



車両のエッジコンピューティングにおけるネットワークリソースの最適化手法

メタデータ	言語: eng 出版者: 公開日: 2020-12-15 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: ポン, シーティン メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.15118/00010336

氏 名 PENG XITING (ポン シーティン)

学位論文題目 Network Resource Optimization in Emerging Vehicular
Edge Computing
(車両のエッジコンピューティングにおけるネットワークリソースの
最適化手法)

論文審査委員 主査 教授 董 晃 雄
教授 鈴木 幸 司
准教授 太 田 香
東北大学 電気通信研究機構 名誉教授・特任教授(研究)
安 達 文 幸

論文内容の要旨

車両インターネット (IoV) の発展に伴い、インテリジェント交通サービスやインフォテインメントサービスなど、多くの IoV サービスが人々の生活に浸透してきている。IoV の出現は、ドライバーに革新的で便利なサービスを提供するが、大規模なデータ処理には不向きである。従来の IP ネットワークとは異なり、車両ネットワークの無線リンクは低品質かつ切れやすいため、タスク処理のためにクラウドへ大量のデータ伝送をすることは現実的でない。車両エッジコンピューティングネットワーク (VECN) は、これらのタスクを車両に近いエッジノードにオフロードすることにより、高速にタスク処理をする有望な方法である。VECN アーキテクチャには 2 つの難点がある。1 つは、車両エッジノードのコンピューティングリソースが限られているため、軽量なアルゴリズムの開発が必要である。もう 1 つは、一部のエッジノードと車両が同じパーティーに属していないことがあるため、合理的な資源割当が必要である。本論文では、まず、機械学習のブロードラーニングを用いて車両エッジコンピューティングネットワークにおける軽量トラフィック分析システムを提案する。そして VECN での公平なリソース割り当て問題を解決するため、マルチ属性に基づくダブルオークションメカニズムを設計する。次に、VECN シナリオでユーザーのダイナミクスを満たすオンラインオークションメカニズムを提案する。このメカニズムは、買いユーザーと売りユーザーのマッチングを構築するときに非価格属性も考慮する。最後に、提案されたスキームを検証するためにシミュレーション実験ならびに実機実験を行った。

ABSTRACT

With the development of the Internet of Vehicles (IoV), more and more vehicular services are coming to people's daily life, including intelligent transportation services and infotainment services. While the emergence of numerous services could provide innovative and convenient services for drivers, how to process large-scale data effectively still needs in-depth research in the IoV scenario. Different from traditional networks, the vehicular network has poor-quality wireless links which may lead to poor communication quality. Therefore, moving data to the cloud for processing is not feasible in the vehicular network. Vehicular edge computing network (VECN) is a promising way to provide fast task processing services for vehicles by offloading these tasks to edge nodes close to vehicles. There are two challenges in the VECN architecture: one is that vehicular edge nodes always have limited computing resources. Therefore, lightweight algorithms need to be deployed to promote the development of VECN. And the other is that some edge nodes and vehicles do not belong to the same party. Therefore, how to conduct fair trade between them for providing reasonable resource allocation is an important issue. In this dissertation, we firstly propose the broad learning based lightweight traffic analysis system in the vehicular edge computing network. Secondly, a multi-attribute based double auction mechanism is designed to solve the problems of fair resource allocation in the VECN. Then we propose an online auction mechanism to satisfy the dynamics of users in the VECN scenario, which also considers the non-price attributes when constructing the matching between buyers and sellers. Finally, we conduct multiple experiments to verify the proposed schemes.

論文審査結果の要旨

車両インターネット (IoV) の発展に伴い、インテリジェント交通サービスやインフォテインメントサービスなど、多くの IoV サービスが人々の生活に浸透してきている。IoV の出現は、ドライバーに革新的で便利なサービスを提供するが、大規模なデータ処理には不向きである。従来の IP ネットワークとは異なり、車両ネットワークの無線リンクは低品質かつ切れやすいため、タスク処理のためにクラウドへ大量のデータ伝送をすることは現実的ではない。車両エッジコンピューティングネットワーク (VECN) は、これらのタスクを車両に

近いエッジノードにオフロードすることにより、高速にタスク処理をする有望な方法である。VECN アーキテクチャには2つの難点がある、1つは、車両エッジノードのコンピューティングリソースが限られているため、軽量なアルゴリズムの開発が必要である。もう1つは、一部のエッジノードと車両が同じパーティーに属していないことがあるため、合理的な資源割当が必要である。本論文では、まず、機械学習のブロードラーニングを用いて車両エッジコンピューティングネットワークにおける軽量トラフィック分析システムを提案した。そしてVECNでの公平なリソース割り当て問題を解決するため、マルチ属性に基づくダブルオークションメカニズムを設計した。次に、VECN シナリオでユーザーのダイナミクスを満たすオンラインオークションメカニズムを提案した。このメカニズムは、買いユーザーと売りユーザーのマッチングを構築するときに非価格属性も考慮する。最後に、提案されたスキームを検証するためにシミュレーション実験ならびに実機実験を行った。

本研究成果は、情報化社会実現のため、ネットワークの基盤技術からアプリケーション等の応用技術まで幅広く適用できる可能性を示しており、その価値は高く評価できるものである。このため、審査員の合議により本論文は学位に値するものと判断した。