

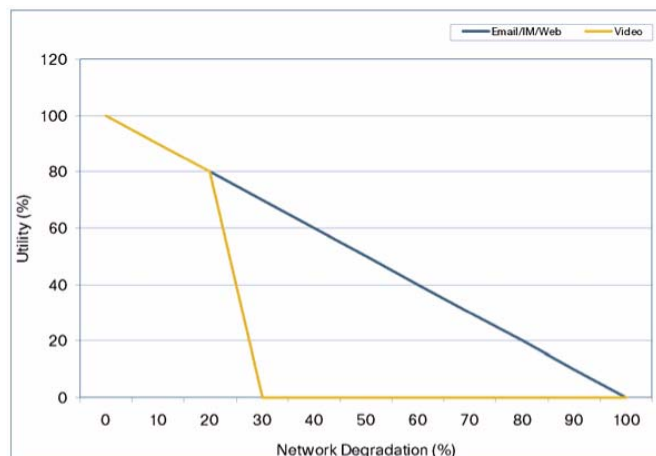
メディアネットの夜明け

Cisco® Visual Networking Index (2008) の予測によれば、全世界の IP トラフィックは 2 年ごとにほぼ倍増し、2012 年にはビデオだけで全消費者トラフィックの 90% を占めるようになります。ビデオを取り入れた対話やエンターテインメントを楽しむ消費者は年々増えています。グローバリゼーション、競争、およびエネルギーコスト上昇による圧力の高まりを受けて、企業の間でもビデオ テクノロジーを採用する動きが見られ、コラボレーションやセキュリティの向上、顧客との親密な関係の構築、そして知識の伝達に利用されています。シスコでは現在、ネットワークトラフィックの 60% 以上をビデオが占めており、その割合は増加を続けています。

シスコ エンタープライズ テクノロジー アドバイザリー ボード の 2008 年 9 月報告によれば、シスコのエンタープライズ カスタマーのネットワークにおけるビデオトラフィックの年間増加率は平均 70% となっています。ビデオ需要の増大は、企業とサービスプロバイダーのネットワークに大きな影響を及ぼしています。サービスプロバイダーにとってビデオとは、統合型のエクスペリエンスを消費者に届け、新しいビジネスモデルを作り出す手段です。ネットワークを流れるデータのタイプとしてビデオが最優勢になると、ネットワークがリッチメディアをサポートできるように、そしてその利用を拡大できるようにネットワークを最適化することが必要になります。

ビデオというメディアが注目を集めているのは、コミュニケーションの 64% が言葉によらないものであるからです (Pearl Kandola 社「地理的に分離されたチーム内の効果的なビジネス コミュニケーションの心理学 (The Psychology of Effective Business Communications in Geographically Dispersed Teams)」Cisco Systems、2006 年 9 月)。英国オックスフォード大学 視覚グループの研究者は、人間の脳皮質の 3 分の 1 が視覚を司っていると報告しています。このような理由から、ネットワークビデオは一つのエクスペリエンス テクノロジー (リアルタイムで同化して、存在の錯覚を作り出すもの) となっています。エクスペリエンス テクノロジーの質の低下は、緩やかではありません (つまり、有用性の低下はネットワークのスループットに比例しない)。遅延、パケット損失、およびジッタが可視しきい値を超えると、ストリーミングビデオの有用性は一気にゼロになります。画像が不鮮明になり、本来のエクスペリエンスを作り出せないからです。ビデオは大量のリソースを必要とするアプリケーションであるため、ネットワークに弱点がある場合はただちに露呈してしまいます。

図 1 有用性とネットワークの質の低下



このように、ネットワーク上でのビデオの利用が増加していくと、より優れたインテリジェント ネットワークが必要になります。新しいビデオ エクスペリエンスを届けるためには、パフォーマンス、適応力、および管理性の点で、IP ネットワークに求められる水準は一段と高くなります。また、ネットワークのスケラビリティと最適な QoE (Quality of Experience) も求められることから、複雑さがさらに増します。ベストエフォート型の配信、低帯域幅、高遅延の時代に設計されたネットワークでは、ビデオを扱うのは不可能です。メディア タイプの中でも、ビデオは最も要件が厳しいものであるため、対話型ビデオに合わせて最適化されたネットワークならば、その他の各種リッチ メディアもサポート可能です。

新しい要求に応えるために、ネットワークは進化を続けてきました。イントラネットからエクストラネット、そしてインターネットへと進化し、現在の姿がメディアネット、つまりリッチ メディアのために最適化されたインテリジェント ネットワークです。

メディアネットとはメディア最適化ネットワークであり、先進的でインテリジェントなテクノロジーとデバイスで構成されています。メディアネットは将来、家庭、企業、サービス プロバイダーの中に現れ、これらのすべてを互いに結んで、よりビジュアルで、ソーシャルで、パーソナルなエクスペリエンスをユーザに届けることになるでしょう。メディアネットは、統合 IP ネットワークの進化の結果です。メディアネット テクノロジーを追加することで、リッチ メディア エクスペリエンスの提供のために最適化されたプラットフォームを作ることができます。

メディアネットの持つ特性は次のとおりです。

- ・ **メディアを認識**：最適な QoE を実現するために、さまざまなメディア タイプ（ビデオ、音声など）を検出してそれに最適化することができます。
- ・ **エンドポイントを認識**：メディア エンドポイントを自動的に検出して設定することができます。
- ・ **ネットワークを認識**：デバイス、接続、およびサービス アベイラビリティの変化を検出して応答することができます。

エンドポイントとは、ビデオの取り込みまたは表示を行うデバイスを指し、たとえばセット トップ ボックス、ビデオ監視カメラ、TelePresence、Web カメラ、デジタル サイネージ、パーソナル コンピュータ、IP ビデオ フォン、およびその他のネットワーク接続されたビデオ デバイスがこれに該当します。メディア、エンドポイント、およびネットワークを認識するネットワークならば、ネットワークにデバイスが接続されたときに、適切なサービスが自動的に設定されます。メディアネット上では、エンドポイントが処理できない形式のメディアやネットワークの処理能力を超えるメディアも、可能な限り最高のエクスペリエンスを提供するように適応させることができます。

ネットワーク上でビデオを転送するためには、さまざまな課題を解決しなければなりません。たとえば、予測可能性、パフォーマンス、品質、およびセキュリティの保証です。

予測可能性

ビデオは大量の帯域幅を消費します。たとえば、1 時間の高精細度 (HD) ビデオをストリーミングするときに消費される帯域幅は数十ギガバイトに上ります。特別な対策を取らない限り、ネットワーク輻輳時のビデオ品質の急激な低下は避けられません。予測されるとおりの優れたエクスペリエンスを保証するには、ネットワーク上でビデオが制作または使用されるときに所定の帯域幅が確保されていることが必要です。メディアネットの中では、ビデオ エンドポイントはネゴシエーションを行って所定の帯域幅を獲得してから転送を行います。要

求されたリソースの割り当ては、ネットワークが行います。従来の IP ネットワークでは、エンドポイントはデータを送出した後、最善を願うしかありませんでした。輻輳が発生すると、発信を行うデバイスすべてに影響が及びます。動的コール アドミッション制御 (CAC) が実装されていれば、デバイス側で帯域幅をリクエストすることができ、利用可能な帯域幅が変化したときはそのことがデバイスに通知されるので、変化に応じた対応を取ることができます。エンドポイントが適応型エンコーディング テクノロジーを実装している場合は、ビデオエンコーディングの方法を変更することで（解像度、フレーム レート、またはピクセルあたりのビット数を減らす）、必要な帯域幅の量を縮小することができます。特にエレガントなビデオ エンコーディング標準といえるのが H.264 Scalable Video Codec (SVC) です。この方式ではいくつもの解像度（レイヤ）でビデオがエンコーディングされるので、他のビデオコーデックに比べると質の低下が緩やかです。輻輳が発生しているときも、フレームをドロップさせる（影響が目立ちやすい）必要はなく、一部のレイヤだけを破棄する（映像の精細さを下げる）ことができます。

パフォーマンス

パケットがネットワーク上を通過するときに、遅延、損失、およびジッタが発生しがちです。

遅延の原因としては、物理的な限界（光の速度）の他に、パケットが通過するルータやゲートウェイのバッファがあります。遅延が 400 ミリ秒を超えると（カメラからディスプレイまで）、人間が感知できるようになり、インタラクティブ コミュニケーションが妨げられます。

輻輳またはエラーが発生した場合は、IP ネットワークがパケットを廃棄して再送信することがあります。リアルタイム インタクションにおいては、失われた情報の再送信ができないこともあります。欠落したパケットを受け取るまでに時間がかかりすぎるからです。前方誤り訂正アルゴリズムを使用してメディア ストリームに追加情報を埋め込んでおけば、欠落または破損したビデオ データをエンドポイント側で復元することが可能です。メディアネットはネットワークの認識が可能であるため、必要に応じてこの種のメカニズムを作動させることができます。

ジッタは遅延の変動であり、この変動を平滑化するためにバッファが使用されます。ビデオが正しく再生されるためには、ネットワークの持つタイミング情報が正確でなければなりません。すべてのデバイスのクロックが同期していなければ、スムーズな再生は不可能です。ネットワーク内のバッファリングが多すぎると、対話型ビデオはその効果を発揮できなくなります。メディアネットには、正確なクロック同期と、エンドツーエンドでネットワーク遅延を測定する機能があるため、使用するバッファリングを必要最小限に抑えることができます。

品質

ビデオの品質を高めるには、解像度を上げ、色の数（ピクセルあたりのビット数）を増やし、空間的音声（複数の音声チャンネルと高いサンプリング レート）と複数のディスプレイを使用します。これらの要素はすべて、多くの帯域幅を必要とします。また、マルチストリーム インタクション（複数の音声/ビデオ ストリームを束ねて没入型のエクスペリエンスを形成する）の利用が増加しています。たとえば、Cisco TelePresence™ テクノロジーは、複数の HD ビデオ/音声ストリームを使用することで、空間を共有しているような錯覚を作り出しています。Cisco WebEx® による会議にも、Web カメラや電話を使用して複数の人が参加することができます。このようなマルチストリーム インタクションは、ネットワークへの負荷を高めます。エクスペリエンスの整合性を維持するために、すべてのストリームを一つにま

とめて扱う必要があるからです（すべてのストリームが完全に同期していることが必要です）。リップシンク エラー（音声とビデオのずれ）などの問題を回避するには、すべてのストリームがネットワーク上の同じパスを通ることと、同じ優先順位が与えられることが必要です。これまでとは異なり、ネットワーク トラフィックの優先順位をメディア タイプだけを基準に決める（ビデオ、音声、テキスト アプリケーションの順）ことは不可能です。同じインタラクションのストリームはすべて、同じレベルの QoS（Quality of Service）を保証して扱う必要があります。

このマルチストリーム インタラクションのタイプには、ポイントツーポイント、マルチポイント、およびマルチキャストがあります。ポイントツーポイントは2つのエンドポイントによるインタラクションであり、マルチポイントの場合は多数のエンドポイントが関与する可能性があります。マルチキャスト インタラクションは、1対多のインタラクション（発信元は1つ、宛先は複数）のためのスケラビリティに優れた方法です。すべてのエンドポイントの種類が同一ならば対称インタラクションであり、一部のエンドポイントの種類が異なる場合は非対称インタラクションです。非対称インタラクションの場合は、すべてのエンドポイントが同じインタラクションに参加できるようにするために、メディアとシグナリングの変換が必要になることがあります。メディアネットにはトランスコード サービスがあり、ビデオのサイズと形式を変更できるので、各エンドポイントに対して可能な限り高い品質のエクスペリエンスを届けることができます。

ネットワーク ビデオの配信におけるサービス プロバイダーの役割は特に重要です。サービス プロバイダーが提供可能なサービスとして、企業および消費者向けのプレミアム IP サービスが考えられます。これは、ビデオ トラフィックへの十分な帯域幅割り当てを保証すると共に、適切なサービス レベルによって、QoE をエンドツーエンドで維持するというものです。

セキュリティ

さらに、音声/ビデオ コミュニケーションの暗号化をエンドポイントで行うことも増えていますが、暗号化されると、ネットワーク側でパケットの内容を分析した結果に基づいてトラフィックの優先順位を自動的に推定することは難しくなります。したがって、メディアネットでは、リッチ メディアのトラフィックに必要な QoS と帯域幅割り当てを保証するために他のメカニズムを使用する必要があります。メタデータはタギングの形式の一つで、追加のコンテキスト情報をメディア ストリームと共に送信するためのものです。暗号化されたストリームの内容をこのメタデータによって記述すれば、ストリームの発信元と重要性（およびその他のコンテキスト情報）を示すことができます。この情報を使用すれば、QoS レベルの適切な設定が可能です。

企業間にセキュアなポイントツーポイント ビデオ コミュニケーションを確立することはとりわけ困難です。ビデオには遅延とジッタによる制約がつきものであることに加えて、暗号化、ファイアウォール トラバーサル、およびアドレッシングの問題（リモート ビデオ エンドポイントをどのように検出して到達するか）を解決する必要があるからです。メディア ネットならば、このようなシナリオにも標準的な方法で対処できるので、企業間コラボレーションでのビデオ利用の拡大が期待されます。

現在の IP ネットワークとメディアネットの違い

メディア認知およびエンドポイント認識が可能なメディアネットによって、より良いエクスペリエンスがエンド ユーザに届けられると共に、ネットワーク リソースの利用効率が向上し、IT 組織にとっては複雑さが最小限に抑えられます。メディアネットは、プロトコルおよびデバイスを追加して従来の IP テクノロジーを拡張するものであり、次のような特長を備えています。

- ・ 予測可能なパフォーマンス
- ・ ネットワーク状態の変化に自動的に適応
- ・ シグナリングおよびメディアを適応させることでビデオ再生を最適化
- ・ セキュリティの自動化と保証

このように拡張されたメディアネットは、ビデオ アプリケーションのためのプラットフォームとして、従来の IP ネットワークよりもはるかに優れています (表 1)。

表 1. 現在の IP ネットワークとメディアネットの比較

状況	現在の IP ネットワーク	メディアネット
新しいビデオ エンドポイントを接続する	<ul style="list-style-type: none"> ・ エンドポイントは IP アドレスを取得する 	<ul style="list-style-type: none"> ・ エンドポイントは IP アドレスを取得する ・ エンドポイントは自動的に設定され、必要な帯域幅、QoS 保証、およびセキュリティが提供される
ビデオを見つける	<ul style="list-style-type: none"> ・ ビデオをダウンロードまたは再生するには、ビデオ ファイルの正確な場所と名前を知っている必要がある 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ファイルが仮想化されているため、エンドポイントはビデオ ファイルを名前前で指定できる (場所を知っている必要はない) ・ 利用可能なネットワーク帯域幅に応じて、最も近い送信元からビデオがストリーミングまたはバッファリングされる
ビデオを視聴する	<ul style="list-style-type: none"> ・ ベストエフォート再生 ・ そのビデオ形式をエンドポイントがサポートしていない場合は何も表示されない ・ 利用可能な帯域幅またはデバイスの処理能力を超えているビデオ形式の場合は、なめらかに再生されない ・ ローミング時はビデオストリームが中断される 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 最高品質再生: エンドポイントの能力と現在利用可能な帯域幅に合わせてビデオ再生が最適化される ・ アクセス ポイント間のローミングは高速かつセキュアで、ビデオ ストリームの中断は発生しない
さまざまなタイプのエンドポイントでビデオを視聴する	<ul style="list-style-type: none"> ・ ビデオを再生できるデバイスとできないデバイスがある ・ エンドポイントやリンク速度に合わせたビデオ品質の最適化は行われない 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 各デバイスが表示できるビデオ形式のうち最良の形式に変換される ・ ディスプレイのサイズ、サポートされるビデオ形式、および現在利用可能な帯域幅によってビデオ品質が決まる ・ 帯域幅使用量はネットワークによって最適化される
リッチ メディアの配信	<ul style="list-style-type: none"> ・ メディアは単一の発信元から送出され、宛先にファイル全体が到着するまでは再生できないのでリアルタイム イベント (討論、スポーツ、ニュースなど) の配信は難しい 	<ul style="list-style-type: none"> ・ トポロジに合わせて最適化されたピアツーピア レプリケーションによってコンテンツの配信が高速化されると共に、ジャストインタイム キャッシングが使用されるので即時再生が可能
ネットワーク輻輳が発生	<ul style="list-style-type: none"> ・ ビデオ再生が不安定になる、またはビデオ再生が完全に停止する 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ネットワークが常時監視して再ルーティングを行うので、輻輳の発生が回避される ・ 前方誤り訂正を使用してエンドポイント側でパケット損失を修復できる ・ 帯域幅消費を減らすために、ネットワークによってビデオストリームが再エンコードされる
ネットワーク キャパシティのオーバーサブスクリプション	<ul style="list-style-type: none"> ・ ネットワーク ユーザ全員が接続の瞬間や完全停止にみまわれる 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 帯域幅消費を抑えるために、重要度の低いアプリケーションに「ビジー信号」を送るか、ビデオストリームを再エンコードする

状況	現在の IP ネットワーク	メディアネット
リンク障害が発生	<ul style="list-style-type: none"> 障害発生中およびコンバージェンスの実行前は、ビデオ品質が低下しサービスが中断される 	<ul style="list-style-type: none"> 数ミリ秒でコンバージェンスが行われるため、中断は最小限に抑えられる 高可用性メカニズムによって、中断は完全に排除される
会社から別の会社にビデオを送信する	<ul style="list-style-type: none"> ファイアウォールの背後にあるエンドポイントへの到達は難しい 	<ul style="list-style-type: none"> ファイアウォールの背後にあるエンドポイントにも、単純かつ統一されたセキュアな方法で到達できる
ビデオストリームを暗号化する	<ul style="list-style-type: none"> QoS によるビデオトラフィックの優先順位決定が難しくなる 	<ul style="list-style-type: none"> メディアストリームと共にメタデータを送信することで、ビデオの優先順位が維持される

ネットワーク デバイスは どう進化するか

今日のネットワークは、さまざまな種類のデバイスで構成されています。このようなデバイスは時と共に進化し、メディアネットテクノロジーを取り入れるものが増えていくでしょう(表 2)。

表 2. 2 ネットワーク デバイスは どう進化するか

デバイス	メディアネットによる変化
ビデオ エンドポイント	サービス検出、CAC、QoS、パフォーマンス モニタリング、およびセキュリティに関するプロトコルがすべてのビデオ エンドポイントに追加され、ネットワーク サービスに対するインターフェイスが標準化されます。このような標準インターフェイスを持つことで、エンドポイントはメディアネットに追加されるとすぐに使用可能になります(エンドポイント自身が設定を自動的に実行し、自身の存在と能力をネットワークに通知します)。このインターフェイスにはエンドポイントへのフィードバックメカニズムもあるため、ネットワークの要求にエンドポイントが応答することが可能です。エンドポイントからはメタデータストリームと共にメディアストリーム(メディアに関するコンテキスト情報を伝える)が送出され、この情報はルータおよびゲートウェイで使用されます。
スイッチ	エンドポイントに追加される標準サービス セットはスイッチにも追加されます。これは、サービス セットが追加されない従来のエンドポイントに対するプロキシとしての役割をスイッチにもたせるためです。これによって、従来のエンドポイントにもメディアネットの機能を追加することができますが、メディアネットビデオ エンドポイントとは異なり、接続してもすぐには使用可能にはならず、フィードバック機能も利用できません。
ルータ	ルータは、ネットワークを監視して帯域幅の状況を把握し、エンドポイントの自動検出と自動再構成の機能を適用します。トラフィック状態の変化やエンドポイントごとに異なる要件に適合させるために、必要に応じてメディアストリームをゲートウェイにリダイレクトします。ビデオ品質の監視も行い、最適な QoE のために必要な処理を実行します。制御やエクスペリエンス最適化に関する判断を下すために、メディアストリームと共に送信されるメタデータをルータが使用する傾向が次第に高くなります。
ゲートウェイ	ゲートウェイは、エンドポイントごとに異なる要件やトラフィック状態の変化にビデオストリームを適応させるためのシグナルおよびメディアの変換を実行します。
ストレージ	メディアネットのエッジおよびコアに設置されているストレージ アプライアンスの役割は、保存されたメディアのローカル再生、ビデオ再生のスケーリング、および帯域幅の節約です。このデバイスによって、メディアのストリーミング、キャッシング、レプリケーション、およびピアツーピア同期が行われるので、エンドポイントからはメディアの場所にかかわらずメディアを名前指定することができるようになり、結果としてアプリケーション展開が単純になります。ストレージ アプライアンスは、すべてのコンテンツのグローバル名前空間を保持しており(どのコンテンツがどこにあるかを認識している)、オンデマンドで要求されたコンテンツのストリーミングまたはキャッシングを行います。

既存のネットワーク デバイスにメディアネットテクノロジーが追加されるだけでなく、新しいメディアネット デバイス(コンテンツ仮想化アプライアンス、ストリーミング サーバ、およびメディア処理エンジン)が登場するでしょう。

メディアネットをどのように実装するか

新しいビデオ アプリケーション、たとえば TelePresence、ビデオ監視、デジタル サイネージの採用が進むにつれて、新しいネットワーク インフラストラクチャへの投資が必要になります。お客様は、ネットワークの予測可能性、パフォーマンス、品質、およびセキュリティの向上のために、メディアネット対応デバイスをネットワークに追加することを決断するでしょう。当面は、メディアネット デバイスと従来の IP インフラストラクチャとが共存を続けると考えられます。初めに、最も要求の厳しいビデオ アプリケーションをサポートするためのメディアネット デバイスが追加されます。さらにビデオ アプリケーションが追加されても、メディアネットのインフラストラクチャは新しいアプリケーションを短時間で導入できるように作られており、複雑さを最小限に抑えます。また、最高品質のエクスペリエンスを届けられるようにインフラストラクチャの規模を拡大することも可能です。やがて、従来のデバイスは時代遅れになり、メディアネット デバイスで置き換えられます。ネットワークに統合されるメディアネット デバイスが増えていくにつれて、ネットワークは少しずつ、それよりも大きなメディアネット ネットワークの一部となっていきます。

お客様の従来の IP ネットワークのどの部分を最初にアップグレードすべきかを決定するために、シスコでは Media Ready Network プログラムをご用意しています。このプログラムは、設計ガイド、ホワイト ペーパー、および使用例ドキュメントとさまざまなサービスで構成されており、メディアネットへの段階的な移行のための準備、計画、設計、実装、運用、および最適化を支援します。

©2009 Cisco Systems, Inc. All rights reserved.

Cisco、Cisco Systems、および Cisco Systems ロゴは、Cisco Systems, Inc. またはその関連会社の米国およびその他の一定の国における登録商標または商標です。

本書類またはウェブサイトに掲載されているその他の商標はそれぞれの権利者の財産です。

「パートナー」または「partner」という用語の使用は Cisco と他社との間のパートナーシップ関係を意味するものではありません。(0809R)

この資料に記載された仕様は予告なく変更する場合があります。



シスコシステムズ合同会社
〒107-6227 東京都港区赤坂 9-7-1 ミッドタウン・タワー
<http://www.cisco.com/jp>
お問い合わせ先: シスコ コンタクトセンター
0120-092-255 (フリーコール、携帯・PHS 含む)
電話受付時間: 平日 10:00 ~ 12:00、13:00 ~ 17:00
<http://www.cisco.com/jp/go/contactcenter/>

お問い合わせ先