

# 姿勢・行動センシングを活用した不健康状態検知システムの検討

ZHANG HAOTING<sup>†</sup> 山本 寛<sup>††</sup>

† 立命館大学情報理工学部

## 1. はじめに

健康に被害を及ぼす病気に罹患する危険性を減らすために、人の行動を推測し、その行動に適した姿勢となっているか把握する技術の需要が高まっている。姿勢を推定する既存のシステムとして、椅子の裏側にモーションセンサを取り付け、様々な体格の人の離着席や多様な着座姿勢を推定することが可能な着座姿勢推定手法が提案されている[1]。しかし、このシステムではセンサを取り付けた椅子に着席した人のみが観察対象であり、広範囲で活動する人の状態を常に観測することは困難である。

そこで本研究では、人が着用する衣類に対してセンシングの機能を拡張し、センサデータを継続的に収集・解析することで、人の健康状態に悪い影響を与える行動と姿勢を推定し、現在の行動に適した姿勢への切り替えを促すシステムを研究開発する。このような衣類を対象とした技術を確立することで、利用者にストレスを与えることなく、場所への制約なく行動と姿勢を継続的に観測することができる。

## 2. 不健康状態検知システム

提案システムの全体像を図 1 に示す。図のように、提案システムを構成する姿勢推定用センサノードは、前胸と太ももに取り付けている曲げセンサによって装着者の現在の姿勢に対応する抵抗値を測定し、行動推定用センサノードは、赤外線アレイセンサによって装着者の前方の温度分布を計測する。これら 2 種類のセンサデータは、メッシュネットワークの構築にも対応した近距離無線通信規格である Thread を用いてゲートウェイへ送信される。ゲートウェイは、受信したセンサデータとゲートウェイで計測した時刻をサーバへ送信する。サーバはセンサデータを事前に構築した機械学習モデルに入力することで、装着者の姿勢・行動を推定する。さらに、利用者の現在の行動に対して悪い姿勢が長時間続いている場合には、その行動に適した方法(LINE・Google Home など)で利用者へアラートを出す。

本提案システムでは、機械学習手法としてランダムフォレストを用いている。姿勢推定では、機械学習モデルは曲げセンサにより計測された 4 個のデータを入力すると、「立つ」・「正しい姿勢で座る」・「猫背」・「前傾」・「猫背+前傾」のいずれかの姿勢に対応するラベルを出力する。一方、行動推定では、機械学習モデルに赤外線アレイセンサにより計測された 768 個のデータを入力すると、「寝る」・「会話」・「料理」・「食事」・「パソコン作業」のいずれかの行動に対応するラベルを出力する。

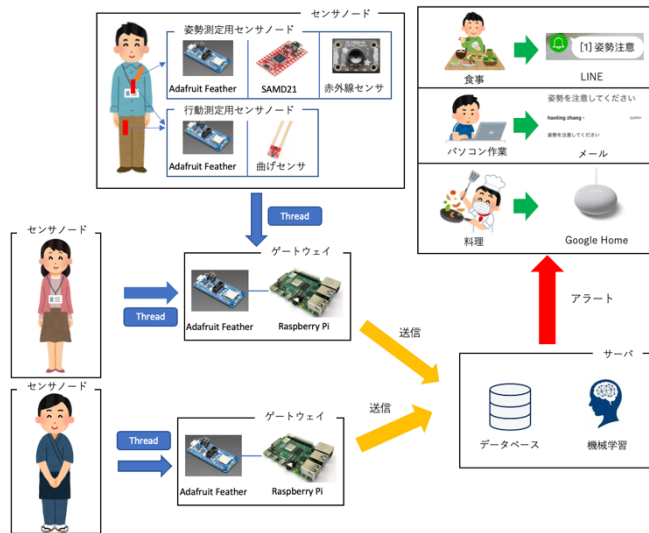


図 1. 不健康状態検知システムの全体像

表 1. 姿勢と行動推定の精度

	正解率	再現率	適合率
姿勢推定	98.6%	97%	98%
行動推定	87.2%	91%	93%

## 3. 性能評価実験

提案システムの有効性を評価するために、機械学習モデルによる姿勢および行動推定の精度を評価する実証実験を行う。姿勢・行動推定で利用するデータは共に 650 セットであり、トレーニングデータとテストデータの割合を 7:3 と設定する。表 2 に示す結果より、ランダムフォレストにより構築した機械学習モデルでは、姿勢および行動推定の正解率はそれぞれ 98.6%と 87.2%であり、共に高い精度で行動を推測できていることがわかる。

## 4. まとめ

本研究では、人が着用する衣類に対してセンシングの機能を拡張し、利用者が健康状態に悪い影響を与える行動・姿勢をとっていることを推定し、現在の行動に適した方法で、正しい姿勢の切り替えを促すアラートを出すシステムを提案した。今後は、圧電素子などをセンサとして用いることで、発電と計測を同時に行うバッテリーレスな小型センサノードの設計を検討する。

## 参考文献

[1] 音田恭宏, 他, “椅子に装着したモーションセンサを用いた着座姿勢推定手法”, 電子情報通信学会信学技報, vol.116, no.488, pp.63-68, March 2017.