

段階的なセンサデバイスの切り替えによる ライフログセンシングのための省電力機構

坂本 一樹[†] 坂本 憲昭^{††} 新井 イスマイル[‡] 西尾 信彦[†]

[†]立命館大学情報理工学部 ^{††}立命館大学理工学研究科 [‡]立命館大学総合理工学研究機構

1 はじめに

近年, ユビキタスコンピューティング環境の発展により, 廉価かつ小型なセンサデバイスを身近に利用できるようになってきた. Android 端末, iPhone に代表されるスマートフォンや携帯電話など, ユーザに浸透している端末にも GPS(位置情報), WiFi(基地局の観測), 加速度センサが搭載されてきており, センサデバイスとしての活用が期待できる.

このようなセンサデバイスから取得できるデータを蓄積したライフログを利用して, ユーザの状況に合わせたサービスが提供されている. NTT docomo が提供している i コンシェル [1] では, ユーザのスケジュールや住所情報などを分析することでユーザーの行動を予測して情報のプッシュ配信を行なう. 例えば, 自宅近くの鉄道が事故で運転を見合わせている場合, 待ち受け画面にメッセージを表示する. また, GPS 測位を定期的に行なうオート GPS 機能 [2] によって, ユーザの現在地に関連する情報配信が可能となっている. 例えば, 終電を逃さないように知らせる終電アラームやユーザーが忘れたくない場所に関連する情報を携帯電話に登録しておく, その場所に近づいたときにお知らせするオート GPS リマインドなどのサービスが提供されており, 今後このようなサービスが増えていくと考えられる.

このようなサービスを実現するには, センサデバイスが常にライフログを収集する必要があるが, センサによっては消費電力が大きく常時センシングが困難な場合がある. 特に, GPS はセンサデバイスの中でも消費電力が大きく, また, ログイングが必要でないところが多く存在している. 例えば, 屋内のような衛星電波の取得できない場所や寝ているときといった長時間滞在し移動しない場所で GPS のログデータを蓄積し

続けることは電力の浪費である. また, 同様に Wi-Fi でも, 停留しているとわかっている場所におけるログイングは意味をなさず電力の浪費となる. しかし, 省電力化のために, ユーザが状況に合わせて手動で電源を切り替えることは手間がかかり現実的ではなく, 自動化が必要である.

われわれは, Android 携帯を用いてライフログセンシング行ない, データベース上にライフログとして蓄積するシステム [3] を構築している. そこで本研究では, バッテリー駆動時に可能な限り長時間ライフログイングを続けるために, 消費電力順に適切なタイミングで, 段階的にセンサの電源を切り替える省電力機構を提案する.

2 加速度センサ・Wi-Fi・GPS を利用した段階的な省電力機構の設計

省電力機構で制御するセンサデバイスは加速度センサ, Wi-Fi, GPS の 3 つとする. Android 携帯において, それぞれのセンサデバイスを消費電力の大きい順に並べると, GPS, Wi-Fi, 加速度センサの順になる. そこで, 消費電力の小さい加速度センサから判断して Wi-Fi の電源を制御し, Wi-Fi から判断して GPS の電源を制御することで Android 携帯の省電力化を目指す. 初期状態では加速度センサの電源のみが ON になっており, Wi-Fi, GPS の電源は OFF とする. アルゴリズムの状態遷移図を図 1 に示す. 状態遷移図の各状態では, センサデバイスの電源の状態を表しており, Wi-Fi, GPS は ON/OFF, 加速度センサは High/Low である.

加速度センサで蓄積されたデータを解析したところ, ユーザが移動・停留しているのかを判定することができる. 移動の定義を, 歩く, 立ち上がるといった加速度センサから取得される値が大きく変化する状態 (High) とする. 一方, 停留の定義は座っているとといった, 加速度センサから取得される値が移動と比べてあまり変化しない状態 (Low) とする.

状態 A では, その解析から算出された閾値とリアルタイムにログイングされたデータの比較を行ない, 停留・移動の判定を行なう. ユーザが移動したと判断されれば, 状態 B へと遷移する.

状態 B では, 加速度センサに加え Wi-Fi の電源が

A Dynamic Sensor Adaptation Mechanism for Energy-Saving Life-Log Sensing System

[†] Kazuki SAKAMOTO(dandy@ubi.cs.ritsumeai.ac.jp)

^{††} Noriaki SAKAMOTO(aki@ubi.cs.ritsumeai.ac.jp)

[‡] Ismail ARAI(ismail@ubi.cs.ritsumeai.ac.jp)

[†] Nobuhiko NISHIO(nishio@cs.ritsumeai.ac.jp)

College of Information Science and Engineering, Ritsumeikan University (†)

Graduate School of Science and Engineering, Ritsumeikan University (††)

The Research Organization of Science and Engineering, Ritsumeikan University (‡)

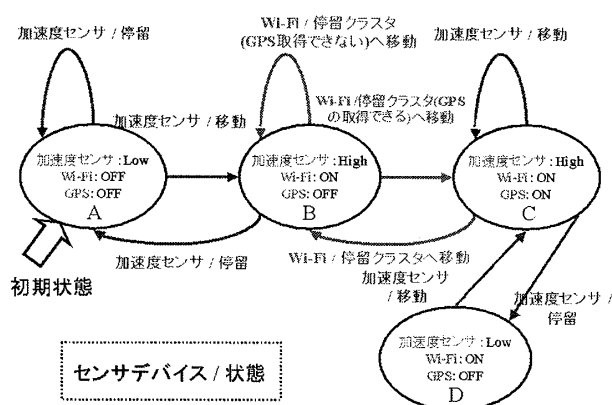


図 1: 状態遷移図

ON になる。この状態においても、加速度センサによる移動・停留の判断を行なう。また、停留クラスタとは、ユーザが停留しているときに観測された Wi-Fi の電測情報が集約された場所である。さらに、この停留クラスタには GPS が観測できるかの情報が付加されている。ユーザは現在の Wi-Fi の電測情報から、どの停留クラスタにいるのかを判定する。そこから、次にどの停留クラスタに遷移するのかを推測する。その推測した停留クラスタで GPS が観測できるのであれば、状態 C に遷移する。

状態 C では、加速度センサ、Wi-Fi に加え GPS の電源が ON になる。この状態においても、Wi-Fi の停留クラスタによる判断を行なう。加速度センサが停留と判断されれば、状態 D に移行する。

状態 D では、ユーザが GPS の取得できる場所において、移動していないときに GPS の電源を OFF にする状態である。ユーザが移動し始めたら、状態 C へ遷移する。

現段階で問題となっているのは状態 B において、加速度センサと Wi-Fi のどちらを優先して遷移させるかを考えなければならないことである。同様に、状態 C でも同じことが言える。

3 評価

本研究の有用性を示すために、定量的評価として Android 携帯のバッテリー量の軽減具合を計測する。また、定性的評価として図 1 の状態遷移図に従ってセンサデバイスの電源の ON/OFF が適切に行なわれているかを評価する。

また、以下の場合を比較することで本研究が消費電力を軽減していることを示す。

- 通常のロギングを行なう場合

- 通常のロギングに比べてロギング間隔を長くした場合
- 本研究の省電力機構を使ってロギングを行なう場合

4 まとめと今後

段階的なセンサデバイスの利用により、加速度センサから判断して Wi-Fi の電源を制御し、Wi-Fi から判断して GPS の電源を制御することで省電力化を目指す手法を提案した。今後は第 2 節で挙げた加速度センサで移動・停留を判断する機構と Wi-Fi の電測情報を元に停留クラスタを生成し、そこから状態遷移図を作成し、どのクラスタに遷移するのかを推測する機構を実装する。そして、第 3 節の評価内容で本研究の評価を行なう予定である。

参考文献

- [1] NTT docomo, i コンシェル,
<http://www.nttdocomo.co.jp/service/customize/iconcier/>, (2009/12/25).
- [2] NTT docomo, オート GPS,
<http://www.nttdocomo.co.jp/service/information/auto-gps/>, (2009/12/25).
- [3] 坂本憲昭, 新井イスマイル, 西尾信彦,
”センシング携帯端末と強調動作するウェブアプリケーションフレームワーク”, 電子情報通信学会 2 種研究会サイバーワールド (CW) 第 14 回研究会 (2009.11).