

採択番号 : 20601
研究開発課題名 : 5G・Beyond 5G の多様なサービスに対応する有線・無線アクセス
ネットワークのプラットフォーム技術の研究開発
副 題 : 5G・Beyond 5G の多様なサービスに対応する有線・無線アクセス
ネットワークの仮想化とエッジクラウド基盤技術の研究開発

(1) 研究開発の目的

5G・Beyond 5G 時代のサービス多様化に対応する次世代ネットワークに向けた基盤技術として、オープンなネットワーク機器やオープンソースを活用することにより、1) 有線・無線アクセスネットワーク機能のオープン化技術、2) 多種多様なサービスに対応するためのネットワーク機能の仮想化技術、3) サービスの速やかな開通設定を容易に可能とするネットワークの運用管理自動化、4) 高速化に対応した仮想化ネットワーク回線、及び、低遅延性を確保し帯域効率化と柔軟性を実現するエッジコンピューティング技術を確立することを目指す。

具体的には、アクセス媒体に依存せずに様々なサービスを柔軟に提供できるネットワーク、及び、ネットワークとコンピュータ資源を統合して設定管理を自動化/省力化することが可能な仮想化プラットフォームに関する研究開発とアプリケーションを用いた実証実験を実施する。

本研究課題では、サービスに合わせて柔軟に対応可能なネットワークとコンピュータ資源を共有して、高速化、超低遅延、多数接続が必要とされるマルチサービスやマルチアクセスに適用されるアクセス領域のオープンな仮想化プラットフォームを提供する。それゆえ本課題は、5G・Beyond 5G 時代に向けて、多種多様なサービスを誰もがいつでもどこでも容易に利用できる社会を実現することを目指すものである。

(2) 研究開発期間

第一期：平成 30 年度から平成 32 年度（3 年間）

第二期：平成 33 年度から平成 34 年度（2 年間）

(3) 実施機関

富士通株式会社<代表研究者>

国立大学法人福井大学

(4) 研究開発予算（契約額）

第一期：総額 150 百万円（平成 30 年度 50 百万円）

※百万円未満切り上げ

(5) 研究開発項目と担当

研究開発項目1：ネットワーク装置のオープン化技術

- 1-1. マルチベンダ光、無線アクセス装置のオープン化技術開発 (富士通株式会社)
- 1-2. マルチベンダレイヤ2スイッチ装置のオープン化技術開発 (富士通株式会社)
- 1-3. マルチベンダ次世代光、無線アクセス装置のオープン化技術開発 (富士通株式会社)

研究開発項目2：ネットワーク仮想化基盤技術

- 2-1. 光、無線アクセス機能のNFV化技術開発 (富士通株式会社)
- 2-2. オープンネットワークコントローラ、NFVコントローラ技術開発 (富士通株式会社)
- 2-3. スケーラビリティ対応による実用化開発 (富士通株式会社)

研究開発項目3：ゼロタッチ制御技術

- 3-1. ネットワーク論理パス設定自動化技術開発 (富士通株式会社)
- 3-2. 論理パスに連動するネットワークスライス制御技術開発 (富士通株式会社)

研究開発項目4：エッジクラウドとネットワークの一体最適制御技術

- 4-1. MEC技術開発 (富士通株式会社)
- 4-2. MECアプリケーション設計及び実用性・有効性評価 (国立大学法人福井大学)
- 4-3. アプリケーションと連動する一体型最適資源利用技術開発 (国立大学法人福井大学)

(6) 特許出願、論文発表等

		累計 (件)	当該年度 (件)
特許出願	国内出願	0	0
	外国出願	0	0
外部発表	研究論文	0	0
	その他研究発表	2	2
	プレスリリース・報道	0	0
	展示会	0	0
	標準化提案	0	0

(7) 具体的な実施内容と成果

研究開発項目1：ネットワーク装置のオープン化技術

1-1. マルチベンダ光、無線アクセス装置のオープン化技術開発

ハードウェアのオープン化を推進しているエンジニアコミュニティ、OCP(Open Compute Project)の動向を注視しながら、マルチベンダ光、無線アクセス装置のオープン化技術に関する技術調査、市場調査を実施し、サービス多様化に対応できるネットワークアーキテクチャを検討した。それに基づいてネットワークコントローラとの接続に向けたハードウェア抽象化に使用する OSS 候補(VOLTHA など)の抽出、その実装、検証に必要なオープンなアクセス装置(Edgecore 社製 XGS-PON など)とユーザ端末機器について選定した。

1-2. マルチベンダレイヤ2スイッチ装置のオープン化技術開発

研究開発項目 1-1 と同様、データセンター向けレイヤ2 スイッチ装置のオープン化を推進している OCP の動向を注視しながら、データプレーンのユーザ定義が可能なプログラマブルスイッチを含む、レイヤ2 スイッチ装置のオープン化技術に関する技術調査、市場調査を実施し、サービス多様化に対応できるネットワークアーキテクチャを検討した。それに基づいてネットワークコントローラとの接続性の観点からオープンなレイヤ2 スイッチ装置(Edgecore 社製および Mellanox 社製)を選定した。

研究開発項目2：ネットワーク仮想化基盤技術

2-1. 光、無線アクセス機能のNFV化技術開発

光、無線アクセス機能のNFV化技術に関する技術調査、市場調査を実施し、サービス多様化に対応できるNFVを活用したネットワーク構成を検討した。それに基づき、各領域にて使用する OSS 候補の抽出とアクセス機能(OLT 機能、EPC 機能など)の仮想化に必要なコンピュータ資源の見積(CPU コア数、周波数、メモリ量、HDD 容量など)を行った。この見積結果と研究開発項目 2-2 のコントローラ用必要資源見積結果に基づき、富士通社製のサーバ、ストレージ機器を選定した。

2-2. オープンネットワークコントローラ、NFV コントローラ技術開発

オープンネットワークコントローラ、NFV コントローラのオープン技術の調査を実施し、コントローラの最適配備を含めたネットワークアーキテクチャを検討した。それに基づき、コントローラとして使用する OSS 候補の抽出と、その実装、運用に必要なサーバ資源の見積を行った。この見積結果と研究開発項目 2-1 の必要コンピュータ資源見積結果に基づき、富士通社製のサーバ、ストレージ機器を選定した。

研究開発項目4：エッジクラウドとネットワークの一体最適制御技術

4-1. MEC 技術開発

MEC 内に配備する仮想ブリッジの OSS についての調査を行い、低遅延化に向けて使用する OSS 候補(OVS など)の抽出を実施した。また研究開発項目 4-3 で開発する最適資源配備アルゴリズムのインプットとして必要な性能統計情報として、既存技術で収集可能な情報(パケット送受信量や CPU 使用率など)と新規技術であるプログラマブルスイッチにて新たに収集可能となる見込みの情報(輻輳、遅延情報など)から候補の抽出を実施した。

4-2. MEC アプリケーション設計及び実用性・有効性評価

MEC プラットフォームを有効利用する多人数情報共有型 AR アプリを開発し、小規模な実験環境を構築した。AR を利用したアプリは Unity と Vuforia を利用して開発し、MEC サーバとクラウドサーバは、Node.js、PHP および MySQL を利用して開発した。実験評価により、開発アプリが10名で同時利用できることを確認し、さらに MEC プラットフォームの効果を体感できることをアンケートによって確認した。

4-3. アプリケーションと連動する一体型最適資源利用技術開発

開発する MEC プラットフォームに対して取得可能な情報やネットワーク環境に種々の仮定をおいたシステムモデルを構築し、このモデルに対する最適化問題を利用したアプリケーションと連動する一体最適資源利用技術を確立した。本技術では、タスクを処理する場所をバイナリ型の決定変数とし、総処理時間を最小にする最適化問題を定式化した。本最適化問題の解をソフトウェア CPLEX によって導出することで、アプリケーションのタスクを適切に処理できる。本技術の性能評価から、想定したシステムモデルにおいて提案技術によって総処理遅延を最小化できることを示した。