

路線バス等の運行状況改善に向けた位置情報履歴 データ解析に関する研究

川谷, 卓哉

<https://hdl.handle.net/2324/6787633>

出版情報 : 九州大学, 2022, 博士 (情報科学), 課程博士
バージョン :
権利関係 :

氏 名 : 川谷 卓哉

論 文 名 : 路線バス等の運行状況改善に向けた位置情報履歴データ解析に関する研究

区 分 : 甲

論 文 内 容 の 要 旨

本研究は、社会インフラのひとつとして不可欠な公共交通機関である路線バスについて、車両の位置情報を大量に収集蓄積した位置情報履歴データを解析し、また、機械学習を利用することで、バスの運行所要時間予測を低コストかつ高い精度で実現する手法を示した。また、路線バス等の自動車の安全運行実現につながる要素のひとつとして急ブレーキに着目し、その発生要因を位置情報履歴データと機械学習を組み合わせる手法を提示した。

本研究では第一に、バスの運行所要時間を予測するために必要な情報や、その収集手法を明らかにした。約1年間にわたる路線バス車両の位置情報履歴データを用いて、隣接するバス停間1区間の運行所要時間を予測する機械学習モデルを構築し、高い予測精度を実現する特徴量として「予測対象区間の1つ前のバス停間の運行所要時間」と「予測対象区間に到達するまでのバスの停車回数」が有用であることを解明した。しかし、これらの特徴量はリアルタイム性の高い情報であり、本研究で利用している位置情報履歴データ収集システムでは実際に取得することが難しく、また、その情報を解析する計算時間の観点からも利用することは困難であった。そのため、本研究のシステムで取得し利用可能なよりリアルタイム性の低い情報として「予測対象区間における1時間前の運行所要時間実績値の平均値」に着目した。この情報を利用することで、リアルタイムな情報が利用できない状況においても、リアルタイムな情報が必要であると示す、バス運行所要時間予測に関する多くの先行研究と比較して遜色のない予測精度を達成した。

また、路線バスの位置情報履歴データを収集する設備について、より高い予測精度を実現するために収集用路側機を増設する場合の設置箇所の選定手法を示した。まず、リアルタイム性の低い情報を利用して予測する場合に有効だった特徴量「予測対象区間における1時間前の運行所要時間実績値の平均値」が取得できていない状況が一部の時間帯において発生していること、また、この状況を改善するためには、路側機を路線のもう一方の端点へ設置すればよいと明らかにした。さらに、リアルタイムにより近い情報を追加で取得利用して予測精度を向上させる際の設置箇所選定基準として、運行所要時間予測にあたっての特徴量重要度の値が大きいバス停間の運行所要時間、その中でも起点側に近い区間の運行所要時間を得られるような地点に設置することが望ましいとした。

第三に、会津若松市公用車・公共交通車両走行情報オープンデータセットに対して、サポートベクターマシンを利用した機械学習と、特徴選択を組み合わせる手法により、自動車の交通安全に関連する事象のひとつである「急ブレーキ」を識別する機械学習モデルを生成し、急ブレーキ事象の識別に寄与した特徴量を解析することで急ブレーキの発生条件の抽出を行った。識別に寄与した特徴量の組を調査したところ、発生地点に関する特徴量よりも、日時や曜日などの時間的要因に関する

る特徴量が有効であると明らかにした。急ブレーキの識別に有効であった上位の特徴量の特徴量ラベルが指し示す条件を満たす位置を地図上にプロットした結果、急ブレーキ事象のデータ件数をもとにして得られた位置とは異なることが判明した。

本研究では、運行所要時間予測に必要な位置情報履歴データがリアルタイムに得られず、1 時間ごとのように間欠的な収集しかできない場合でも問題なく、リアルタイムな情報が得られる場合と遜色のない予測手法を開発できた。さらに、予測にあたっては、位置情報履歴データの他は、バス停の位置情報を別途組み合わせるだけでよいような手法を構築することができた。このことは、バスの詳細な運行状況を記録する機器がなくとも、汎用の位置情報計測機器、およびデータ収集機器から成るシステムがあれば問題ないことを示している。その際のコストは低廉であり、日本国内のみならず世界で広く適用可能である。

本研究では、運行所要時間予測にあたって、予測に有用なリアルタイム性の低い情報として採用した「予測対象区間における 1 時間前の運行所要時間実績値の平均値」の選定基準として、「1 時間前」としたことが妥当であるかの検証が十分でなく、本研究の対象路線よりもネットワークの複雑度が増したバス路線へ適用するにあたって必要な追加条件の検討ができていないため、今後の課題として検証したい。