

NFV を利用したホームネットワーク管理手法の提案

A Proposal of the Home Network Management Method Using NFV

長谷 錦† 吉村 悠‡ 今野 裕太‡ 佐藤 健哉‡
Nishiki Hase Haruka Yoshimura Yuta Konno kenya Sato

1 はじめに

近年、ネットワークに接続可能な家電が多く発売されている。このような家電はネットワークに接続することで、家電間で情報の共有を行い、それをういた機器の制御などが可能になっている。機器間での情報共有や連携が多く行われるほど、生活は便利で快適なものになる。技術の進歩により、ネットワークに接続できる家電機器というものはこれからも増加する。

また、映像コンテンツなどのサービスの高品質化により、ホームネットワーク内で扱う情報の量や種類は増加している。4K や 8K といったテレビの高画質化や、ドアホンのカメラの高性能化、空調機器のセンサーの増加などにとどまらず、NAS などの記憶装置から、家中どこでも情報を受け取れるような環境になっている。

ホームネットワークがより便利になっていくにつれ、ホームネットワーク上で扱う情報が複雑化し、機器ごとに QoS 制御など適切な管理が必要となるが接続する機器数の増加によりその管理コストは大きくなる。NFV (Network Functions Virtualization) などに代表されるネットワーク機能仮想化技術はそのように複雑化しているネットワーク管理を自動化し、より柔軟な管理を可能とする技術として注目されている。本研究ではネットワーク仮想化技術を用いたホームネットワーク管理手法を提案する。

2 問題点

前述したように、ホームネットワークが複雑化するという傾向は今後も続き、ネットワーク知識の浅い人が管理することの多いホームネットワークにおいては大きな問題となる。

ホームネットワークは小規模ながらも制御系やストリームデータ伝送系など、様々なアプリケーションが混在し、異なる性質の通信が発生する [1]。ホームネットワークに機器を追加する場合、その機能に合わせて適切にネットワーク設定を追加していく必要があるが、機器を追加していくうちにネットワーク構造は煩雑化し、ネットワーク設定や連携する機器間の接続関係を適切に設定できなくなるといった問題が発生する。

3 関連研究

ホームネットワークを最適に利用することを主眼に置いた研究として、SDN (Software-Defined Network) 技術を用いてホームネットワークを管理するものがある。openSDN の一般的なプロトコルである OpenFlow を用

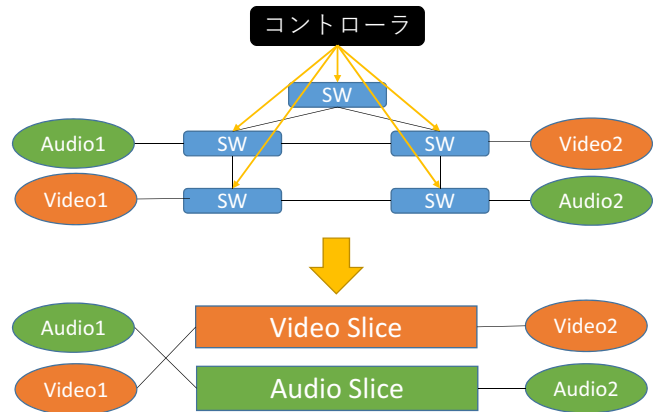


図 1 提案手法

いて動的な経路選択を行うことでネットワークの最適化を行っている [3]。

本研究では単にホームネットワーク上での情報のやり取りを最適化するというだけでなく、機器の増加や機能の高性能化に伴って複雑になるホームネットワークの構築・管理をネットワーク仮想化技術の一つであるスライスを用いることで自動で行い、ネットワーク知識の浅い人物であっても容易に管理を行うことができる手法を提案する。

4 提案手法

4.1 概要

提案手法の概要を図 1 に示す。提案手法では、ホームネットワークに接続している各機器をその機器の持つ機能ごとにスライスに割り当てることによって、機器の追加などのホームネットワークの管理を容易にし、新たに機器が追加された際にもその機器の持つ役割を把握し自動で適するスライスに割り当てる。さらにスライスごとに帯域などを保障することにより通信品質を向上させる。

問題点の章で述べた問題を解決するために提案手法では NFV を利用し資源の一括管理を行う。その上で OpenFlow を利用し、ネットワークの仮想化・スライス化を行う。ホームネットワークを仮想化しスライス化することでホームネットワークの管理を容易にし、ネットワークが複雑になるという問題を解決する [2]。その上でスライスごとに帯域などを保障することで、通信量の増加により発生する通信品質の低下という問題を解決する。

4.2 構成と前提条件

以下に提案手法の構成と前提条件を示す。

ホームネットワーク

† 同志社大学 理工学部 情報システムデザイン学科

‡ 同志社大学大学院 理工学研究科 情報工学専攻

ホームネットワークは複数の機器とスイッチで構成されており、OpenFlowにより仮想化・スライス化されている。

OpenFlow コントローラ

スライスごとにフローエントリを設定し伝送制御を行う。

OpenFlow スイッチ

フローテーブルに従ってパケットの伝送を行う。

スライス

ネットワークは Audio スライスと Video スライスに分けられている。

機器

スイッチに接続されており、Audio スライスか Video スライスのいずれかに分類される。

5 実装

5.1 実装環境

提案手法の実装には、OpenFlow プログラミングフレームワークのひとつである Trema を使用。開発言語は Ruby。実装環境は Ubuntu 14.04 LTS を使用。

OpenFlow コントローラにより仮想スイッチを制御し、図1のようにネットワークをスライス化する。

5.2 動作手順

以下に動作手順を示す。

1. 機器をホームネットワーク内のスイッチに接続する。
2. NFV により、一括管理を行う。
3. 一括管理された機器が、どのスライスに属するのかを判断する。
4. 判断の結果から、機器を自動的にスライスに追加する。
5. スライスごとに最適なネットワークを構成する。

動作手順を図2に示す。

6 考察

6.1 従来ホームネットワークとの差

本研究の提案手法を用いることで、ホームネットワーク内の機器の増加により管理が複雑になり、ネットワーク知識の浅い人物が管理する際にネットワーク設定や連携する機器間の接続が適切に行われていないといった問題を解決している。

6.2 機器の管理

提案手法では、ネットワーク内のスイッチであればどのスイッチに接続しても自動で適したスライスに追加されるので、配線をどのようにするかといった手間を省くことが可能となった。自動でスライスに追加されることで、各機器に対してネットワークの設定や連携する機器間の接続関係の設定を個別に行う必要がなくなり、ホームネットワーク内の機器の管理は容易になった。

6.3 ネットワーク最適化

管理が容易となることで機能に合った適切な制御が可能になり、ネットワークに接続できる機器の増加や、機器の高性能化に伴いホームネットワーク内で様々なトラブルが発生することによる通信品質の低下という問

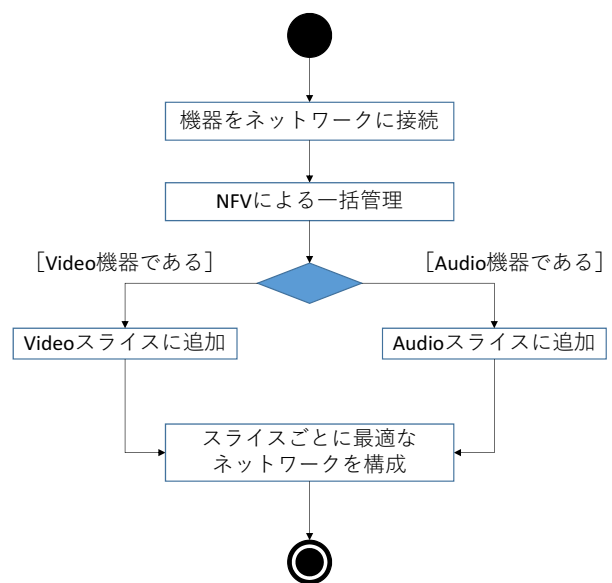


図2 動作手順

題を解決し、そのネットワークの機能をストレスなく快適に利用することも可能である。

6.4 拡張性

本論文内ではスライスは Audio スライスと Video スライスの二つのみであるが、実際のホームネットワークに即してスライスは容易に追加可能であり、より細かく機能ごとにスライスを追加することで、機器や機能が增加してもホームネットワークの管理は簡単に行うことができる。以上の理由より拡張性は高いと判断できる。

7 おわりに

本研究で提案したホームネットワーク管理手法では、情報家電の増加やサービスの高品質化に伴ってホームネットワーク内に発生する諸問題を、ネットワーク仮想化技術を用いてホームネットワークを管理することで解決する手法を提案した。スライス化により機能ごとのネットワークを構築しネットワークを最適化した。さらに、新たに機器をネットワークに追加する際にも物理的配置にとらわれず容易に追加可能となった。

本研究のホームネットワーク管理手法を利用することで、従来のホームネットワーク環境のまま機器の増加や機能の高性能化が進んだ場合と比較して、配線やネットワーク設定といった機器の管理は容易になり、それに伴ってネットワークが最適に利用されていないといった問題も解決することができた。

拡張性も高く、将来のホームネットワークがより複雑なものになっても柔軟に対応することが可能である。

参考文献

- [1] 迫田紘志, OpenFlow 技術のホームネットワークへの適用に関する研究, JAIST 学術研究結果リポジトリ, 2015-09.
- [2] 中尾彰宏, 新世代ネットワーク構想におけるネットワーク仮想化, 電子情報通信学会誌, Vol.94.No.5.2011.
- [3] Niels Soetens, Jeroen Famaey, Matthias Verstappen, Steven Latre, SDN-based management of heterogeneous home networks, Network and Service Management (CNSM), 2015 11th International Conference on, 9-13 Nov. 2015