

データ駆動型情報技術による小規模システムにおける快適性・セキュリティの向上に関する実践的研究

雑賀洋平[†] 中村雄一[‡] 田中達治[‡] 中川匡弘

[†] 群馬工業高等専門学校 〒371-8530 群馬県前橋市鳥羽町 580

[‡] 阿南工業高等専門学校 〒774-0017 徳島県阿南市見能林町青木 265

長岡技術科学大学 〒940-2188 新潟県長岡市上富岡町 1603-1

E-mail: [†] saika@ice.gunma-ct.ac.jp

あらまし 近年、大規模データ駆動型情報技術が、多くの問題に浸透するにしたがって、これらの技術そのものの在り方が大きく変化している。一方、地球規模のエネルギー・環境問題の顕在化、コンピュータ技術の安全な運用への関心が高まるとともに、安心できる快適な住空間を構築することの重要性が増大している。本研究では、個人の研究室等の小規模系において安心できる快適な住空間を構築するためのシステムを構築することを目標とする。まず、データロガー等で計測した環境データ、データの特徴を抽出する NN 系を利用した情報技術、および、データの揺らぎを利用して適切な環境情報を予測できるベイズ推定を用いる。また、ヒトの歩行振動パターンから、Adaboost 及び主成分分析を利用した技術を用いて個人識別する技術を用いてセキュリティの確保を図る。

キーワード データ駆動型情報技術、NN、ベイズ推論、Adaboost、主成分分析

1. イントロダクション

大規模データを利用したコンピュータ技術の発達、多様化に伴い、コンピュータの位置づけが大きく変化してきた。並列コンピュータは、大規模データを利用する技術を背景に、人工知能[1],[2]を生み出した。また、大規模データを利用して生活の質の向上を図る簡便な情報技術の重要性も同様が高まっている。

本研究では、先行研究[3],[4]にもとづいて、観測した大規模データをもとに、住環境の快適性、セキュリティの向上を図る簡便なシステムの構築を目的とする。図 1 に示すように、データロガーにより計測した温度、湿度等の大規模データをもとに、神経回路網(NN)による情報抽出と反復的ベイズ推定による最適条件の予測系、及び、ヒトの歩行振動パターンを利用した、Adaboost、主成分分析(PCA)による個人識別系を統合したシステムを構築する。

2. システムの概要

2.1. 快適性・消費電力予測システム[3]

図 1、図 2 (a)に示すように、対象とする小規模系における気温、湿度等のデータを計測するデータロガー、NN による類似データの抽出系、ベイズ推定による最適条件の予測系、設置した空調系で構成される。

2.2. 歩行振動パターンによる個人識別[4]

図 2 (b)に示すように、Adaboost による歩行振動データの自動抽出系、抽出した歩行振動データについての PCA による個人識別系で構成される。

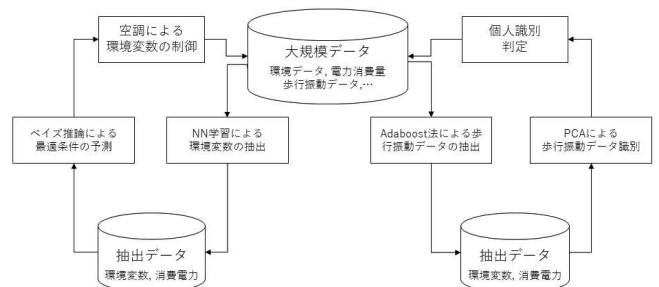


図 1. 全システムの概要(1)

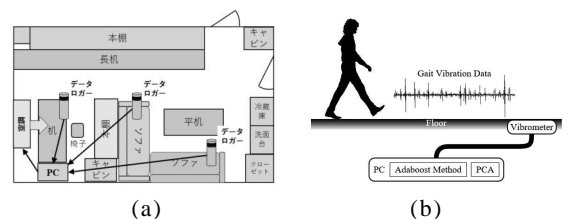


図 2. (a) 快適性、電力高効率利用の概要、(b) 歩行振動データによる個人識別の概要。

3. 進捗状況

3.1. 快適性・消費電力予測システム

対象とするシステムに設置したデータロガーを用いて計測した温度、湿度の大規模データから、図 3、図 4 に、温度-湿度係数及び消費電力の予測値のステップ数依存性を評価した。図 3 から、利用する空調の種類(冷房、除湿等)によって、快適条件(温度-湿度係数)の実

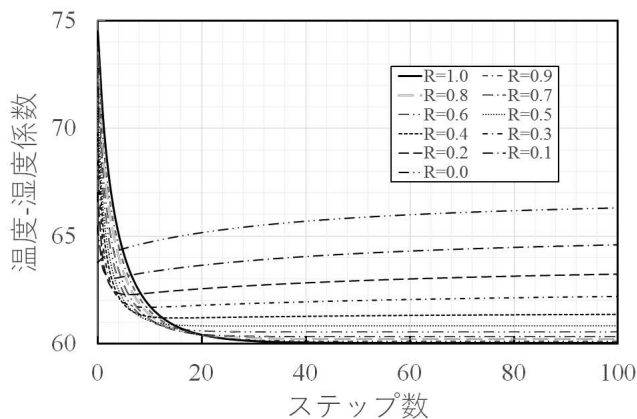


図3. 温度-湿度係数の予測値のステップ数依存性.Rは利用する冷房/除湿の利用比率をあらわす.

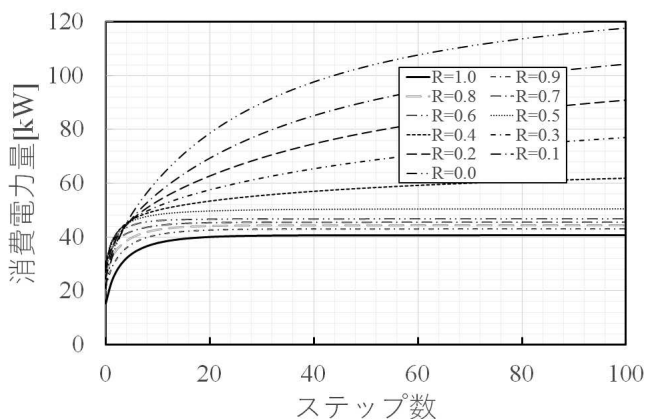


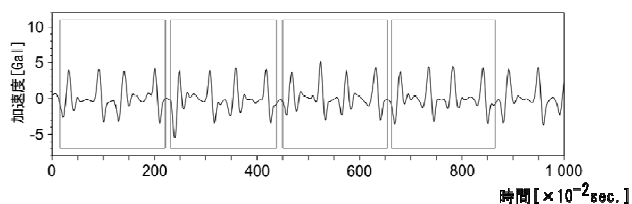
図4. 空調の消費電力量の予測値のステップ数依存性.Rは利用する冷房/除湿の利用比率をあらわす.

現速度が異なる結果を得た。

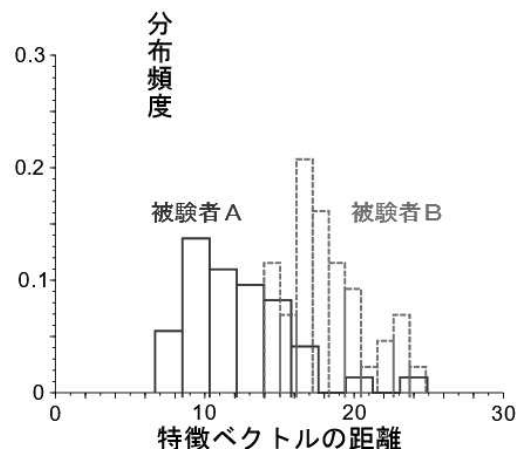
また、冷房に対する除湿の比率を上げて言った場合、最適条件の実現が難しいことを示唆する結果を得た。一方、冷房のみを用いることで、温度-最も快適な条件に収束することを示唆する結果を得た。また、図4から、快適条件を実現に要する空調の消費電力量は、冷房の速度は必ずしも速やかではないものの、消費電力量は抑えることができることを示唆する結果を得た。

3.2. 歩行振動パターンを利用した個人識別[4]

ここでは、5名の被験者に対して、本手法の性能評価を行った。まず、Adaboostを用いて歩行振動パターンの自動抽出(図5(a))を行い、4stepの歩行振動パターンを利用することで個人識別の判別精度が最も高いことを明らかにした。次に、PCAを用いて、対象とする被験者の個人識別(図5(b))を行った。この図は、被験者Aの平均特徴ベクトルを基準と定めた場合、各被験者の4stepパターンの距離を評価したものである。図5(b)被験者Aの特徴量と他の被験者のものとを比較した場合、両者の間には一部重なりも見られるものの、個人



(a)



(b)

図5. (a)歩行パターンの抽出例, (b) 被験者A及び被験者Bの分布頻度の特徴ベクトルの距離.

識別が可能であることを示唆する結果を得た。

4. これまでのまとめと今後の展望

これまで、NN、反復的ベイズ推定及びPCA等、大規模データを利用した、小規模系において、空調を効率的に利用することで快適な環境を実現するシステム、及び、歩行振動パターンを利用した個人識別システム、を利用して、安心できる住環境を高効率に実現するシステムを提案した。

今後の課題としては、前者では、現実の空調システムに対応したモデルを構築して、より高精度の予測を実現することであり、後者では、個人識別の精度を向上させることが考えられる。

文 献

- [1] 岡谷貴之, 深層学習(機械学習プロフェッショナルシリーズ), 講談社, 東京, 2015年.
- [2] C. M. ビショップ, パターン認識と機械学習(上下), 丸善, 東京, 2012年.
- [3] 雑賀洋平, 中川匡弘, “統計力学にもとづく環境因子・住環境予測モデルの構築”, 日本物理学会第72回年次大会(2017年, 大阪大学)講演概要集, pp. 2766, 2017年.
- [4] 伊藤和輝, 池下大翔, 中村雄一, 中川匡弘, “歩行振動データを用いた個人識別システムの構築”, 生体・感性及び高度情報処理シンポジウム, 長岡技術科学大学, pp. 21-26, 2017年.