

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	道路渋滞管理のためのルート選択問題に関するエージェント・ベース・モデルの研究
Title(English)	Study on Agent-Based Models for Routing Selection in Road-network Congestion Management
著者(和文)	蒋斌
Author(English)	Bin Jiang
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第9864号, 授与年月日:2015年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:寺野 隆雄,出口 弘,新田 克己,小野 功,吉川 厚
Citation(English)	Degree:., Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9864号, Conferred date:2015/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名		蔣 斌 (ショウビン)	
論文審査 審査員			氏名	職名	氏名	職名
	主査		寺野 隆雄	教授	吉川 厚	連携教授
	審査員		出口 弘	教授		
			新田 克己	教授		
			小野 功	准教授		

論文審査の要旨 (2000 字程度)

都市交通において、道路渋滞の管理は重要な問題である。これに対して、本論文は、エージェント技術を利用したモデル化を行っている。本論文は、「Study on Agent-based Models for Routing Selection in Road-Network Congestion Management (道路渋滞管理のためのルート選択問題に関するエージェント・ベース・モデルの研究)」と題し、英文による以下の5章から構成されている。本エージェント・ベース・モデルでは、個々の車両をエージェントとみなし、渋滞状況のミュレーションを実施している。

第1章「Introduction (序論)」は、本研究の背景、動機、目的について述べている。まず、道路渋滞管理の重要性を主張し、その上で、本論文の問題設定を、問題を分析するためのエージェント・ベース・モデルを提案し、最短路かつ最少渋滞度の2目的を同時に満足する経路選択アルゴリズムを設計し、道路渋滞の改善に役立つようなモデルの効果を分析することとしている。

第2章「Related Work (関連研究)」では、以下の3つの観点から既存の研究分野を調査している：1) 渋滞管理のエージェント・ベース・モデルに関する調査；2) 経路ガイダンスシステムの動向；3) 経路選択アルゴリズムの動向。調査によると、動的な意味でも地理情報を扱う上でも、ボトムアップ方法論であるエージェント・ベース・モデルが有効であり、予測主導型のガイダンスの研究が盛んであるにもかかわらず、将来の交通予測に関する研究が不十分であること、動的状況のもとでの利用者の均衡状態を求める手法が全体最適を求める手法よりも盛んに研究されていることを示している。そして、この調査結果に基づいて、本論文では、動的な交通環境のもとでの、個々の利用者の満足度と全体最適の両者のトレードオフを考慮した手法の開発を意図すると述べている。

第3章「An Agent-based Model for Road-network Congestion Management (道路網の渋滞管理のためのエージェント・ベース・モデル)」では、本研究において提案した道路網の渋滞問題を解くエージェント・ベース・モデルについて詳細に論じている。このモデルでは、1) エージェントは車両を意味し、2) 個々のエージェントは経路選択を最短路と渋滞度最少化のふたつの目的を考慮して経路選択を行い、3) 動的な道路網の渋滞状態に応じてシミュレーションを行うことができると説明している。そして、ベンチマークとして様々な論文で利用されている仮想的な道路網と、中国の実際の道路網とを用いて、シミュレーション実験を実施し、提案モデルの適用可能性と有用性を確認している。この結果、提案手法は、特に渋滞の著しい道路の状況改善に役立つと述べている。さらに、この方法の限界として、2つの目的に応じた適切な重みの選択が非常に難しいことを指摘し、次章の改善手法につなげるとしている。

第4章「An Adaptive Weight-based Agent Model for Road-network Congestion Management (道路網の渋滞管理のための動的重みづけを用いたエージェント・ベース・モデル)」では、第3章の手法を改善した動的重みづけを用いたエージェント・ベース・モデルの提案を行っている。そして、個々の節点における渋滞度と道路網の分布を定量的に計測できる指標を提案している。この改良によって、提案するエージェント・ベース・モデルは、道路渋滞度の分布の評価と、渋滞度管理とを同時に達成することができるとしている。ベンチマークとしての仮想的な道路網ならびに実際の中国の都市データをモデル化した詳細なシミュレーション実験によって、この意思決定規則をもつ道路渋滞管理手法は、車両が目的地にむかって自動的に2つの目的を満足するような経路にしたがって均衡的に行動できることが確認されたとしている。この結果、提案手法は、特に渋滞の著しい道路の状況改善に役立つと述べている。以上により、改良されたエージェント・ベース・モデルは、適用性、有用性の意味で優れていると結論づけている。

第5章「Conclusion and Future Work (結論と今後の課題)」では、本論文で得られた結果をまとめ、本論文の貢献と今後の課題について論じている。本論文で開発したエージェント・ベース・モデルは、特に渋滞が激しい道路の状況改善に有効であるとしている。今後の課題としては、実際の渋滞データを用いた実験、GPSデータの利用などを掲げている。

以上を要するに、本論文は、道路渋滞の管理において、エージェント技術を利用したモデルを提案し、その適用可能性と有用性をシミュレーション実験で確認したものである。これは、道路網管理研究ならびにマルチエージェント研究の領域において新規性と有用性が高く、工学上貢献するところが大きい。よって本論文は博士(工学)の学位論文として十分な価値があるものと認められる。