



機械学習技術の視点による通勤交通手段選択と自動車所有に関する研究

メタデータ	言語: English 出版者: 公開日: 2020-06-08 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: チャン, ビン ハ メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.15118/00010190

氏 名 Tran Vinh Ha (チャン ビン ハ)

学 位 論 文 題 目

A study on Commuter Travel Mode-choice and Vehicle Ownership with
the Vision of Machine Learning Techniques

(機械学習技術の視点による通勤交通手段選択と自動車所有に関する研究)

論 文 審 査 委 員 主査 准教授 有 村 幹 治

教授 木 村 克 俊

教授 中津川 誠

論文内容の要旨

過去数十年の間に、世界は急速な都市化プロセスを経験し、人々の生活には自動車が急速に普及した。モータリゼーションは我々に経済発展の機会を与えると同時に、生活の質に影響を与える地球環境に負荷をかけている。都市の自己増殖は、自家用車の所有と使用の増加を引き起こす主要な理由である。旅行モードの選択、車両所有パターン、およびそれらの決定要因に対して影響力のあるメカニズムを理解することは、土地利用と交通計画上の政策決定に大いに役立つ。この課題は、グローバリゼーションの時代に持続可能な交通の発展を目指す途上国において、大いに注目されている。

本研究では、多項ロジットモデル、ニューラルネットワーク、ランダムフォレストを用いて、プノンペン市における将来のインパクトレベルと車両所有パターンの予測を行った。交通手段選択に関して、本研究では、勾配ブースティングマシン、機械学習アルゴリズム、およびLIMEを適用して、インドネシアのジャカルタ市の大都市圏における複数交通手段によるトリップパターンとその決定要因を推定した。

両方の分析は、国際協力機構（JICA）から提供された世帯インタビュー調査データを使用した。分析結果は、家計収入がプノンペンのモータリゼーションに影響を与える最も強力な変数であることを示した。合計旅行回数などの個々の旅行特性の補足、通勤目的で行われた移動回数と全体の移動距離は全て、分類子として効果的に作用した。

ジャカルタ市におけるケーススタディにおいては、単一交通機関の旅行に影響を与える要因として旅行費用や移動時間といった限られた変数が選ばれる一方で、複数交通機関の旅行については幅広い変数の影響を受けていることが示された。さらに、機械学習アプローチによる予測においては、精度を予測するという点だけでなく、統計的アプローチと比較して不均衡なカテゴリを処理するという点でも優れていたことが認められた。特に、グラディエントブースティングマシンは、ビッグデ

一タで課題を解決する際、優れた潜在能力があることが示された。これら二つの結果は、旅行行動分析の分野に関して機械学習技術を適用する優位性を示し、他の分析に関しても、機械学習技術が応用できる可能性を示唆している。

A B S T R A C T

In the last decades, the world has seen the rapid urbanization process with the boom of motorized vehicles. The motorization, on one hand, gives opportunities for economic development and on the other hand, it puts pressure on the environment that affects the quality of life. The self-proliferating of the city is identified as a major that causes the rise of private vehicle ownership and usage. Understanding the influential mechanism of the travel mode choice, vehicle ownership patterns, and their determinants will greatly help policymaking for land use and transportation. This issue has been paid even greater attention in developing countries that aspire to reach sustainable transportation development goals in the era of globalization.

In this study, the Multinomial logit model, Neural Networks and Random Forest were applied to examine the features' impact level and to also predict vehicle ownership patterns in Phnom Penh city. Regarding travel mode choice, this study introduces the application of Gradient Boosting Machine, a Machine Learning algorithm, and Local Interpretable Model-agnostic Explanations technique to investigate the multi-mode trip pattern and its determinants in the metropolitan area of Jakarta city, Indonesia. Both analyses used the household interview survey data provided by the Japan International Cooperation Agency (JICA). The results indicate that household income is the most powerful variable affecting motorization in Phnom Penh. Supplementation of individual trip characteristics such as total number of trips made, number of trips made for work purposes and overall travel distance all make effective contributions as classifiers. The results from the case study of Jakarta city show that there was a limit of features (travel cost, time, etc.) that affected the single-mode trip while the multi-mode travel was influenced by the wide range of variables. Furthermore, it is acknowledged that the machine-learning approach outperformed not only in terms of predicting accuracy but also in dealing with unbalanced categories when compared with the statistical approach. Especially, the Gradient Boosting Machine indicated the impressive potentiality in solving the subject with big data. This detection supplies the advantages of applying machine learning techniques in terms of, but not limited to, the field of travel behavior.

論文審査結果の要旨

過去数十年の間に、世界は急速な都市化プロセスを経験し、人々の生活には自動車は急速に普及した。モータリゼーションは我々に経済発展の機会を与えると同時に、渋滞や騒音、交通事故、またガソリン消費に伴う地球温暖化ガスの発生から地球環境に負荷をかける要因になっている。都市の無秩序な拡張は自家用車所有と使用の増加を引き起こす主要な理由である。人々の交通手段選択、車両所有パターンの決定要因メカニズムの理解は、都市計画における土地利用や、交通計画上の政策立案に大きく役立つ。モータリゼーション回避できる、新しい都市交通システムの計画手法は、持続可能な交通の発展を目指す途上国において、大いに注目される課題である。本研究では、プノンペン市における将来の自動車保有のインパクトに関して、多項ロジットモデル、ニューラルネットワーク、ランダムフォレストを用いて車両所有の決定要因の推定を行った。また交通手段選択に関して、インドネシアのジャカルタ市の大都市圏を対象に、勾配ブースティングマシン、機械学習アルゴリズム、およびLIMEを適用して、複数交通手段によるトリップパターンとその決定要因の推定を行った。両方の分析は、国際協力機構（JICA）から提供された世帯インタビュー調査データが使用された。分析結果は、家計収入がプノンペンのモータリゼーションに影響を与える最も強力な変数であることを示した。また、総旅行回数、通勤目的で行われた移動回数と全体の移動距離等が、自動車保有を決定する分類子として効果的に作用した。ジャカルタ市におけるケーススタディにおいては、単一交通機関の旅行に影響を与える要因として旅行費用や移動時間といった限られた変数が選ばれる一方で、複数交通機関の旅行については幅広い変数の影響を受けていることが示された。本論文の特徴は、交通行動データの分析に機械学習を用いた点にある。特に、機械学習を用いた人々の交通行動の推定においては、構築したモデルが高い精度を示すだけでなく、統計的アプローチと比較して不均衡なカテゴリを処理できる点で優れていることが確認された。中でも、グラディエントブースティングマシンは、交通行動データの解析に優れた能力を示すことが確認された。これらの結果は、交通行動分析に対する機械学習技術を適用することの優位性を示しており、より正確な都市交通政策の立案に寄与するものである。以上を要するに、本研究は当該分野の研究に新機軸を打ち出した点が新規性と有用性から高く評価され、著者は博士（工学）の学位を授与される資格があるものと認められる。