

コンテンツ デリバリー アプリケーション： VQE (Visual Quality Experience) バージョン 2.0

製品の概要

シスコ コンテンツ デリバリー システム (CDS) は、既存のビデオ ソリューションをはるかにしのぐ、ネットワークベースのアーキテクチャに基づく統合型システムです。このシステムには、デジタル テレビやセットトップ ボックスにコンテンツを配信するための TV ストリーミングと、IP 接続デバイスにコンテンツを配信するためのインターネット ストリーミング、および VQE (Visual Quality Experience) テクノロジーが組み込まれています。

Cisco VQE アプリケーションは、消費者にとっての最高のビデオ体験品質 (QoE) を保証するように設計された、標準ベースのアプリケーションで構成されています。システムは、xDSL などのデータ損失の多いアクセス メディア経由でブロードキャスト IPTV を確実に配信できるように最適化されていますが、FTTx (Fiber-To-The-x) などの光回線を利用する展開においても効果を発揮します。

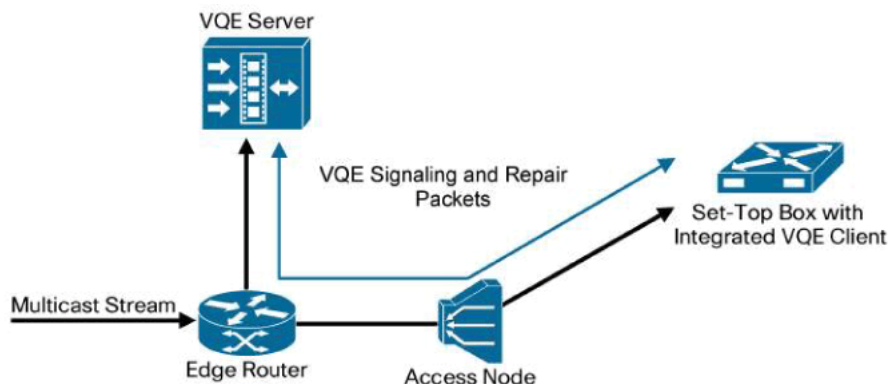
はじめに、このシステムに含まれるエラー修復と IPTV 統計レポートの 2 つのアプリケーションを紹介します。

エラー修復とは、ノイズの多いアクセス回線を IPTV パケットが通過するときに発生するエラーを軽減するためのアプリケーションです。VQE テクノロジーは、建物内配線システムに関係する損失にも対処します。Cisco VQE は、RTP (Real Time Transport Protocol) を使用して RFC 4588 で定義されている選択的再送信を行うことによって、受信側で視覚的または聴覚的に感知できるエラーを除去します。

VQE の IPTV 統計によって、革新的な、トランスポートに主眼を置いたエンドツーエンドの分析が可能になります。これは、IPTV ネットワークの運営における大きな前進です。サービス プロバイダーは、RTP 統計を使用してネットワークのビデオ サービス提供能力の特性を詳細に把握することで、ネットワークにおけるパフォーマンスの問題を迅速に検出、診断、修正することができます。同時に、この統計は加入者の行動特性を知るのにも役立ちます。この情報は、後で新サービスの開発や、特定利用者向け広告の配信に利用できます。このシステムでは、ビデオ ヘッドエンド デバイスからネットワーク インフラストラクチャを介して個々のクライアントのセットトップ ボックスに至るネットワーク全体の、非常に詳細な RTCP (Real Time Control Protocol) 統計を提供します。

VQE は、サーバとクライアントのコンポーネントで構成されます。VQE サーバはレイヤ 3 マルチキャスト エッジに接続します。レイヤ 3 マルチキャスト エッジは一般に、ビデオ スイッチング オフィス (VSO) 内に存在します。VQE クライアントは、消費者のセットトップ ボックスに統合されています。サーバとクライアントは、標準ベースの RTCP シグナリングを使用して通信します。VQE サーバは、ダウンストリームの VQE クライアントに対してエラー修復などのさまざまなサービスを行います。図 1 に、VQE クライアントとサーバの相対的な位置と通信経路を示します。

図 1 図 1 Cisco VQE のサーバとクライアント



VQE 関連のコンテンツ デリバリ アプリケーション

シスコ CDS は、コンテンツ デリバリ エンジン (CDE) と呼ばれるハードウェア デバイスで構成されます。CDE のそれぞれが 1 つ以上のアプリケーションを実行できます (詳細については、シスコ コンテンツ デリバリ エンジンのデータシートを参照してください)。

表 1. シスコ コンテンツ デリバリ アプリケーション (CDA) スイート内の VQE アプリケーション

コンテンツ デリバリ アプリケーション	説明
Cisco VQE (Visual Quality Experience) アプリケーション	Cisco VQE アプリケーション (VQE サーバもこれに含まれています) は、ファシリティ ベースのビデオ サービスを RTP 経由で提供するサービス プロバイダー向けに、エラー修復や詳細なトランスポート レベル IPTV 統計機能を提供します。このアプリケーションは、Cisco CDE 110 上で稼働します。
Cisco Visual Quality Experience Channel Provisioning Tool	Cisco VQE Channel Provisioning Tool は、チャンネル ネットワーク情報の構成およびプロビジョニングのための、ミドルウェアに依存しないシステムです。この情報は VQE サーバと VQE クライアントの両方で使用されます。

製品の用途

VQE は、ファシリティ ベースで RTP 経由のビデオ サービスを提供するサービス プロバイダー向けに設計されています。

全世界で、サービス プロバイダーが提供する xDSL ブロードバンド接続を利用した高速データ (HSD) サービスおよび音声サービスを数百万人の加入者が利用しています。加入者あたりの平均収益 (ARPU) を高め、加入者をつなぎとめるために、ビデオ サービスの導入が進みつつあります。ビデオ圧縮アルゴリズムにおける近年の進歩により、ビデオ サービスのために十分な帯域幅を備えたブロードバンド接続の割合が増えています。ただし、ビデオはパケット損失の影響を非常に受けやすく、パケット損失が起きるとブロックノイズ等が発生し、消費者からは画質が低下したように感じられます。必要な帯域幅を備えたブロードバンド回線は数多くありますが、大半は、ブロードキャスト品質のビデオに必要な低パケット損失率を保証していません。xDSL などの多くのアクセス回線は電氣的インパルス ノイズが発生しやすく、ノイズが発生すると単一のパケットまたは連続するパケットがランダムに破損します。破損したパケットは、顧客宅内機器 (CPE) での整合性チェックをパスできず、エントリ ポイントでドロップされます。また、パケットが宅内配線システムを通過する過程でもインパルス ノイズの影響を受けることがあります。特に、家庭内に 2 台目や 3 台目のテ

レビ受像機がある場合です。集合住宅においてもノイズの問題は伴います。多くの集合住宅は共用配線システムを採用していますが、住民のビデオ サービス利用が進むにつれて配線システムの規模が拡大しています。

ビデオ業界の標準化組織 Digital Video Broadcasting (DVB) は、動画のアーティファクトを1時間あたり1個以下にすることを推奨しています。標準解像度の MPEG-2 サービスにこの推奨事項を適用して単純に計算すると、パケット損失率 (PLR) は 7.8×10^{-7} 以下でなければなりません。大部分のサービス プロバイダーは、妥当な加入者カバー率を実現するために、xDSL ビット誤り率 (BER) の許容範囲を 10^{-6} としています。この損失レベルでは、最悪の場合、PLR が 1×10^{-3} にもなる可能性があります。その結果、目に見えるアーティファクトが1分間に1回生じることになりますが、消費者にとって明らかに許容範囲ではありません。

インパルス ノイズに伴う問題は、アクセス回線の限定に関する課題の原因となります。多くのサービス プロバイダーが、今では保守的なアプローチをとっています。つまり、良好であることがわかっている回線で接続している加入者のみにビデオ サービスを提供しています。その結果、特定の地域の一部の家庭がビデオ サービスを受けられないという、サービス断片化が生じることがあります。サービス断片化が存在する状態では、マーケティング キャンペーン、特にバンドル サービスのキャンペーンが難しくなります。

Cisco VQE の製品とテクノロジーは、アクセス回線と宅内配線の両方でのインパルス ノイズの影響を軽減します。たとえば、MPEG-4 標準解像度サービスの平均 PLR が 1×10^{-3} (1分間に1個のアーティファクト) なら、サービスの平均 PLR を 1×10^{-6} (200分間に1個のアーティファクト) にします。これによって、1時間に1個のアーティファクトという DVB の推奨基準内でサービスを提供できるようになります。限定の基準が低くなることで、ビデオ サービスを利用できるブロードバンド消費者の割合が増えます。顧客満足度が高まると、顧客ロイヤリティが向上し、サービス プロバイダーのブランド価値が高まります。

機能と利点

表 2 に、Cisco VQE アプリケーションの機能と利点を示します。

表 2. 機能と利点

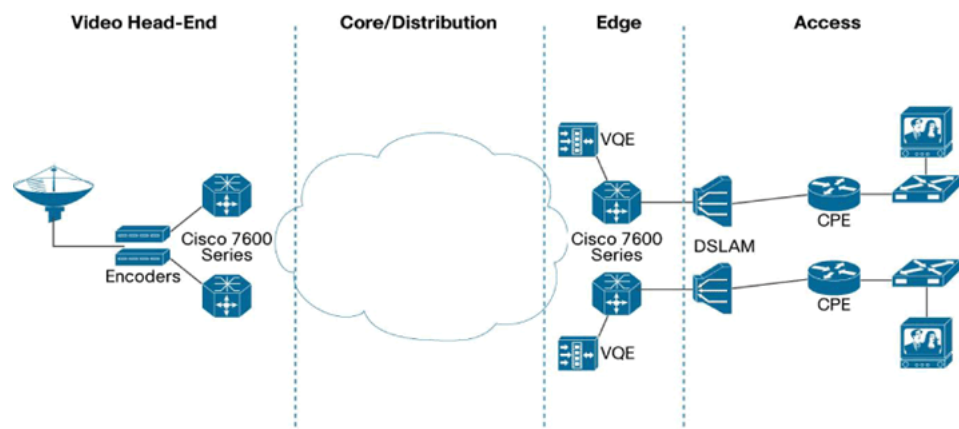
機能	利点
VQE アプリケーション	
標準ベースのプロトコルとシグナリング	VQE は、RFC-3550 RTP および RFC-4588 のプロトコルとシグナリングに基づいています。システムはオープンで、他の標準ベースのビデオ ソリューションとの相互運用が可能です。
ビデオ サービスに復元力を持たせるための非干渉型の接続	VQE システムは、ヘッドエンドとクライアント デバイスと間のビデオ パス上にはありません。VQE に障害が発生したり、VQE が取り除かれたりしても、ビデオ サービスが中断されることはありません。
ネットワーク インフラストラクチャを認識	QoS、マルチキャスト、ルーティング、およびハイアベイラビリティに関する既存のスキームとの間にインターフェイスを持ち、相互運用性と効率を最大化します。
柔軟な展開モデル	VQE アプリケーションは一般に、レイヤ 3 マルチキャスト エッジ (ビデオ スイッチング オフィス [VSO] と呼ばれることもあります) に展開されます。設備エラーの特性、ラウンドトリップ遅延、クライアント数に応じて、中央集中型の展開も分散型の展開もサポート可能です。
柔軟なロード バランシング	複数の CDE 110 (Cisco Content Delivery Engine 110) ユニットを展開でき、クライアント数と需要に応じたコントロール プレーンの規模の拡大と、データプレーンのパフォーマンス向上が可能です。

機能	利点
ハイアベイラビリティ	インターフェイスまたは Cisco CDE 110 ユニットで障害が発生したとき、クライアントからの要求は自動的に OSPF などの標準ベースの動的ルーティング プロトコルを使用して再ルーティングされます。
ビデオ/限定受信システムに依存しない	このトランスポート指向のシステムでは、標準解像度および高解像度の MPEG2 (H.262) または MPEG4 (H.264/AVC) および関連する限定受信システムが透過的にサポートされます。
統合型 Web サーバ	GUI を使用して、各 VQE サーバのアプリケーション状態やチャンネル単位の基本統計を参照することができます。
RTCP 統計	VQE サーバは、RTP レシーバとして RTCP 統計を発信します。この情報を利用して、ネットワーク エッジにおけるトランスポート レベルの統計を得ることができます。
VQE クライアント	
標準ベースの RTP	MPEG デマルチプレクサ ハンドオフ前のインバウンド IPTV パケットの並べ替えと包括的なジッタ除去機能をクライアントでサポートします。
RTCP 統計	VQE クライアントは、RTP レシーバとして RTCP 統計を発信します。この情報を利用して、セットトップ ボックスにおけるトランスポート レベルの統計を調べることができます。
オープン ソース パッケージ	サードパーティ製のセットトップ ボックスやその他の消費者用クライアント デバイスに実装するための VQE クライアント パッケージが用意されています。パッケージは拡張可能で実績があり、容易に統合できます。
VQE Channel Provisioning Tool	
チャンネル プロビジョニング ツール	Cisco VQE アプリケーションおよびクライアントに必要なチャンネル ネットワーク情報を設定するための、ミドルウェアに依存しないプロビジョニング ソリューションです。
柔軟な GUI	グラフィカル ユーザ インターフェイス (GUI) は非常に直感的で、柔軟性に富み、スケーラブルです。

製品アーキテクチャ

Cisco VQE は、サービス プロバイダーのネットワーク エッジでの展開に理想的なシステムですが、中央集中型システムとして展開することもできます。このシステムは、サーバとクライアント側のコンポーネントで構成されます。一般に、Cisco VQE アプリケーションを実行する Cisco CDE 110 は Cisco 7600 シリーズ ルータなどのマルチキャスト レイヤ 3 エッジに直接接続されます。クライアントは、軽量型ソフトウェア コンポーネントで構成されます。このソフトウェアはセットトップ ボックスに統合され、その他にも適切な顧客宅内機器 (ホーム アクセス ゲートウェイなど) への統合が可能です。図 2 を参照してください。

図 2 ネットワーク概要図



Cisco VQE アプリケーションの主な機能

ビデオ コンテンツの結合とキャッシュ

サービス プロバイダーは、マルチキャスト グループを使用してネットワーク インフラストラクチャ上のビデオ ヘッドエンドからプロバイダー エッジまでリニア TV チャンネルを送信します。Cisco VQE は、業界標準の IGMP (Internet Group Management Protocol) を使用してマルチキャスト グループを結合します。Cisco VQE アプリケーションは、各チャンネルのコンテンツを 1 秒分から数秒分、高速 DRAM 内にキャッシュします。一定の時間が経過するとコンテンツはリフレッシュされます。コンテンツをキャッシュすることによって、ダウンストリームの VQE クライアントに対するエラー修復や高速チャンネル切り替え (将来のリリースで追加予定) などの VQE サービスを行います。

RTP および RTCP

Cisco VQE アプリケーションは、ダウンストリーム VQE クライアントからのインバウンド RTCP メッセージを待ち受けます。メッセージには、エラー修復などの特定の VQE サービスを要求するものや、RTP レシーバ統計を表すものがあります。クライアントからの要求に対しては、Cisco VQE アプリケーションは適切な処理を実行して発信側クライアントに応答を返します。インバウンド RTP レシーバ統計は、定期的に、TCP を使用して該当するデータベースとビデオ品質分析アプリケーションにエクスポートされます。

VQE クライアントの主な機能

パケットの並べ替えとジッタ除去

セットトップ ボックスに統合された Cisco VQE クライアントは、ネットワーク バッファ内のインバウンド IPTV パケットの RTP シーケンス番号を監視します。クライアントは、RFC 3550 完全準拠の RTP レシーバとして、順序どおりでないパケットを適切に並べ替えると共に、ネットワークによって誘発されたジッタの影響を軽減してから、パケットをセットトップ ボックスの MPEG デマルチプレクサ ステージに転送します。

エラー修復

Cisco VQE クライアントは、欠落した RTP シーケンス番号が到着するのを待ちます。パケットがドロップしていた場合は、VQE サーバに対してパケットの再送信を要求します。再送信されたパケットは、クライアントのネットワーク バッファ内で並べ替えられ、ジッタを除去してから MPEG デマルチプレクサにハンドオフされます。単一の RCTP メッセージによって、複数の連続している、または連続していないパケットの再送信が要求されることがあります。

RTP レシーバレポート

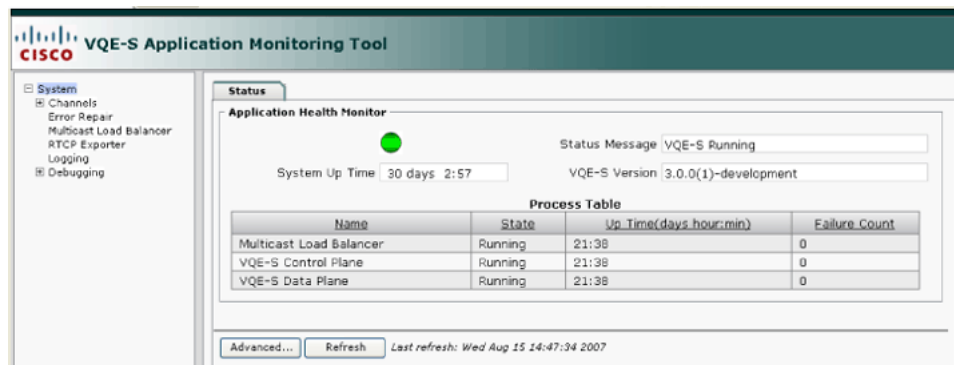
クライアントは、指定された VQE サーバに RTCP レシーバレポートを送信します。レポートには、損失パケットおよび受信パケットの累積数と、パケット遅延およびジッタに関する情報が含まれます。統計はチャンネルごとに集計されます。定期レポートを作成する頻度は、Cisco VQE Channel Provisioning Tool を使用して設定することができます。

監視とチャンネル プロビジョニング

監視

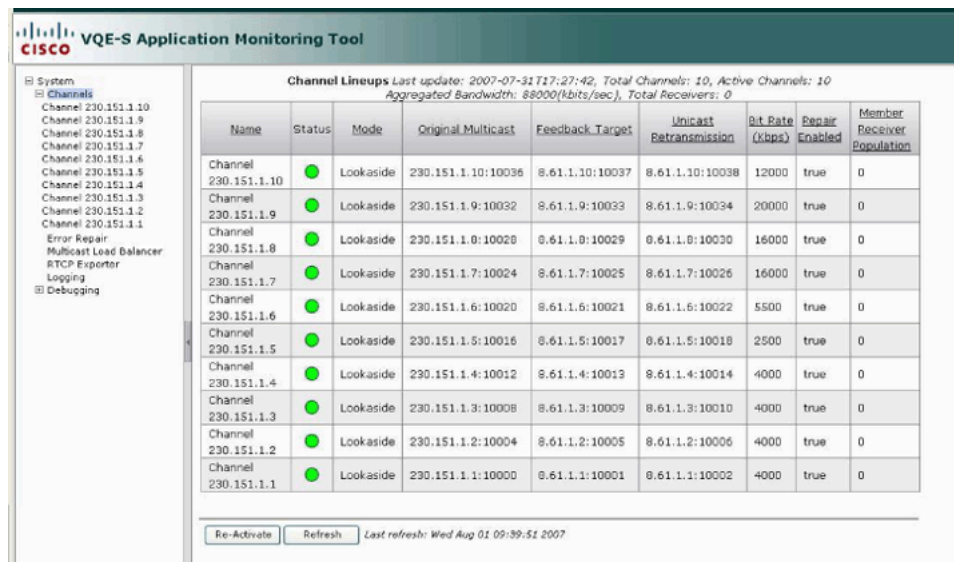
Cisco VQE アプリケーションには統合型 Web サーバが組み込まれており、ネットワーク オペレータはこれを利用してアプリケーションの状態とチャンネル単位の要約統計にアクセスすることができます。HTTPS をサポートする標準的な Web ブラウザであればどれも、この情報へのアクセスに使用できます。図 3 は、Cisco VQE アプリケーションの状態に関する最上位のビューです。

図 3 Cisco VQE アプリケーションの状態の監視



Cisco VQE の監視インターフェイスでは、基本的なチャンネル ラインアップ情報を参照することもできます。具体的には、ネットワークレベルの情報、つまり各チャンネルに関する取り込みの状態およびアクティブな VQE クライアントのスナップショットが表示されます。図 4 に、この表示の例を示します。

図 4 Cisco VQE アプリケーション チャンネル ラインアップ情報

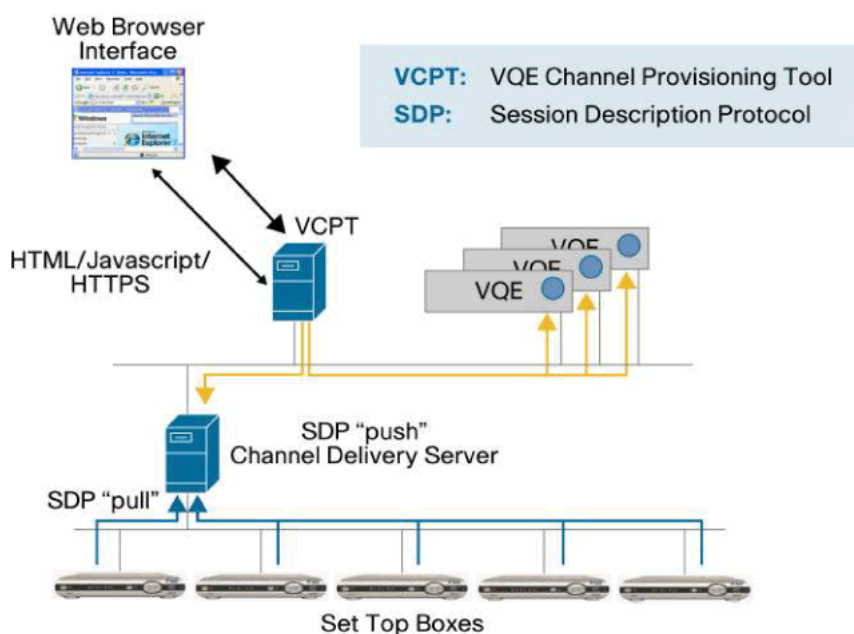


チャンネル プロビジョニング

Cisco VQE Channel Provisioning Tool (VCPT) は、チャンネル ネットワーク情報を定義して VQE サーバおよびクライアントに関連付けるための、ミドルウェアに依存しないアプリケーションです。グラフィカル インターフェイスは非常に直感的で、テンプレートベースのアプローチが採用されているので、チャンネルとサーバの構成が簡素化されます。チャンネル定義の迅速な処理に役立つ、強力なクローン機能を備えています。

Cisco VCPT は、専用の Cisco CDE 110 上で動作するように設計されています。関連付けられた VQE サーバおよびクライアントとは、業界標準のシグナリングおよびプロトコルを使用して通信します。チャンネル ネットワーク情報は、業界標準の SDP (Session Description Protocol) を使用してサーバに送信されます。図 5 に、Cisco VCPT とその他の VQE ネットワーク コンポーネントとの関係を示します。

図 5 Cisco VQE チャンネル ラインアップ



Cisco VCPT の主な機能は次の 4 つです。

- チャンネル ラインアップの定義および構成 (ネットワーク関連情報)
- VQE サーバの定義と指定 (ネットワーク アドレス)
- チャンネル ラインアップとサーバグループの関連付け
- 構成ファイルを保存し、構成ファイルを適切な VQE サーバに送信するオプション

図 6 に、Cisco VCPT アプリケーションに表示されたチャンネル ラインアップの要約を示します。

図 6 Cisco VCPT チャンネル要約情報

The screenshot shows the Cisco VQE Channel Provisioning Tool interface. At the top, there are navigation buttons: 'New Config', 'Open Configuration...', 'Store', 'Store As...', 'Delete', and 'Logout'. Below this, the configuration file is identified as 'lookaside.xml'. The main area is titled 'Channels' and contains a table with the following columns: Name, Mode, Original Multicast, Feedback Target, Unicast Retransmission, Bit Rate (Kbps), and Error Repair. The table lists 10 channels, all in 'Lookaside' mode, with various multicast addresses and feedback targets. The bit rates range from 4000 to 20000 Kbps, and all channels have 'Error Repair' enabled.

Name	Mode	Original Multicast	Feedback Target	Unicast Retransmission	Bit Rate (Kbps)	Error Repair
Channel 230.151.1.10	Lookaside	230.151.1.10 : 10036	0.61.1.10 : 10037	0.61.1.10 : 10038	12000	yes
Channel 230.151.1.9	Lookaside	230.151.1.9 : 10032	0.61.1.9 : 10033	0.61.1.9 : 10034	20000	yes
Channel 230.151.1.8	Lookaside	230.151.1.8 : 10028	0.61.1.8 : 10029	0.61.1.8 : 10030	16000	yes
Channel 230.151.1.7	Lookaside	230.151.1.7 : 10024	0.61.1.7 : 10025	0.61.1.7 : 10026	16000	yes
Channel 230.151.1.6	Lookaside	230.151.1.6 : 10020	0.61.1.6 : 10021	0.61.1.6 : 10022	5500	yes
Channel 230.151.1.5	Lookaside	230.151.1.5 : 10016	0.61.1.5 : 10017	0.61.1.5 : 10018	2500	yes
Channel 230.151.1.4	Lookaside	230.151.1.4 : 10012	0.61.1.4 : 10013	0.61.1.4 : 10014	4000	yes
Channel 230.151.1.3	Lookaside	230.151.1.3 : 10008	0.61.1.3 : 10009	0.61.1.3 : 10010	4000	yes
Channel 230.151.1.2	Lookaside	230.151.1.2 : 10004	0.61.1.2 : 10005	0.61.1.2 : 10006	4000	yes
Channel 230.151.1.1	Lookaside	230.151.1.1 : 10000	0.61.1.1 : 10001	0.61.1.1 : 10002	4000	yes

製品仕様

表 3. Cisco VQE アプリケーションの製品仕様

項目	仕様
プロトコル	ネットワーク プロトコル : <ul style="list-style-type: none"> • IPv4 • シリアルトンネル (STUN) • ARP (Address Resolution Protocol) • DHCP (Dynamic Host Control Protocol) • DNS (Domain Name System) • Ping/Trace Route • IGMPv2、IGMPv3 • RTP、RTCP (RFC 3550、RFC 4588) • OSPF (Open Shortest Path First) • RTSP (Real Time Streaming Protocol) • ECMP (Equal Cost Multi-path Routing) • SNMPv2 • Telnet (デフォルトでは使用不可能) • SSH (Secure Shell) プロトコル • SDP • Syslog • FTP、Secure FTP • XML • HTTPS
MIB	<ul style="list-style-type: none"> • SNMPv2/System (システムの連絡先、場所など) • SNMPv2/SNMP (コールド/ウォーム スタートや認証失敗トラップなどの SNMP プロトコル 関連カウンタ) • IFMIB (インターフェイスの状態/統計) • HOST-RESOURCE-MIB (Hrprinter テーブルを除く) : Linux ホストに関するシステム/メモリ /ストレージ/デバイス/プロセッサ/ネットワーク/ディスク/パーティション/FS/ソフトウェア バージョンの情報 • INTEL SERVER BASEBOARD 5 : ベースボード コンポーネントの監視、SNMP アクセスによるベースボード コンポーネントの情報取得 (GET) および NOTIFICATION-TYPE コンストラクトによるセンサーしきい値とサポート イベントの設定 (SET)

システム要件

Cisco VQE アプリケーションと VQE Channel Provision Tool は、専用の Cisco CDE 110 上で動作するように設計されています。これらのアプライアンスの技術的詳細については、シスコ コンテント デリバリー エンジンのデータ シートを参照してください。

表 4. 製品性能要約 : Cisco CDE 110 と Cisco VQE アプリケーション

項目	性能
最大取り込みチャンネル数	• MPEG2 標準解像度 (3.75 Mbps) では 250 チャンネル、または MPEG4 帯域幅での同等数 (現在テスト済みおよび検証済みの数値)
最大同時 VQE クライアント数	• 同時 VQE クライアント数 10,000 (平均パケット損失率 1×10^{-3} の場合)
VCPT データベース内の最大チャンネル数	• 500 チャンネル
クライアントから VQE サーバへのラウンドトリップ遅延の推奨値	• クライアント ラウンドトリップ遅延 100 ms 以下

サービスおよびサポート

シスコとパートナー各社がシスコのライフサイクル サービス アプローチを通じて提供する幅広いエンドツーエンドのサービスおよびサポートは、お客様のネットワークのビジネス上の利点と投資回収率を拡大するお手伝いをしています。このアプローチでは、テクノロジーとネットワークの複雑さに応じて、シスコのテクノロジーを適切に導入および運用し、ネットワークのライフサイクル全体にわたってパフォーマンスを最適化するために必要なアクティビティの、最小限のセットを定義します。

関連情報

シスコ コンテント デリバリー アプリケーションの詳細については、<http://www.cisco.com/jp/product/hs/video/cda/> を参照してください。

©2007 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。(0704R)

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)
<http://www.cisco.com/jp/go/contactcenter>
 0120-933-122 (通話料無料), 03-6670-2992 (携帯電話, PHS)
 電話受付時間: 平日 10:00 ~ 12:00, 13:00 ~ 17:00

お問い合わせ先