T2HMJP）	HGST HUSMR7680BDP301	HGST HUSMM3280ASS20
ドライブ サイズ（GB）	3,200	800	800
ドライブ情報（インターフェイス、タイプ）	NVMe SSD	NVMe SSD	SAS 12Gb/s
容量ドライブ			
クラスタ1個あたりのドライブ数	16	4	16
ドライブのベンダーとモデル	Dell P/N JD6CH（MZWLL1T6HEHP）	HGST HUSMR76832BDP301	HGST HUSMR3280ASS20
ドライブ サイズ（GB）	1,600	3,200	800
ドライブ情報（インターフェイス、タイプ）	NVMe SSD	NVMe SSD	SAS 12Gb/s
vSAN構成の詳細			
vSANストレージ ポリシー	デフォルトのvSANポリシー	デフォルトのvSANポリシー	デフォルトのvSANポリシー

テスト方法

テスト環境のセットアップ

以下のセクションでは、各ソリューションのハードウェア構成について詳しく説明します。すべてのソリューションについて、パフォーマンスが最大限発揮されるようにBIOSを構成し、テスト対象のすべてのサーバーで以下の設定が同じ（設定可能な場合）であることを確認しました。

BIOS属性	ステータス
Node Interleaving	Disabled
Virtualization Technology	Enabled
Sub NUMA Cluster	Enabled
Hardware Prefetcher	Enabled
DCU Streamer Prefetcher	Enabled
DCU IP Prefetcher	Enabled
CPU Power Management	Maximum Performance
Memory Frequency	Maximum Performance
C1E	Disabled
C States	Disabled
Memory Patrol Scrub	Disabled
Adjacent Cache Line Prefetch	Enabled
Memory Refresh Rate	1x
Uncore Frequency	Maximum
Energy Efficient Policy	Performance
x2APIC Mode	Enabled
Intel NIC DMA Channels (IOAT) / IOAT DMA Engine	Enabled
SR-IOV	Enabled

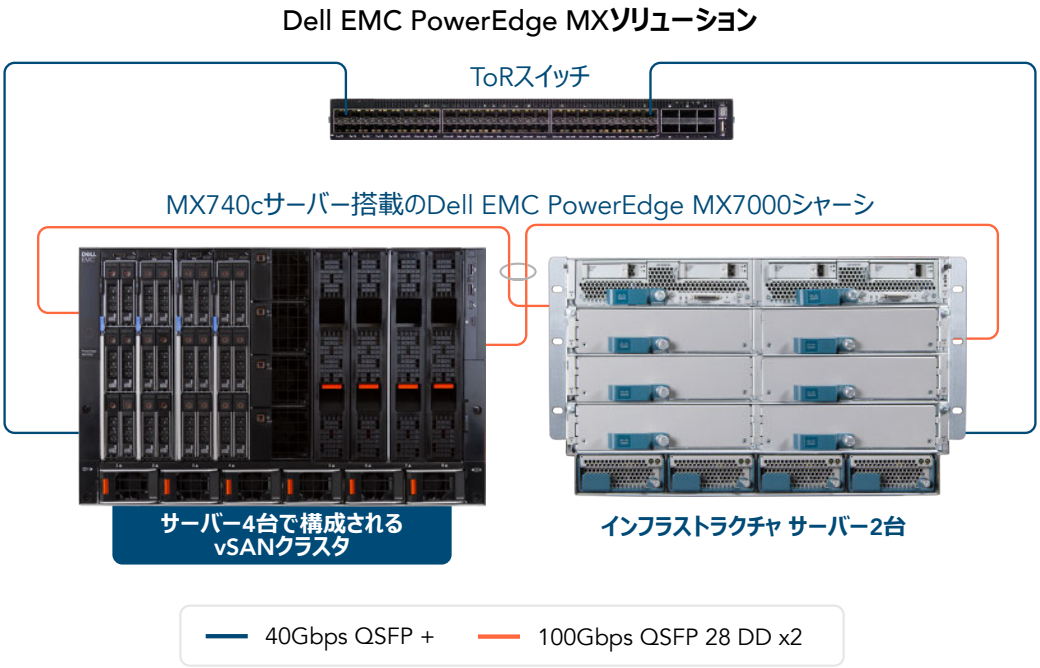
また、コンピューティング ノードにVMware ESXI 6.7をインストールし、管理用の2個のNIC、プライベートVM、VMware vSphere vMotion、VMware vSANトラフィックを構成しました。さらに、MTU 9000を有効にし、すべてのホスト間でvmkpingコマンドを実行して機能を確認しました。

Dell EMC PowerEdge MXソリューションのテスト環境のセットアップ

以下のように、Dell EMC PowerEdge MX7000シャーシを2個セットアップしました。

- 一方には、スロットA1にDell EMC MX9116nファブリック エンジン、スロットA2にDell EMC MX7116nファブリック エクスパンダー モジュールを設置しました。また、Microsoft SQL Server VMをホストするテストの対象サーバーとして使用するため、Dell EMC PowerEdge MX740cコンピューティング ノードを4個設置しました。
- もう一方には、スロットA1にMX7116nファブリック エクスパンダー モジュール、スロットA2にMX9116nファブリック エンジンを設置しました。また、VMware vCenter® ServerとDVD Storeの負荷を生成するためのVMをホストするインスラストラクチャ サーバーとして使用するため、MX740cコンピューティング ノードを2個設置しました。

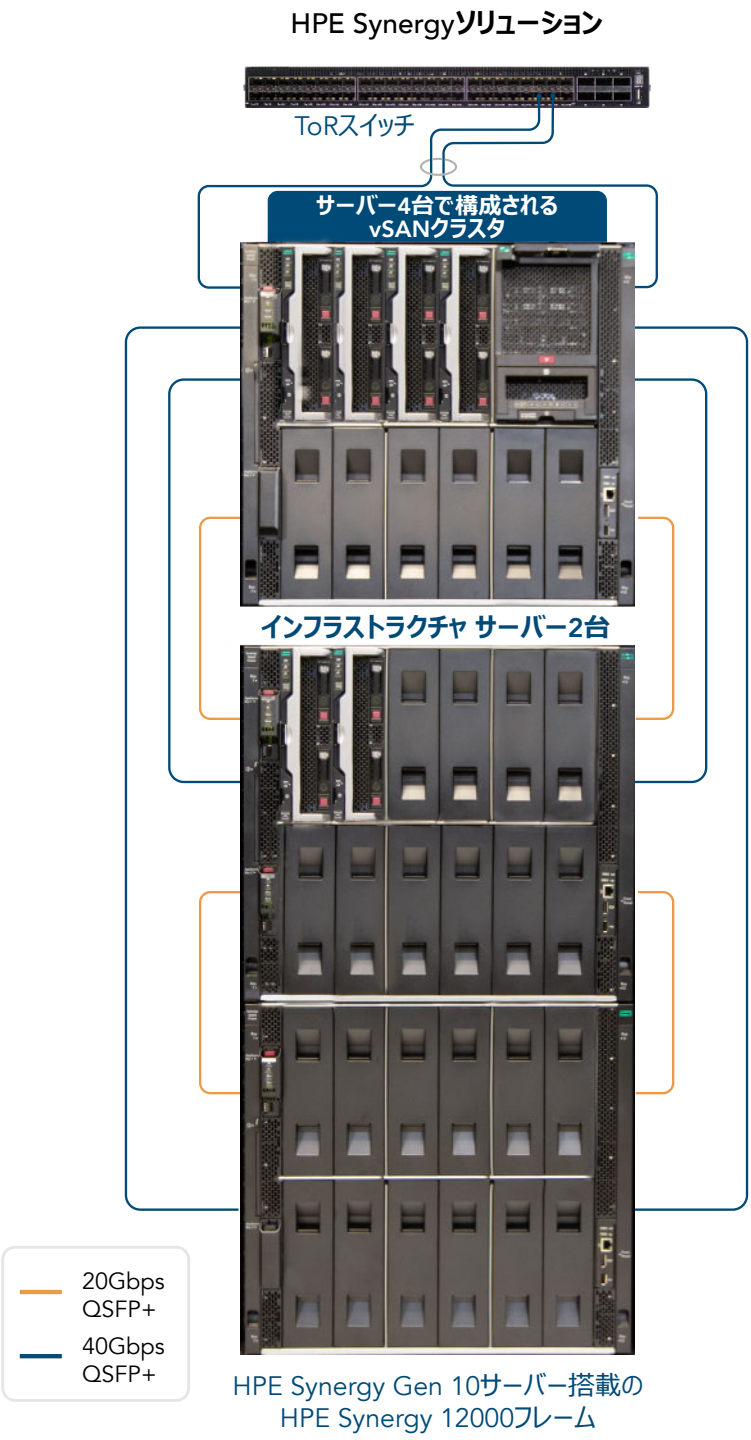
QSFP28DDケーブルを使用して2個のシャーシを接続し、40 Gbps QSPF+接続2本を使用してToR（ラック上部）スイッチを各シャーシに接続しました。以下の図は、Dell EMCソリューションの構成を示しています。



HPE Synergyソリューションのテスト環境のセットアップ

3フレームのHPE Synergyソリューションは、HPEのプロフェッショナル サービスに連絡して設置してもらいました。テストでは、HPE Synergy 12000フレームを2個のみ使用しました。HPEプロフェッショナル サービスの担当者にソリューションのセットアップと接続を行ってもらった後、ノードと仮想インフラストラクチャを以下のように設置しました。

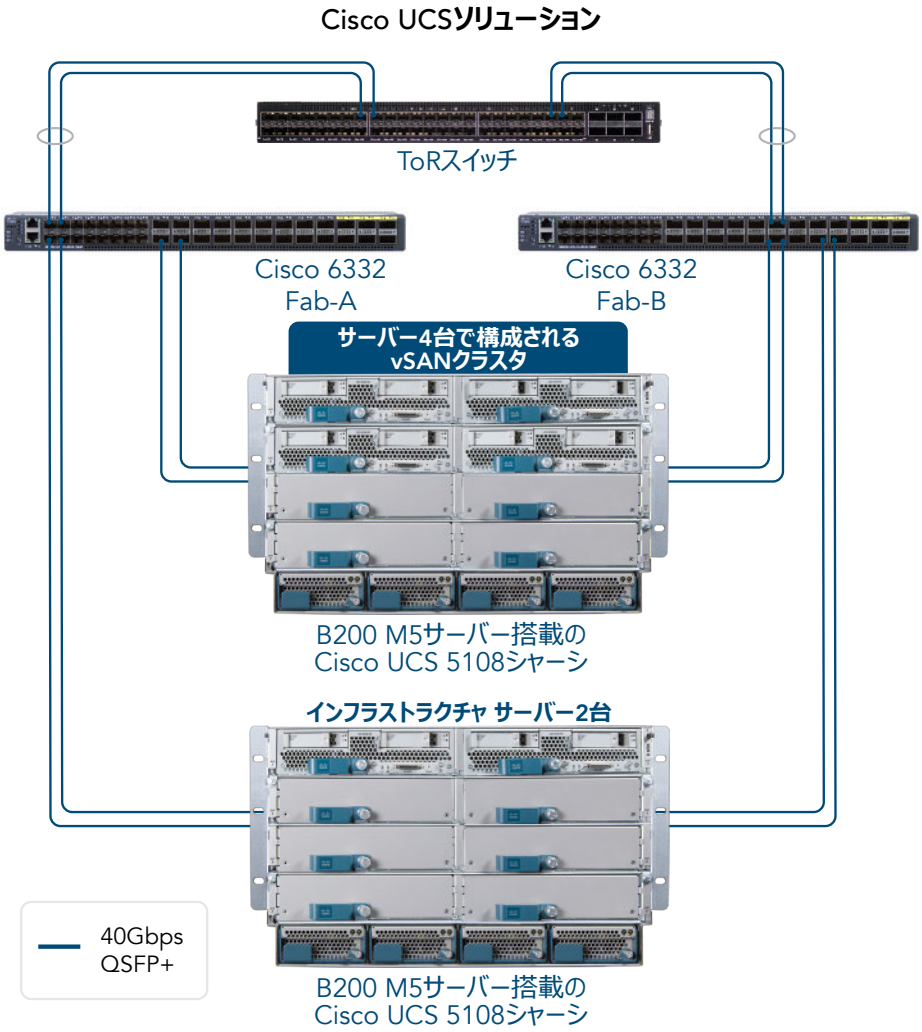
- 一方のフレームでは、SQL VMをホストするテストの対象サーバーとして使用するため、HPE Synergy 480 Gen10コンピューティング ノードを4個設置しました。
- もう一方のフレームでは、vCenter ServerとDVD Storeの負荷を生成するためのVMをホストするインスラストラクチャ サーバーとして使用するため、Synergy 480 Gen10コンピューティング ノードを2個設置しました。以下の図は、HPEソリューションの構成を示しています。



Cisco UCSソリューションのテスト環境のセットアップ

Cisco UCS 6332 16UPファブリック インターコネクト2個を標準のUCSクラスタ内にセットアップしました。各ファブリック相互接続では、Cisco UCS 2304 IOモジュール1組を使用して、40 Gbps QSFP+ケーブル2本をCisco UCS 5108シャーシに接続しました。また、40 Gbps QSFP+モジュール2個を使用して、各Cisco UCS 6332 16UPファブリック相互接続をネットワークのToR（ラック上部）スイッチに接続し、LACPポート チャネルを構成しました。

SQL VMをホストするテストの対象サーバーとして使用するため、1個目のCisco UCS 5108シャーシにCisco UCS B200 M5ブレードを4個設置しました。また、vCenter ServerとDVD Storeの負荷を生成するためのVMをホストするインスラストラクチャ サーバーとして使用するため、2個目のCisco UCS 5108シャーシにCisco UCS B200 M5ブレードを2個設置しました。以下の図は、Ciscoソリューションの構成を示しています。



VMware ESXi 6.7のインストール

1. インストール メディアをアタッチします。
2. サーバをブートします。
3. VMware Installer画面で、Enterキーを押します。
4. EULA画面でF11キーを押し、EULAに同意して続行します。
5. ストレージ デバイスの下で、適切な仮想ディスクを選択しEnterキーを押します。
6. キーボード レイアウトに［US］を選択して、Enterキーを押します。
7. rootのパスワードを2度入力し、Enterキーを押します。
8. インストールを開始するために、F11を押します。
9. サーバがリブートしたら、F2キーを押してrootの認証情報を入力します。
10. ［Configure Management Network］を選択して、Enterキーを押します。
11. 適切なネットワーク アダプタを選択して、［OK］を選択します。
12. IPv4設定を選択し、サーバのIPアドレス、サブネット マスク、ゲートウェイを入力します。
13. ［OK］を選択し、管理ネットワークを再起動します。
14. 残りのサーバーで、手順1～13を繰り返します。

VMware vCenter Server 6.7の導入

1. Windowsサーバまたは仮想マシンで、VMware VCSAインストーラー イメージを見つけます。
2. イメージをマウントし、vcsa-ui-installerフォルダーを開きます。
3. installer.exeをダブルクリックします。
4. ［Install］をクリックします。
5. ［Next］をクリックします。
6. ライセンス契約の条項に同意し、［Next］をクリックします。
7. ［vCenter Server with an Embedded Platform Services Controller］を選択したままにし、［Next］をクリックします。
8. vCenter Server ApplianceホストのFQDNまたはIPアドレスを入力します。
9. サーバーのユーザー名とパスワードを入力し、［Next］をクリックします。
10. ［Yes］をクリックして、接続先として選択するホストの証明書を受け入れます。
11. vCenter Applianceの名前とパスワードを入力し、［Next］をクリックします。
12. 適切なアプライアンス サイズを設定し、［Next］をクリックします。
13. 適切なデータストアを選択し、［Next］をクリックします。
14. ［Configure Network Settings］ページで環境に適したネットワーク設定を構成し、［Next］をクリックします。
15. 設定を確認し、［Finish］をクリックします。
16. 展開が完了したら［Next］をクリックします。
17. ［Introduction］ページで、［Next］をクリックします。
18. ［Appliance configuration］ページで、時刻同期モードとSSHアクセス設定を選択し、［Next］をクリックします。
19. ［Create a new SSO domain］を選択します。
20. パスワードを入力して、確定します。
21. SSOドメイン名とSSOサイト名を入力し、［Next］をクリックします。
22. ［CEIP］ページで、［Next］をクリックします。
23. 設定の確認ページで、［Finish］をクリックします。
24. インストールが完了したら、［Close］をクリックします。
25. vSphere Webクライアントを使用し、以前に指定した認証情報を使ってvCenterサーバにログインします。

クラスタの作成とVMware vCenterへのホストの追加

1. vCenterにログインしたら、［Hosts and Clusters］に移動します。
2. プライマリ サイトの管理vCenterを選択します。
3. vCenterオブジェクトを右クリックして、［New Datacenter...］を選択します。
4. 新しいデータセンターの名前を入力し、［OK］をクリックします。
5. 新しいデータセンターを右クリックし、［New Cluster...］をクリックします。
6. 新しいクラスタの名前として「vSAN」と入力します。
7. ［OK］をクリックします。
8. vCenterによってクラスタが作成されたら、クラスタを右クリックして［Add Host］をクリックします。
9. 最初のサーバーのFQDNを入力し、［Next］をクリックします。
10. サーバのルート認証情報を入力し、［Next］をクリックします。

11. サーバの証明書を受け入れるには、［Yes］をクリックします。
12. サーバの詳細を確認して、［Next］をクリックします。
13. 必要なライセンスを割り当てて、［Next］をクリックします。
14. ロックダウン モードを無効にし、［Next］をクリックします。
15. ［Finish］をクリックします。
16. クラスタ内の残りのサーバーについて、手順10～15を実行します。

VMware vSphere Distributed Switchの構成

1. ［Networking］タブに移動します。
2. クラスタのvCenterを展開します。
3. データセンターを右クリックし、［Distributed Switch］→［Distributed Switch］の順にクリックします。
4. vDSの名前を入力し、［Next］をクリックします。
5. ［Distributed switch: 6.7.0］を選択し、［Next］をクリックします。
6. アップリンクの数を2に設定し、新しいデフォルト ポート グループとして「vSAN」と入力します。
7. ［Next］をクリックします。
8. 設定を確認して、［Finish］をクリックします
9. 新しいvDSを選択し、［Configure］タブをクリックします。
10. ［Properties］で、［Edit...］をクリックします。
11. ［Advanced］をクリックし、MTUの設定については「`9000`」と入力します。
12. ［OK］をクリックします。
13. 画面の左側で、新しいvDSとともに作成した新しいvSANポート グループを右クリックします。
14. ［Edit Settings］をクリックします。
15. VLANをクリックし、VLAN for vSANトラフィックを入力します。
16. ［OK］をクリックします。
17. vDSを右クリックし、［Distributed Port Group］→［New Distributed Port Group］の順にクリックします。
18. 新しいポート グループの名前として「`vMotion`」と入力し、［Next］をクリックします。
19. ［VLAN］で、vMotion®のVLANを設定します。［Next］をクリックします。
20. ポート グループの設定を確認して、［Finish］をクリックします
21. vDSを右クリックし、［Distributed Port Group］→［New Distributed Port Group］の順にクリックします。
22. 新しいポート グループの名前として「`VM_NET`」と入力し、［Next］をクリックします。
23. ［VLAN］でVM_NETのVLANを設定します。［Next］をクリックします。
24. ポート グループの設定を確認して、［Finish］をクリックします
25. vDSを右クリックし、［Add and Manage Hosts...］をクリックします。
26. 両方のホストを選択し、［Next］をクリックします。
27. ［+ New hosts...］をクリックします。
28. vCenterクラスタ内の互換性のあるすべてのホストを選択し、［OK］をクリックします。
29. ［Next］をクリックします。
30. ［Manage physical adapters］と［Manage VMKernel adapters］を選択し、［Next］をクリックします。
31. 各ホストでは、2個のネットワーキング ポートをそれぞれ選択して、［Assign uplink］をクリックし、それらを2個のアップリンク ポートに割り当てます。
32. ［Next］をクリックします。
33. 最初のホストを選択し、［+New adapter］をクリックします。
34. 既存のネットワークをクリックし、［Browse］をクリックします。
35. vMotionポート グループを選択し、［OK］をクリックします。
36. ［Next］をクリックします。
37. ［vMotion service］チェック ボタンをオンにして有効化し、［Next］をクリックします。
38. 新しいVMKernelの必要なネットワーク情報を入力し、［Next］をクリックします。
39. ［OK］をクリックします。
40. 最初のホストを選択し、［+New adapter］をクリックします。
41. ［select an existing network］をクリックし、［Browse］をクリックします。
42. vSANポート グループを選択し、［OK］をクリックします。［Next］をクリックします。
43. ［Virtual SAN service］チェック ボタンをオンにして有効化し、［Next］をクリックします。
44. 新しいVMKernelの必要なネットワーク情報を入力し、［Next］をクリックします。［OK］をクリックします。
45. 残りのホストを個々に選択し、各サーバについてステップ33から44を繰り返します。［Next］をクリックします。
46. 影響を分析し、［Next］をクリックします。
47. 設定を確認して、［Next］をクリックします

サーバ クラスタ上でのVirtual SANの有効化

1. vCenter Webクライアントにログインし、［Hosts and Clusters］に移動します。
2. プライマリ サイトの管理vCenterを展開し、vSANクラスタを選択します。
3. ［Configure］タブを選択し、［Virtual SAN］で［General］→［Configure］の順にクリックします。
4. ［vSAN capabilities］画面で［Next］をクリックします。
5. ［Network validation］画面で［Next］をクリックします。
6. vSANクラスタでキャッシュ用と容量用に使用するディスクを選択し、［Next］をクリックします。
7. ［設定の確認］画面で、［完了］をクリックします。

SQL Server Master VMの作成

1. VMware vCenterで［Virtual Machines］まで進みます。
2. 新しい仮想マシンを作成するために、アイコンをクリックします。
3. ［Create a new virtual machine］を選択したまま、［Next］をクリックします。
4. 仮想マシンの名前を入力し、［Next］をクリックします。
5. 使用可能なCPUを備えた目的のホストに仮想マシンを配置し、［Next］をクリックします。
6. 仮想マシンをホストする適切なデータストアを選択し、［Next］をクリックします。
7. 適切なゲストOSを選択し、［Next］をクリックします。
8. ［Customize Hardware］セクションで、次の設定を使用します。
   - vCPUカウントを4に設定します。
   - メモリを8 GBに設定します。
   - OS用に80GB VMDK、データベース ファイル用に50GB VMDK、データベース ログ用に30GB VMDKをそれぞれ1個追加します。OS VMDKをシンプロビジョニングに設定し、他のVMDKをすべてシック プロビジョニング（Eager Zeroed）に設定します。
   - 追加の3つのVMware Paravirtual SCSIコントローラーを作成し、VMDKを新しいコントローラーに割り当てます。
   - OS ISOをCD/DVDドライブにアタッチします。
9. ［Next］をクリックします。
10. ［Finish］をクリックします。

Windows Server® 2016のインストール

1. Windows Server 2016 ISOを仮想マシンにアタッチします。
2. 仮想マシンコンソールを開き、仮想マシンをスタートさせます。
3. DVDからの起動プロンプトが表示されたら任意のキーを押します。
4. インストール画面が表示されたら、言語、時刻、通貨書式、入力方式はデフォルトのままにして、［次へ］をクリックします。
5. ［インストール］をクリックします。
6. 必要に応じて製品キーを入力します。
7. ［Windows Server 2016 Datacenter Edition（GUI使用サーバ）］を選択し、［次へ］をクリックします。
8. ［ライセンス条項に同意します］チェック ボタンをオンにし、［次へ］をクリックします。
9. ［Custom: Windowsのみをインストール（詳細設定）］をクリックします。
10. ［ドライブ0未割り当て領域］を選択し、［次へ］をクリックします。これにより、Windowsが自動的にスタートします。Windowsは完了後に自動的に再起動します。
11. ［設定］ページが表示されたら、パスワードを入力し、確認のために再度入力します。事前に設定したパスワードでログインします。
12. ESXiサーバにホストされている仮想マシンにVMwareツールをインストールします。
13. ［サーバー マネージャー］から［Windowsファイアウォール］を無効にします。
14. Windowsアップデートを実行します。

Microsoft SQL Server 2017のインストール

1. SQL Server 2017用のインストール メディアISOを仮想マシンにアタッチします。
2. ［SETUP.EXEの実行］をクリックします。自動的にインストールが開始されない場合は、SQL Server 2017 DVDに移動し、ダブル クリックします。
3. 左側のパネルで［インストール］をクリックします。
4. ［New SQL Server stand-alone installation］をクリックするか、既存のインストールに機能を追加します。
5. インストール対象のエディションとしてEvaluationを指定し、［Next］をクリックします。
6. ライセンス条項に同意するには、チェック ボックスをオンにし、［Next］をクリックします。
7. ［Use Microsoft Update］をクリックしてアップデートをチェックし、［Next］をクリックします。

8. ［Feature Selection］画面で［Database Engine Services］、［Full-Text and Semantic Extractions for Search］、［Client Tools Connectivity］、［Client Tools Backwards Compatibility］を選択します。
9. ［Next］をクリックします。
10. ［Instance configuration］画面で、デフォルト インスタンスのデフォルト選択のまま、［Next］をクリックします。
11. ［Server Configuration］画面で、デフォルトを受け入れ、［Next］をクリックします。
12. ［Database Engine Configuration］画面で、指定の認証方法を選択します。このテストの目的のために［Mixed Mode］を選択しました。
13. システム管理者アカウントのパスワードを入力し、確認のためにもう一度入力します。
14. ［Add Current user］をクリックします。これには数秒間かかります。
15. ［Next］をクリックします。
16. ［Ready to Install］画面で［Install］をクリックします。
17. インストール ウィンドウを閉じます。
18. SQL Serverインストール センターで［Install SQL Server Management Tools］を選択します。
19. ［Download SQL Server Management Studio］をクリックします。
20. ［Run］をクリックします。
21. ［Microsoft SQL Server Management Studio］画面が表示されたら、［Install］をクリックします。
22. インストールが完了したら、［Close］をクリックします。

DVD Store 2ベンチマークの構成と実行

データ生成の概要

DS2（DVD Storeバージョン2.1）に含まれているInstall.plスクリプトを使用してデータを生成し、20GBのデータベース サイズと、テストに使用するデータベース プラットフォームのパラメーターを設定しました。Linux®を実行しているユーティリティ システムでInstall.plスクリプトを実行して、データベース スキーマを生成しました。

データ生成の処理後に、データ ファイルとスキーマ作成ファイルを、SQL Server 2014を実行しているWindowsベースのシステムに転送しました。SQL Serverで20GBのデータベースを構築し、フル バックアップを実行して、容易にアクセスできるようにリモートからバックアップ ファイルを格納しました。

そのバックアップ ファイルを使用して、必要に応じてデータベースをリストアしました。

スキーマ作成スクリプトへの変更点として、データベースのファイル サイズを指定しました。明確に、必要以上に大きいファイル サイズを設定して、ファイルが増大しても、テストの出力に影響しないようにしました。このファイル サイズの変更以外では、DVD Storeのドキュメントに従ってデータベースを作成してロードしました。具体的には、次の手順に従いました。

1. DS2ダウンロードのデータベース作成スクリプトを使用して、データを生成し、データベースとファイル構造を作成します。使用する20GBのデータベースに合わせてサイズ変更を行い、適切なドライブ レターに変更します。
2. Linuxデータ生成システムから、SQL Serverを実行しているWindowsシステムにファイルを転送します。
3. 提供されたDVD Storeスクリプトを使用して、データベース テーブル、ストアド プロシージャ、オブジェクトを作成します。
4. ログ サイズが大きくなりすぎないように、データベース リカバリ モデルを一括ログに設定します。
5. 生成したデータをデータベースにロードします。データのロードには、SQL Server Management Studioのインポート ウィザードを使用します。必要に応じて、［Enable Identity Insert］など、元のスクリプトのオプションをそのまま使用します。
6. データベース作成スクリプトを使用して、インデックス、フルテキスト カタログ、プライマリ キー、外部キーを作成します。
7. データベース作成スクリプトに従って各テーブルの統計情報を更新します。このスクリプトでは、テーブルのデータの18%をサンプリングします。
8. SQL Serverインスタンスで、次のTSQL（Transact SQL）スクリプトを使用してds2user SQL Serverログインを作成します。

```
USE [master]
GO
CREATE LOGIN [ds2user] WITH PASSWORD=N'',
DEFAULT_DATABASE=[master],
DEFAULT_LANGUAGE=[us_english],
CHECK_EXPIRATION=OFF,
CHECK_POLICY=OFF
GO
```

9. データベース リカバリ モデルの設定をフルに戻します。
10. SQL Server Management Studioを使用して、必要なフルテキスト インデックスを作成します。
11. データベース ユーザーを作成し、このユーザーをSQL Serverログインに割り当てます。
12. データベースのフル バックアップを実行します。このバックアップでは、データベースを初期状態にリストアすることができます。

追加のSQL Server VMのクローン作成

データベースを生成し、ds2userログインを作成して、バックアップをMaster SQL VMに保存した後、残りのVMについてMasterからクローンを作成しました。テストでは、SQL VMを32個作成しました。

1. Webブラウザからvcenterにログインします。
2. Master SQL VMを右クリックし、［Clone］→［Clone to Virtual Machine］の順に選択します。
3. VMの名前と保存先のデータストアの場所を選択し、［Next］をクリックします。
4. VMが常駐するコンピューティング リソースを選択し、［Next］をクリックします。
5. ［Select virtual disk format］を［Same format as source］に設定します。
6. ［VM Storage Policy］を［Keep existing VM storage policies］に設定します。
7. 適切なデータストアを選択し、［Next］をクリックします。
8. クローンに関するオプションの選択をすべて解除し、［Next］をクリックします。
9. 設定を確認し、［Next］をクリックします。

DVD Storeテストの実行

一連のバッチ ファイル、SQLスクリプト、シェル スクリプトを作成して、テスト サイクル全体を自動化しました。DVD Storeでは「1分あたりのオーダー数」メトリックが出力されます。これは、テスト中に計算された実行中の平均値です。このレポートでは、各ターゲットが出力する最終のOPMをレポートします。

それぞれのテスト サイクル全体は、次に示す一般的なステップで実施されます。

1. ターゲット システムで、以前の出力をクリーンアップします。
2. ターゲット サーバからデータベースを削除します。
3. ターゲット サーバでデータベースをリストアします。
4. ターゲットをシャットダウンします。
5. ターゲット ホストを再起動します。
6. テスト対象サーバとクライアント システムからのping応答を待ちます。
7. テスト サーバを10分間、アイドル状態にします。
8. 4つのクライアントでDVD Storeドライバを起動します。

テストには、次のDVD Store 2パラメーターを使用しました。

```
ds2sqlserverdriver.exe --target=<target _ IP> --ramp_rate=10 --run_time=45 --n_threads=32 --db_
size=20GB --think_time=0.00 --detailed_ view=Y --warmup_time=15 --report_rate=1 --pct_newcustomers=20
--csv_output=<drivepath>
```

このプロジェクトは、Dell EMCの委託を受けて作成されています。

Principled Technologies®

Facts matter.®

Principled TechnologiesはPrincipled Technologies, Inc.の登録商標です。
その他のすべての製品名は、それぞれの所有者の商標です。

免責事項告知：
Principled Technologies, Inc.はテストの正確性と妥当性を確保するために合理的な努力を尽くしていますが、Principled Technologies, Inc.は、特に、テスト結果と分析に関し、特定の目的に対する適応性に対する黙示的保証を含む、正確性、完全性、品質の明示の、および黙示の保証はいたしません。いかなるテストについても、その結果に依存するあらゆる個人または事業体は、自身の責任において依存し、Principled Technologies, Inc.、Principled Technologies, Inc.の従業員および下請け業者は、いかなるテスト手順またはテスト結果のいかなるエラーまたは欠陥の申し立てについてもその損失または損害のあらゆる主張に対し法的責任を負わないものとします。

いかなる場合においても、そのような損害の可能性について通知されていた場合でも、Principled Technologies, Inc.は、そのテストに関する間接損害、特別損害、偶発的損害、派生的損害の法的責任を負わないものとします。Principled Technologies, Inc.の直接損害に対する責任を含む法的責任は、いかなる場合においても、Principled Technologies, Inc.のテストに関して支払われた金額を越えないものとします。お客様の唯一かつ排他的救済手段は、本契約書に記載されたとおりとします。