

AIP 加速課題

2022 年度採択研究代表者

2022 年度

年次報告書

加藤 真平

東京大学 大学院情報理工学系研究科

准教授

デジタルツインを用いた自動運転 AI の検証と妥当性確認

主たる共同研究者:

ヴァルガス ダニロ (九州大学 大学院システム情報科学研究所 准教授)

河野 健二 (慶應義塾大学 理工学部 教授)

研究成果の概要

本研究における解決すべき技術課題は、フィジカル空間を必要としない、デジタルツイン上のサイバー空間内で完結可能なデータ拡張および End-to-End シミュレーションによる自動運転システムの検証および妥当性確認である。そのために、CREST 研究成果である「走れば走るほど賢くなる自動運転システム構想 (Learn By Run)」を応用し、特に 3 次元物体検出を対象とした全自動 CI/CD パイプラインの構築を目標としている。具体的には以下の 3 つの研究題目を設定し、課題解決に取り組んでいる。

1. ダイナミックマップとデジタルツインの生成と更新(東大)
2. データフュージョンを用いたハイブリッド深層学習(九大)
3. クラウドネイティブな MLOps プラットフォーム(慶大)

全体的には概ね順調に研究が進んでいる。ダイナミックマップとデジタルツインの生成と更新については計画通りの成果達成が見込まれており、さらに新規の取り組みとして、計画済みの要素技術と NeRF (Neural Radiance Fields)による画像生成ネットワークを用いて、実世界の自動運転車が走れば走るほどサイバー空間のデジタルツインを更新することができるシステム技術の基礎研究を行い、実現可能性を示した。また、その実行基盤であるクラウド-エッジ環境に関しても商用ハイパバイザに依存せず、各インスタンスのゲスト空間からシミュレーション実行にかかるリソース管理の最適化に取り組んでおり、妥当な方法論として確立できる見込みである。ネットワークの脆弱性を加味したハイブリッドな深層学習については、要素技術としては着実に研究を進めており、残りの期間で NeRF 等の画像生成ネットワークなどに適用して実用評価を実施していく予定である。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Abraham Monrroy Cano, Jacob Lambert, Masato Edahiro, Shinpei Kato: Single-Shot Intrinsic Calibration for Autonomous Driving Applications. *Sensors* 22(5): 2067 (2022)
- 2) Mana Senuki, Kenta Ishiguro, Kenji Kono: Nioh-PT: Virtual I/O Filtering for Agile Protection against Vulnerability Windows, *ACM Symposium on Applied Computing (SAC)*, in press (2023)
- 3) S. Kotyan, M. Matsuki, and D.V. Varga: Transferability of Features For Neural Networks Links To Adversarial Attacks and Defences. *PLOS ONE*, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0266060> (2022)