

2024 年度年次報告書
社会変革に向けた ICT 基盤強化
2023 年度採択研究代表者

佐藤 丈博

京都大学 大学院情報学研究科
准教授

変動にロバストな高信頼エッジクラウド連携ネットワーク

研究成果の概要

本研究は、Society 5.0 の社会で必要とされるレジリエントな ICT 基盤の実現に向けて、高信頼なエッジ-クラウド連携ネットワークの技術確立することを目的とする。ユーザの要求に応じ、エッジとクラウドの資源を適切に組み合わせてサービスチェーンを構築する。柔軟かつ一貫性のある資源割り当ての更新により、恒常的に発生する事象（トラフィック量やユーザ数の変動）および突発的に発生する事象（攻撃や故障による機能停止）に対応しながら、サービス提供を継続する。

2024 年度は、サービスチェーンの更新手順を求める手法について、前年度に開発した数理モデルの改良を行った¹⁾。各ネットワーク機能が持つステートの移行時に、新たに到着したパケットをサービスチェーンの経路上のノードでバッファする場合について検討を行った。更新スケジュールを決定する問題を混合整数線形計画問題として定式化し、実用的な解法として複数の発見的アルゴリズムを開発した。数値評価により、ベンチマークモデルと比較して、各ノードにバッファされるパケットの最大量を削減できることを確認した。

また、大量のパケットが高速に伝送・処理される状況へ対応するために、Programmable Data Plane (PDP)を用いてサービスチェーンを構築し、それを複数のノード間でマイグレーションさせる手法について検討を開始した^{2,3)}。本検討では、ネットワーク事業者が運用するエッジやクラウドに PDP スイッチが導入された環境を想定した。初期検討として、エミュレーション環境上でホストと PDP スイッチにまたがるサービスチェーンを構築し、オーケストレータの指示によりマイグレーションを行うシステムを開発した。ネットワーク機能のステート移行にかかる時間について測定と分析を行い、今後の具体的なアプリケーション開発に向けた知見を得た。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Uneyama, R., Sato, T., Oki, E. Service Function Chain Update and Buffer Scheduling Model with State Consistency. (To be submitted)
- 2) 西見優輝, 山田卓大, 佐藤丈博, 大木英司. プログラマブルデータプレーンにおけるサービスファンクションチェーン移行の実装. 電子情報通信学会技術研究報告, **125**, 53-58 (2025).
- 3) Yamada, T., Nishimi, Y., Sato, T., Oki, E. Experimental Analysis of Migration Time for Service Function Chain with Programmable Data Plane. (Submitted)