

# TLIFESにおける行動判定の実装と評価

090430009 石黒 彰大  
渡邊研究室

## 1. はじめに

Android や iPhone に代表されるスマートフォンが普及したことにより、加速度センサや方位センサ、GPS、Wi-Fi、Bluetooth といった、様々な機能が搭載された端末が手軽に利用できるようになった。そのため、これらのセンサ情報を活用することにより、ユーザの状況に合わせたサービスの提供や、ライフログとして活用するサービスが登場している。[1]

我々はスマートフォンのセンサ類から収集したデータをインターネット上のサーバで蓄積、解析することにより、ユーザの状態を常に把握することができるシステム TLIFES (Total LIFE Support system) を提案している。[2]

本稿では TLIFES における各行動の判定方法、そしてそこから得られた結果と、その評価を行ったので報告する。

## 2. TLIFES

TLIFES では、スマートフォンの通信機能とセンサ機能を活用し、ユーザ同士が情報を共有できるシステムを実現する。センサ情報の取得には、スマートフォンに搭載されている GPS や加速度センサ、地磁気センサなどを用いる。スマートフォンは、これらの取得したセンサ情報をインターネット上の管理サーバに定期的送信し、データベースに蓄積する。TLIFES は、ユーザ相互の見守りの他、ユーザ自身のライフログ、災害発生時の避難サポート、地域コミュニティの活性化などに寄与することを目指した統合生活支援システムである。

## 3. TLIFES における行動判定方法

行動判定の処理手順を図 1 に示す。TLIFES の行動判定では、まずはじめにスマートフォン (以下 SP) の保持判定を加速度センサにて行う。サーバへの定期送信間に変化がなければ「放置中」と判定され、変化があった場合には BSSID を用いた移動・停滞判定を行う。一致する BSSID があれば、Wi-Fi の電波到達範囲内 (約 100 m) であるためにユーザが大きく移動していないと判断し、「停滞中」と判定、一致しなければ GPS を起動する。GPS を用いて得られた情報から、SNR (信号対雑音比) と補足衛星数が一定値未満であった場合、屋内にいると判断し、GPS を終了、「停滞中」と判定する。SNR と補足衛星数が一定値以上の場合には再度 GPS の情報を参照し、歩数カウンタの差分が一定値以上であれば「歩行移動中」、歩数カウンタの差分が一定値以下であり、かつ移動距離が一定値以上の場合には「乗車中」、その他の場合を「停滞中」と判定する。

## 4. 結果と評価

### 4.1 取得条件

実験機器: SAMSUNG Galaxy S2

測定日時: 12月28日0時26分49秒~12月28日23時58分11秒

取得に使用したアプリケーションは研究室内で作成したものであり、SP の所持位置は原則としてズボンの右前のポケットである。

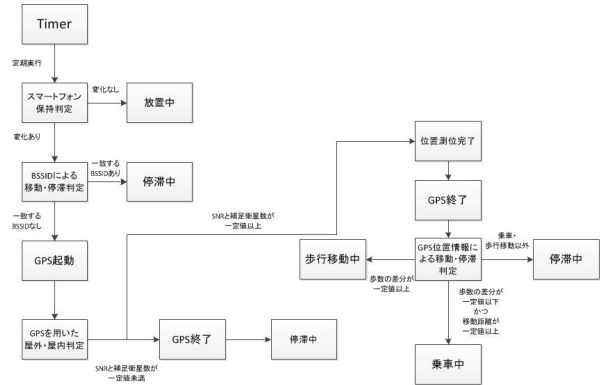


図 1: 行動判定の処理手順

### 4.2 取得結果

データの取得結果の一例を表 1 に示す。なお 1 行目は判定結果、1 列目は実際行っていた行動を記述してある。

表 1: 取得結果

	歩行移動中	放置中	停滞中	乗車中
歩行移動中	12	0	0	0
放置中	0	413	0	0
停滞中	5	33	106	5
乗車中	3	16	0	93

### 4.3 認識率

表 1 より、各行動を正しく認識できていたのは 90.962%、誤って認識されているのは 9.038%であった。誤って認識されている理由としては、各判定に用いる閾値が暫定的なものであるためだと考えられる。

### 4.4 評価

上記の結果より正しい認識率が 90%を超えていることから、高い認識率を達成していると考えられる。

## 5. まとめ

本稿では、TLIFES における行動判定方法と得られた結果の評価を行った。結果は認識率が 90%を超えるという大変良いものとなった。今後は認識率を向上させるため、各判定に用いる最適な閾値の調査を行う。

### 参考文献

- [1] i コンシェル: NTT ドコモ (online), available from <http://www.nttdocomo.co.jp/service/customize/iconcier/> (accessed 2012-12-09).
- [2] 大野雄基, 他: 弱者を遠隔地から見守るシステム TLIFES の提案と実装, コンシューマ・デバイス&システム研究報告, Vol. 2012-CDS-3, No. 2, pp. 1.8 (2012).

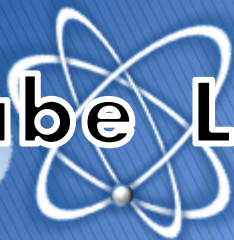


# TLIFESにおける 行動判定の実装と評価

渡邊研究室

090430009 石黒彰大

Watanabe Lab.



# 研究背景

- ▶ 少子高齢化や核家族化が進行
  - 高齢者の徘徊行動、孤独死、運転事故の多発などが深刻な社会問題
- ▶ 国内ではスマートフォンが急速に普及
  - 高性能CPUや、加速度センサなどを搭載



- 統合生活支援システムTLIFESを提案
- TLIFES: Total LIFE Support system

- ユーザ同士が協力し、安心安全、豊かな暮らしを実現するシステム

# 研究目的

- ▶ 取得したセンサ情報から正しい行動判定を行う
  - いつ, どこで, どのような行動を行っていたのか記録
  - ライフログ, 人々の見守りに役立つものとする

# 既存技術

- ▶ 携帯電話を用いたユーザ状態推定・共有方式
  - KDDI 研究所が行っている行動判定手法
- ▶ 加速度センサ, マイク, GPSを複合的に利用
  - 走行, 歩行, 自転車, 停止, 自動車, バス, 電車の7状態を判定
  - 8割以上の精度で判定可能
- ▶ 各行動における基準データが必要

参考文献: 千葉雄樹, 小西勇介, 中尾敏康: 携帯電話を用いたユーザ状態推定・共有方式, 全国大会講演論文集 第71回平成21年(3), "3-61"- "3-62", 2009-03-10

# TLIFESにおける行動情報

- ▶ TLIFESでは位置情報, 歩数カウントを用いて以下の行動情報を求める
  - (1) 歩行移動中
  - (2) 放置中
  - (3) 停滞中
  - (4) 乗車中
- ▶ 以上の4通りの行動情報を用いてライフログ, 見守りとしての活用を可能とする
- ▶ TLIFESではデータベースを作成しなくても判定可能



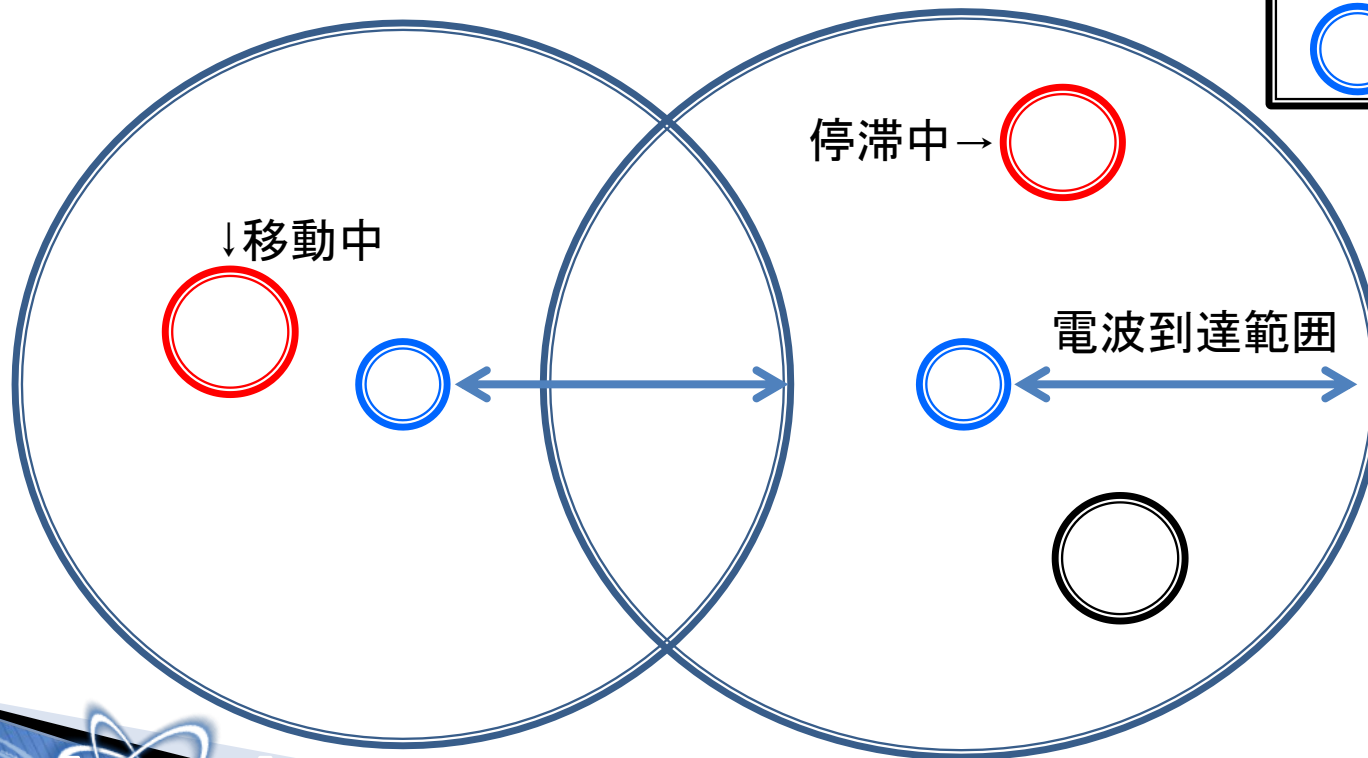
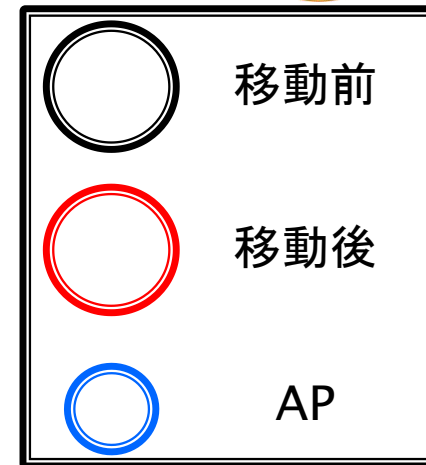
# 処理手順(1)

- ▶ ユーザのスマートフォン保持判定
  - 加速度センサを用いる
  - 値が連続して閾値を超えない場合「放置中」と判定
    - 「就寝中」も「放置中」に含まれる



# 処理手順(2)

- ▶ Wi-Fiを用いた停滞判定
  - Wi-Fiの電波到達範囲は約100m
  - 範囲内に存在する場合、「停滞中」と判定

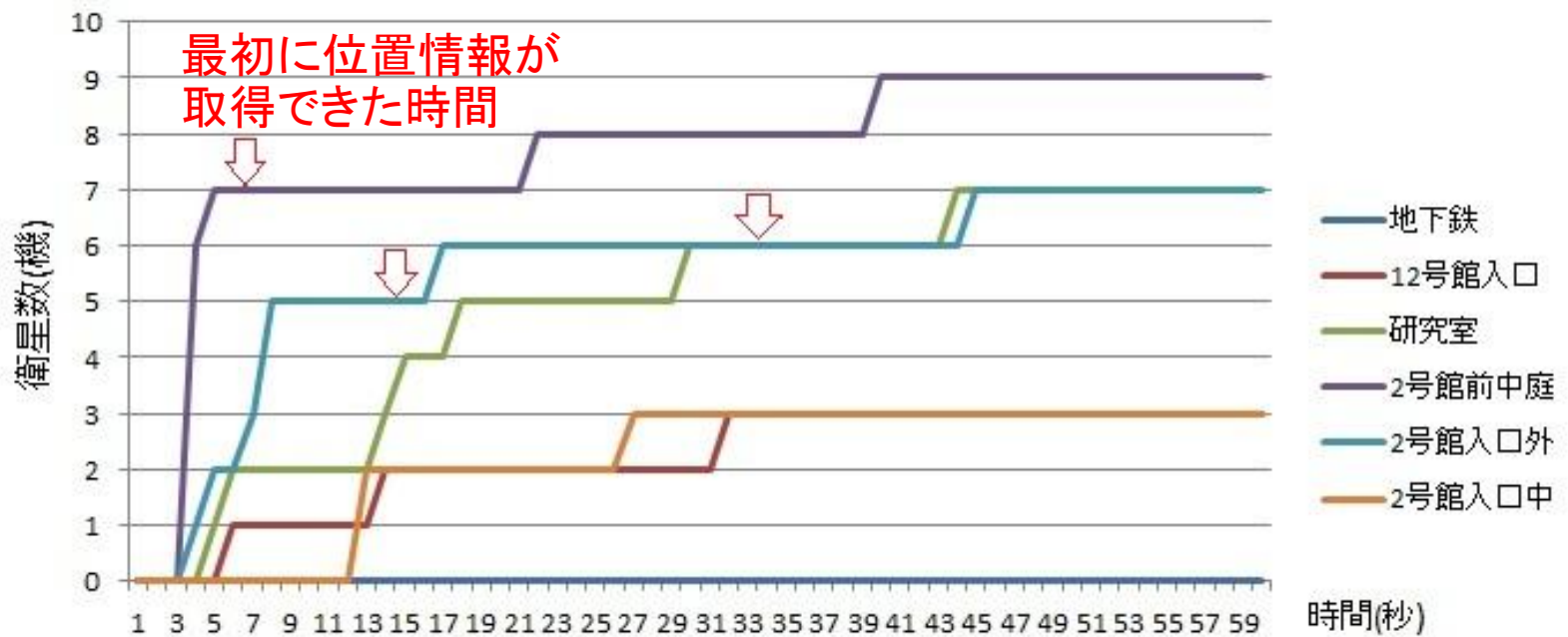




# 処理手順(3)

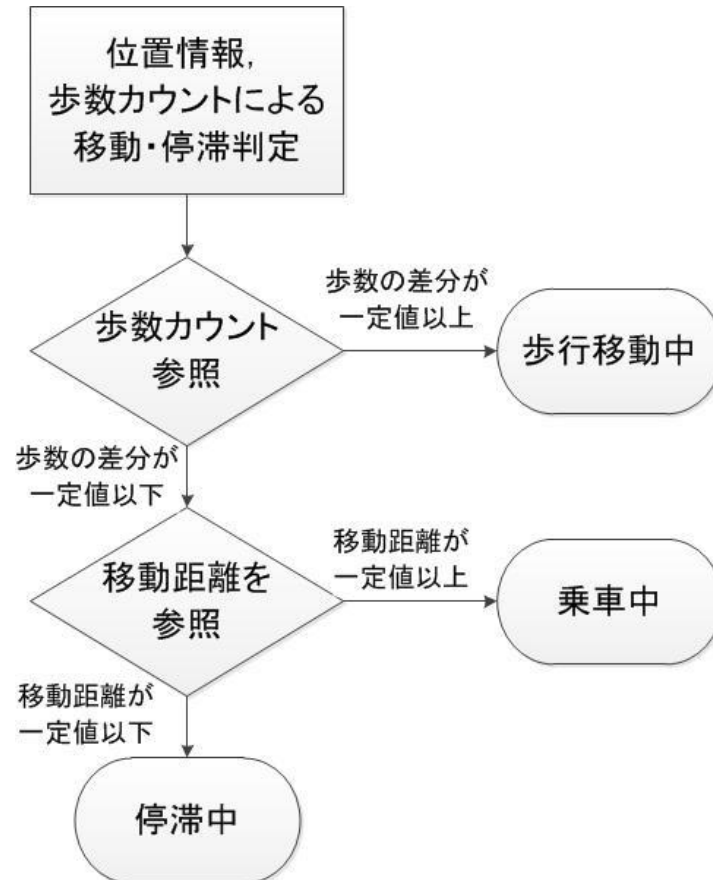
## ▶ GPSを用いた停滞判定

- GPSを用いて, GPS捕捉衛星数, 信号対雑音比(SNR)を取得
- 取得情報が一定値未満の場合「停滞中」と判断



# 処理手順(4)

- ▶ GPS位置情報による移動・停滞判定
  - GPSを用いて取得した位置情報, 歩数カウントを利用



# 正誤判定プログラム

- ▶ 正誤判定には専用プログラムを準備
  - 測定期間中，行動が変化するたびに行動情報を選択
  - 正誤判定時には取得したデータ，実際の行動状態を比較
  - 今回の実験では4日間使用し続けた



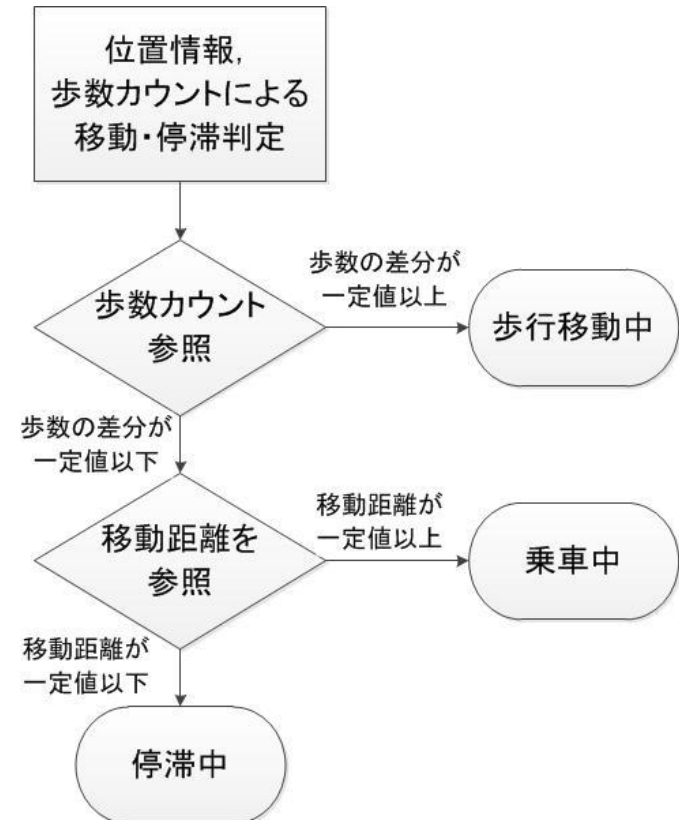
# 取得結果

実際の行動 判定結果	歩行移動中	放置中	停滞中	乗車中
歩行移動中	57.895	0.000	36.842	5.263
放置中	0.000	93.932	3.883	2.184
停滞中	0.000	0.000	98.997	1.003
乗車中	0.649	0.000	8.442	90.909

※数値は割合(%)

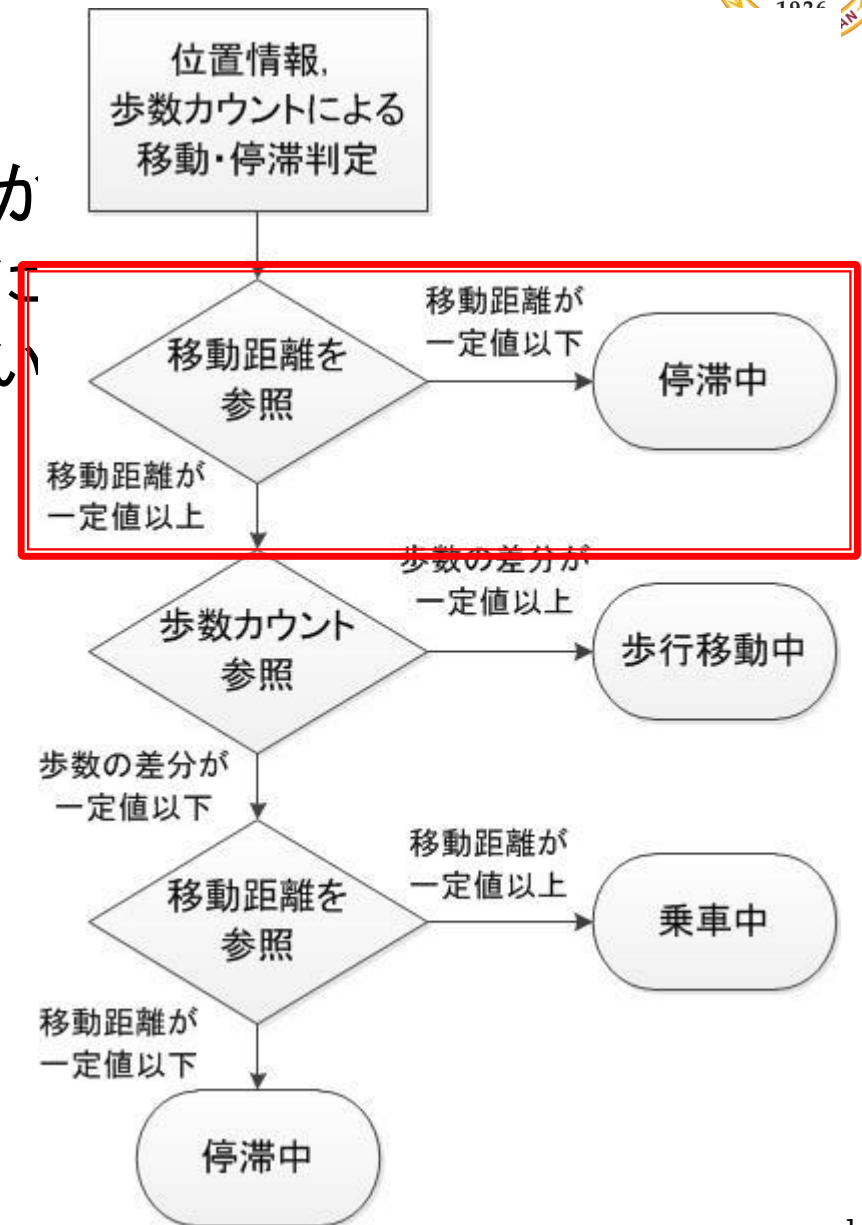
# 考察

- ▶ 「歩行移動中」の判定精度が問題
  - 実際の行動が「停滞中」の際に誤判定率が高い
  - Wi-Fiの存在しない屋内外において、GPSによる位置情報が取得できた場合に誤判定



# 考察

- ▶ 「歩行移動中」の判定精度が
  - 実際の行動が「停滞中」の際に
  - Wi-Fiの存在しない屋内において取得できた場合に誤判定



# まとめ

- ▶ TLIFESにおける行動判定手法の実装, 評価を行った
- ▶ 「停滞中」における判定方法に問題があり, 「歩行移動中」の判定精度が他の行動に比べ低いものであった
- ▶ 今後の課題
  - データのさらなる取得
  - 「停滞中」における判定方法の改善



ご清聴ありがとうございました