

M-056

携帯電話を用いた歩行ルート誤り警告システムに関する研究 Wrong Route Warning System by using GPS on Cellular Phone

谷川広和†
Hirokazu Tanigawa

長坂康史†
Yasushi Nagasaka

1. はじめに

近年、ユビキタス社会を支えるシステムの1つとして、GPS(Global Positioning System)を利用した歩行者支援のための手法が考えられている^[1]。標準でGPS受信機を搭載した携帯電話が多く市場に出まわるようになり、誰もが簡単にGPSを利用できるようになってきた。しかし、従来のGPS搭載の携帯電話では、取得した位置情報は地図表示などに利用されるのみで、利用後は破棄されることが多かった。

そこで本研究では、この位置情報を有効活用し、歩行者への歩行ルート支援を行うことを目的とする。具体的には、Windows Mobileを搭載し、GPSデータを受信することができる携帯電話を用い、歩行者が決められたルートから外れた場合に警告を発し、正しいルートに戻ることを促すシステムの開発を行うことを目的とする。

2. システムの概要

本システムには携帯電話に実装したクライアントアプリケーションと、管理者用PCに実装したサーバアプリケーションの二つで構成される。

2.1 クライアントアプリケーション機能

クライアントアプリケーションは、4つの機能を備え、GPSデータの受信が可能な携帯電話に実装する。

(1) 座標受信機能

GPSを利用して座標の取得を行う。(図1①)

(2) ログ処理機能

取得したGPSデータの日付・時刻・座標をテキスト形式でログファイルに保存する。必要な時、サーバアプリケーションへメール機能を利用してログを送信する。(図1②)

(3) ルート表示機能

保存したログファイルを読み込み、クライアントユーザが通過したルートをGoogle Static Maps APIを利用し、静止画像として地図に表示する。(図2)

(4) ルート誤り警告機能

携帯電話ユーザがあらかじめルートを設定し、設定したルートを外れた場合には、警告音と警告画面で、ルートの誤りを促す。(図1③)

さらに、ある一定時間警告が続いた場合には、サーバに緊急メッセージを送信する。(図1④)

2.2 サーバアプリケーション機能

サーバアプリケーションは、2つの機能を備え、管理用PCに実装する。

(1) メッセージ処理機能

メッセージを受信し、必要であれば保存、または削除を行う。保存したログファイルを元にGoogle Maps APIを利用して地図の表示を行う。

(2) 自動受信機能

定期的に最新メッセージの問い合わせをし、もし受信したメッセージが緊急メッセージの場合、登録してあるサーバユーザにクライアントユーザの現在地がわかる内容でメッセージが転送される。(図1⑤)

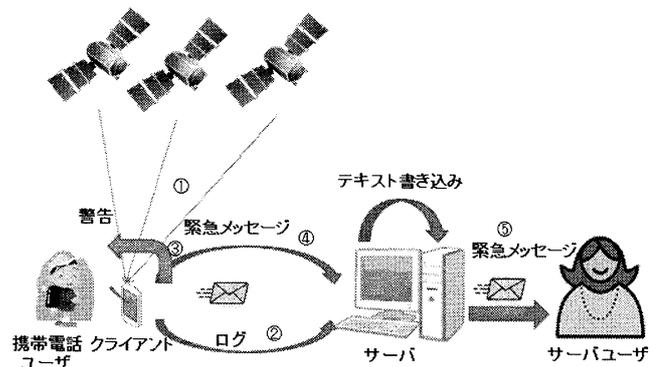


図1: システムの構成



図2: ルート表示機能

3. システムの性能評価と考察

3.1 性能評価

クライアントアプリケーションの性能評価を行った。本システムに実装した機器を表1に示す。

表1: クライアント実装機器

機器	機器名	備考
携帯電話	WS007SH	WindowsMobile5.0
GPS	BU-353	USB接続

† 広島工業大学大学院工学系研究科
Graduate School of Engineering, Hiroshima Institute of
Technology

3.1.1 GPS 精度

GPS の精度を測定するために、データの変動について測定した。測定は、携帯電話の GPS 受信機を固定し、約 8 時間 GPS データを取得した。取得した位置と実際の位置との距離の誤差の平均値と最大値、標準偏差を表 2 に示す。

表 2: GPS 精度

誤差の平均距離	6.1042 m
誤差の最大距離	23.439 m
誤差の標準偏差	4.0392 m

3.1.2 誤ルート検知方法

本システムでは、クライアントアプリケーションのルート誤り警告機能の中で、歩行ルートの誤りを検知する方法を誤ルート検知方法と呼び、ここでは 2 つの方法を提案する。

(1) 誤ルート検知方法 1

歩行ルートの中で、現在地に 1 番近い座標を中心に、設定した許容誤ルート範囲を現在位置が超えるかどうかを判断する。

(2) 誤ルート検知方法 2

歩行ルートの中で、現在地に 1 番近い座標と 2 番目に近い座標に対して、現在位置が直行する座標を直行座標と呼び、その直交座標と現在位置の距離が許容誤ルート範囲を超えるかどうかを判断する。

これら二つの誤ルート検知方法の適当性を調べるためにそれぞれの検知方法の処理時間を計測した。その結果を図 3 に示す。

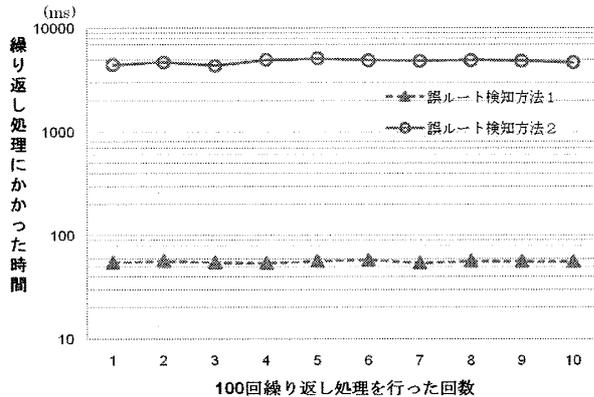


図 3: 誤ルート検知方法の処理速度

3.1.3 誤検知率

誤ルート検知方法 1 では、現在地と現在地から 1 番近いログの座標の距離を計算し、その距離の範囲内かどうかを判断する為、図 4 のように歩行ルートに対して本来正しいはずの範囲にいても誤りが生じる。そこで、人の歩行速度を秒速 1 m とし、誤検知範囲と本来検知される範囲に対する誤検知範囲の誤検知率を算出した。その結果を表 3 に示す。

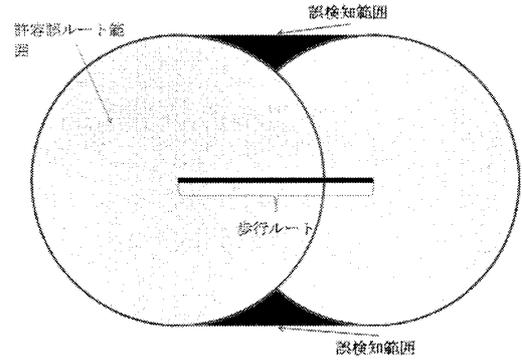


図 4: 誤ルート検知方法 1 の誤検知範囲

表 3: 誤ルート検知方法 1 の誤検知率

許容誤ルート範囲 (m)	誤検知範囲 (m ²)	誤検知率 (%)
1	1.714602	68.58407
2	3.429204	68.58407
3	0.994111	14.06379
4	0.695824	5.537191
5	0.542357	2.762199
6	0.446097	1.577746
7	0.379488	0.986079
8	0.330464	0.657437
9	0.292797	0.460247
10	0.262914	0.334753

3.2 考察

本システムを携帯電話に組み込むため、図 3 の結果が示すように、処理速度の速い誤ルート検知方法 1 を採用した。また、表 2 の GPS 精度と表 3 の誤ルート検知方法 1 の誤検知率より、許容誤ルート範囲を 10 m に設定する。なお誤ルート検知方法 1 では、歩行者を対象としているので、現在の設定では秒速 10 m より速い移動速度に対応できない。その場合には、誤ルート検知方法 2 を利用することになる。

4. おわりに

本研究では、GPS データを受信することができる携帯電話を用いて、決められたルートを外れた場合に携帯電話ユーザに警告するための、歩行ルートの誤りを検知する方法について検討を行った。また、実際に運用することを考慮し、携帯電話で動作する警告機能とともに、決められたルートを外れたまま一定時間たった場合、サーバに緊急メッセージを送信するシステムを開発した。これにより、歩行者に対して携帯電話による簡易な支援と、管理者が行う歩行者の歩行ルートの管理を実現することができた。

今後は、GPS データを解析することによる GPS データの有効活用を考えていく。

参考文献

[1] 鶴沼宗利, 倉田謙一郎, 外山敦也, 堀江武, “人の歩行動作認識技術を応用した自律的位置検出法”, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J87-A, pp.78-86,(2004)