



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	ユーザの多様な特性に適応する機械学習モデルのパーソナライズ化に関する研究
Author(s)	上川, 恭平
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(情報科学)
Dissertation Number	甲第16992号
Issue Date	2026-03-25
DOI	https://doi.org/10.14943/doctoral.k16992
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/99836
Type	doctoral thesis
File Information	Kyohei_Kamikawa_review.pdf, 審査の要旨 https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/



学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称 博士 (情報科学) 氏名 上川 恭平

審査担当者 主 査 教 授 小川 貴弘
 副 査 教 授 土橋 宜典
 副 査 教 授 長谷山 美紀

学位論文題名

ユーザの多様な特性に適応する機械学習モデルのパーソナライズ化に関する研究
(A study on the personalization for making machine learning models adaptive to diverse user characteristics)

本論文は、ユーザの多様な特性に適応する機械学習モデルのパーソナライズ化に関する研究の成果をまとめたものである。

近年、推薦や生成を行う機械学習システムは、日常的なサービスから産業まで幅広く利用され、ユーザはその出力を意思決定の補助として用いている。そのため、システムが出力する情報がユーザのニーズや価値観にどれだけ合致しているかは信頼性と実用性に直結する。しかし、ユーザには嗜好だけでなく、情報の捉え方・判断基準・注意の向け方といった認知的特徴に個人差があるにもかかわらず、汎用的な機械学習モデルは多数ユーザの平均傾向に基づいて推論するため、その差異を十分に反映できない。その結果、ユーザに最適化されない画一的な出力が生じ、システムへの不信感や不便さを招くという課題が発生している。

このような背景から、ユーザに関する情報を学習や推論に取り入れて、個人に適した出力を行う研究が進められてきた。従来は、購買・視聴履歴や性別・年齢といった静的属性が主な情報として利用され、画一的な出力という課題は部分的に改善された。しかし、これらの情報だけでは、ユーザがどのような考え方や判断過程を経て意思決定しているかを十分に把握できない。実際の意思決定には、注意の向け方、重要視するポイント、潜在的なバイアスなど、静的属性からは推定しにくい多様な要因が影響する。そのため、ユーザの動作や生体反応といった、より直接的でユーザセントリックな情報が注目されているが、それらをモデルの学習・推論にどのように統合するかは理論面・実装面で未解決の課題が多い。さらに、ユーザごとのパーソナライズを実現するには大量の個別データが必要であり、モデルを再学習する負担も大きい。これらの実用上の制約を克服するには、対象ユーザ以外のデータの活用によるデータ収集負担の軽減や、再学習に依存しないパーソナライズ方法の構築が不可欠である。

これらの課題を踏まえ、本論文では、機械学習モデルがユーザに最適な出力を可能とするために、1) 学習段階で、ユーザセントリックな特徴を統合する技術、2) 汎用的なモデルを対象ユーザに効率的にパーソナライズする技術の2点を考慮した技術を構築する。まず、1) では、ユーザが画像やテキストなどコンテンツを閲覧している際の動作をユーザセントリックな特徴として抽出し、それをコンテンツ特徴と統合した統合特徴を用いてモデルを学習する。これにより、ユーザが実際にどこに注意を向け、どの点を重視しているかといった情報を学習段階からモデルに反映することができる。次に、2) では、汎用モデルを基盤として、対象ユーザと他ユーザとの違いに着目しながら

らモデルの出力を個人向けに調整するパーソナライズ手法を構築する。汎用モデルが多数ユーザの傾向を学習しているという前提のもと、対象ユーザと大きく異なるユーザのパターンをモデルパラメータから削除することで個人適応を行う。このとき、モデルの一部のパラメータを更新する方法や、学習済みパラメータに対する修正量を制御する方法など、複数のアプローチを比較し、計算コストと精度の両面から実用的なモデルパーソナライズ化を実現する。

本論文の構成を以下に示す。第1章では、本研究の背景および目的について述べる。第2章では、ユーザセントリックな情報の活用およびモデルパーソナライズ化に関連する既存研究を概観し、本研究が対象とする課題と位置づけを整理する。第3章では、ユーザから得られる情報とコンテンツ特徴を統合した学習により、ユーザの個人差を考慮したモデルを構築し、関心度推定における有効性を検証する。第4章では、汎用モデルから対象ユーザと非類似なユーザに由来する影響を選択的に抑制することで個人適応を行うパーソナライズ手法を提案し、複数の条件下での性能および計算コストを評価する。最後に第5章では、本研究の成果を総括し、今後の課題とともに本論文全体のまとめを行う。

以上を要約すると、本論文は、ユーザの個人差という本質的課題の解決のため、機械学習モデルが多様なユーザに応じた出力を現実的なコストで実現するための一貫した枠組みを示した。これらの成果は、ユーザ特性を考慮した推論が求められる推薦、感情推定、インタラクティブなシステムなどの応用に対し、精度と運用性の両面から有用な基盤を提供する。この貢献は、情報科学分野の発展に寄与するものと認められる。したがって、本論文における著者は、北海道大学博士(情報科学)の学位を授与される資格を有するものと認める。