

氏名	SEKPON SESSIME BAKUMYNA			
学位の種類	博士(社会工学)			
学位記番号	博甲第9397号			
学位授与年月日	令和2年3月25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	Development of Segmentation Algorithms for Identifying Smartphone Applications with Sustainable Popularity Ranking (持続可能な人気ランキングを有するスマホアプリの識別セグメンテーションアルゴリズムの開発)			
主査	筑波大学 教授	学術博士	大澤 義明	
副査	筑波大学 教授	工学博士	吉瀬 章子	
副査	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(社会工学)	雨宮 護	
副査	株式会社リード 技術顧問	Ph. D.	住田 潮	
		理学博士		

## 論文の要旨

本審査対象論文は、「持続可能な人気を保持するスマートフォンアプリケーション（以下スマホアプリと略）」を識別するセグメンテーションアルゴリズムを開発することにより、スマホアプリの市場調査の1つの新しい方法論を確立するとともに、データを提供したソフトウェア開発企業に有益な情報を提供することを目的としている。

インターネットを介して提供されるデジタル製品およびサービスの市場は急速に成長しているが、そのような製品やサービスは時間の経過とともに頻繁にインストール・アンインストールが繰り返されるため、実際のデータを取得することは非常に困難であり、さらにこのようなデジタル製品サービスの財務パフォーマンス測定値を入手することも極めて難しい。近年、日本のソフトウェア開発会社であるフラ株式会社は、端末管理アプリケーション「ぼく、スマホ」により、同会社とユーザーとの合法的な契約を通じて、スマホアプリのインストール・アンインストールに関する利用データを取得している。本論文の分析ではこのフラ社が取得したデータを活用している。

本論文では、「スマホアプリが持続的な人気を保持する」状態を、「スマホアプリが、Google Playの人気ランキングの上位 $\alpha$ 以上に、市場に導入された翌月から $\beta$ 月間に少なくとも1度、さらに市場に導入されてから $\gamma$ 月後から $\beta$ 月間に少なくとも1度、ランキングされた」ことを意味する3つ組のパラメータ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ )で表現している。そして、各スマホアプリに対するパラメータの値を、ユーザーのインストール・アンインストール時系列データから識別することを試みている。

識別方法としてはR言語で提供される、ロジスティック回帰モデル、決定木モデル、ランダムフォ

レスト、サポートベクターマシン、ニューラルネットワークおよび単純ベイズ分類器の6つの手法を基盤とし、それぞれによる識別結果をもとに、6つの手法すべての組合せと、ロジスティック回帰モデルと決定木モデルの2つのみに絞った組合せの、それぞれに基づく2つの新しいセグメンテーションアルゴリズムを提案している。

この結果、提案した2つのアルゴリズムはいずれも「持続可能な人気を保持するスマホアプリ」のセグメンテーションにおいて優れたパフォーマンスを示したが、市場戦略を考える上で重要な、セグメンテーションの背後にある要因の特定が難しいという弱点があることもわかった。この弱点を克服するため、ロジスティック回帰モデルと決定木モデルの2つのみに絞った後者のアルゴリズムに対し、着目するデータ分析指標を様々に変えることで新たな5つのアルゴリズムを提案し、セグメンテーションの背後にある要因の検出も行うことができた。

## 審 査 の 要 旨

### 【批評】

スマホアプリの市場分析の難しさは、他の製品群が一回の購入に基づいて市場占有率を測ることが可能であるのに比べ、インストール、アンインストールが時間軸に沿って何度も繰り返され、その記録をダイナミックに追いつけることが必要な点にある。また、それから派生する売上・利益等の財務関連データを第三者が入手することは、事実上、不可能でもある。こうした理由により、従来の研究では、限られた数のモニターを通して得られたデータ分析を通して個別的なスマホアプリの競争力を推定するか、個々のユーザーのダイナミックなインストール・アンインストール情報を無視し、ネットワーク水準でのアクセス情報に依拠してマクロ分析を行う域を出ることはなかった。

本論文の貢献は、数万に上る個別ユーザーのダイナミックなインストール・アンインストール情報を入手し、入手困難な財務情報を Google 社が公表している日々の人気ランキングに代替させることにより、『継続的に競争力を維持できるスマホアプリ』の判別アルゴリズムを開発し、スマホアプリ開発企業にとって有用な『そうした持続的競争力を持つスマホアプリの特性』を抽出した点にある。

主要なパラメータに関する感度分析を行っておらず、結果の安定性を十分に検証していない等、不十分な点を残しているが、日本のフリー・ゲームに関する実際の市場データから、スマホアプリ開発企業にとって有用な分析方法論の開発と市場特性の抽出に成功しており、従来の研究には見られない新たな地平を拓いている。以上の理由により、本論文は、筑波大学大学院システム情報工学研究科の博士論文にふさわしい論文であると判断する。

### 【最終試験の結果】

令和2年2月12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。