

クラウドとモバイルのネットワークアーキテクチャを変革する ジュニパーのSDN戦略

ジュニパーは、2013年1月17日に、企業やサービスプロバイダーが従来のネットワークアーキテクチャからSDNに移行するための包括的なビジョンを発表した。ジュニパーは、SDNに対する戦略として、6つの原則、4つのステップ、1つのライセンスモデルを掲げており、「6-4-1戦略」と呼んでいる。

ジュニパーのSDN戦略:6-4-1

6つの原則

従来のSDNの議論はOpenflowなどのプロトコルを中心とした議論であったが、ジュニパーは、プロトコルに縛られない包括的な議論の必要性があると考え、SDNアーキテクチャを実現するために必要な要件を6つの原則として定義した。

6つの原則は、「ネットワーク・ソフトウェアの明確な区分」、「最適な集中化」、「クラウドの活用」、「汎用プラットフォーム」、「プロトコルの標準化」、「幅広い適用」の6つである。

「ネットワーク・ソフトウェアの明確な区分」は、ネットワークのレイヤを、マネージメント、サービス、コントロール、フォワーディングのプレーンに分離して、各プレーンを最適

化できるアーキテクチャを提供する。マネージメント、コントロール、サービスのプレーンをソフトウェアで実現し、これらをハードウェアから分離することで、柔軟に拡張することが可能になる。フォワーディングプレーンは、高速なパケット転送処理が必要であるためASICの開発を継続する。

「最適な集中化」はマネージメント、サービス、コントロールの3つのプレーンを可能な限り、中央で一元化することであり、ネットワークの管理を容易にする。ただし一元化には、現在のネットワークとの相互運用を保持しながら実現する必要がある。

「クラウドの活用」は、マネージメント、サービス、コントロールの各プレーンでクラウドの技術を用いて仮想化し、柔軟な拡張性や経済性を実現する。

「汎用プラットフォーム」は、業界標準のx86系ハードウェアを活用

して、CapexとOpexを削減し、経済性を実現する。

「プロトコルの標準化」は、Openflow、PCEやBGPなどの標準化されたプロトコルを用いて、オープンなプラットフォームを提供し、他社製品との相互接続性を確保する。

「幅広い適用」は、SDNアーキテクチャをクラウドだけで利用するのではなく、コアやエッジなどの全てのソリューションに適用していく。

4つのステップ

ジュニパーは4つのステップで、6つの原則に基づくSDNアーキテクチャを実現する。

ステップ1は「マネージメントの集中化」で、Junos Spaceというアプリケーションにより、ネットワークマネージメント、分析、および設定機能の集中、一元管理を実現することである。その他、Openstackとの連携も視野に入れている。

ステップ2は「サービスの抽出」であり、従来、ハードウェア上で動作していたDPIなどのネットワーク機能をソフトウェアとして分離し、サービス仮想マシン（VM）として動かす。

ステップ3は「コントローラーの集中化」で、ネットワークの状態をダイナミックに制御するために、集中化したコントローラーを導入する。ジュニパーは、Contrail Systems社から買収したSDNコントローラーに

6-主要原則



4-ジュニパーネットワークスのステップ



1-新たなライセンスモデル

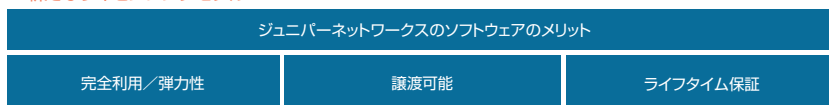


図1 ジュニパーのSDN戦略：6-4-1

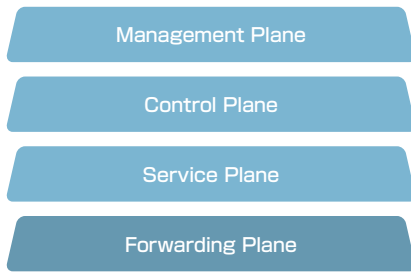


図2 プレーンの分離：4プレーンモデル

よってネットワークを制御する。

ステップ4は「ハードウェアの最適化」で、高速なパケット転送が必要なところはASIC、CPUによる処理が必要なところはx86系ハードウェアを使えるように柔軟な選択肢を提供する。

ライセンスモデル

ジュニパーネットワークスは、新しいSDNアーキテクチャに、新たなソフトウェアライセンスモデルを採用する。従来のソフトウェアライセンスは物理アプライアンスに紐づいたライセンス体系であったが、新しいモデルではハードウェアから切り離して、ソフトウェアに対してライセンスを提供する。

大規模なデータセンターを実現するSDN

SDNコントローラー

ジュニパーは、2012年12月にContrailを買収した。ContrailはSDNコントローラーを開発しており、IPネットワークにおけるジュニパーネットワーク

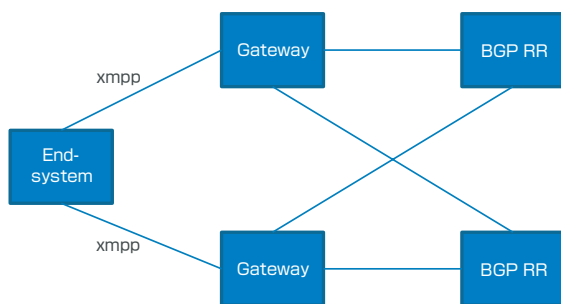


図3 draft-marques-l3vpn-end-systemのアーキテクチャ

スのリーダーシップとの相乗効果を期待している。

現在、ジュニパーが開発しているSDNコントローラーは、インターネットドラフト(draft-marques-l3vpn-end-system)で提案しているL3VPNで実績のあるアーキテクチャを採用している。仮想化方式はオーバーレイで、コントロールプレーンにL3VPNのアーキテクチャを用いることで、ホストの情報をネットワーク全体に動的に伝えることができる。また、BGPを利用することによって従来のSDNコントローラーが抱えていたスケーラビリティやコントローラーの冗長性、複数コントローラーの接続などの課題を解決している。詳細なアーキテクチャについては、前述したインターネットドラフト(draft-marques-l3vpn-end-system)を参照して頂きたい。

データセンター内物理レイヤの最適化

オーバーレイの技術を導入すると物理ネットワークのトポロジーが把握できなくなるため、ジュニパーはデータセンター内でボトルネックが生じる可能性のある従来の3-tierネットワークから、2-tier、もしくはファブリックを導入した1-tierのシ

ンプルなアーキテクチャへの移行を提唱している(図4)。

また、北米の代表的なクラウド事業者のデータセンターは、大規模なネットワークに対応するために、レイヤ3ベースのデータセンターがトレンドになりつつある。大規模なスケールに対応するためにTORまでBGPでネットワークを構築するアーキテクチャも検討されており、今後は要件に応じてデータセンター内のプロトコルのデザインも最適化する必要があるだろう。

モバイルネットワークの仮想化

今日のモバイルネットワークを取り巻く環境は、スマートフォンの普及、M2M通信、およびクラウドコンピューティングに代表されるように、トラフィック量の増大、トラフィックパターンの変化、および制御信号の増大に柔軟に対応することが求められている。

このような状況下では、フォワーディングプレーン、およびコントロールプレーンを分離し、必要に応じて柔軟に拡張できることが要求される。

また、モバイルネットワーク上で

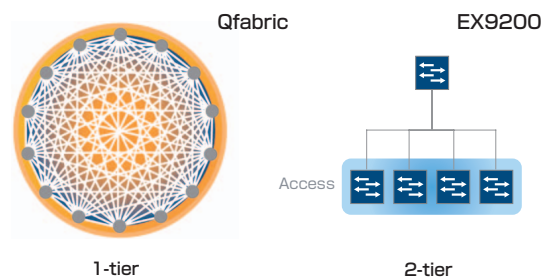


図4 1-tier/2-tier アーキテクチャ

クラウドとモバイルのネットワークアーキテクチャを変革する ジュニパーのSDN戦略

サービスを提供する際、サービス毎に独立したアプライアンス製品を組み合わせて複数のサービスを提供するケースが多いが、アプライアンス製品の数が増えるにつれて、ネットワーク構成が複雑になり、サービス提供までのリードタイム、およびCAPEX/OPEXの増大が問題になる。

この問題を解決するため、共通のプラットフォームで様々なサービスを提供する枠組み、およびサービスプレーンを分離し、必要に応じて柔軟に拡張できる枠組みが要求される。

Juniperは6-4-1のSDN戦略をモバイルネットワークに適用することで、前述の課題解決を目指している。

その第一歩としてSGSN/MME（コントロールプレーン）を仮想化した製品をリリースした。

SGSN/MMEの仮想化

ジュニパーは、SGSN/MME（製品名：MobileNext Control Gateway (MCG)）、GGSN/S-GW/P-GW（製品名：MobileNext Broadband Gateway (MBG)）、TDF（製品名：Service Delivery Gateway (SDG)）およびPCRF/OCS/OFCS（製品名：MobileNext Policy Manager (MPM)）をEPC製品群として提供している（図5）。

MBG、SDGに関しては、既存のMXルータを共通のプラットフォームとして使用しており、業界最高水準のスケーリング、パフォーマンス、および省電力を実現しているだけでなく、全ジュニパー製品で共通のOSであるJunos OSをベースに開発されている

ため、長年培ったキャリアグレードの機能や安定性を引き継いでいる。

一方、SGSN/MMEに関しては、ATCAベースのプラットフォームを使用しており、業界最高水準のスケーリングやパフォーマンスを提供しているものの、筐体のスロット数の制約や、筐体追加によるネットワーク構成変更の必要性などから、筐体を超えてスケーリングを拡張する場合の柔軟性に課題があった。

そこでジュニパーでは、MCGを仮想化することで、H/Wの制約に縛られず、柔軟に、スケーリングやパフォーマンスを拡張できるようにした（図6）。

仮想化されたMCGはvMCG（virtual MCG）と呼ばれ、MXルータ、JunosV AppEngine、vMCGで構成される。MXルータは、Junosベースの管理インターフェースを提供し、複数MCGの一元的な管理を提供する。JunosV App Engine (JVAE) は、

業界標準のx86ベースのアプライアンスで、仮想マシン環境を提供し、vMCGは仮想マシン上で動作する。

vMCGを導入することで、以下の様々な利点を享受できる。まず、従来は各MCG毎に管理が必要であったが、MXルータに接続された複数のVJAE上で動作する全vMCGをMXルータ上で一元的に管理可能である。つぎに、JVAEを追加することでコンピューティングリソースを簡単に増やすことができ、その上で動作するvMCGのスケーリングやパフォーマンスを短時間で拡張可能である。

さらに、ベンダー独自のネットワークプロセッサに比べ、業界標準のx86ベースのプロセッサを使用することで、技術革新をタイムリーに享受でき、迅速なコスト低減効果を期待できる。

そして、SGSN/MME、およびS-GW/P-GWを同一ロケーションに設

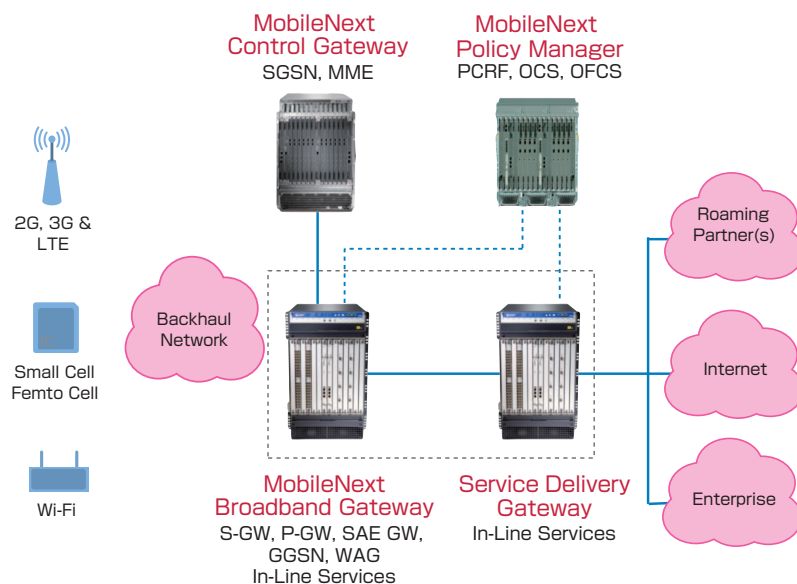


図5 ジュニパーのEPCソリューション

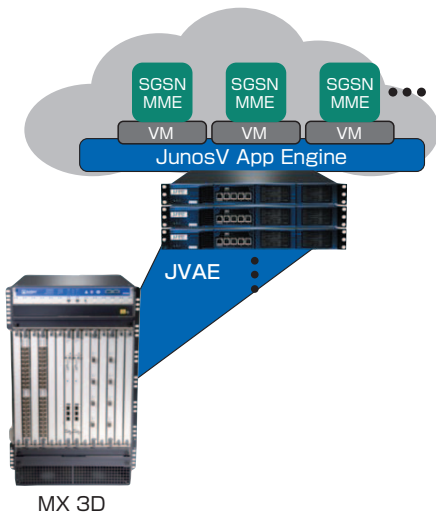


図6 virtual Mobile Gateway

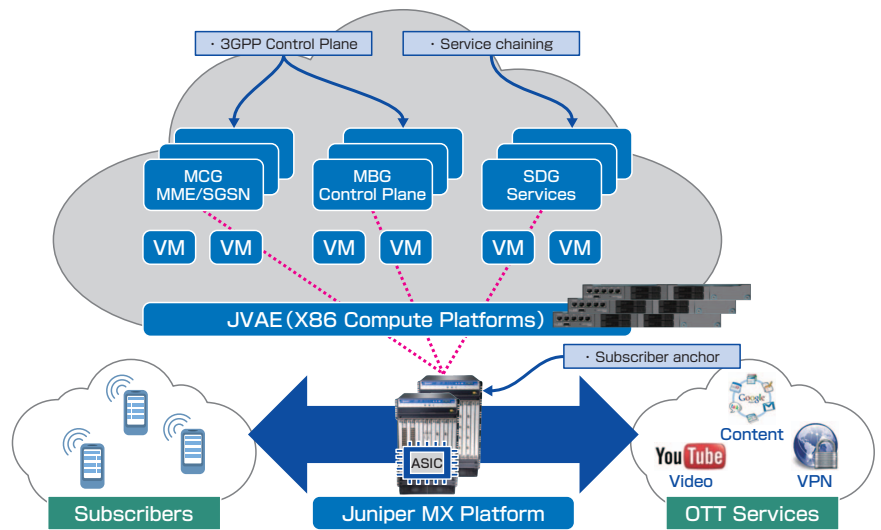


図7 EPCの仮想化

置する環境では、vMCGの構成要素であるMXルータ上でS-GW/P-GWを同時に動作させることが可能である。

ジュニパーが目指すゴール

ジュニパーはEPC全体を仮想化することで必要に応じて4プレーンを分離し、プレーン毎に最適化するためのアーキテクチャ基盤の提供を目指している（図7）。

GGSN/S-GW/P-GWに関しては、フォワーディングプレーンとコント

ロールプレーンを分離し、フォワーディングプレーンはASICでの高速転送を追求する一方、コントロールプレーンは仮想化してJVAE上で柔軟にスケーリングやパフォーマンスの拡張を可能にする。JVAEはvMCG以外にも様々なサービスを提供可能なx86ベースの共通プラットフォームであり、CGNATやDPI等のサービスを提供可能な設計となっている。このため、コントロールプレーンに加え、サービスプレーン

の柔軟な拡張も可能となる。

また、JVAEをMXルータから地理的に離れた場所（データセンタ等）に設置することで、サービス処理のためのリソースをプールし、必要に応じてTDFからリソースを消費するようなサービス提供フレームワークの実現を目指している。

そのために、サービスを一元的に管理するSDNコントローラーを導入し、リソースのロケーションに縛られず、複数のサービスを柔軟に組み合わせる提供可能な枠組みを提供予定である（図8）。

このように、ジュニパーは6-4-1のSDN戦略に沿って今後もプレーン毎に革新的な技術を提供していく予定である。

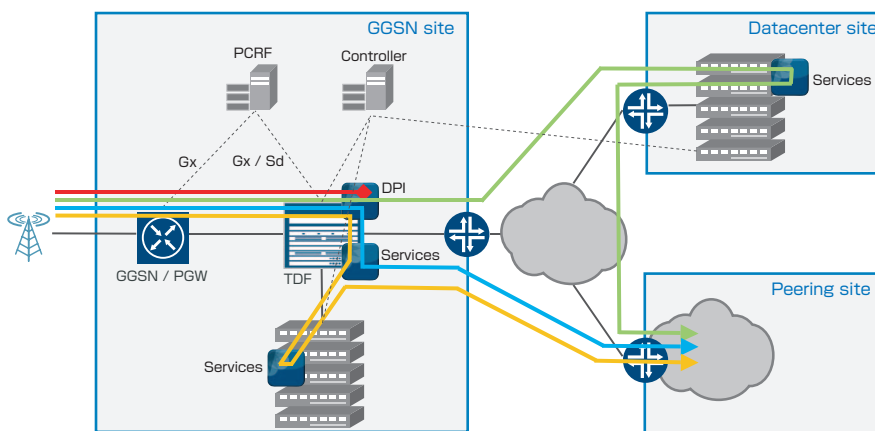


図8 将来的なサービス提供の枠組み

お問い合わせ先
 ジュニパーネットワークス(株)
 URL : <http://www.juniper.net/jp/jp>
 TEL : 03-5333-7400
 E-mail : otoiawase@juniper.net