

Title	携帯電話のソフトウェアアドインに関する研究
Author(s)	清原, 良三
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	<a href="http://hdl.handle.net/11094/2273">http://hdl.handle.net/11094/2273</a>
DOI	
rights	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/>

氏名	清原良三
博士の専攻分野の名称	博士(情報科学)
学位記番号	第22506号
学位授与年月日	平成20年9月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 情報科学研究科情報数理学専攻
学位論文名	携帯電話のソフトウェアアドインに関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 沼尾 正行 (副査) 教授 谷田 純 教授 石井 博昭 教授 森田 浩 准教授 栗原 聡

## 論文内容の要旨

携帯電話は高機能、多機能化の一途をたどっている。短期間での開発が必要であり、不具合が避けられずに出荷するため、出荷後にソフトウェアを修正したり、パソコンのようにソフトウェアをインストールして利用したいという要求も高まっている。また、身につける端末として、個々のユーザごとに操作性の向上も求められている。このように出荷後にソフトウェアのバージョンアップをしたり、新たなソフトウェアを入れたり、カスタマイズすることを携帯電話のソフトウェアアドインと定義する。

- (1) ソフトウェアバージョンアップの例として、携帯電話のソフトウェア不具合の修正に関して、ユーザビリティの観点から重要であるダウンロード時間の短縮とソフトウェアの更新時間の短縮を目的に、ソフトウェア構成法とバイナリ差分抽出技術に関して有効な手法を提案しその効果を示した。ソフトウェア構成法では、局所の修正は局所のみ影響する手法としてのモジュール分割を提案し、トレードオフとなる空間量の増大と実行時間の増大を影響のない範囲に収めるための分割数の決定方法を提案した。またプログラムコードの圧縮部分がボトルネックとなるため、その高速化法として開発環境上で作成した圧縮辞書情報を利用する手法を提案し、その効果を示した。
- (2) アドインしたソフトウェアの安全な実行環境としてJava実行環境を取り上げ、課題となる実行速度の向上のため、携帯端末の特性にあった実行高速化方式を提案、評価し、その有効性を示した。具体的には問題となるインタラクションを含む携帯電話上のJavaアプリケーションを静的に解析し、ライブラリのメソッドコールからインタラクションに影響のコードを抽出し、さらにこれらの限定されたコードにのみ動的にプロファイルをとることにより、メモリを節約したプロファイル手法とメモリを節約した動的コンパイル手法を提案し、実際の携帯電話上で評価し、その効果を示した。
- (3) ユーザの操作性向上のためにコンテキスト情報を利用したソフトウェアの動的な変更方式に関して、ユーザの行動がコンテキストに依存する場合があることを示した。その上で、操作性の向上で重要な視点として頻度の少ないケースを指摘し、その場合の解決法を示した。

本論文は、携帯端末に対して出荷後のソフトウェアを変更する機能であるソフトウェアアドインに関して、(1)ソフトウェアの不具合修正手法、(2)アドインソフトウェアの高速実行方式、(3)携帯端末のコンテキストに応じたユーザ操作の支援方式、のそれぞれの課題を効果的に解決する手法を提案している。

ソフトウェアの不具合の修正については、従来の手法では、ソフトウェアの書き換え時間が長くなり、ソフトウェアを書き換えるためのデータ転送量も多かった。そのため、ユーザへのサービス停止時間が長くなり、通信回線への負担が大きくなるという問題が生じていた。これらを解決する手法として、ソフトウェアの構成法への工夫を行った。その結果を実際に出荷している携帯電話に適用することにより、オーバーヘッドや、メモリ容量に問題のないこと、書き換え量が小さくなることを確かめた。データ転送量に関しては、CPUの特性を利用した新版と旧版の間のバイナリ差分表現方式を提案し、出荷されている携帯電話のソフトウェアと不具合の修正コードを利用して、その有効性を実証している。

アドインソフトウェアの高速化では、インタプリタで動作するため動作が遅いことが問題であったJava実行環境を扱っている。従来のJITと呼ばれる高速化方式では、メモリ消費量が多く、携帯端末には不向きであったため、メモリ消費量を抑えた動的コンパイル方式を提案した。さらに、携帯端末で最も性能が要求されるシューティングゲームを例にとり、瞬間停止することなく、高速化できる方式を明らかにした上で、実装評価を行って、効果があることを示している。

携帯端末の操作性向上方式として、従来はユーザごとにショートカットキーを作成するなど一部の機能でしかカスタマイズできなかった。本論文では、ユーザのコンテキスト情報を利用して、ユーザごとにその動作を自動的に変えられる柔軟な端末を実現する方式を提案し、その評価を行っている。

これらの一部は実際に携帯端末に適用されている。差分表現方式においては、携帯端末に限らず、他の組込機器への適用の効果も示されている。このように、実際に適用されている技術であることから、本論文は情報科学に寄与するところが大きい。よって、博士(情報科学)の学位論文として価値あるものと認める。