

モバイル端末を用いた生活モニタリング技術に関する研究

評価技術課 塚本吉俊 佐々木克浩

1. 緒言

高齢社会の到来により、在宅における医療、介護の機会が増加している。また、健康管理に対する意識も世代を問わず高まっている。そこで、血圧、体温、体重等の個人の健康データを電子化し、健康管理に役立てる手法について検討した。

また、室温等の環境が血圧値に変動を与える¹⁾ことから、室温、湿度等の住宅内の生活環境をモニタリングしてデータ登録を行い、生活と健康に関するデータを一元管理する生活モニタリングシステムの開発を行った。

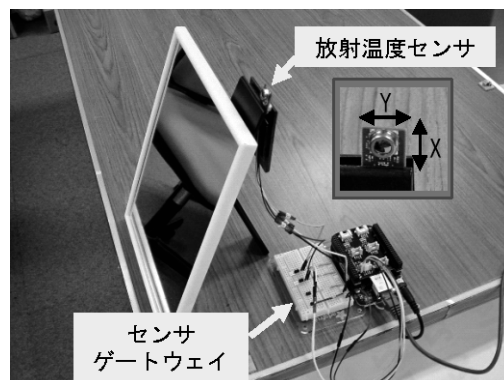


図3 住宅内設置機器 (I2C 通信機器)

2. 生活モニタリングシステム

生活モニタリングシステムの概要を、図1に示す。

住宅内には、健康データ入力端末とセンサ及びセンサゲートウェイが設置され、データセンターには、データ交換サーバとデータベースサーバが設置される。

2.1 住宅内設置機器

健康データ入力端末は、スマートフォン (Android 6.0) を使い、血圧の測定値 (最高値、最低値、脈拍等) をマニュアル入力し、そのデータをセンサゲートウェイに送信する。このデータ通信は、Bluetooth Low Energy (BLE) 規格の GATT 通信仕様²⁾ に基づき独自のサービス UUID

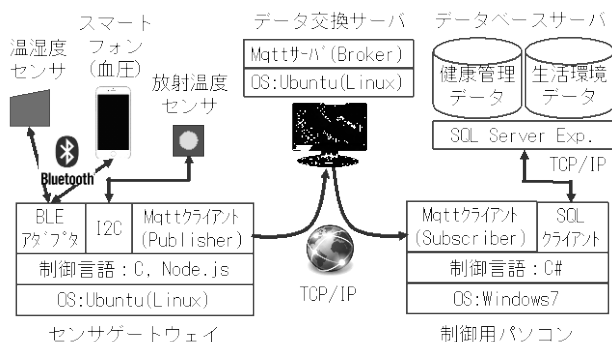


図1 生活モニタリングシステム

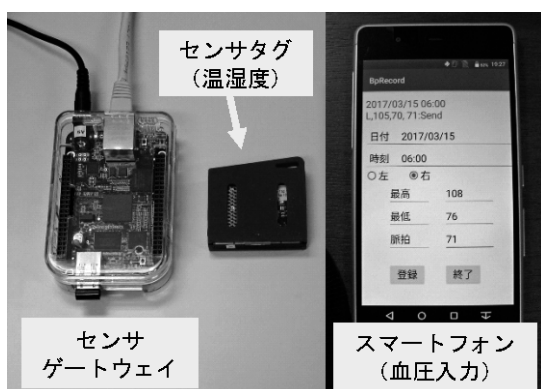


図2 住宅内設置機器 (Bluetooth 通信機器)

を定義して実装した。

生活環境データは、センサタグ (TI 製 CC2650STK) の湿度センサ部を用い、温度と湿度のデータを BLE 通信により一定時間間隔で取得した。また、I2C 規格で接続された放射温度センサ (OMRON 製 D6T44L) を用い、人や物の表面温度を取得可能とした。

センサゲートウェイは、ワンボードマイコン (Beagle Bone Black) を用い、取得した健康データやセンサデータを MQ Telemetry Transport (MQTT) プロトコル³⁾により、データ交換サーバへメッセージ送信する (Publisher)。

住宅内設置機器の例を、図2および図3に示す。

2.2 データセンター設置機器

データ交換サーバ (Broker) は、センサゲートウェイからのメッセージを件名 (Topic) に応じ必要なクライアント (Subscriber) に再配信する。MQTT プロトコルにより、複数のセンサゲートウェイとの接続が可能となった。

制御用パソコンには、サーバから受信したメッセージから SQL コマンドを生成し、データベースサーバ (SQL Server 2008 Exp.) に登録する機能を実装した。

3. 生活モニタリング実験

3.1 健康データ

開発システムを用いた血圧値の登録例を、図4に示す。登録データは、「端末 ID、測定年月日、時刻、測定腕、最高値、最低値、脈拍数」の形式である。左腕で測定時刻が午前ものと午後ものを抽出し、表計算ソフト (Excel) を用いてグラフ化した例を、図5に示す。

SQL データベースを用いることにより、様々な条件でのデータ抽出が可能となった。これより、例えば健康手帳の電子版を容易に作成し、分析ができる環境が整った。



図4 健康データ登録例

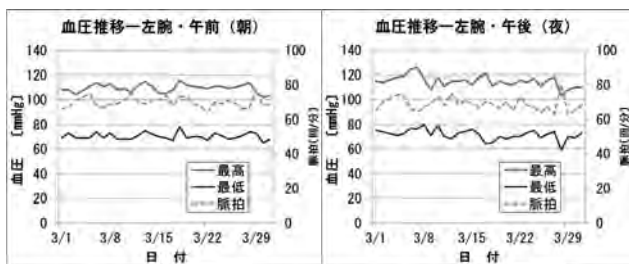


図5 健康データ表示解析例

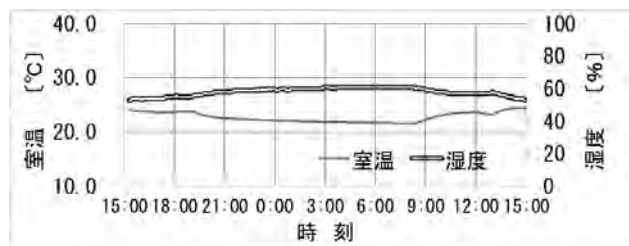


図6 生活環境データ表示解析例

3.2 生活環境データ

センサタグを用いて、室温と湿度を5分間隔で24時間計測した例を、図6に示す。登録データは、「端末ID、測定年月日、時刻、温度、湿度」である。無線接続のセンサにより、任意場所の室温、湿度計測が可能となった。

次に、放射温度センサを卓上鏡に設置(図3)し、約50cm離れた位置で顔面の温度を測定した例を、図7に示す。登録データは、「端末ID、測定年月日、時刻、気温、

気温		26.9 [°C]			
X \ Y		1	2	3	4
1		23.1	23.2	23.6	23.3
2		22.5	28.4	30.0	23.0
3		22.6	27.3	30.0	22.5
4		25.1	28.4	29.0	26.9

図7 顔面の温度測定例

温度(1-1)、…、温度(4-4)」である。図中、斜線部が顔面と推定されるが、体温より低い値を示した。

このセンサは、視野角がX方向44.2°、Y方向45.7°あり、各方向4分割した16領域の平均温度を出力する。距離50cmでは視野サイズ約40.6cm×42.1cmで、1領域あたり約10.1cm×10.5cmとなる。このため、市販の熱画像装置のようにピンポイントでの体温測定には向かないが、天井等に取り付けられれば室内における人のおおまかな位置の推定に応用できる可能性がある。

4. 結言

情報通信技術を活用した健康管理支援のため、健康データと生活環境データを、遠隔のデータベースに自動登録するシステムを開発した。健康と生活環境のデータを蓄積しネットワーク上で一元管理することは、医療機関や関係者間で情報が共有でき、利用者の個別に適合した支援サービスの形成に有用であるほか、既存サービスの連携や新サービス創出の観点からも重要である。

今後は、通信機能を持った健康管理機器からのデータ入力の自動化とモバイル端末によるデータ閲覧プログラム、情報セキュリティ対策等について検討する。

参考文献

- 1)海塩渉ら:マルチレベルモデルに基づく室温による家庭血圧への影響, 日本建築学会環境系論文集 Vol.80 No.715(2015) 703-710
- 2) Bluetooth Core Specification v 5.0 Vol.3 Part G
- 3) IBM: MQTT V3.1 プロトコル仕様

キーワード: 在宅健康管理、スマートフォン、BLE、MQTT、データベース

Study on Monitoring System of Living Conditions Using Mobile Devices

Evaluation Engineering Section; Yoshitoshi TSUKAMOTO and Katsuhiro SASAKI

For support of home health care, the system to employ smart phone as an input device and register the data of blood pressure in the remote database has been developed. This system can automatically register additional data, such as the room temperature and humidity using wireless sensors. And it can measure the surface temperature of the person with a non-contact radiation temperature sensor. The information of the health care will be able to share by using the remote database connected with the internet.