

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 13154 号
------	---------------

氏 名 湯 若天

論 文 題 目

Short-term Link Travel Time Prediction and Intersection Priority Control for Urban Traffic Control and Management System
(都市交通制御および管理システムのためのリンク所要時間の短期予測と交差点優先順位制御に関する研究)

論文審査担当者

主査	名古屋大学	教授	山本 俊行
委員	名古屋大学	准教授	三輪 富生
委員	名古屋大学	准教授	井料 美帆
委員	名古屋大学	教授	加藤 準治
委員	名古屋工業大学	准教授	鈴木 弘司

論文審査の結果の要旨

湯若天君提出の論文「Short-term Link Travel Time Prediction and Intersection Priority Control for Urban Traffic Control and Management System (都市交通制御および管理システムのためのリンク所要時間の短期予測と交差点優先順位制御に関する研究)」は、より正確な交通状況の把握と運転者への情報提供、交通状況を踏まえた動的な交通制御を組み合わせることで交通混雑を緩和することを目標として、都市部の交通ネットワークで顕著である信号交差点を含む道路区間における1分から30分程度の近い将来の交通状況を予測する手法を構築するとともに、交差点での青時間の配分を最適化する手法を提案し、その効果を明らかにしている。各章の概要は以下の通りである。

第1章では、交通渋滞の現状や高度道路交通システム (ITS) における交通管理手法、都市部の交通ネットワークにおけるITSを用いた交通渋滞緩和手法等の本研究の背景について述べた後、個々の車両から交通情報を取得するプローブカーデータの普及率の低さや、プローブカーデータから得られた情報を一定の時間帯で集計することによる情報量の低下、動的交通均衡配分アプローチによる実際の交通渋滞緩和への適用の困難性等の現状の課題を明確に示し、それに対する本研究の目的を提示している。最後に本研究の構成を示している。

第2章では、従来の所要時間予測手法、都市部の交通ネットワークにおける所要時間予測手法について整理し、既存研究における問題点を示している。また、交通シミュレーション手法の一つであるリンクトランスミッションモデルとその応用に関する既存研究を整理している。

第3章では、プローブカーデータの普及率が低い場合を想定した新たな所要時間予測手法を提案し、その有効性を明らかにしている。都市部の交通ネットワークにおいては信号交差点において信号待ちが発生し、ネットワーク上を走行する車両の所要時間に大きな影響を与える。本研究では、所要時間予測の対象となる道路リンクに加えて、リンク下端の信号交差点を交差方向に直進するプローブカーから得られる情報を活用して信号タイミングを推定し、推定された信号タイミングを考慮することで、予測対象となる道路リンクの予測可能な時間範囲の拡大を試みている。分析にあたっては、交通シミュレーションモデルを用いた仮想的な状況下において、様々なプローブカー普及率における効果を比較分析し、 k 最近傍法やパーティクルフィルタ等の従来の手法に比べて予測可能な時間範囲が増大することを確認している。特に、時間範囲の増大はプローブカーの普及率が低い場合に顕著であることを明らかにした。

第4章では、第3章と同様にリンク所要時間予測を対象として、予測対象時間を延長するための予測手法を提案し、その有効性を明らかにしている。通常は、プローブカーから得られるリンク所要時間情報は、一定の時間間隔で集計されてその時間帯の平均リンク所要時間が予測に用いられる。しかしながらこのような集計によりデータの情報は低下してしまう。本研究では、動的時間伸縮法を用い、個々のプローブカーから得られたリンク所要時間を直接に予測に用いられる。この際、各プローブカーから所要時間情報が得られる時刻は異なるため、取得時刻の差を動的時間伸縮法によって評価することで、データベース内の過去の交通状況と現時点の交通状況との類似性をより正確に評価することが可能となる。本研究では、第3章と同様の交通シミュレーションを用いた仮想的な状況下における比較分析、および、名古屋市内の実際の道路リンクを対象とした比較分析を行い、提案手法は k 最近傍法やナイーブ推定よりも予測精度が高い事および予測対象時間を5信号サイクルまで延長できることを明らかにした。

第5章では、信号交差点を含む都市部の交通ネットワークにおいて交通混雑を緩和するために、交差点での青時間の配分を調整する簡便な方法を提案し、その効果を明らかにしている。本研究では、交差点における各リンクからの流出可能交通量と流出需要量との差が最も小さくなるように青時間配分を調整することで交差点での交通渋滞の緩和を図っており、効果の分析にあたっては、リンクトランスミッションモデルを活用し、小規模な交通ネットワークにおいて既存の研究で用いられている複数の青時間配分手法と比較分析した結果、提案手法により、総所要時間の増大を招くことなく、各リンクでの交通渋滞を緩和することが可能であることを明らかにした。

第6章では、本研究で得られた知見についてまとめるとともに、本研究の課題と今後の研究方針について示している。

以上のように本論文ではプローブカーデータを用いた都市交通ネットワークにおける短時間交通状況予測手法の有効性を明らかにするとともに、交差点制御による交通渋滞緩和効果を明らかにしている。これらの評価方法並びに得られた結果は、都市部における今後の交通渋滞の緩和への応用を実現するために重要であり、工学の発展に寄与するところが大きいと判断できる。よって、本論文の提出者である湯若天君は博士 (工学) の学位を受けるに十分な資格があると判断した。