

高齢者の日常活動状況を観測するセンサーシステム

大岩知也 山本寛 山崎克之
長岡技術科学大学

1. はじめに

近年、子供等の家族と離れ高齢者だけで暮らしている独居老人が増加している。このような独居高齢者の生活活動を観測し、異常(通常と異なる状況)の場合は家族に通知を行うシステムが求められている。

そこで本研究では、センサネットワークを利用した日常活動状況観測システムを提案する。数種類のセンサでデータの収集、解析を行い高齢者の日常活動状況を学習する。何らかの異常の発生を検知した場合に家族へ通知し、危険の発見と対応を可能にする。

2. システムの概要

図1に、提案する高齢者見守りシステムの概要を示す。本システムでは気温、明るさ、音などの情報を測定するセンサとマイコンで構成されたセンサユニットを、高齢者住宅内に設置する。測定結果はクラウドシステム(例: AmazonEC2)上のサーバに送信され、サーバ内でパターンとの解析を行う。測定したデータが定常状態から外れた場合には、高齢者の周辺で異常が発生したと認識し、家族への通知を行う。

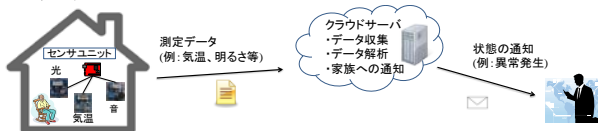


図1. 提案システムの概要

3. システムで利用するセンサ

表1に、生活行動観測用のセンサを示す。提案システムではこれらのセンサを使用することで、高齢者の生活行動を記録する。例えば、テレビ等の家電製品の使用、室内の移動や窓の開閉などの活動を推定できる。また、これらの活動履歴から通常時の生活パターンを学習し、行動の推定を可能にする。

表1. 生活行動観測用センサ一覧

	センサ	観測される生活行動
行動に伴う 環境変化を推測	気温・気圧センサ	エアコンの使用状態
	湿度センサ	窓の開閉
	明るさセンサ	照明の点灯、消灯
人の行動を直接推測	音センサ	TVの音や生活音の記録
	人感センサ	部屋の移動

マイコンとしては、低消費電力でありながらもマルチスレッド等の高度な処理も行うことができる mbed を使用する。また、サーバはクラウドサービス上のサーバを利用することで、storm のような CEP 技術が利用可能であり、同時に複数のセンサユニットから送られてきたデータを

リアルタイムに処理できる。

4. JS ダイバージェンスによる異常状態の判別

センサユニットによって収集されたデータを用いて定常状態の学習を行う。定常状態の判別は、事前に収集したデータから確率分布を求め、その分布と現在の分布を比較することで行う手法を提案する。確率分布の距離の指標には確率分布間の距離を求める際に利用される JS ダイバージェンスを用いる。確率分布 p_1, p_2 の間の JS ダイバージェンスは式(1)によって求められる。

$$JS(p_1, p_2) = \frac{1}{2} \left(\sum p_1 \log_2 \frac{p_1}{q} \right) + \frac{1}{2} \left(\sum p_2 \log_2 \frac{p_2}{q} \right) \quad (1)$$

$$q = \frac{1}{2} p_1 + \frac{1}{2} p_2 \quad (2)$$

気温・気圧・湿度の環境要素は短時間の変化では意味がないため 24 時間毎の JS ダイバージェンスで比較を行う。ただし、自明な異常(例; 気温が異常に上昇している)の場合には異常として検知を行う。音・人感センサの動きの行動要素は 15 分間隔で JS ダイバージェンスの比較を行う。15 分間隔とする理由は、あまり長い間隔では即応性が落ちてしまうためである。

実際に本システムを用い、高齢者住宅内におけるデータの収集・解析を行った。その結果を用いて、図 2 の様に JS ダイバージェンスによって定常状態からの変化が検出できることを確認した。

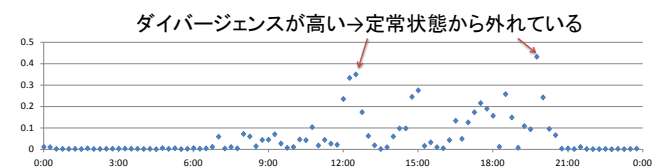


図 2. 音声の JS ダイバージェンス計算結果

5. まとめと今後の予定

センサネットワークを用い、高齢者の生活行動を推測する見守りシステムを提案した。また、実際にセンサユニットによるデータの収集、定常状態の判別に JS ダイバージェンスが有効であることを確認した。

今後の課題として、正確な定常状態の判別、異常の具体的な内容の推測、異常発生時に通知する機能までを含めた実環境での効果の確認を行う予定である。本研究の一部は KDDI 財団の支援を受けて実施した。

参考文献

[1] 青木茂樹, 他, “人感センサによる独居老人の行動パターン認識”, 電子情報通信学会技術研究報告. WIT, 福祉情報工学 101(703), 43-48, 2002-03-11