

携帯電話における情報統合による危険状態の識別

成清 裕之[†] 天野 直紀[†]

東京工科大学大学院 バイオ情報メディア研究科[†]

1. はじめに

近年の治安の悪化に伴い防犯意識が高まっており、携帯電話端末を防犯システムに利用するサービスが多く提供されている。現在ある多くのサービスは端末所持者の操作によって危険を通知するものが多く、操作できないような状況では危険状態を警備会社や保護者へ通知できないという問題がある。GPS の位置情報を利用した行動範囲の限定や位置情報と時間指定の組合せによって危険状態の識別を自動化した手法もあるが、この手法ではリアルタイムに危険状態の識別を行う事ができない。本稿では、危険状態の識別のうち、危険状態の識別をリアルタイムかつ自動で行うことに着目する。

既存のサービスでは、携帯電話端末の操作や GPS の位置情報による識別といった、それぞれ独立した判断基準で危険状態の通知を行っている。これに対し現在、携帯電話端末には、カメラや加速度センサ、GPS など多くセンサデバイスは搭載されており、これら複数のセンサデバイスの情報を利用した技術が多く提案されている [1]。またセンサデバイスだけでなく、現在多くのアプリケーションが存在するスケジューラーなどの情報も組み合わせて利用されている [2]。

そこで本稿では、加速度センサ、GPS、スケジュール情報を統合し、端末所持者が危険な状態にあるかどうかを識別する方式を提案する。それぞれ単体の情報では端末所持者の危険状態を識別することは難しいことがあるが、複数の異なる情報を統合することで、状態・場所・状況など複数の組合せから危険状態の識別を行うことが可能である。

2. 提案する手法と構成

提案するシステムでは、加速度センサ、GPS のセンサデバイスとスケジュール、時間情報を利用して危険状態の識別を行う。加速度センサで

は、端末所持者の動作を推定することができる。動作を推定することで端末所持者の細かい行動を知ることができるが、同一の行動であっても「いつ、どこで、何をしている時」といった状況が異なれば、正常な場合、危険状態な場合の両方の可能性がある。そこで、その情報を補うためにスケジュール情報と GPS を利用する。スケジュール情報を利用することで端末所持者が何をしているかを知ることができる。また、GPS を利用することで端末所持者の現在位置を知ることができ、その情報にスケジュール情報を付加し、現在位置から目的地までの所要時間を算出することで、現在時刻から端末所持者が予定通りの行動をしているか判断することもできる。このように 1 つの情報では判別不可能な状態を補完できるような情報を組み合わせることで危険状態の判別を行う。提案するシステムで使用する情報の組合せを図 1 に示す。

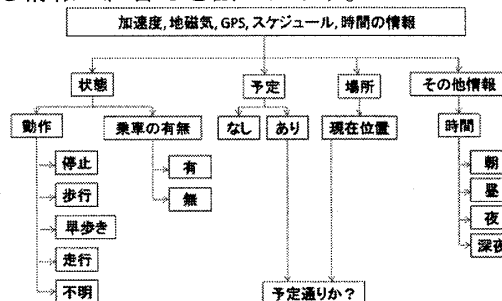


図 1 情報の組合せ

動作、乗車の有無を表す「状態」、スケジューラーに登録された「予定」、現在位置である「場所」、予定と場所の組合せから推測される端末所持者が予定通りの行動を行っているか、その他の情報として時刻の情報を組み合わせて利用する。図 2 は図 1 で示した情報の組合せから危険状態の識別をどのように行うかを示す。(1)の場合、共に走行している状態であるが、予定と時間が異なる。(1)-A では予定に遅れている状況での走行であるのに対し、(1)-B では予定通りの状況で走行している。また夜であることから、(1)-B の方が危険状態である可能性が高い。(2)の場合では、共に停止している。(2)-A では

Recognition of dangerous situation using integrated information on mobile device.

[†] Hiroyuki NARIKIYO, [†] Naoki AMANO

[†] Tokyo University of Technology Graduate School of Bionics, Computer and Media Sciences

乗り物に乗っている状態であることから危険状態ではないと考えられるが、(2)-B では、予定と異なる行動をしており、かつ停止している。このことから(2)-B が危険状態である可能性が高いと考えられる。このように端末所持者の状態、予定、場所、その他情報の組合せが矛盾しているほど危険状態である可能性が高いと言える。

	動作	乗車の有無	予定	時間
(1)	A 走行	無	やや遅れ	朝
	B 走行	無	予定通り	夜
(2)	A 停止	有	予定通り	昼
	B 停止	無	予定と異なる	昼

図 2 組合せの例

3. 実験

提案したシステムが実現可能か予備実験を行った。加速度センサのサンプリングレートは 10Hz、GPS による位置情報の取得は 2 分に 1 回である。以下は、予定時間が午前 10 時 30 分、目的地が東京工科大学と登録されたスケジュールに対して、実際に各センサの計測を行った結果である。図 3 は GPS とスケジュールから取得した予定と場所である。A, B, C は以下を示す。

- A: 現在位置を取得したログの抜粋
- B: 現在位置と目的地から所要時間の算出 (Google Maps API を使用)
- C: スケジュール

図 3-A では、位置情報のログから 1 点(午前 9 時 52 分 42 秒に取得)を使用している。B で算出されている所要時間と現在時刻、予定時刻から、予定通りであることが分かる。また、使用している 1 点の位置情報の前 3 点までの計 4 点間の距離の平均が 191m であることから乗り物には乗っていない事が分かる。



図 3 予定、場所の情報

また、動作の推定を図 4 に示す。取得した加速度を 64 点におけるフーリエ変換を行い、パワースペクトルを算出したものである。しきい値を設定し、パワースペクトルから動作を推定している[3]。図 4 右のパワースペクトルからは歩行であるという推測が得られた。

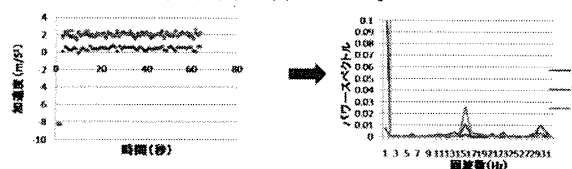


図 4 動作の推定

以上から、図 5 のような実際に行ったものと同一の結果が得られた。今回の実験では、端末所持者は予定通りの時間、また目的地に向かっており、各位置情報で歩行であるという推定が得られた。このことから危険状態ではない事が分かる。

	動作	乗車の有無	予定	時間
実際のデータ	歩行	無	予定通り	朝
推定結果	歩行	無	予定通り	朝

図 5 実験結果

4. おわりに

本稿では、加速度センサ、GPS、スケジュールといった複数の情報を統合し、端末所持者が危険な状態にあるかどうかを識別する方式を提案した。提案した手法での危険認識の判別を行うことができることが分かった。組合せの各要素に重みを付けるなどで自動化を行い、学習機能を付け各要素の重みを変化させていくことで危険状態の識別の精度を向上させることを検討している。

5. 参考文献

- [1] 小林亜令、岩本健嗣、西山智：「釈迦：携帯電話を用いたユーザ移動状態推定・共有方式」情報処理学会 研究報告 -モバイルコンピューティングとユビキタス通信 (MBL) No. 44 p115-120 2008 年 5 月
- [2] NTT docomo : i コンシェル <http://www.nttdocomo.co.jp/service/customerize/iconcier/index.html>
- [3] 成清裕之、天野直紀：「加速度センサ、カメラを用いた携帯電話による危険認識方式」第 71 回情報処理学会全国大会 1W-8 (2009. 3)