

(7) 具体的な実施内容と成果

研究開発項目1 loFDTを実現するワイヤレス・コンピューティングネットワーク

2023年度は、前年度に設計したシステムアーキテクチャに基づいて、ワイヤレス・コンピューティングネットワークを試作した。具体的には、高速で低遅延のバックホールネットワーク及びヘテロジニアスなアクセスネットワークを含む V2X ネットワークを試作し、OVS (Open vSwitch) とオーケストレータの導入により、SDN を利用してネットワーク内の通信を制御できるネットワークを構築した。さらに、クラウド及びエッジコンピューティング向けに Jetson*と GPU サーバを導入し、自動運転に必要な機能の一部である周辺環境認知や経路計画をなどの機能をサーバに構築した。また、研究開発項目2で開発されたオーケストレーション機能を活用し、コンテナの配布やサーバのモニタリング及び制御機能も試作した。2024年度に予定されている実験に向けて、試作したワイヤレス・コンピューティングネットワークの動作確認も行った。

* Jetson : 画像認識や自動運転などの高速実行のための NVIDIA 製コンピュータ

研究開発項目2 AIとエッジコンピューティングを実装したloFDTプラットフォーム

2023年度は、loFDTプラットフォームに必要な機能やAPIの検討を行なった。その検討に基づき、loFDTプラットフォームのシステムアーキテクチャとオーケストレーションアルゴリズムを設計し、KubernetesやDockerなどのオープンソースツールを用いて試作を行った。さらに、研究開発項目1で構築したワイヤレス・コンピューティングネットワークへloFDTプラットフォームの導入を行い、サーバのリソース使用率などをモニタリングし、要求に応じてコンテナやデータのリソースを管理するオーケストレーション機能を試作した。さらに、2024年度の実験に向けて、APIの構築を行なった。

研究開発項目3 スマートモビリティ向けデジタルツインの開発

2023年度は、スマートモビリティデジタルツインの要求条件の検討を行い、研究開発項目2で試作されたloFDTプラットフォーム上で、研究開発4で実装された自動運転車や路側機を活用し、フィジカル空間における交通状況をサイバー空間でリアルタイムに再現するスマートデジタルツインを試作した。具体的には、路側機にあるエッジサーバにROS及びAutowareを実装し、LiDARなどのセンサを用いて交通状況の認知機能を実現し、認知された結果をクラウドに集約し、前年度に導入された高精度3Dマップ、とUnity、UC-win/Roadを用い、デジタルツイン上でリアルタイムかつグローバルな交通情報の表示を可能にする可視化システムを構築した。さらに、デジタルツインの交通状況の情報を交通シミュレータSUMOに取り込み、構築したスマートモビリティサービスの評価を行った。

研究開発項目4 スマートモビリティDTの実証実験とその性能評価

2023年度は、前年度に設計されたシステム構成に基づき、研究開発項目1と2の成果を組み合わせ、研究開発項目3で構築されたスマートモビリティDTを活用した実証フィールドを構築した。具体的には、2台の車両にROSとAutowareを導入することで自動運転機能を実装し、さらに自動運転車とユーザー端末を研究開発項目1で試作するワイヤレス・コンピューティングネットワークに接続した。また自動運転車を研究開発項目2で開発されたAPIを通じて、loFDTプラットフォームに接続した。また、フィジカル空間における交通状況をサイバー空間に再現し、サイバー空間から送られる制御コマンドをフィジカル空間で実行する機能を試作した。さらに、導入されたハードウェアの動作や機能を検証し、スマートモビリティDTの実証環境を整備した。

(8) 今後の研究開発計画

研究開発項目1 loFDTを実現するワイヤレス・コンピューティングネットワーク

2024年度はloFDTを実現するためのワイヤレス・コンピューティングネットワークの拡張を進める。プライベート5Gネットワークとの連携を実現することでITSネットワークを広域網に拡張するとともに、それらを司るSDVN (Software-Defined Vehicular Network) コントローラを導入する。また、様々な条件で試験を行い、構築したネットワークの基礎的評価を実施し、システムの改良を実施する。

研究開発項目2 AIとエッジコンピューティングを実装したloFDTプラットフォーム

2024年度は、loFDTプラットフォームの拡張を進める。アプリケーションの導入から運用までの全プロセスを自動化する機能を構築する。また、スマートモビリティアプリケーションを使用し、試験と基礎的な評価を行い、プラットフォームの機能と性能を評価し、プラットフォームの改良を実施する。

研究開発項目3 スマートモビリティ向けデジタルツインの開発

2024年度は、スマートモビリティデジタルツインの構築を進め、デジタルツインをワイヤレス・コンピューティングネットワーク及びloFDTプラットフォーム上に実装し、フェデレーテッドデジタルツインへ拡張する。また、様々な交通状況でシミュレーションと試験を行い、構築したスマートモビリティデジタルツインの基礎的な評価を行い、システムの改良を実施する。

研究開発項目4 スマートモビリティDTの実証実験とその性能評価

2024年度には、2025年度の実証実験に向けて、スマートモビリティデジタルツインと実証フィールドの統合を行う。また大岡山キャンパスにアプリケーションの初期バージョンを試験的に展開し、動作確認と基礎的な評価を実施し、その評価結果に基づき、改良を実施する。

(9) 外国の実施機関

バージニア工科大学 (米国)

コロラド大学 (米国)