

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	Mobile Edge Computingを用いた低遅延ネットワークモデルに関する研究
Title(English)	A Study on Low-latency Network Model in Mobile Edge Computing
著者(和文)	IntharawijitrKrittin
Author(English)	Krittin Intharawijitr
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第11276号, 授与年月日:2019年9月20日, 学位の種別:課程博士, 審査員:山岡 克式,植松 友彦,府川 和彦,山田 功,北口 善明,飯田 勝吉
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第11276号, Conferred date:2019/9/20, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

(博士課程)

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	Krittin Intharawijitr		
論文審査 審査員		氏名	職名		氏名	職名
	主査	山岡 克式	教授		北口 善明	准教授
	審査員	植松 友彦	教授	審査員	飯田 勝吉	特定准教授
		府川 和彦	教授			
		山田 功	教授			

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は、“A Study on Low-latency Network Model in Mobile Edge Computing”と題し、英文6章で構成されている。

第1章[Introduction]では、第5世代携帯電話網(5G網)における低遅延サービス、そしてそれを実現するために用いられる Mobile Edge Computing (MEC) と呼ばれるネットワークのエッジ部で計算する技術に関し、その研究開発の動向が紹介されている。そして、MECに関する解決すべき課題と解決までの手順、すなわち基本モデル構築、現実的なモデルへの拡張、プロトタイプ実装の順に研究を実施すること、さらに本論文の構成が紹介されている。

第2章[Related work and MEC architecture]では、本研究が対象とする MEC の性能モデルおよび実装に関する様々な既存研究と、MEC を標準化している European Telecommunication Standard Institute (ETSI) が規定している MEC のリファレンスアーキテクチャを紹介するとともに、5G 網で MEC を用いて低遅延サービスを実現するためには MEC サーバでの計算遅延と MEC サーバまでの通信遅延の双方の考慮が必要であるがそのような既存研究が存在しないこと、理論研究とシステム実装研究の橋渡しの必要性など、既存研究では本論文が取り扱う問題についての検討が不十分であることが述べられている。

第3章[Ideal model of low-latency network]では、計算遅延と通信遅延の双方を考慮した新しいモデルとして、MEC サーバが複数配置されている場合にモバイルノードからの計算要求(ワークロード)をどのように MEC サーバに割り付ければよいかを検討する基本モデルを提案している。基本モデルでは、ワークロード到着時に推定計算遅延と通信遅延の和が顧客の要求遅延を満たすときのみこれを受け付ける受付制御を実施することが述べられている。また受付制御の2つの方式として、当該ワークロードの遅延要求および MEC サーバで受入済みのワークロードの遅延要求の双方を考慮する Strict underestimation system (以下「厳密システム」と記載)と、実装の複雑さを緩和する方式(当該ワークロードの遅延要求のみを考慮する方式)である Permissive underestimation system (以下「許容システム」と記載)が提案されている。そして受入可能な MEC サーバが複数存在する場合、そのうちのどの MEC サーバにワークロードを割り付けるかを示す3つのポリシー、すなわちランダムポリシー、最小遅延ポリシー、最小負荷ポリシーが提案されている。次に、提案した基本モデルをシミュレーション実験により評価されている。評価の結果、最小遅延ポリシーが最良であることなどを明らかにしている。

第4章[Practical model of low-latency network by applying MEC architecture]では、前章の基本モデルは多数の理想化がなされており現実のシステムとの乖離が存在するためこれを埋める研究が述べられている。具体的にはシステム全体を管理するオーケストレータと呼ばれるノードを導入し、オーケストレータが各 MEC サーバの負荷状況を定期的に収集する、拡張モデルが提案されている。拡張モデルのシミュレーション評価では、厳密システムの性能が極端に低く、導入に際しては許容システムを選択すべきこと、負荷状況の収集時間間隔が性能に与える影響などを明らかにしている。

第5章[MEC model prototype: Design and evaluation]では、前章で提案した拡張モデルのプロトタイプシステムの設計、実装と評価がなされている。具体的にはプロトタイプシステムの ETSI のリファレンスアーキテクチャに基づく設計と実装について詳述されている。評価では、MEC サーバを遠隔地に分散して配置し、同じパラメータで実施したシミュレーション評価と比較している。その結果、実機実験とシミュレーション実験の傾向は同じであるが数値結果に乖離がみられること、その原因として計算遅延の推定方式にあることなどを明らかにしている。

第6章[Conclusion and future works]では、本論文で得られた結果を総括すると共に、今後の研究課題について言及している。

以上を要するに、本論文は、今後重要性が高まる低遅延サービスの MEC 理論モデルとその性能を明らかとし、さらにそのプロトタイプシステムに基づく性能実験から実践的な課題を抽出するなど、工学上、工業上貢献するところが大きい。よって我々は、本論文が博士(工学)の学位論文として十分価値あるものと認める。

注意:「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。