

審査の結果の要旨

氏名 梁 滋璐

本論文は、「Route Guidance System for Reducing Traveling Time by Personalized Rerouting of Vehicles in Urban Road Traffic Network (走行ルートの動的な車両別変更によって都市道路交通網における車両走行時間の短縮を図るルート案内システム)」と題し、都市部の道路交通網において頻繁に発生する渋滞によって車両の円滑な走行が困難となっているという問題を解決し走行時間の短縮を図ることを目的として、新しいルート案内システムを提案し、その有効性を論じたもので、全5章から構成されている。

第1章は「Introduction」であり、既存技術による都市部向けルート案内システムでは車両の円滑な走行が困難となっているという問題を分析して、具体的な技術課題を整理し、マクロレベルの制御を採用しているため交通信号を含む都市部道路交通網には適していないこと、及び、いったん発生した渋滞を検知した後全車両に対し同一のルート情報を案内するため2次渋滞を避けがたく本質的な解決にならないこと等を挙げている。そして、これら課題を解決するため、個々の車両の走行状態の把握とそれに応じた制御を可能とするミクロレベルのルート制御によって、渋滞を事前に予測しできる限り渋滞の発生を回避すること、及び個々の車両に対して適切な個別のルート案内を実現することが可能な新しいルート案内システムを提案している。

第2章「Urban Traffic Amount Prediction」では、新しいルート案内システムを実現するために必要な第1の中核技術として、各道路における車両トラフィック量を予測するとともに及びその結果に基づき渋滞を予測する新しい方式を提案している。その特徴は、交差点における信号制御の影響や各車両の走行ルートを基にしてミクロレベルで車両トラフィック量を予測する点にある。そしてシミュレーション実験を通して定量的な評価を行い、特に予測の時間間隔を適切に短くすることによって、既存予測方式に比較して予測誤差を大幅に短縮できること等を明らかにしている。

第3章「Urban Travel Speed Estimation」では、新しいルート案内システムのための第2の中核技術として、各道路における車両の走行速度を推定する新しい方式を提案している。その特徴は、交差点における信号制御と各車両の走行ルートを考慮した走行速度の推定にある。そしてシミュレーション実験を通して定量的な評価を行い、各種パラメータのチューニングと推定誤差の考察を実施し、既存推定方式に比較して推定誤差を大幅に削減できることを実証している。

第4章「Personalized Rerouting based on Vehicle Ranking」では、新しいルート案内システムのための第3の中核技術として、新ルートに迂回すべき車両の選択及び新ルート導出のための新しい方式を提案している。この方式では、迂回対象車両の選択における優先順位の設定や優先順位に従った個別の新ルートの導出等、これまでにない新しい技術が含まれている。この方式と、第2・3章で提案した車両トラフィック量予測方式、車両走行速度推定方式を総合したルート案内システムの定量的評価を行っている。その結果、渋滞の削減、走行時間の短縮等の効果を実証するとともに、各車両にとって新ルートに迂回するためのインセンティブやその意義等についても定量的に明らかにしている。

第5章「Conclusions and Future Work」は、本論文の結論として、新しい車両トラフィック量予測方式、車両走行速度推定方式、新ルート迂回車両とその新ルートの選択方式等を組み合わせたルート案内システムによって、車両渋滞を効率よく回避し、走行時間の大幅な総合的短縮が実現できること等を論じている。更に、この基本研究の成果を基にした実用的なルート案内システムの開発に向け、スケーラビリティの向上、測定精度の影響の分析と対処、交通事故のような突発的異常事態への対処等が今後の課題であることを示している。

以上、これを要するに、本論文は、近年の都市部における道路交通網において慢性的な問題となっている渋滞問題を解決し、車両走行の円滑化を図って走行時間を短縮することを目的としており、車両トラフィック量の予測、車両走行速度の推定、迂回すべき車両と迂回ルートの選定等、必要となる中核的基本技術とそれらを組み合わせた総合的ルート案内システムを提案して評価を行い、様々な観点からそれらの効果や意義を定量的に明らかにしたものであり、情報通信工学上寄与するところが少なくない。

よって、本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。