

論文 / 著書情報  
Article / Book Information

題目(和文)	行動モニタリングデータを用いた行動解析・評価技術に関する研究
Title(English)	
著者(和文)	金子弘幸
Author(English)	Hiroyuki Kaneko
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第10670号, 授与年月日:2017年9月20日, 学位の種別:課程博士, 審査員:大佛 俊泰,灘岡 和夫,樋口 洋一郎,三上 貴正,鍵 直樹
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10670号, Conferred date:2017/9/20, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

## 論文審査の要旨及び審査員

(2000字程度)

報告番号	乙 第 号	学位申請者	金子 弘幸	
	氏 名	職 名	氏 名	職 名
論文審査員	主査 大佛俊泰	教授	鍵 直樹	准教授
	灘岡和夫	教授		
	樋口洋一郎	教授		
	三上貴正	准教授		

本論文は「行動モニタリングデータを用いた行動解析・評価技術に関する研究」と題し、全7章から構成されている。

第1章「序論」では、合理的な建築計画の立案を行う上で、建築空間内の活動状況や利用者の動きに関するデータを得ることの重要性と、レーザセンサを用いた行動モニタリングデータの有用性について概説し、実用的に活用するための問題点を整理することで、本研究の背景を述べている。さらに、オフィス内での計測に必要な着座・交流の推定手法と、計測した大規模データを要約・分類してわかりやすく見せる表現手法を提案し、実測データを用いて検証を行うという、本研究の目的を述べている。

第2章「着座状態推定手法」では、レーザセンサでは140cm程度の高さの水平断面を計測するため、着座状態については直接計測できないという課題に対し、歩行軌跡の端点に着席-離席、入室-退出などの行動タグを付与して、断片化した歩行軌跡を効率的に連結し、着座状態を推定する手法を提案している。歩行軌跡群の連結の組合せは無数に存在し、手作業で行うには限界があることから、遺伝的アルゴリズムを用いて効率的に連結する手法を示している。さらに、小規模オフィスにおける着座の目視判定データと比較することで、提案手法の有用性を示している。

第3章「交流状態推定手法」では、オフィス内での交流状態を判定するという課題に対し、まず対面状態（接近している状態）にあることを秒単位で推定し、この状態が一定時間連続していれば交流状態であると判断する手法を提案している。対面状態を対人距離や位置関係などの4つの説明変数を有するロジスティック回帰モデルにより分析し、交流状態の目視判定データと比較することで、対面状態を良好に推定できることを示している。さらに、交流状態についても、距離・継続時間の条件を付加することで判定可能であることを示している。

第4章「時間帯抽出のための表現手法」では、時間に応じて大きく変動する活動特性をわかりやすく理解するという課題に対し、原データに備わる平均情報量をなるべく損なわないように時間帯の境界を設定する手法を提案している。具体的には、同じ活動特性が同じ時間帯区分にまとまるように、区分境界を確率的に変更する操作を繰り返し、統計的に有意な時間帯を抽出することで、人々の活動特性を表現する手法を提案している。また、このとき速度情報を用いれば、移動・滞留（会話）なども表現可能となり、表現能力が向上することを示している。

第5章「シーン抽出のための表現手法」では、「文書」と「単語」の同時生起性から「概念」を獲得するという自然言語処理分野で用いられる分析手法を応用して、行動モニタリングデータに潜在する活動シーンを抽出する手法を提案している。具体的には、「文書=時刻情報、単語=空間情報、概念=シーン」というアナロジーを用いて、時刻情報、空間情報、速度情報の同時生起性から潜在クラスとしての活動シーンを抽出する手法を提案している。

第6章「軌跡パターンの分類手法」では、出発点・到着点、移動・滞留が様々な異なる大量の歩行者を、ひとつひとつ目視で分類することには大きな労力を伴うという課題に対して、これらを自動的に機械分類する手法を提案している。具体的には、機械学習のひとつである制限付きボルツマンマシンを用いて、移動方向・滞留場所を記述する入力データから潜在パターンの特徴を自動的に抽出し、大量の歩行者軌跡からなる行動モニタリングデータを機械分類する手法を提案している。

第7章「結論」では、本論文の主要な研究成果をまとめ、行動モニタリングデータを用いた行動解析・評価技術を活用するための、今後の課題と展開について整理している。

以上を要するに、本論文は、測位精度の高さやプライバシー保護の視点で優れているレーザセンサ計測技術を用いて、オフィス内での計測の基礎となる着座・交流状態を推定する手法、および、ビックデータとしての行動モニタリングデータをコンパクトに表現する手法を提案することで、人々の軌跡データの新しい活用方法の展開を図るものであり、その成果は、工学上、および、工業上貢献するところが大きい。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として十分な価値があると認められる。

注意：「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。