

内容の要旨及び審査結果の要旨

【書式 1 1】

平成 29 年 8 月 29 日

氏名（本籍）	亀田 栄一			
学位の種類	博士（工学）			
学位記番号	甲 第 150 号			
学位記の授与日	平成 29 年 9 月 16 日			
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 創価大学大学院学則第 31 条第 2 項該当 創価大学学位規則第 3 条の 3 第 1 項該当			
論文題目	複数無線通信サービス環境におけるアプリケーション特性とネットワーク指標を考慮した基地局割り当て手法			
論文審査機関	工学研究科委員会			
論文審査委員	主査委員	博士(工学)	篠 宮 紀 彦	印
	委 員	博士(工学)	高 見 一 正	印
	委 員	博士(工学)	寺 島 美 昭	印

<論文の内容の要旨>

モバイル情報通信技術の著しい発展と共に、より高品質のネットワーク環境を要求するアプリケーションも開発され、過剰供給と思われた通信資源が不足するという状況が繰り返されてきた。これは、需要と供給の際限無き競争であり、将来にわたっても技術革新だけでは解決し難い根源的な問題である。各通信キャリアは、ネットワークの負荷を軽減させるため、公衆 WiFi を用いたオフロードによって対応しているが、技術的な要因による効率の悪さから十分に活用されているとは言えない。

本論文では、上記の根源的な問題に対処するため、限られたネットワーク資源を適切に配分するための割り当て手法が提案されている。この手法は、各端末で使用されるアプリケーションと必要とされるラウンドトリップタイム (RTT) が異なる点に着目し、要求する RTT を必要最小限満たすことができるよう、各端末を基地局へ接続させることにより、対象エリアにいるユーザ全体のレスポンスタイムを改善する。本手法によって、端末で使用されているアプリケーションから、必要とする RTT を算出し、負荷の異なる基地局と要求する RTT が異なる端末間でのミスマッチを解消し、過剰なサービス割り当てを回避することができる。

本論文は 10 章から構成されている。

第 1 章では、まず、モバイル情報通信ネットワークを取り巻く状況、および、通信技術進展の歴史的経緯から、根源的な問題点を提起している。具体的には、求められるネットワーク環境の品質は、端末で使用しているアプリケーションの種類によって異なるという点に着目し、端末の基地局への割り当てにおけるミスマッチにより、サービス劣化が発生しているとの仮説を立てている。

第 2 章では、端末の基地局への割り当て問題を解く上で、本研究にて取り組むべき課題すなわち、ユーザ満足度の定量化や、対象とする端末の地理的および時間的範囲などを明示している。

第 3 章では、関連研究や既存技術との比較から、前章で提示された課題に対する本研究の位置づけが述べられている。

第 4 章では、割り当て問題の定式化について述べられており、モバイル端末を使用しているユーザが体感するレスポンスタイムは、基地局に接続した際に実測で得られる RTT と、アプリケーションが必要とする RTT との差分から、RTT ギャップという概念を定義している。この RTT ギャップを使い、グラフ理論におけるマッチング問題を基礎とする組合せ最適化問題を提案している。

第 5 章では、基地局情報取得部、接続先決定部、端末制御部の 3 つの主要部分により構成されるシステムの全体像が提案されており、各構成部分の詳細説明と共に、前章の割り当て問題を解決するためのハンガリアン法の仕組みについて述べられている。

第 6 章では、シミュレーション実験によって RTT ギャップの最小化と基地局割り当てに要する処理時間を定量的に評価し、提案システムの有効性について述べられている。

第 7 章では、前章の評価結果を鑑みて、さらなる有効性向上への課題を抽出し、スループット概念を新たに導入した端末満足度を定義し、割り当て問題モデルの改善について述べられている。

第 8 章では、前章の割り当て問題の改良を受けて、システム要求事項を見直し、基地局情報取得部および接続先決定部に関する提案システムの改善について述べられている。

第 9 章では、これまでの改善議論を経て発展したシステムを対象とし、様々な利用状況を想定したシミュレーション実験から、提案手法によって端末満足度を高い状態に維持することが可能であるとの結果が述べられている。

最後に第 10 章では、結論がまとめられており、残された課題、および今後の研究の展望について述べられている。

<論文審査結果の要旨>

本論文の内容は、情報システム分野で本源的な問題となっているネットワークの資源配分問題を、現在のモバイル通信サービスに適用しており、有効性の高い成果と考えられ、実現可能なシステムとして社会に大きく貢献できることが期待される。また、研究によって培われた要素技術は、他のシステムへの応用も期待できる一般性を含んでいる。

なお、本論文内容の一部は、信頼できる査読制度のある邦文の学術論文誌 2 篇（情報処理学会論文誌、電気学会論文誌）に掲載されている。

以上のように、本論文は博士(工学)の学位論文として価値あるものと認められる。

最終試験の結果の要旨

【書式12】

平成29年8月29日

フリガナ 申請者氏名	カメダ エイチ 亀田 栄一	専攻名	情報システム工学専攻
審査委員会委員	主査委員	篠宮 紀彦	印
	委員	高見 一正	印
	委員	寺島 美昭	印
要旨 審査員3名により、学位論文の内容および関連する学問分野に関して、7月20日に口頭で試問を行った。その結果、申請者が博士(工学)として、専門分野に関する十分な学力と研究能力を有することを確認できたので、最終試験の結果を合格とした。			