

『I/O 仮想化』は 機器間接続をいかに変えるか？



データセンタ構築に革命。 『I/O 仮想化』時代の到来！

JOHN HUMPHREYS
PROGRAM VICE PRESIDENT
IDC ENTERPRISE
VIRTUALIZATION RESEARCH

『I/O 仮想化』時代の到来

仮想化テクノロジーは、ストレージ、サーバ、ネットワーク リソースの活用を促し、その結果、これらのリソースを短時間で効率よくフレキシブルに利用できるようになりました。これとは対照的に、これらの機器間接続の状況は 10 年前と変わっていません。IT 管理者は今も、デバイスを接続するために入り組んだケーブル、アダプタカード、スイッチ、ルータと悪戦苦闘し、それらに付随する管理の複雑さに四苦八苦しています。このような融通の利かない既存の I/O インフラがコストを押し上げ、IT リソースの割当てを遅らせ、その結果、ビジネス要求の変化にリアルタイムに対応することが難しくなっています。

Xsigo I/O 仮想化コントローラ はこのような現状を変えます。Xsigo の『I/O 仮想化』技術の採用により、システム管理の機動性は著しく向上し、その結果、以前なら関係各所の調整も含め何週間もかかっていた作業を数分で終わらせることができます。システム内の I/O 接続を統合することで、IT インフラが飛躍的に簡素化します。具体的には、何百本ものケーブルを数十本に減らし、I/O アダプタ カードの大半を省き、I/O まわりの接続コストを全体で 50% 以上削減します。

Xsigo は、キャリアクラスのハードウェア プラットフォームと専用ドライバを組み合わせで完全な仮想化 I/O 環境を構築するという、業界初の I/O 仮想化ソリューションを提供します。これによって実現するサーバ I/O ソリューションは迅速かつシンプルで、既存のサーバ、ストレージ、ネットワーク機器との相互運用を大幅に向上させます。

既存の I/O 技術が抱える問題

大・中規模データセンタでは I/O の問題が増大しています。個々の顧客、あるいはシステム毎に、パフォーマンス・セキュリティ・高可用性・リソースの分離を確保するため、何千・何百もの相互接続が、複雑に構成されたリソース間をリンクしています。すべてのデータ パスは、障害対策のために冗長でなければならず、ピーク時の負荷に対処できるだけの帯域幅を確保する必要があります。

その結果、IT インフラ側には莫大な物理リソース、すなわちアダプタ カードやネットワークスイッチ、ストレージスイッチ、加えて入り組んだケーブル配線が必要となります。このような大規模なサーバ I/O には、以下のような問題があります。

融通が利かない

- 複合したシステム間の相互依存性により、機動性が制限される。
- リソースの割り当てに何週間もかかる。
- ビジネス ニーズの変化に迅速に対応できない。

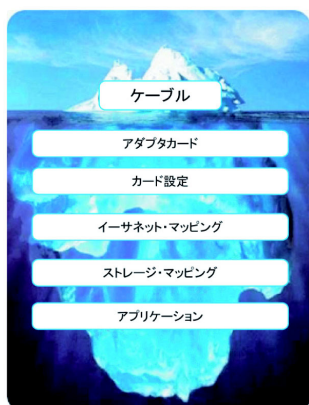
コストが高い

- I/O インフラまわり（カード、スイッチ）のコストがサーバのコストを上回る場合がある。
- リソースの利用率が低い。アナリストの推定によると、実業務用に稼動するサーバと I/O リソースの利用率は 10% 以下である。

管理の複雑さ

- 単純な変更でも複数チーム間の調整を図らなければならない。

ケーブルは目立つ存在の1つにすぎない



ケーブルは機器間接続において最も目立つ存在です。ラックやケーブル用アームの内部、およびフロアタイルの下にはいまわる多数のケーブルは、I/O の複雑さを物語っています。しかし、ケーブルはこの問題の最も目立つ存在の1つにすぎません。各ケーブルにはカード、スイッチポート、アプリケーションが付随し、それらはすべて IT 管理者が維持・管理する詳細なマッピング情報に基づいて連動しています。

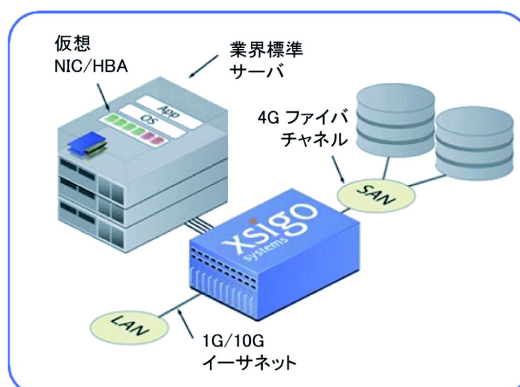
多くの場合、そうした IT インフラは複数のチームで管理します。たとえば、あるチームがネットワーク、別のチームがセキュリティ、また別のチームがストレージを担当します。そのような場合、単純な変更でも 6 人ほどの担当者間で時間をかけて調整しなければなりません。こうして、アプリケーションの導入や変更は何週間もかかっている、ビジネス ニーズの変化にタイムリーに対応することはできません。その上、リソースの移行や再割当てを大規模に手作業で行う場合は、ダウンタイムにつながるエラーが発生する可能性もあります。

革新をもたらすソリューション

Xsigo I/O 仮想化コントローラは、必要なとき必要な場所に I/O を瞬時に実装できる、革新的なソリューションです。仮想リソースが複数の物理カードと物理リンクに取って代わります。1 本の 10 Gb サーバ接続が複数のケーブルに取って代わり、このリンクを任意に分割することでストレージおよびネットワーク側へのデータ送信を最適化できます。さらに、これらのリソースはすべてリモートで管理できるため、データセンターに入る必要性は最小限で済み、サーバの物理的な変更作業もほとんど不要になります。

Xsigo の『I/O 仮想化』ソリューションの構成概要

- Xsigo VP780 : サーバは各 10 Gb/s リンクで VP780 シャーシに接続します。各サーバは VP780 シャーシを介して LAN と SAN に接続されます。
- ホスト チャンネル アダプタ (HCA) : 各サーバ内にインストールされた HCA カードを介して Xsigo VP780 に接続します。
- 仮想 NIC (vNIC) : アプリケーションとオペレーティング システムに、物理 NIC と全く同様に認識されます。ただし、物理 NIC とは異なり、簡単なコマンドで瞬時に構築できる (サーバの再起動が要らない) ほか、同一サブネット内の物理サーバ間であれば設定変更なしに容易に移動できます。その結果、システムの再起動や移行を行っても MAC アドレスは変わらないので、IT 管理者はネットワーク設定を変えずにサーバ I/O を再構成できます。
- 仮想 HBA (vHBA) : vNIC と同じように、vHBA は物理 HBA と全く同様に機能します。サーバの再起動や移行を行っても、WWN は変わりません。



Xsigo を使用した場合、IT 管理者はオンデマンドで I/O 接続を実装できるため、アプリケーションに対し必要な接続を必要なときに提供できます。さらにその接続は、同じ ID 情報を保持したまま別のサーバに移行できます。

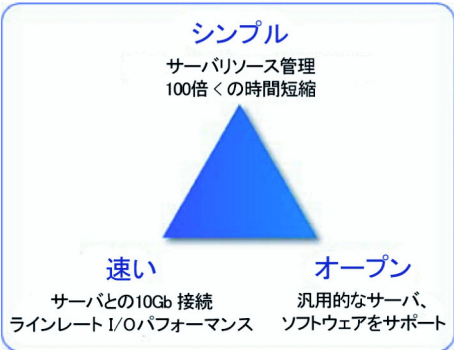
Xsigo の利点

Xsigo のソリューションには以下のような利点があります。

高速

- 各サーバに 10 Gb/s で接続：ネットワークとストレージは、帯域幅を必要に応じて割り当てることのできる 10 Gb リンクを共有します。さらに帯域あたりのコストパフォーマンスが最も高い HCA カードを介して各サーバに接続します。
- LAN および SAN の最大 150Gb/s の帯域幅により、数百台のサーバの接続が可能。

シンプル

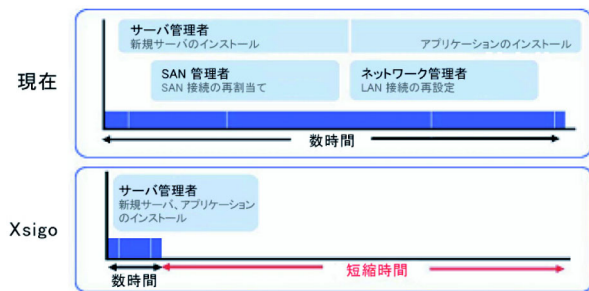
- 素早い変更管理：仮想 I/O リソースを必要に応じて瞬時に再割り当てします。物理カードの場合、I/O を変更するには必ずリソースをマッピングし直す必要があるため、I/O の変更は困難です。仮想 I/O の場合、変更はネットワークとストレージに対して透過的に行われ（設定変更の必要がない）、ネットワークとストレージの管理者が常にいなくても、サーバ管理者はその IT インフラをコントロールできます。これまで何週間もの調整を必要としていた管理業務が数分で済むことになります。
- 
- ケーブル数を 70 % 削減：カードごとに敷設されていたケーブルは、すべての I/O を統合する 1 つの 10 Gb/s リンクに置き換わります。
 - 初期投資コストを 50 % 削減：従来の I/O の場合、I/O インフラのコストはサーバのコストを上回ることもあります。Xsigo ソリューションではスイッチポート、ケーブル、カードの数を減らすことで、初期投資コストを半減できます。

オープン

- オープンなハードウェア環境：1 メーカーの製品に縛られる手法とは異なり、Xsigo I/O 仮想化コントローラは PCI-Express 準拠の汎用 x86 サーバに対応します。
- 既存アプリケーションと連動：オペレーティングシステムやアプリケーションには、Xsigo の仮想 NIC と仮想 HBA は従来の物理リソースと同様に認識されます。現時点では、Linux および Windows プラットフォームのデバイスドライバが利用可能で、X86 および X64 システムと相互運用できることは実証済みです。
- オープンな管理：オープン API により、Xsigo I/O 仮想化コントローラはあらゆる管理フレームワークからも管理できます。CLI と GUI（グラフィカル ユーザー インタフェース）も利用できます。

利点の効果

最大の利点は機動性です。変更が手早くできるので、ビジネスやユーザーの要求の変化にリアルタイムに対応できます。これ以外にも、次のような利点があります。



- リソースの利用率向上：
ほとんどのデータセンターのサーバは、ピーク時の作業負荷に備えた設定で静的にプロビジョニングされています。その結果、ほとんどの時間帯は利用率が低い状態です。Xsigoの場合、ネットワークやストレージの設定を変えなくても、作業負荷を他のサーバに簡単に移行できるため、リソースの利用率を最大化することができます。
- 操作エラーの削減：固定された I/O の場合、変更はリスクを伴います。1 本の配線ミスでクリティカルなアプリケーションが何時間も停止する場合があります。Xsigo の再配線はソフトウェアで行うので、作業に時間がかからず、リスクもわずかです。
- 仮想マシンの最適化：IDC によると、仮想マシンは現在、IT 支出の中で最も急増している項目であり、2006 年には 230 万台の仮想サーバがプロビジョニングされました。IT 管理者は Xsigo を使用すれば、必要なだけの仮想 I/O リソースを仮想マシン毎に厳密に割当てることが可能です。

Xsigo は従来の I/O の利点を保持

Xsigo はフレキシブルな仮想 I/O を提供すると同時に、固定 I/O が持つ特性も保持しています。仮想リソース (NIC と HBA) は物理リソースと全く同じ機能を果たすので、アプリケーションは以下のような利点を引き続き得られます。

- I/O パフォーマンスの保証：高度な通信経路制御機能 (トラフィック エンジニアリング コントロール) がクリティカルなアプリケーションへの帯域幅を保証すると同時に、リソースのフレキシブルな利用を可能にします。
- セキュリティ：複数の vNIC または vHBA で 1 つの物理リンクを共有しますが、各トラフィックはハードウェア処理にて分離されます。
- I/O 識別情報の保持：サーバを再起動した場合も、仮想リソースを別のサーバに移行した場合も、すべてのリソースは同じ ID 情報 (MAC アドレスと WWN) を保持し続けます。

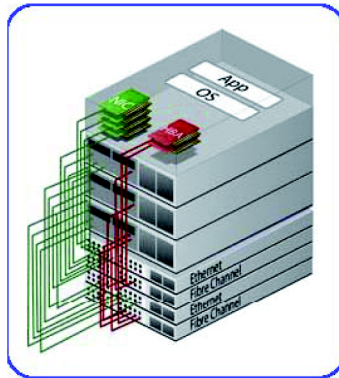
同じ I/O 識別情報を保持

I/O 管理の迅速化

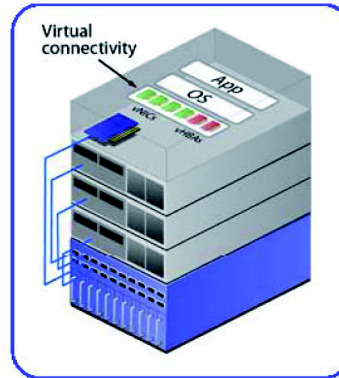
仮想 I/O が、固定の I/O 識別情報を保持し続けられることが重要なポイントです。I/O の識別情報が固定されていることで、ほかの IT インフラに影響を与えずに接続を別のサーバに移行できます。これによって、サーバ管理者は以下のようなメリットを享受できるのです。

- ロード バランシング：I/O 接続をそのまま別のサーバに移行できるので、高負荷時のサーバの負荷分散のためにアプリケーションを移行できます。ネットワークとストレージの設定は影響を受けません。

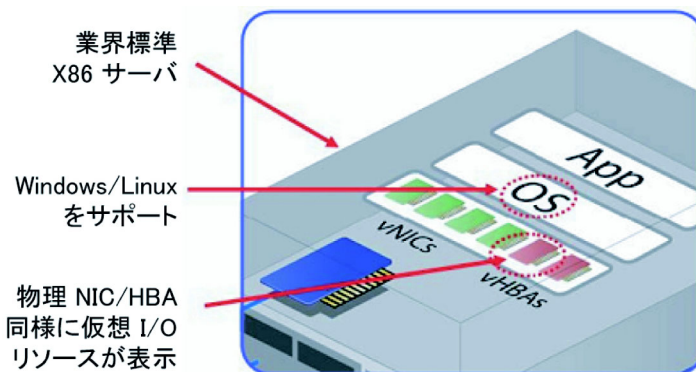
既存ソリューション



Xsigo ソリューション



- 高可用性: それぞれのシステムにおいて、プライマリ デバイスとフェイルオーバー デバイスが 1 対 1 のマッピングを保つ従来のクラスタ ペアと異なり、I/O の識別情報が固定されていれば、少数のサーバを「ホットスペア」用の 1 つのサーバグループと位置づけ、自由に割当てが可能です。
- 仮想化: セキュリティやパフォーマンスの保証を犠牲にすることなく、複数のアプリケーションで 1 台のサーバを共有できます。I/O を特定のアプリケーションと関連付けることができます。そして、そのアプリケーションを別のデバイスに移行する場合は、I/O も一緒に移行できます。ネットワークの設定を公開する必要がない（したがってセキュリティの危険性はない）ので、アプリケーションを別のサーバに移行することも容易で、パフォーマンスにも悪影響を与えません。QoS のビルトイン機能により、ミッションクリティカルなアプリケーションに必要なスループットが与えられます。



実際の仕組み

Xsigo の基盤となるテクノロジーは『I/O 仮想化』です。Xsigo は、サーバごとに接続された物理的なストレージやネットワーク カード（NIC と HBA）を省き、これらを 1 つの InfiniBand HCA に置き換えます。HCA は OS とアプリケーションに対して透過的な存在となり、Xsigo ドライバが、従来の NIC および HBA ドライバに取って代わります。Xsigo シャーシでコントロールすることで、システム管理者は、接続された任意のサーバに仮想 NIC と仮想 HBA を実装できます。アプリケーションとオペレーティング システムは、物理リソースを認識する場合と全く同様にこれらの仮想リソースを認識します。

管理者は、任意のアプリケーションに適した接続を指定するテンプレートを作成し、これを 1 回のドラッグ&ドロップで実装することもできます。これと同様に重要な点として、接続はその MAC アドレスや WWN などの特性をすべて保ちながら、別のサーバにドラッグ&ドロップで再実装することもできます。すべてのコマンドは、CLI で実行できるほか、Xsigo のオープン API を使用して記述することもできます。

ハードウェア側からの視点から言えば、Xsigo I/O 仮想化コントローラ には、サーバごとのカードの増設や複数のケーブルは必要ありません。サーバは、1 本の InfiniBand 接続（冗長性を確保する場合は 2 本の接続）によって、Xsigo シャーシに接続されます。この 10 Gb/sec リンクは、共有リソースにストレージとネットワーク トラフィックを提供します。帯域幅は、自由に詳細設定が可能な QoS ツールを使用して、それぞれの要求に応じて分割できます。

これら全ての機能がオープン環境で実現:アプリケーションとオペレーティング システムはそのまま変わらず、サーバは従来からある X86 および X64 デバイスをサポートします。

仮想サーバの利点

仮想サーバを従来の I/O とともに使用するとある 2 つの問題が発生し、その問題が、仮想マシンを本番環境のアプリケーションに対して採用しにくい理由となっています。複数のアプリケーションで 1 台の物理サーバと それに付随する 物理 I/O リソースを共有する場合、以下のような問題が発生します。

- リソースの競合: 2 つのアプリケーションで 1 つの I/O ポートを共有する場合、一方のアプリケーションに対してデータ帯域幅を保証できません。一方のアプリケーションでリソースを (故意または障害により) 独占すれば、他方のアプリケーションはリソース不足になります。これはミッションクリティカルなアプリケーションにとって深刻な問題です。
- セキュリティの危険性: セキュリティと可用性を確保するためには、アプリケーションが相互に通信できない構成をとることが必要です。しかし、複数のアプリケーションで同じ I/O ポートを共有する場合 (同じサーバで複数のアプリケーションがバーチャルマシンとして稼動している場合など)、プライバシーの保証はされません。

Xsigo は仮想マシンごとに個別の接続を提供することで、これらの問題を解決します。このアプリケーション別の接続には、以下のような利点があります。

- 帯域幅の保証: 詳細設定が可能な QoS により、各アプリケーションに必要なデータ帯域幅が確保されます。
- セキュリティ: アプリケーションごとの接続には完全な I/O 識別情報が含まれるので、アプリケーションを別の物理デバイスに移行しても、完全なセキュリティが守られます。

共有リソース環境でも、パーティショニングとサービス品質保証が簡単になります。

ソリューションの要約

I/O 仮想化はサーバ接続の世界に革新をもたらします。現在の I/O の手法は、時間、設置スペース、電力、コストの負担が大きすぎます。これらのすべての点で、仮想 I/O は劇的な節約効果をもたらします。Xsigo がつくりあげた業界唯一のハードウェアベースの『I/O 仮想化』ソリューションを採用すれば、IT 管理者は IT インフラを今よりも手早く正確に、はるかに簡単に行えるようになります。