

## スマートフォンにおいて状況推測を用いた電源管理システムの設計と実装

Design and implementation of the battery management system  
that using the context inference for Smartphone岩井 祐太<sup>†</sup>  
Yuta Iwai西山 裕之<sup>†</sup>  
Hiroyuki Nishiyama

## 1 はじめに

近年、携帯端末の高性能・高機能化によるスマートフォンが注目を浴びている。このスマートフォンでは、パソコンと同等のウェブアクセスや、大型タッチパネルの搭載による操作性の向上、GPS等のセンサ系を用いたアプリケーションの普及により、その利用頻度は大きく増加している。このように携帯端末として多くの利便性が見出されるスマートフォンであるものの、それに伴って端末の電力消費量の増大が問題視されており [3]、スマートフォンの利用者に対するアンケート調査でも、スマートフォンの利用における不便な点として、電源の持ちが悪いといった回答結果が多く出ている。

そこで本研究では、携帯端末の電源を管理し、次に充電が開始されるまでの間、電源を保持し続けることを目的とする。携帯端末としての基本的な用途である緊急時の連絡を可能にすることや、昨今では防犯目的で子供に携帯端末を持たせる保護者が多くいること等の背景により、電源を保持し続けることの重要性は高く、本研究の有用性も高いと考える。

しかしここで、電源を保持し続けなければならない時間、つまりは次に充電が開始されるまでの時間が予測できないといった問題点が挙げられる。一日の人の行動はある程度の規則性こそあるものの、そこには急な予定の変更等による不確実性も多く含まれている。そのため人の行動の規則性を利用しながらも、不確実性にも対処しなければならない。そこで本研究では、ライフログサービス [2] のようにスマートフォン利用者の行動記録を行い、そこから状況推測をすることで利用者の普段の規則性を見出すことにする。また、その後行動記録を行うことによって、利用者が普段と異なる行動をした場合にそれを検出することで不確実性にも対処する。そして状況推測の結果、このままでは電源を保持し続けることができないと判断した場合に、省電力のための設定や利用者の通知を行う。

## 2 設計方針

## 2.1 事前の行動記録

本研究では、状況推測を用いながら電源を保持し続けるためのシステムの設計を行う。はじめに本システムでは利用者の普段の行動を把握する必要がある。そのための方法として、利用者自身がシステムに入力する方法もあるが、本システムでは利用者の手間を省くため、GPS等のセンサ系から行動記録を行う。ここでは、大きく分けて次の2つの行動を記録する。

## 時系列における利用者の位置情報

主にGPSセンサを用いて記録する。この記録を用いることによって、利用者の普段の時系列における行動を把握し、更に充電を行える位置や時間帯をも把握することができる。

## スマートフォンの利用情報

主にスマートフォン上から取得できるバッテリー残量の情報を用いて記録する。この記録の目的とは、利用者が普段どの程度スマートフォンの電力を消費しているかを把握することである。

これらの情報を用いることによって、利用者の平均的な電力消費速度と、次回の充電までに必要な時間を予測する。

## 2.2 電源保持のための設計

次にこれらの予測情報を用いて、実際に電源を保持するための設計について示す。ここで必要とする情報とは、先に述べた2つの行動記録と同じである。本システムが事前に把握した行動記録と同様の行動を利用者が行った場合、本システムが特別な働きをすることはない。しかし利用者が普段と大きく異なる行動をした場合、例えば普段より電力を大きく消費するようなスマートフォンの使い方をしている場合や、普段とは異なる場所に移動したり帰宅が遅くなったりした場合等に、本システムはそれを把握することが可能である。

<sup>†</sup> 東京理科大学大学院理工学研究科, Tokyo University of Science

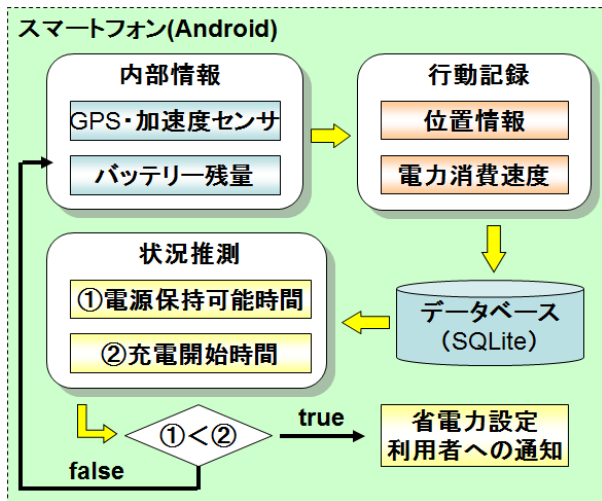


図1: 本システムの流れ

その場合に本システムでは、利用者の現在の位置情報から充電を開始するまでに必要な時間と、スマートフォンの利用情報から電力消費速度をそれぞれ再計算し、電源が保持可能かどうかを判断する。ここで保持できないと判断した場合、本システムは画面上の輝度や壁紙の変更、起動中のアプリケーションの停止といった省電力設定を行った上、利用者に対して通知を行うことで電源保持を可能とさせる。なお、これらのシステムの流れをまとめたものを図1に示す。図1中における状況推測として、電源保持可能時間が含まれているが、これは現時点でのバッテリー残量と、これまでの電力消費速度から推測することが可能である。

### 2.3 利用者への通知情報

本システムにて電源の保持が出来ないと判断した場合、利用者へ通知できる情報は下記のとおりである。

1. 次に充電が開始されるまでの予測時間
2. 端末を常時待機状態にした際の保持可能時間
3. 端末を普段通りに使用した際の保持可能時間
4. 端末を今日と同様に使用した際の保持可能時間

この情報では、1で示す時間が3または4のいずれかの時間を上回っていることになる。こうした情報を基に、利用者は充電を始めるまでのスマートフォンの利用の仕方を選択することが可能である。

### 2.4 位置情報の取得間隔

本システムでは行動記録を行う上でGPSセンサを多く利用し、位置情報を頻繁に更新する必要がある。このGPSセンサでは位置情報を取得する際にネットワークへの通信を行うため、本システムそのものの電力消費量を

高めるおそれがある。その他にもネットワークリソースを多く消費する可能性があるなど、無駄なGPSセンサの利用は割けるべきである。そこで本研究では、加速度センサを用いて位置情報の予測を行い、GPSセンサの利用を最大限に抑制する手法[1]を用いる。

## 3 実装環境

本システムは、実装を行うデバイスとして、AndroidOS2.2を搭載したSoftBank HTC Desire X06HTを用いており、実装言語としてはJava jdk1.6を用いる。また、行動記録にはAndroidOS上のローカルデータベースであるSQLiteを利用する。なお、GPSの取得間隔を変更することによる電力消費量の影響についても調査するため、電力計としてHIOKIパワーハイテスタ3334を用いる。

## 4 評価手法

本研究の評価では、本システムを搭載した端末を利用者に利用してもらい、数日間に渡る普段の行動記録を行う。その上で、最初に述べたような普段と異なる行動をしてもらい、本システムがそれを検出できるかどうか、またそれによって実際に電源を保持できたかどうかをもって評価とする。また、GPSセンサからの位置情報の取得間隔を変更することによる、電力消費量と位置情報の精度への影響についても同時に調査していく。

## 5 おわりに

本研究ではスマートフォンの利用頻度の増加に伴う電力消費量の増大に焦点を当てた。そして利用者の行動記録を行うことで携帯端末の電源の保持を目的とした設計について示した。その手法とは、時系列における利用者の位置情報と、スマートフォンの利用状況から、利用者固有の電力消費速度と次回の充電までに必要な時間を予測し、電源を保持できないと判断すれば省電力による設定や利用者への通知を行うものである。今後は4章で述べた評価手法を行い、実験結果を明らかにしていく。

### 参考文献

- [1] Sean Barbeau, Miguel A. Labrador, Alfredo Perez, Philip Winters, Nevine Georggi, David Aguilar, Rafael Perez, "Dynamic Management of Real-Time Location Data on GPS-Enabled Mobile Phones", IEEE The Second International Conference on Mobile Ubiquitous Computing, Systems, Services and Technologies, pp.343-348, 2008.
- [2] 松浦寛, "高機能携帯電話を用いたライフログ収集手法の提案および状況推測に関する研究", 東京理科大学大学院理工学研究科経営工学専攻修了研究論文, 2011.
- [3] 監修一般社団法人モバイル・コンテンツ・フォーラム, 発行株式会社インプレス R&D, "ケータイ白書 2011"