

SEN 3: 温湿度に関する個人の嗜好情報を自動的に取得する扇子

岡村雅也^{†1} 野本裕介^{†1} 大和田茂^{†2} 杉村博^{†1}

概要: ユーザーが暑さを感じた時に扇子を開く行動をトリガーとして、その時点の周囲の温湿度を自動取得し集計することで、ログ取得のための追加行動を必要とすることなくユーザーの嗜好情報を取得することができるセンサー付き扇子 SEN 3 を提案する。センサーデータはスマートフォンを介してネット上に蓄積される。我々は本デバイスを約 1 か月間使用し、約 70 点の不快時温湿度情報を取得した。本デバイスを用いた実証実験を 2018 年夏季に予定している。

SEN 3: Sensor-attached Fan for Automatically Acquires Personal Preference Information on Temperature and Humidity

MASAYA OKAMURA^{†1} YUSUKE NOMOTO^{†1}
SHIGERU OWADA^{†2} HIROSHI SUGIMURA^{†1}

Abstract: We propose the sensor-attached Japanese Folding Fan called “SEN3”, which automatically acquires the temperature and humidity information of the surroundings when the user opens the fan. It aims at obtaining the user’s preference from the natural action without any additions. It immediately stores the data on the Internet through the user’s smartphone. We obtained statistical parameters of the user’s preference by analyzing the 70 samples during one month.

1. 背景

IoT 技術の発達に伴い、個人の好みに関する情報を用いてきめ細かいサービスを提供できる環境は整ってきているが、前提となる個人情報システムに集めること自体が困難な場合もある。個人を理解するための基本データであるライフログの入力手段には、ユーザーが自発的にデータを入力するアクティブな方式[1]と、ユーザーが意識しなくても自動的にデータ取得するパッシブな方式[2]がある。アクティブな方式は入力忘れやユーザー負担が課題であるため、本論文はパッシブな方式で構築した。

2. 提案システム

本システムは夏季における空調自動制御を目的とし、基本データとして、快・不快情報と紐づいた温湿度を自動的に取得することを目的とする。具体的には扇子を持ち歩くユーザーを対象として、扇子に接続されたセンサーにより扇子が開かれた際の周囲の温湿度を記録・分析することでそのユーザーが不快と感じる温湿度情報を得る。

2.1 センサー付き扇子の実装

センサーを扇子に取り付けるので、軽量小型でなおかつ電池で駆動させる必要がある。今回作製したデバイスは LightBlue Bean (Bluetooth を利用する小型の Arduino の一種) に温湿度センサー BME280 を I2C で接続した。記録した

温湿度データは、即時ホストとなるスマートフォンに Bluetooth で送信され、スマートフォンにインストールした専用アプリから Slack に投稿される。LightBlue Bean に DC ジャックとバッテリーモジュールを取り付け、AC アダプタを接続して充電することも可能にした。考案したデバイスの機能ブロック図を図 1 に示す。

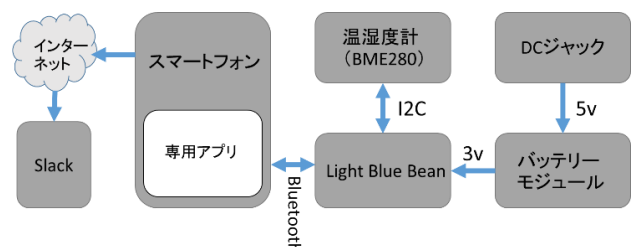


図 1 機能ブロック図

Fig. 1 Function block diagram

扇子は使用感を損なわずに、温湿度データを取得可能であることが重要である。そこで我々のシステムでは扇子が開くとボードに自動的に電源が入り、温湿度データの取得とスマートフォンへの送信を行う。このため、ボードの電源ケーブルを引き出し、センサーに取り付けた接点によって ON/OFF を制御できるようにした。図 2 は扇子が開かれた状態で羽同士が接触する部分に小型のリードスイッチとシー

^{†1} 神奈川工科大学
Kanagawa institute of technology

^{†2} 神奈川工科大学/株式会社ソニーコンピュータサイエンス研究所
Kanagawa institute of technology / Sony Computer Science Laboratories, Inc.

ト状の磁石を取り付け、そこに電源供給部分に設けた端子から配線し接続した様子を示している。これをスイッチとして利用する。センサー付近に熱源である手が存在すると温湿度の数値に影響が出る可能性があるため、センサーは扇子から少し離して取り付けることとした。

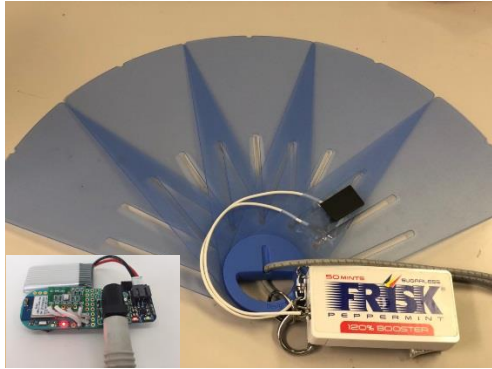


図2 実装写真

Fig. 2 Implemented photos

スマートフォン側では Bluetooth 通信を介して専用アプリにより情報を受け取り、インターネット回線を通じて Slack の専用チャンネルにリアルタイムに情報を書き込む。Slack 上では図 3 のようにデータが蓄積される。

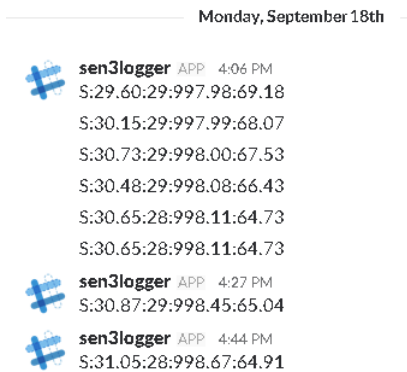


図3 Slack 上に蓄積されたデータ

Fig. 3 Data accumulated on Slack

2.2 予備実験

本デバイスを用いた予備実験を 2017 年 8 月 22 日から同年 9 月 28 にかけて約 1 か月間実施し、約 70 点のデータを取得した(図 4)。

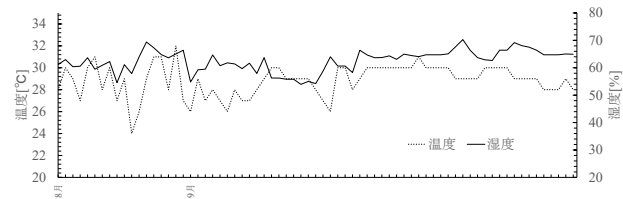


図4 取得した不快時温湿度情報

Fig. 4 The acquired temperature/humidity data

温湿度を統合した指標として不快指数を計算し、その度数分布をプロットした結果図 5 のようになった。被験者の周囲の温湿度が連続的に(ある程度ゆっくりと)変化すると仮定すると、これは被験者が不快指数の悪化に耐えられなくなる状況を表現していると考えられる。この分布は正規分布に近いと思われたので正規分布で近似を行った結果、中心は 80.577、標準偏差は 1.873 であった(図 5)。だんだんに温湿度が上昇する際に、3 σ 境界で制御の判断を行うとすると、不快指数が

$$74.958 (= 80.577 - 3 \times 1.873)$$

を上回った時点あたりで空調制御を開始するのがよいと考えられる。

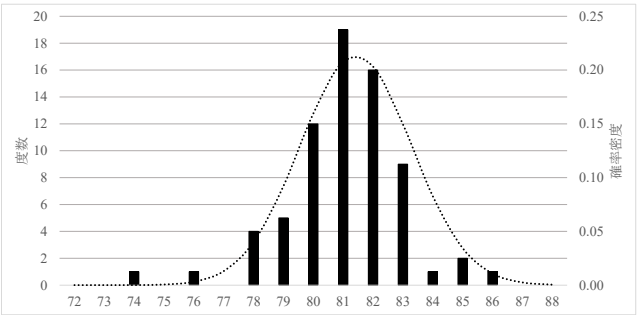


図5 不快指数データのグラフ

Fig. 5 Graph of discomfort index data

温度のみのデータ、湿度のみのデータに対しても正規分布で近似を行った結果、表 1 のような結果が得られた。これらの情報を用いることで温度や湿度のみを用いる制御も可能である。

表1 温湿度の近似結果

Table 1 Result of approximating temperature and humidity

	中心	標準偏差
温度(℃)	28.831	1.453
湿度(%)	62.548	3.889

3. まとめと将来課題

本研究では、ユーザーが暑さを感じた場合に扇子を開く行動をトリガーとして周囲の温湿度を読み取ることで、パッシブに温湿度に関する好みを読み取るデバイスを提案した。

データ取得期間が短期であったこと、被験者が一人であったといった問題を将来改善したいと考えている。また、予備実験の解釈に関して被験者周囲の温湿度が急激に変化しないという前提をおいたが、実際には屋外に出た直後など、急激な温度の変化に反応して扇子を開くことも考えられ、

必ずしも前提が正しいとは言えない。

よりよい方法として,扇子を開いても開かなくても常に温湿度を測定しておき,それに加えて扇子を開いたタイミングを調べることで,急激な環境変化に反応したかどうかを判定することができるのに加え,同じ温湿度でどれくらいの確率で扇子が開かれるのかといった情報も得ることができると考えられる.これらの改善を施したうえで,2018 年夏季に本格的な実証実験を行いたいと考えている。

参考文献

- [1] J. Healey and R. Picard ‘StartleCam: A Cybernetic Wearable Camera,’ Proc. of the Second International Symposium on Wearable Computers (ISWC ’98), 1998, pp.42~49.
- [2] D. Roy, et al. ‘The Human Speechome Project,’ Proc. of the 28th Annual Cognitive Science Conference, 2006, pp.192~196.