

Title	睡眠活動データを用いた認知状態尺度推定
Author(s)	杉浦, 伸一
Citation	
Issue Date	2024-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/18885
Rights	
Description	Supervisor: 岡田 将吾, 先端科学技術研究科, 修士(情報科学)

概要

認知症は、記憶力や思考力の低下により、日常生活に支障をきたす病気である。世界的に進む高齢化社会に伴い、認知症が社会に与える影響も増大することが見込まれている。認知症を引き起こす疾患は多数あるが、多くの場合において根本的な治療法は未だに存在せず、有効な治療法はその初期段階での症状緩和のみである。従って認知症の初期段階での検知は重要であり、そのために、様々なデータを活用した認知症の自動探知システムの研究が進んでいる。

認知症は睡眠に様々な影響を与えることが臨床・生理学的に知られており、本研究では、睡眠中に収集したデータから認知症を自動的に推定するシステムの構築を目指して、日本の4つの高齢者福祉施設に設置したマットレス型のセンサーを用いて睡眠中の活動量データを収集した。さらに、参加者の一部に、認知症スクリーニング検査である Mini Mental State Examination(MMSE)を実施し、その結果に従って参加者の認知状態を推定した。

得られた睡眠データセットの統計的な性質を確認するために、認知症尺度スコアにおいて、高得点群と低得点群にはその睡眠中の計測された活動量の一部について、優位な差があることを統計的に確認した。

次に、144名の参加者から集計したデータを用いて、LSTM,Support Vector Machine, Random Forest を基盤とした睡眠中の活動量のみを用いた複数の認知症尺度スコアの二分類予測システムを比較検討した。全てのシステムにおいて Macro F1 スコアで0.62を超える精度を達成し、睡眠データのみからでも認知状態尺度の推定が一定程度可能であることを示した。また、LSTMを使用したモデルにおいて最高精度 Macro F1 スコアで0.67を達成した。次に、Random Forestを使用したモデルにおいてSHAPを適用することで、推定に寄与が大きい特徴量が、睡眠の深さであることを確認した。

次に、X-Means,Auto Encoder, PCA に基づく特徴量抽出手法を比較した。全ての特徴量抽出手法において精度の向上を確認し、X-Meansを用いた特徴量抽出手法において最高精度 Macro F1 スコアで0.79を達成した。最後に、異常検知モデルを用いた識別システムを構築し、睡眠データを典型的な健康的睡眠/典型的な不健康睡眠に分離した。その後実施した識別実験において、最高で Macro F1 スコアで0.91を達成した。

データ収集の際に使用したマットレス型のセンサは市販品であり、医療専用機器と比較して安価であると言える。認知症の兆しに自分自身で気付くのは困難であり、また、認知機能低下の傾向に気が付き得る日常的に触れ合う第三者の存在は、必ずしもすべての人にとって可能ではない。ここに、人間の手を介さない認知症自動推定システムの必要性が存在し、この研究は、認知症と睡眠の関連に関する臨床的な研究の一部であると同時に、様々なモーダルを用いて研究されている認知症の自動検出システムの一部に、睡眠情報を用いることができることを示唆するものである。