

ネットワークを利用した拡張性の高い見守りシステムの開発 Development of Scalable Watching System using Network

城森 大地^{*} 柴田 翔[†] 土屋 秀和[‡] 浅川 毅^{*}
Daichi JOMORI Shou SHIBATA Hidekazu TSUCHIYA Takeshi ASAKAWA

1. はじめに

近年の日本は、高齢化率が平成 19 年時点で 21.5%、その 8 年後の平成 26 年時点では 26.7%と年々増加の一途をたっており、超高齢社会となっている[1][2]。また、高齢者人口の増加とともに、高齢者の孤立死も年々増加している[2]。一方で、子供が自宅内で犯罪に巻き込まれる事例も増加しており、平成 16 年の 11.9%から 9 年後の平成 25 年には 20.0%となっている[3][4]。このような事態を防ぐためには、家族が高齢者や子供をどこでも見守ることができる環境を整える必要がある。現在、見守りシステムは数多く提案されており、神奈川県が紹介しているものだけでも 39 のサービスがある[5]。しかし、これらのシステムは、センサデータを企業のサーバで蓄積・管理・分析する大規模なものやセンサモジュールが限定されているものが多い。そのため、利用者一人一人の要求に合致したシステムを構築することが難しいのが現状である。そこで本研究では、様々なセンサモジュールを組み合わせることで利用者の要求に対応可能なシステムの開発を行った。

2. 提案システム構成

2.1 全体の構成

本システム全体の構成を図 1 に示し、表 1 にシステムの構成要素を示す。本システムは、センサモジュールから得たセンサデータをサーバに保存・処理し、Web アプリを通じて携帯端末や PC などの Web ブラウザで閲覧する。また、各部屋に設置したセンサモジュールを Web アプリ上で登録できるため、利用者個人で環境構築が可能である。登録したセンサモジュールは、転送用サーバを用いてセンサデー

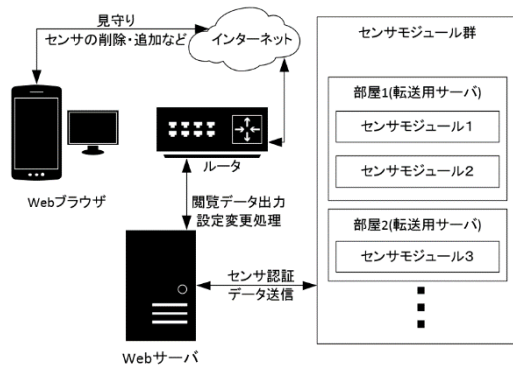


図 1 システム全体の構成図

^{*} 東海大学情報理工学部コンピュータ応用工学科
Tokai University Applied Computer Engineering
[†] 東海大学大学院工学研究科情報理工学専攻
Graduate School of Tokai University
[‡] 東海大学情報教育センター
Tokai University ICT Education Center

タをまとめ、Web サーバに送信する。

表 1 システム構成要素

構成要素	品名	仕様
Web サーバ	Raspberry pi 2 MODEL B+	ARM Cortex-A7, quad-core900Mhz, 1GB RAM,,Rasbian Apache2,PHP,HTTP
転送用サーバ	Raspberry pi MODEL B	Broadcom BCM2835, 700Mhz, 512MB RAM, Raspbian, Apache2,PHP,SFTP
Wi-Fi モジュール	ESP-WROOM-02	Wi-Fi 2.4GHz, 32bit MCU
光センサ	APDS-9960	フォトダイオード複合 IC
温度センサ	MCP9700	-40°C~125°C検出
ガスセンサ	MQ-7	一酸化炭素濃度 20ppm~2000ppm 検出,
SD カード	microSD Card	SDHD 16GB Class10
Web カメラ	Logicool C270	300 万画素 30fps
サーバ用 Wi-Fi	ELECOM WDC-150SU2MBK	Wi-Fi 2.4GHz, 150Mbps

2.2 サーバの構成

サーバの構成図を図 2 に示す。サーバ部では、主に HTML と PHP で構成された Web アプリのデータやセンサモジュールから送信されたセンサデータ、各モジュールのパスワードを保存している。このパスワードと利用者の登録状況を照合することで、センサの登録を行っている。また、各サーバはイメージセンサの機能を付加している。Web カメラから出力される画像データを 1 秒毎に保存し、エッジ検出を行い、その変化量から物体の動きを調べている。モニタ画面では保存された現画像とともにその結果を出力する。

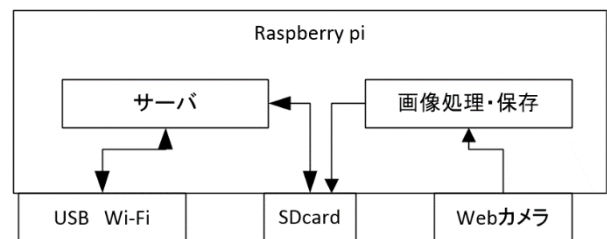


図 2 サーバの構成図

2.3 センサモジュールの構成

各センサモジュールの外観を図 3 に示す。センサモジュールには Wi-Fi モジュールと各種センサを組み合わせたものを使用している。本研究ではドアの開閉や椅子の使用状況を伝える近接センサ、照明の点灯や火災などで起こる空間色の変化を伝えるカラーセンサ、室温を伝える温度センサ、一酸化炭素濃度を伝えるガスセンサを用いた。近接センサ、カラーセンサは光センサの機能を切り替えて使用した。

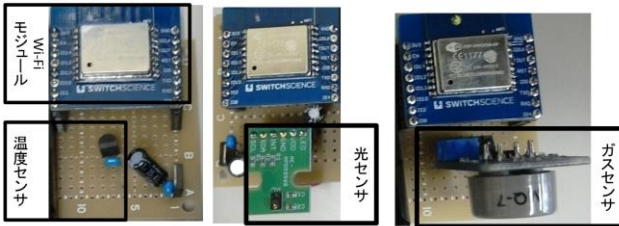


図 3 各センサモジュールの写真

3. 評価

システムの有効性を確認するために、表 3 に示す想定環境をもとに、図 4 に示す 4 つのグループに分けて、一定時間システムを稼働して評価を行った。

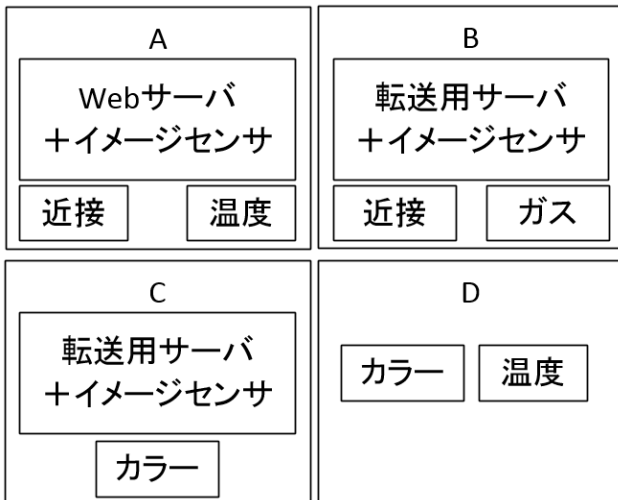


図 4 評価環境

表 2 各グループの想定環境

グループ	システム的环境
A	部屋の様子や室温、椅子の使用状況
B	部屋の様子やガス、ドアの開閉
C	部屋の様子と火災などの異常
D	照明の使用状況や室温

(1) システムの起動

Web サーバを起動させ、正常稼働の確認を行った。サーバやセンサは予め定めた設定値で初期化が行われた。この機能により、電源投入時の正常稼働を確認することができた。

(2) センサモジュールの登録

各グループに用いるセンサモジュールを登録した。その結果、全てのグループについて図 5 のような登録状況が確認できた。

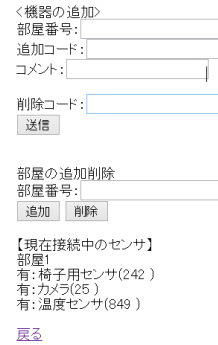
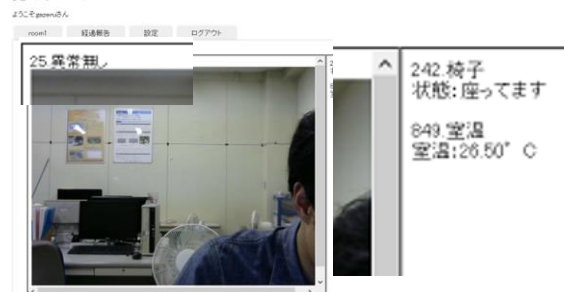


図 5 設定画面

(3) 長時間稼働時の動作

朝から夕方にかけての 8 時間の計測を行い、システムの停止やセンサデータの異常がないことなどの稼働状況を確認した。全てのグループについて、図 6 に示すモニタ画面により、正常稼働が確認できた。

見守りシステム



(a)イメージセンサの状況 (b)その他センサの状況

図 6 モニタ画面

4. まとめ

本研究では、利用者の要求に対応可能な、拡張性の高い見守りシステムの開発を行った。評価の結果、複数の環境で見守れることが確認できた。今後の展望として使用できるセンサモジュールの種類を増やすことで、更に拡張性を高めることや Web アプリ、ハードウェア開発におけるセキュリティ強化を行うことで、利用者にとって容易で安全なシステムの開発を目指していく。

参考文献

- [1] 内閣府, “平成 19 年度高齢化の状況及び高齢社会対策の実施状況”, 平成 20 年版高齢者白書(全体版)(PDF 形式), http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2008/zenbun/pdf/1s1s_01.pdf (2008).
- [2] 内閣府, “平成 27 年度高齢化の状況及び高齢社会対策の実施状況”, 平成 28 年版高齢者白書(全体版), http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2016/zenbun/pdf/1s1s_1.pdf (2016).
- [3] 警察庁, “刑法犯の現状”, 平成 16 年の犯罪情勢, <https://www.npa.go.jp/toukei/keiji23/hanzai.pdf> (2005).
- [4] 警察庁, “刑法犯の現状”, 平成 25 年の犯罪情勢, <https://www.npa.go.jp/toukei/seianki/h25hanzaizousei.pdf> (2013).
- [5] 神奈川県, “センサー・機器等による高齢者の見守り・安否確認サービス実施企業一覧”, 高齢者の福祉政策, <http://www.pref.kanagawa.jp/cnt/f470004/> (2016).