

**Using PacketCable QoS to deliver
carrier-class telephony services**
キャリア・クラスのVoIP電話サービスを
提供するPacketCable QoS



ホワイトペーパー

概要

ケーブル通信事業者は、一般家庭用および企業向け電話サービスを提供するという途方もなく大きなビジネスチャンスに直面していますが、そのためにはエンドツーエンドのサービス品質(QoS: Quality of Services)を保証する能力が要求されます。既存の通信事業者からの音声通話収入を期待するケーブル通信事業者は、PacketCable™ソリューションを導入することにより電話サービスに必要な相互接続性とリアルタイムの通話を保証することができます。

市場調査会社のIDCによれば、世界の小売IPテレフォニーサービスの収入は2000年の4億ドルから2005年には195億ドルへと急伸すると予想されています。米国では、ブロードバンド接続を行っている一般家庭は市内通話および長距離通話サービスに毎月平均102ドルを支出していますが、通信事業者はこれらの増える一方の収入を捉え、売上と利益を増加させるためにはどのようにVoIP(Voice over IP) サービスを導入すればよいかを案じています。

パケット・ベースの電話サービスを提供するためにケーブル事業者が導入可能な方法には現在2つのアプローチがあります。

- ・ 第一の方法は、今すぐ利用可能なインターネット電話サービス・サプライヤに電話サービスをアウトソース(下請け)することですが、この方法では一般に「ベスト・エフォート」のQoSしか提供できません。
- ・ それに代わる第二の方法としては、成功のために不可欠なエンドツーエンドのQoS(サービス品質)を提供するために、PacketCableという標準的ソリューションと相互動作性が実証されているキャリア・グレードのプラットフォームを使用したIP電話のインフラストラクチャ(基盤構造)を構築するという方法です。これは大手ケーブル事業者による導入が加速度的に増加しつつあるアプローチです。

アウトソーシングで提供可能なQoSコントロールには限界があります

一見したところでは、インターネット・サービスプロバイダと組むことは手っ取り早く良い方法に見えます。この方法の場合、ケーブル通信事業者はインターネット・サービスプロバイダが運営し、よく管理されたネットワークに迅速に接続して音声トラフィックを転送し、呼(Call)のルーティングと管理はそのプロバイダに委託します。そのため、ケーブル通信事業者は収入増が期待されるVoIPサービスの導入を加速させることができ、市場への早期参入を果たすことができますが、この方法には大きな欠点もあります。

それは、音声トラフィックがケーブル通信事業者のネットワーク外で交換されるため、ケーブル通信事業者は呼の管理手段を持たず、その結果、サービス品質としてベストエフォート・サービスしか提供できないということです。また、ケーブル通信事業者にとっては既存のOAM&P(Operations Administration, Management and Provisioning)インフラとの統合に制約が課されること、および当然のことながらアウトソース先の電話サービスプロバイダとの売上配分契約により利益が薄くなるという問題があります。

キャリア・グレードの音声サービスに慣れた加入者はベストエフォート・サービスに不満を感じるがよくあります。電話サービスのアウトソーシングを考えている通信事業者にとってのもう1つの重要な関心事はナショナル・セキュリティ(国家安全保障に関わる)問題です。呼のルート追跡能力が制約されること、および合法的な妨害に対する規制要求に対する適切な対応ができなくなる可能性があることが問題となるからです。たとえば、米国内の通信事業者は合法的な電子的監視の実施を要求する通信盗聴援助法(CALEA: Communication Assistance for Law Enforcement Act)に従うことが求められています。

アウトソーシング方式サービスのほとんどは、個々の発呼者の地域緊急サービスに呼をリダイレクト(再接続)する必要があるため、緊急の911呼び出しをサポートする機能に制約があります。これらの呼はベストエフォート・サービスで接続されるため、重要度が高い公衆安全に関わる呼であっても通話の中断や通話品質不良等が生ずる可能性があります。

通信事業者は人命にかかわる危険性がある呼を優先させる機能が制約されているため、必然的に公衆安全に関わる問題をはらんでいます。たとえば、ある住人が地域の警察署に住居への不法侵入者がいることを通知するために緊急呼び出しを行っても、隣の家でビデオをダウンロードしている場合などはオペレータが近くに大量のトラフィックが発生している事だけを認識し緊急呼でも無視される可能性があります。緊急呼の処理は、加入

者が異なった市外局番または交換機から電話番号を選択した場合にはさらに複雑さが増します。

防犯システムの多くは警報を集中警報管理システムに送る手段に電話回線を使用しています。これらの呼の中には人や財産に危害が加えられる前に警察当局への接続をする形態もあり、ベストエフォート・サービスの場合、接続が断たれてしまうものも出て来る可能性があります。

これらの問題を含めて、データ、音声、ビデオ・サービスの3種類を同時に提供するIPサービスは、業界標準に準拠しているだけでなく相互動作性が証明されたプラットフォームを用いてサービスが提供されるPacketCableソリューションを導入したケーブル通信事業者に対して大きなビジネス機会をもたらします。

QoSの要求条件

HFC(Hybrid Fiber Coax)ネットワークを使用してパケット・ベースの音声サービスを提供することにより、ブロードバンド・ネットワーク事業者はデータ、音声、およびマルチメディア・サービスから成るトリプルプレイ・サービスを提供するフルサービス・プロバイダへと変わることができます。

そのようなプロバイダは新しい事業収入の流れを獲得し、一般住宅および企業加入者との長期的な関係を築いていくことができます。VoIPサービスによりMSO(Multiple Systems Operator)は電話サービス事業者が占有している市場からシェアを獲得し、より広範囲なサービス領域にわたってHFCへの投資を回収することができます。HFCネットワークによるVoIPサービスの提供に成功し、同時に投資回収効果を最大化するために、通信事業者は自社の電話設備の設計、導入、管理、および保守を円滑に行うことが要求されます。そのためにはPacketCableソリューションの導入が効果的です。

VoIPサービスの提供には、通信事業者はリアルタイム・トラフィックの優先順位を管理し、双方向のリアルタイム音声通話を可能とするために必要なエンドツーエンドQoSを提供できるようにパーフローベース(per-flow basis)で音声呼を取り扱える能力が要求されます。また、音声トラフィックの諸パラメータを測定しながら絶えずサービス品質を維持・向上させる能力も必要です。たとえば追跡すべき通信品質パラメータとしては

- ・待ち合わせ時間(Latency)
- ・ジッター(Jitter)
- ・パケット欠落(Packet drop)

等を挙げることができます。

さらに重要なことは、通信事業者は一般住宅加入者と企業顧客の両方に対して明らかに認識可能なサービス品質の要求条件を満たす能力を持っている必要があるということです。これは提供される音声通話サービスの品質について加入者がはっきりと評価できるような評価尺度を決め、それらについて客観的な測定を行うことができる能力が必要であることを意味しています。

Toll-Qualityの音声

通信事業者は、従来の電話ネットワークから誰もが期待するようになっている高い信頼性と明瞭な双方向通話を提供することが必要です。加入者は通信事業者が電話サービスを別の会社に外注しているか、またはPacketCable QoSインフラを構築しているかには関心がなく、自分の電話接続の信頼性と品質に興味を持っています。

これらの期待は公衆電話交換網(PSTN: Public Switched Telephone Network)の構築と展開に伴うサービス品質(QoS)への配慮に基づいて確立されたものです。従って、通信事業者がVoIPサービスの提供を成功に導くためには、これらの期待値を最低限満たし、さらには超えることが要求されます。

一般公衆電話サービスからケーブル・ネットワークへ移行して品質に不満を感じた加入者は、ケーブル通信事業者からの新しいサービス提供に二度と関心を払わなくなる可能性があります。最悪の場合、音声サービスに対する不満は加入者にケーブル通信事業者に対する幻滅感を抱かせ、インターネット・アクセス・サービスもDSLサービスや通信衛星サービスといった他の競合プロバイダに乗り換えさせることさえ考えられます。

ケーブル通信事業者がVoIPサービスを成功裏にかつ利益を確保しながら提供できるようになるための鍵

は、最高レベルの信頼性を保証するキャリア・グレードの交換機プラットフォームを使用して業界標準のエンドツーエンドQoSを保証することにあります。

MSOはデータ、音声、およびビデオを組み合わせたマルチメディア・サービスを提供してPSTNから加入者を移行させるに足る魅力を持たせることにより、一般住宅加入者からだけでなく企業顧客からも新しいサービス料収入の流れを生み出すことができますようになります。英国の市場調査会社Canalysisによれば、VoIP電話は2003年第2四半期に全企業電話回線の6%を占めたに留まりましたが、それでも僅か3%でしかなかった1年前に比べて100%の増加を示したことになります。

VoIPは企業音声通話サービス市場で最も急速な成長率を示しています。それは、PSTNを通して利用できるサービスに比べて魅力的なサービス料金の設定と柔軟性の高い音声通話サービスの提供が可能なVoIPの能力により、ケーブル通信事業者がデータ、音声、ビデオの3種類のサービスをバンドルした魅力的なサービスで企業向け市場に進出することが可能となったからです。

PacketCableソリューションの展開

ケーブル通信事業者は、PacketCableの仕様に適合したキャリア・グレードのプラットフォームを使用して自身の通信インフラを高いコスト効率で構築することができます。PacketCableは、双方向ケーブル・ネットワークを通して先進的なリアルタイム・マルチメディア・サービスを提供する共通プラットフォームを定義するためにCableLabs®から提唱されたプロジェクトです。PacketCableはDOCSIS™ (Data Over Cable Service Interface Specifications)対応ケーブルモデムの上に構築されます。

PacketCableネットワークは強固なマルチメディア・アーキテクチャのためのベースとしてIP(Internet Protocol)を使用します。PacketCableに含まれるDOCSIS 1.1ネットワークにより、MSOはデータ、音声、ビデオのトリプルプレー・サービスを、QoSコントロール機能を備えた単一の高速ネットワーク・アーキテクチャを使用して効率的かつ経済的に提供することができます。

PacketCableプロジェクトは装置の相互操作性およびPacketCableの仕様との製品適合性といった問題に対処することを目指しています。また、相互操作性を強化するための国際標準を作成するのに役立つことも狙いとしています。PacketCableとDOCSIS 1.1の組み合わせは、高品質音声とデータのサービスを同じ双方向HFCケーブル・ネットワークを通して提供することを可能とする統合化ソリューションを提供します。

PacketCableアーキテクチャは、サービス用信号方式、様々なQoSレベルでのメディア伝送、セキュリティ、顧客装置のリモート設定、請求書発行、およびその他のネットワーク管理機能を含む複数のエンドツーエンド通信機能をサポートします。VoIPに対するPacketCableの仕様は、単一の高額なClass 5市内交換機が備えているのと基本的にほぼ同じ機能を記述しています。これらの機能は複数のエレメントにまたがって実行可能であり、また単一のエレメント上に集中化させることもできます。後者の場合には低コストでの融通性と拡張性に優れた分散型アーキテクチャとしての構成も可能となります。DOCSISとPacketCableの仕様に従って通信インフラを構築した通信事業者は、先進的なリアルタイム・マルチメディア・サービスをサポートすることにより自社のネットワークを将来にわたって使用できる柔軟で拡張性に富んだものにすることができます。

CableLabsのPacketCable開発チームは、その中で装置メーカーがメーカーが異なる装置間の相互操作性テストを行ったり、PacketCable仕様との適合性を保証する認証テストを行ったりすることができる包括的な環境を構築できる試験プログラムを提供しています。CableLabsのテクニカル・スタッフによって厳選され、PacketCable 1.0として等級付けられたプラットフォームは厳しい相互操作性テストと認証テストに合格しており、これを使用することによって通信事業者はエンドツーエンドのQoSコントロールが可能な電話インフラストラクチャの構築が可能となります。

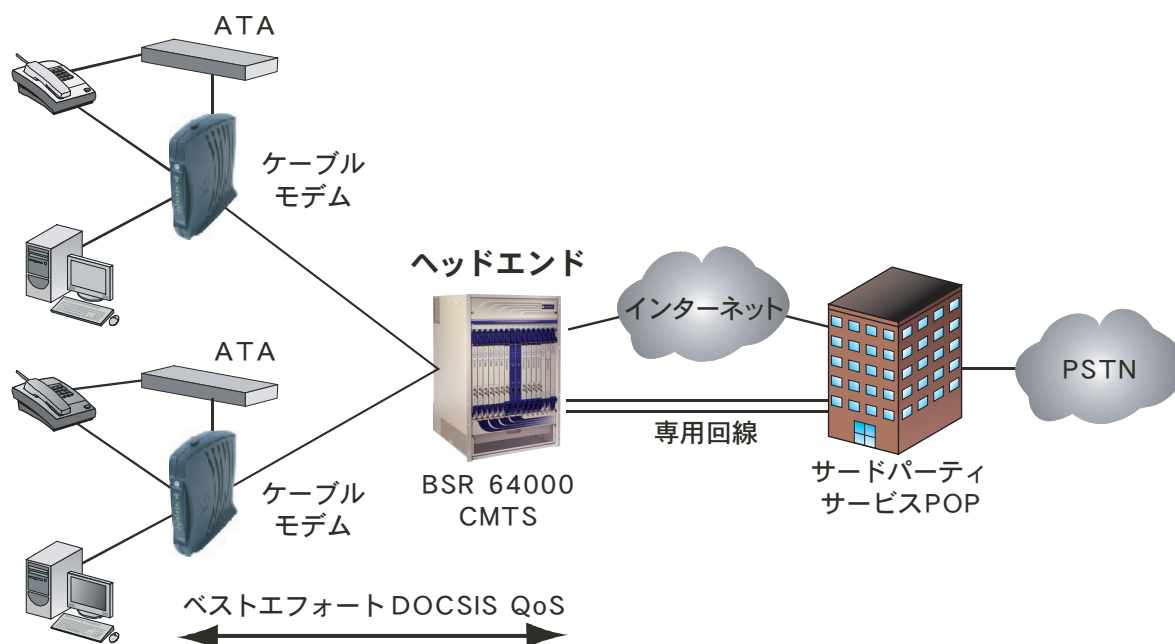
VoIP電話サービスの導入

リアルタイム電話サービスを提供するためのPacketCable QoSソリューションの価値を理解するためには、コール・フローとQoSがどこで、どのように適用されるかを理解することが大切です。

ベストエフォートQoSでのアウトソーシング

アウトソーシング方式で電話サービスを提供する場合、加入者は既存または新しい電話機をアナログ電話機アダプタ(ATA: Analog telephone Adapter)に接続して、呼をベストエフォートDOCSISトラフィック・フローに変換します。ATAおよびPCはケーブルモデムに接続し、ケーブルモデムはさらに通信事業者の分散ハブ内に設置したケーブルモデム終端システム(CMTS: Cable Modem Termination System)に接続します。

Internet telephony provider partnership with best-effort QoS



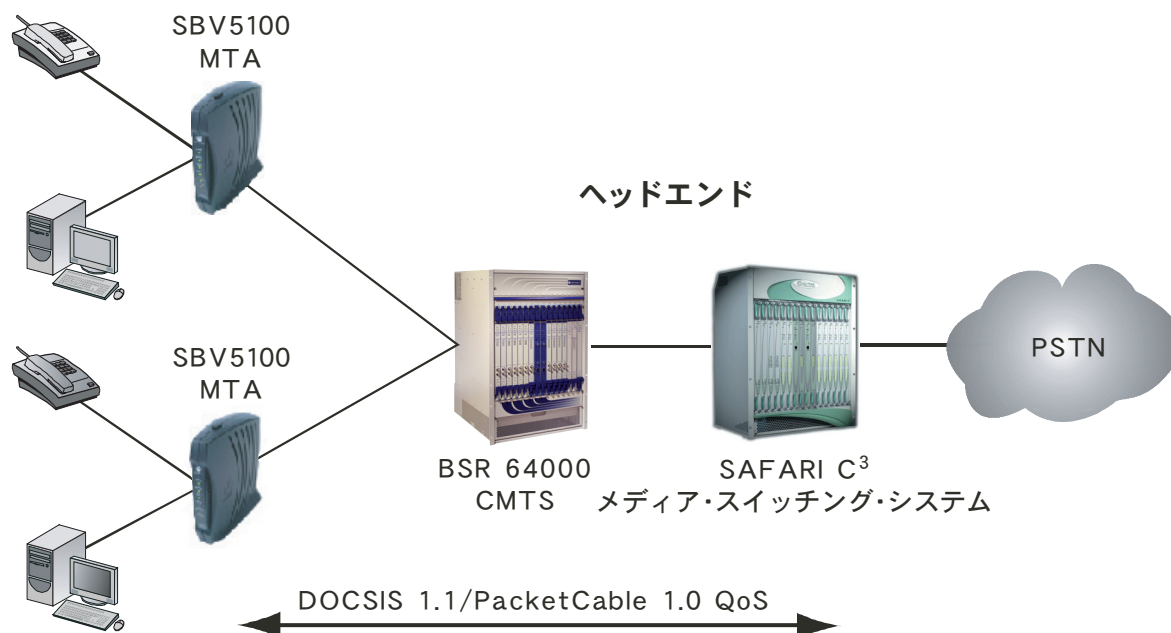
アクセス・ネットワーク上の電話の呼(Call)はインターネット・アクセスのような他のベストエフォート型サービスによって運ばれます。CMTSは次に、様々なトラフィック・フローをタイプに応じてルート分けします。音声呼は、分散ハブまたは電話サービス・プロバイダのPOP(Point Of Presence)に接続する集中ヘッドエンド内のどちらかに設置されたゲートウェイに導かれます。

地域ヘッドエンドとサードパーティPOP間の接続は公衆インターネット回線または専用回線のいずれかを介して行われます。呼は次に電話サービス・プロバイダが管理するIPネットワークを通して目的地に近い別のPOPに接続されます。そこではさらにゲートウェイを通してPSTNに入り、アナログ電話回線を通じて受信側加入者に接続されます。別のルートとして、電話サービス・プロバイダは呼を分散ハブまたは地域ヘッドエンドから公衆インターネットを通してサービスPOPに接続することもできます。

エンドツーエンドPacketCable QoS

第二のアプローチとして、通信事業者は電話会社のように自社の電話インフラを構築する方法を選択することもできます。通信事業者は呼のフローをコントロールする能力を保有し、QoSのコントロールがその電話インフラストラクチャ全体に適用されることへの保証ができます。リモート設定および請求書発行の作業も既存のOAM&Pアプリケーションに完全に統合化できます。また通信事業者は、リアルタイム音声サービスに不可欠なQoSコントロール機能を備えた、より強固で予測可能な一連のキャリアグレードVoIPサービスを提供できます。

PacketCable telephony services with end-to end QoS control



この方式の場合、音声呼は加入者側に設置されたマルチメディア・ターミナル・アダプタ(MTA: Multimedia Terminal Adapter)を通じてネットワークに接続されます。電話機がオフフックされると、MTAがCMTSに信号を送ります。音声呼の場合、CMTSは呼に対する優先処理を行うためにサービスフローをセットアップし、UGS(Unsolicited Grant Service)と呼ばれる送信権割当サービスを確立して、MTAがバンド幅を要求したりベストエフォート・データ・トラフィックでバンド幅の確保を争ったりすることなく、およそ2ミリ秒毎にフローを伝送する機会を与えるようにします。

音声フローはDOCSIS 1.1とPacketCable仕様の分散ハブに転送されます。分散ハブ内に設置されているキャリア・グレードのCMTSプラットフォームは音声、データ、およびマルチメディアの各フローを統合してトラフィックをフロー毎に(per-flow basis)分類します。複数の分散ハブからの電話呼は地域のヘッドエンドを通して集中交換システムに接続されます。ケーブル通信事業者の加入者間の呼は事業者のネットワークの中でルーティングが行われ、他のすべての呼はPSTNに送られます。

モトローラおよびセダーポイントが提供するVoIPソリューション

エンドツーエンドの高QoS音声サービスの提供にはPacketCableベースのソリューションが不可欠ですが、業界標準仕様を満たすだけでは利益性が高い電話サービスを提供することはできません。そのためモトローラ株式会社(以下モトローラ)のネットワーク・インフラストラクチャ・ソリューション(NIS)と株式会社セダーポイント・コミュニケーションズ(以下セダーポイント)は共同で、通信事業者に柔軟性と拡張性に優れ信頼度が高い電話サービスの提供を可能とするソリューションを提供しています。

キャリア・クラスのアクセスおよび集線機能

モトローラのブロードバンド・サービス・ルータ (BSR) 64000はケーブル通信事業者にブロードバンド・サービスの提供と管理を可能とさせることにより市場競争力を提供します。オープン・システム・スタンダードをベースとしたBSR 64000はDOCSISおよびEuroDOCSIS 1.1, PacketCable 1.0、およびDOCSISおよびEuroDOCSIS 2.0の各スタンダードに適合しています。電話局(Central Office)集中交換機の機能を備え、運用コストと保守コストが低く、99.999%の使用率で高効率な運用が可能であるという特長を持っています。

Motorola BSR 64000



BSR 64000を導入することにより通信事業者はキャリアクラスの高使用率で運用可能な、スケーラブルでコスト効率に優れたシステムを用いて、HFCネットワーク上で音声とデータの統合化サービスを提供できます。この高実装密度で完全な冗長構成を備えたCMTSインテリジェント・エッジ・ルータにより、ケーブル通信事業者は企業および一般住宅加入者の両方に対して、データ、音声、およびマルチメディアを統合化した、他社との差別化が可能なサービスを迅速に提供することが可能となります。BSR 64000は、顕在化しつつあるVoIPのような売上増加につながるサービスの需要をサポートするために要求される強力なルーティング機能、柔軟性、および拡張性を備えています。

BSR 64000は分散型アーキテクチャをベースとしており、高いスループットを保証するハードウェア・ベースのフィルタリングおよびフォワーディング機能を備えています。これを使用することによりケーブル通信事業者はエンドツーエンドのQoSレベルを測定でき、BSR 64000のSmartFlow™機能はレイヤー4を通してコンテンツを考慮したパケット分類を行うことによってQoS管理に対して従来にない優れたフレキシビリティを与えることが可能です。高い処理能力が要求されるフィルタリング、フォワーディング、アカウントティング、およびQoS/SLA(Service Level Agreement)機能はすべてハードウェアで高速に実行されるため、BSR 64000では待ち合わせ時間が従来型のルータで一般的な値の数分の1に短縮されています。

これらのトラフィック・フローは、モトローラの次世代型SURFboard® SBV5100 MTAのようなMTAに接続された標準の電話機からくる可能性もあります。加入者からのトラフィック・フローはDOCSIS 1.1およびPacketCable 1.0を用いて転送され、分散ハブ内に設置されているSBR 64000によって束ねられます。BSR 64000は次に電話呼に対して有効なQoS処理を保証するために、地域ヘッドエンド内に設置されている呼管理サーバを通してDOCSISおよびPacketCableシグナリングを用いて電話呼のルーティングを行います。

コスト効率に優れた集中型メディア交換機

セダーポイントのNewVoice™ of the Cable Networkは、ケーブル通信事業者の要求に合わせて専用に設計された新しい統合化IPスイッチ・アーキテクチャです。また、SAFARI C³ Media Switching SystemはHFCネットワーク上でVoIPサービスを提供する際の複雑さを軽減するために設計された業界初の電話ソリューションです。呼はDOCSIS 1.1およびPacketCable 1.0を用いてMotorola BSR 64000からSAFARI C³へ送られ、エンドツーエンドのQoSコントロールが保証されます。

Cedar Point SAFARI C³



SAFARI C³は、完全に統合化された業界唯一のキャリアクラスIPスイッチで、PacketCable音声通話の交換機能インフラストラクチャの構成要素すべてを含んでいます。追加コストはかかりません。これにより通信サービス事業者は呼管理サーバ(Call Management Server)、メディア・ゲートウェイ、レコード保持サーバ(Record Keeping Server)、アナウンスメント・サーバ、シグナリング・ゲートウェイ、Ethernetスイッチ、およびCALEAサーバの個別購入、維持、アップグレード、および回帰試験などを行なう必要がなくなります。

地域ヘッドエンド内に設置される単一のSAFARI C³は、複数のリモート分散ハブ内のBSR 64000からのDOCSIS 1.1およびPacketCableフローを受け取ります。SAFARI C³はClass 5スイッチの機能を備えると同時にPSTNに対するゲートウェイとしての役割も果たします。

この方法の場合、通信事業者はQoS管理をケーブルのインフラストラクチャ全体にわたって行うことができるため、厳しいサービス品質の維持が要求される音声通話サービスの提供が可能になります。SAFARI C³は従来の製品を使用した場合に比べて複雑さが著しく軽減されており、導入と管理を極めて単純かつ経済的に行うことができます。ヘッドエンドにSAFARI C³を導入することにより、通信サービス事業者はPSTNへの呼をサポートするために必要な接続を確立させ、QoSがコントロールされた電話サービスを提供することができます。

この省スペース型プラットフォームにより、複数の装置を導入し管理する場合に比べて初期投資および運用コストを大幅に削減できます。ケーブル通信業界のために専用に設計された唯一のキャリアクラス統合化VoIPソリューション、SAFARI C³は、現用のClass 5音声交換機の高品質性と高信頼性をバケット環境でも実現するために、一連のユニークなPacketCable™テクノロジーを利用しています。SAFARI C³は優れた性

能と信頼性を提供し、電話サービスを供給するケーブル通信事業者の初期投資、システム統合コスト、および運用コストを軽減します。また同時に、ネットワークのインテグリティ(完全性)、セキュリティ、およびプライバシー性能を高めます。

SAFARI C³はIPテレフォニーに対して、PSTNでは普通のセキュリティ、プライバシー、可用性、信頼性を与えるのに加えて、システム構成を単純化させ、画期的なコスト削減を実現します。このアプリケーションの場合、SAFARI C³はClass 5音声通話交換機として働き、PacketCableベース・ネットワーク内の音声通話を完了させるために要求されるすべての機能を実行します。

これらの機能としてはNCSシグナリング、QoS維持のための共通オープンポリシーサービス(COPS: Common Open Policy Services)、音声呼の暗号化および復号化、PSTNに向かう呼のためのエコー・キャンセリング、SS7シグナリング、呼のルーティング、リソース管理、LNP(Local Number Portability)クエリー、CALEA、サービスの可用性を保証するプロテクション・スイッチング、および警察や消防への緊急接続などがあります。SAFARI C³は、従来は複数の装置を使用していた多くの機能を単一のプラットフォームに統合化して、VoIPサービスの展開を単純化し所有コストの削減を可能にしたものです。

これに加えて、セダーポイントは音声通話サービスを供給するケーブル通信事業者向けに電話ソリューションの複雑性をなくすために設計したQuickStartプログラムを提供しています。これによりMSOは大きな収入増と加入者の保持というメリットを生み出す音声通話サービスを迅速に立ち上げることができます。QuickStartは、SAFARI C³の周囲に構築され、完全テスト済の統合化ハードウェア・ソリューションで、関連するネットワークの保証、サービス立ち上げ、テスト、サポートおよびトレーニング等の機能を備えています。

音声通話サービスに対するQoSの保証

完全なQoSコントロール能力を備え、コスト効率に優れたVoIPサービスの導入および管理をいかに適切に実行するかによってケーブル通信事業者の今後の運命が左右されるといえるでしょう。PacketCableの仕様とキャリアクラスの集線、ルーティング、およびスイッチング・プラットフォームを使用することにより、広範囲な電話サービスの提供に成功することが保証されます。

PacketCableソリューションを選択し、信用あるベンダーが提供する相互操作性が実証済みの装置を選ぶことで、MSOは新しい音声通話サービスの導入期間を大幅に短縮できます。BSR 64000 CMTSエッジルータとSAFARI C³メディア・スイッチング・プラットフォームとの組み合わせにより、通信事業者は、相互操作性が実証済の信用あるプラットフォームに依存していることを意識しながらこれらのサービスを安全に提供できます。モトローラもケーブル通信サービス事業者がリスクを抑えサービス導入を加速できるよう、既存の通信インフラとのスムーズな統合化を可能とするプロフェッショナルなサービスを提供します。

サードパーティのサービス・プロバイダに電話サービスをアウトソーシングすることにより苦勞して稼いだ利益を減らしてもよいと思う通信事業者はいないでしょう。モトローラ NISとセダーポイントのソリューションを選択することにより、MSOは新しい収入の流れを確立させ、音声通話サービスが長期的な顧客満足度を保証し、その結果としてHFCインフラストラクチャへの投資に対して最大の報酬を受け取ることができるような優れたQoSコントロールを実現することができます。

補足資料

さらに詳細な情報については以下のオンライン情報源から得ることができます。

Motorola PacketCable solutions <http://broadband.motorola.com/nis/>
Cedar Point <http://www.cedarpointcom.com>
CableLabs PacketCable site <http://www.packetcable.com/>



モトローラ、モトローラのロゴマーク及び®表示された商標は、米国およびその他の国における Motorola Inc. の登録商標です。BSR 64000はMotorola Inc. の商標、DOCSISはCable Television Laboratories, Inc.の登録商標です。その他記載されている会社名、製品名等は各社の商標又は登録商標です。

© Motorola, Inc. 2003
509631-001
5629-1103-1K
2003.11.11

モトローラ(株)BCS事業部 東京都港区南麻布3丁目20番1 TEL/03-5424-3180
<http://www.mot.co.jp/broadband>