

携帯端末と室内センサの連携による 外出時・在宅時総合見守りシステムの提案

濱咲 侑也[†] 小島 彩香[†] 柳田 康幸[†] 渡邊 晃[†]

名城大学 理工学部情報工学科[†]

1 はじめに

近年、スマートハウスに関する研究が進み、室内センサや GPS 機器を用いることで、自宅内の様子や遠くに住んでいる家族の生活を見守ろうという動きが出てきており、特に一部の見守りシステムは既に実用化・商品化されている。また、何日分かの生活データを利用した行動予測の研究^[1]や、TLIFES と呼ばれる携帯端末を用いた GPS と付属の各種センサを用いた外出時の行動パターン検出の研究^[2]も進んでいる。そのため、近い将来スマートハウスは実現しうると考えられる。

しかし、現時点の見守りシステムのほとんどは外出時か在宅時どちらか片方しか見守ることが出来ていない。これは実用上大きな問題になるのではないかと考えられる。

そこで本研究では、室内センサと携帯端末を組み合わせることで外出時と在宅時、両方を見守ることができる総合見守りシステムを開発し、そのシステムならではの仕組みとして、既存の屋外見守りでは判定することが難しい GPS 機器忘れを検知する方法について検討する。

2 システム概要

本研究の目的である外出時か在宅時を見分け、GPS 機器忘れを検出するために、GPS のデータを外出中か在宅中かを判断する基準とし、各種センサのデータの変化を時系列でまとめ比較することで、どの状況でどのようにセンサの変化を利用すべきかが判断できるのではないかと考えた。今回は照度センサ、電流センサ、人感センサ、そして携帯端末の GPS を用い、外出か在宅かを判断できるのではないかと考えられる状態になったときのデータを時系列でまとめ、それぞれのデータの有用性を検討した。

まず照度センサは、部屋の明かりが点灯した

ときのような大きな照度の変化を取得することで現在在宅中かどうか判断できるのではないかと考えた。しかし太陽光が当たる環境では値が安定しないため、可能な限り太陽光が当たらない様に設置した。

次に電流センサは、接続されていない状態と接続されている状態、接続開始直後の 3 状態に分け、接続直後のタイミング、または接続されている状態からされていない状態に遷移したときは在室していると判断できるのではないかと考えた。具体的には接続されていないときに計測される誤差までを含めて未接続状態とし、その状態から急な電流の立ち上がりがあった場合を接続直後、そしてその後電流が計測されている間は接続状態とした。

人感センサは基本的には人の反応があれば在宅中とすることにした。しかし、先行研究同様人感センサの仕様上、在宅していても人が動いていない状況では反応が無くなることが考えられるので、一定時間反応が無い状態が続いたときは外出中ではないかと判断するようにした。

携帯端末 (GPS) に関しては、在宅範囲を設定し、その内側から外側に出たとき、または外側から内側に出たタイミングを記載した。今回は GPS の値が取れない環境については考えていない。

3 システム構成



図 1 使用した機材 iNode (左上)

ZB01D (右上) ZB302-G (左下) Z800 (右下)

今回室内見守りに netvox 社の人感センサ ZB01D、照度センサ Z302-G、電流電圧計センサ Z800 を各種 1 つずつ使用した。また、それらの

Proposal of life support system that covers both in and out of home by integrating mobile devices and indoor sensors

[†]Yuya Hamasaki Ayaka Kojima Yasuyuki Yanagida Akira Watanabe • Meijo University

ゲートウェイとして ValleyCampus 社の iNode を使用した。このゲートウェイは ValleyCampus 社のクラウドにセンサのデータをアップロードするもので、API を用いることでデータを取得することができる。また屋外見守り用の携帯端末として Nexus7 を用いた。今回はシステムの検討が目的であるため、1 台のみ使用した。

今回は、総合見守りシステムとしての利点を生かすために、GPS と各種室内センサの情報を 1 か所にまとめる必要があると考えた。そのためまず GPS や各種センサの設定やログを集積するサーバをと、Nexus7 側から GPS のデータや各種センサの API 通信を行う際に必要な設定等の送信を行うアプリを作成した。そして iNode を自室に置き、人感センサを部屋全体が見渡せる位置に配置、電流センサを Nexus7 の充電器に接続、照度センサを太陽光の影響が少なくなるよう底が深い不透明な筆立てに照度センサを入れ、部屋中央にある蛍光灯の真下に設置した。

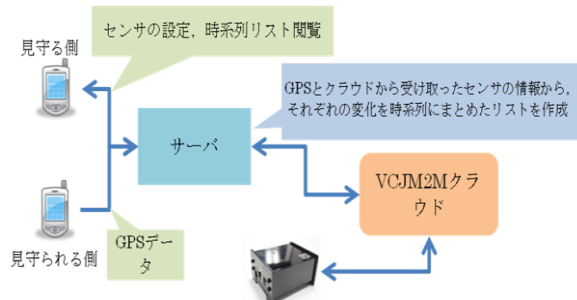


図 2 システム概要

4 検証結果

以下が今回使用したセンサと GPS から出力されたデータと、それを元に判断した外出在宅の結果を時系列にまとめたものである。

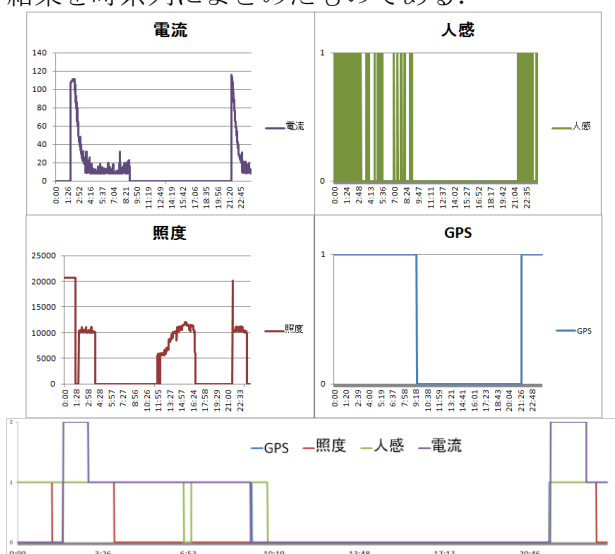


図 3 各種センサのデータ（上）とそれを元に判断した在宅外出のデータ（下）

GPS を外出中か在宅中かの基準として各種センサのデータを比較すると、どのセンサもある程度は外出在宅が変化するタイミングを判断出来ていることが分かる。

しかし、照度センサは今回の様に日光をある程度防ぐ様に設置しても外出中にもかかわらず反応があり、また人感センサは在室中にも関わらず睡眠中等は長時間反応がなかったケースが存在していた。

5 考察・今後の課題

結果として、条件次第では在室や外出を感知できることが分かった。

照度センサは日光による反応はあるものの、急な立ち上がりや立ち下がりがあるタイミングを外出または在宅と判断しているため、今回の様に夜に帰宅している場合は判断できる。しかし日中に帰ってきた場合は判断できないのではないかと考えられる。

電流センサは今回持ち運ぶ必要があった携帯機器の充電器に接続しており、通信を途絶えさせないため、帰宅直後に充電を開始していた。そのため、外出や自宅のタイミングを取得することが出来ているが、この形式で見守る場合、目標である GPS 機器忘れを取得することが出来ないのではないかと考えられる。そのため先行研究^[1]同様、事前に何日か分データを取得しておき、1 日の生活をいくつかのパターンに分け、行動予測をする必要があるのではないかと考えられる。

人感センサは睡眠時に反応が無くなってしまいうケースが存在した。そのため電流センサと同様にパターン予測を行う必要があるのではないかと考えられる。

また本研究では GPS が取得出来ない場合を想定していない。そのため今後はそのような状況になった場合のために、センサと同様過去のデータから現在地を予測し、それが自宅内部かどうかを判断できるようにする必要があるのではないかと考えられる。

参考文献

- [1] 品川佳満, 岸本俊夫, 大田 茂: 赤外線センサの無応答時間を利用した自動緊急通報アルゴリズムの開発, 川崎医療福祉学会誌, Vol. 15, No. 2, pp. 553-563 (2006).
- [2] 大野雄基, 土井善貴, 手嶋一訓, 加藤大智, 山岸弘幸, 鈴木秀和, 旭 健作, 山本修身, 渡邊 晃: 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).