

氏名	UMESHA PERERA				
学位の種類	博士(社会工学)				
学位記番号	博甲第8107号				
学位授与年月日	平成29年3月24日				
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当				
審査研究科	システム情報工学研究科				
学位論文題目	Characteristic Analysis of Android Smartphone Applications Based on Usage Patterns (アンドロイドスマートフォンアプリケーションの使用パターンに基づいた特性解析)				
主査	筑波大学	教授	博士(工学)	イリチュ美佳	
副査	筑波大学	准教授	博士(学術)	八森正泰	
副査	筑波大学	教授	工学博士	久野誉人	
副査	慶應義塾大学	教授	Ph.D. in Management 理学博士	住田潮	
副査	筑波大学	教授	博士(理学)	繁野麻衣子	

## 論文の要旨

スマートフォンのアプリケーション市場は急激に成長しており、競争も激化している。それ故、ユーザの使用状況を適切に把握し、アプリケーションの特徴を踏まえた戦略が重要となってくる。本論文では、共同研究先であるフラー株式会社がユーザの同意を得て取得したアプリケーションの所持状況や使用状況のデータを用いて、アプリケーションの特徴を解析している。

1章で、研究の背景や目的を述べたあと、2章では既存研究についてサーベイを与えている。そして、3章では、分析対象データの全体像を述べ、分析ごとのデータセットや外れ値の処理について説明している。なお、分析対象としているのは無料ゲームカテゴリに属するアプリケーションである。4章では、アプリケーションを評価するためにデバイスごとのアプリケーション所持情報から、人気度、安定度を表す競争的パフォーマンス指標を導入している。5章では、6ヶ月毎のアプリケーションの使用パターンを分類し、使用状況が安定しているか、衰退しているかなど10パターンへの分類を提案している。この使用パターンを用いて6章では競争的パフォーマンス指標を定義しなおし、5つの指標を導入している。4、5、6章ではいずれも、導入指標を無料ゲームアプリケーションに適用することで、適切であることを確認している。

7章では、導入した競争的パフォーマンス指標の推定を行っている。推定はARIMA(Auto Regressive Integrated Moving Average)モデルと、起動日数や使用パターン数、競争的パフォ

パフォーマンス指標を独立変数とした重回帰分析でモデルを作成する方法を比較し、重回帰分析に関しては、変数選択の3手法も比較している。そして、ARIMAモデルと重回帰モデルの凸結合したモデルを提案し、約130個の無料ゲームアプリケーションに適用したとき単体の推定モデルよりも推定精度が高くなることを示すと同時に、無料ゲームのカテゴリごとに競争的パフォーマンス指標の推定結果の比較もしている。

8章では、製品ライフサイクルに合わせてアプリケーションを分類している。アプリケーションは他の製品と異なり、一度インストールしたものを不要になったらすぐに破棄し、簡単に再インストールができる。そこで、通常の製品とは異なった観点が必要となる。本論文では、使用パターンを3つに分類することで製品ライフスタイルを定義して離散マルコフ連鎖モデルを作成している。そして、生存時間関数から製品ライフサイクルの分類を定め、5個の無料ゲームアプリケーションに適用したときの結果を示している。

最後に9章ではまとめと今後の課題が述べられている。

## 審 査 の 要 旨

### 【批評】

スマートフォンのアプリケーションに関する研究は近年注目されてきているが、その多くはデータをアンケート調査やインターネット情報から収集したり、あるいはモニターによる使用状況などのデータに限られていたが、本論文では大規模な実データを解析しており、説得力のある結果が得られているのが特徴である。所持情報、起動情報から有用な競争的パフォーマンス指標を提案し、そのもとで分析をおこなっている。より精度のよい分析手法を得るために既存の手法を組み合わせるといった工夫や、アプリケーションの性質に着目した製品ライフサイクルの解析など深い洞察力がうかがえる。

手法に関する革新性には多少欠けるとも思われるが、結果の一部は国際学術雑誌に掲載され、また国際会議での発表もおこなっており、高く評価されている。スマートフォンアプリケーション市場の分析とともに大規模データの解析においても貢献している成果であり、学位論文の水準に十分に達していると判断する。

### 【最終試験の結果】

平成29年2月6日、システム情報工学研究科において、学位論文審査委員の全員出席のもと、著者に論文について説明を求め、関連事項につき質疑応答を行った。その結果、学位論文審査委員全員によって、合格と判定された。

### 【結論】

上記の学位論文審査ならびに最終試験の結果に基づき、著者は博士（社会工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。