

3.8.2 テストベッド研究開発推進センター テストベッド研究開発室

室長 河合栄治 ほか 14 名

新世代ネットワーク実現のためのテストベッド高度化に向けて

【概 要】

テストベッド研究開発室では、新世代ネットワーク技術に関する研究開発を推進するために、JGN-X および StarBED³ を中心とした大規模テストベッドインフラストラクチャの高度化を実現する技術の研究開発を行っている。

JGN-X に関して平成 24 年度は、新世代ネットワーク技術の本格的な導入、展開、運用を将来可能にするために、基本アーキテクチャの検討および各種要素技術の開発を行った。特に、光ネットワークや無線ネットワークなどを用いて物理的に構成される基幹ネットワークにおいて、多様なユーザネットワーク環境を論理的に実現する仮想ネットワーク収容モデルの高度化技術の開発およびその一部稼働を通じて、課題を検討した。また、実際に JGN-X のサービスとして技術移転を行った。さらには、個々の仮想ネットワークの管理運用と基幹ネットワークの管理運用を連携する仕組みについても開発を開始した（StarBED³ については、3.8.2.1 を参照されたい）。

【平成 24 年度の成果】

1. JGN-X テストベッド基幹ネットワークアーキテクチャの開発

JGN-X の物理的なインフラストラクチャである基幹ネットワークにおいて、仮想インフラサービスである IP 仮想化サービスを提供している。平成 24 年度は、上位の仮想ネットワークを柔軟に収容するモデルを検討し、ルータの管理仮想化機能の論理的隔離を強化するユーザインターフェースのプロトタイプ開発を行った(図 1)。IP 仮想化サービスと連携してその一部を稼働させ、ユーザ環境の論理的な隔離における課題を抽出し、解決手法を検討した。

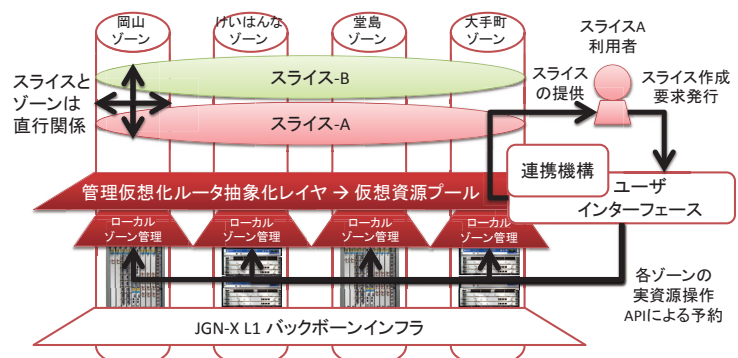


図 1 論理的隔離のためのユーザインターフェース

2. 新世代ネットワーク実証実験環境の展開およびサービス化

JGN-X 上に、OpenFlow、仮想化ノード、DCN（Dynamic Circuit Network）の3つの技術を新世代ネットワークプレーンとして展開し、OpenFlow と DCN については一般ユーザへのサービス提供をしている。このうち、OpenFlow テストベッド環境である RISE（Research Infrastructure for large-Scale network Experiments）では、スイッチ仮想化技術の応用により論理的に隔離されたユーザネットワークを構築可能にすることで、マルチテナント化（複数のユーザによる同時実験のサポート）を実現した(図 2)。また、ユーザ用に OpenFlow ネットワークに直結された仮想ホスト（VM）環境を用意し、テストベッドとしての機能を拡張した。

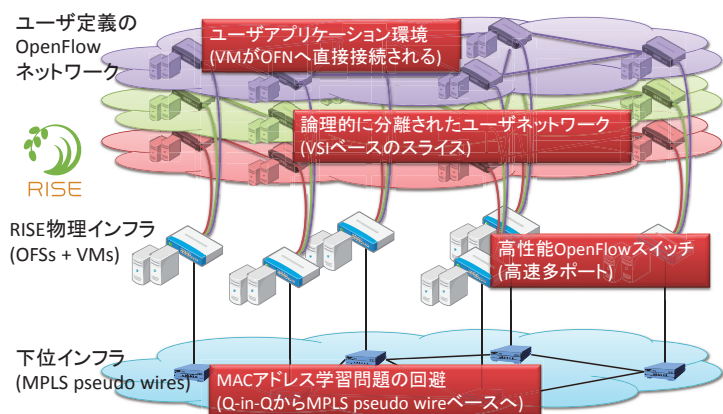


図 2 RISE2.0 のアーキテクチャ

3. テストベッド高度化技術の研究開発

テストベッドにおける仮想化技術の高度化を実現するために、個々に特性の異なる物理ネットワークと、これをもとに構成される上位の仮想ネットワークの柔軟な連携および一体的なサービスを目指す概念として、ネットワークオーケストレーションと呼ぶ仕組みの実現を目指している。

その取り組みとして、さっぽろ雪まつり実証実験において、10種のソフトウェア制御ネットワーク（SDN）技術を並列的に実装し、放送映像伝送を実施した（図3）。この実験では、利用者の要求に応じた迅速なネットワークの機能入れ替えを可能とし、動的オンデマンドネットワークを、そのリアルタイムのネットワーク解析・監視機能とともに構築した。

さらに、ネットワークオーケストレーションを実現するためには、JGN-Xの物理および仮想ネットワークの管理運用機能を仮想化する必要がある。そのためには、その管理運用の対象となるリソースが正しく記述され、その管理運用のためのインターフェースを整備する必要がある。そうしたシステムを実現するための中核技術として、Rspecをベースとしたリソースと制約の記述方式およびリソース管理最適化手法（図4）を検討し、初歩的なプロトタイプの開発に着手した。

また、ネットワークオーケストレーションにおいては、よりスケーラブルな仮想化の実現も重要なポイントとなる。OpenFlowネットワーク環境におけるマルチテナント化をよりスケーラブルにする技術として、これまで研究開発を進めてきているOpenFlowの完全論理化手法を拡張することにより、これまで課題として残っていたテナントコントローラによる制御の制約を解消することができた。

4. 新世代ネットワーク技術の実証実験

新世代ネットワーク技術の可能性について実インフラストラクチャを用いて提示していくことは、その実用化に向けて非常に重要である。国内では、Interop Tokyo 2012、iPOP 2012、さっぽろ雪まつりにおいてデモを実施。Interop Tokyo 2012においては、RISEテストベッド用に開発を進めているRISEコントローラが相互運用性や機能を評価され、ShowNetプロダクト部門でグランプリを受賞した。iPOP 2012では、光パスでのリンク接続の発見機能およびその情報登録機能の相互連携試験に成功した（図6）。海外では、SC12、Open Networking Summit 2012においてデモを実施し、我が国主導による海外機関とのテストベッド連携・研究連携の取り組みにつなげた。

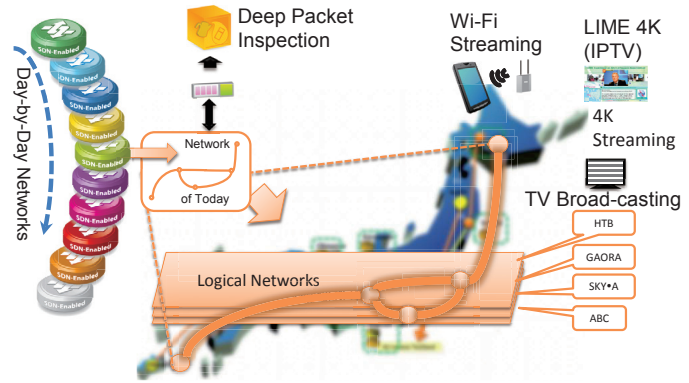


図3 さっぽろ雪まつり実証実験の概要

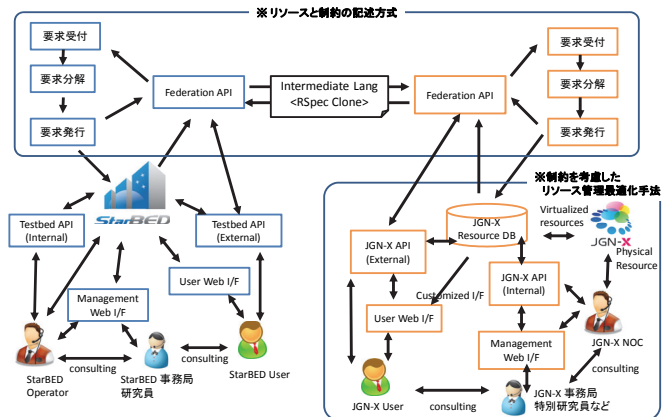


図4 リソース制約の記述方式とリソース管理最適化

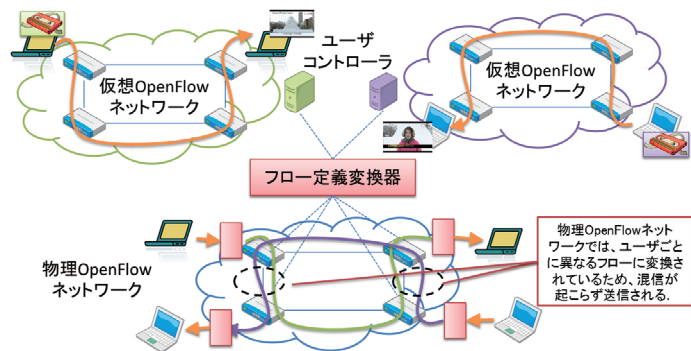


図5 OpenFlowの完全論理化技術

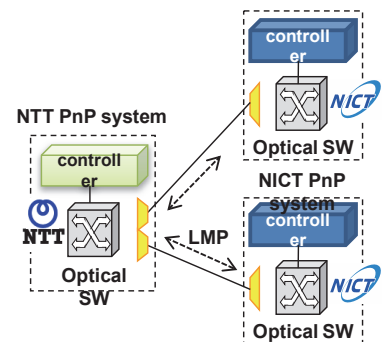


図6 iPOPでの実証実験