

大都市における車両走行時間を短縮する 交通信号制御および経路案内方式の提案

徐 家興⁺¹, 孫 為華⁺², 柴田 直樹⁺¹, 伊 藤実⁺¹
⁺¹ 奈良先端科学技術大学院大学, ⁺² 滋賀大学

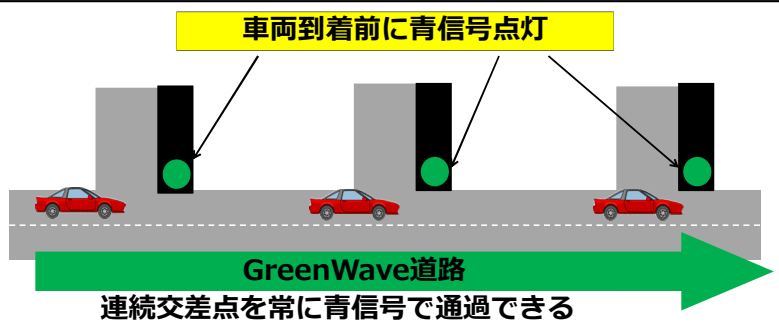
研究背景

交通信号制御(Traffic Signal Control)

- GreenWave法が多くで国で実験運用
- GreenWaveの問題点
 - ・ 幹線道路のみに生成 → 横断道路の妨害
 - ・ GreenWave道路に殺到 → 入口と出口の渋滞

動的経路案内(Dynamic Route Guidance)

- 最短距離経路 ≠ 最短時間経路
- 経路選択率によって経路案内で交通量分散の効果がよい
 - ・ 利用者の視点で長い走行時間を有する経路を強制

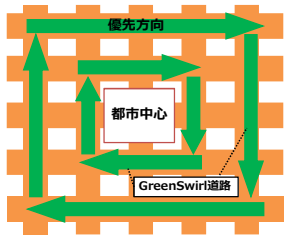


本研究では交通信号制御方式GreenSwirlと経路案内方式GreenDriveを組み合わせることで車両走行時間を最小化

提案手法

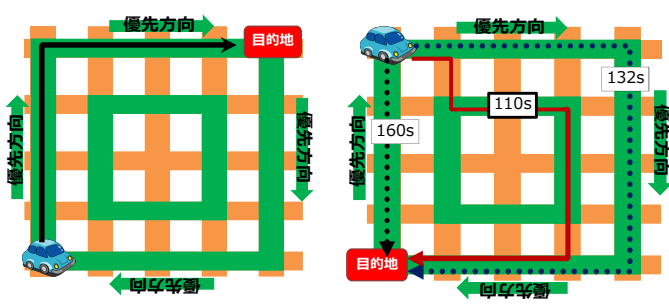
GreenSwirl

- 複数のGreenWave道路を渦巻き状で生成
- 優先方向に従って快適な走行の実現
- 右折は対向車線を待つことなく素早くできる



GreenDrive

- 車両に最短時間の経路を案内
 - ・ GreenSwirl道路を優先的に案内
 - ・ 道路走行見込み時間によって走行時間を最小



■ 詳細プロセス

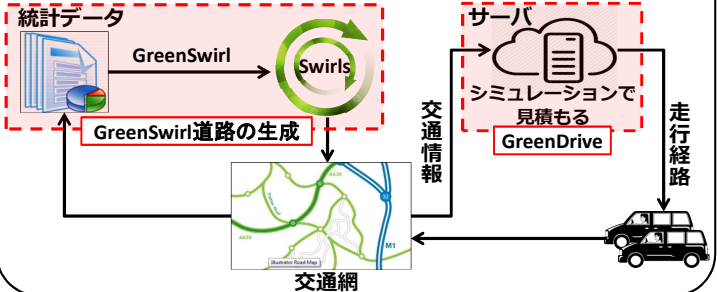
1. 各道路の走行時間を理想状態を設定
2. 最短時間経路で仮案内→道路負荷増加→渋滞
3. 渋滞後の走行時間をシミュレーションで収集
4. 渋滞率トップの数%の道路の走行時間を延長



5. 走行時間が安定するまで、最短時間経路を出力

システム構成

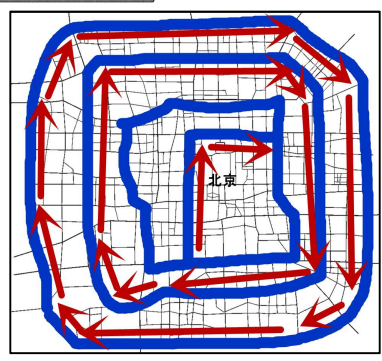
- 統計交通情報をベースにGreenSwirl道路を生成
- 交通情報を収集してGreenDriveで予測し車両に案内



実験評価

シミュレーション環境

- シミュレータ: SUMO
- 中国北京市の道路網
 - ・ 15km×12km
 - ・ 約1200本道路
- 実験台数: 3万, 5万, 8万
- 青い線: GreenSwirl道路
- 矢印: 優先方向

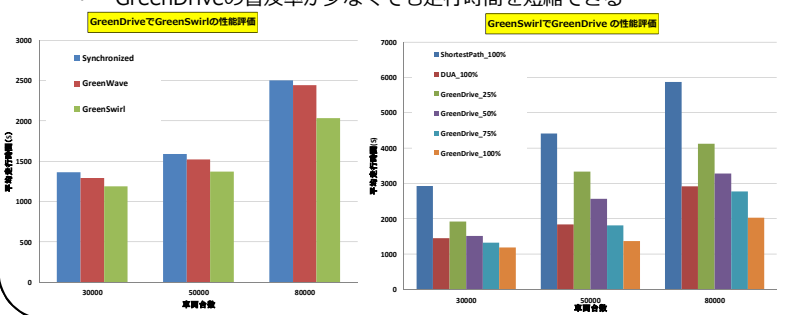


比較対象手法

- 信号制御方式
 - ・ Synchronized: 一斉変化手法
 - ・ GreenWave: 幹線道路のみにGreenWaveを数本を設定
- 経路案内方式
 - ・ Shortest Path: 最短距離経路算出方法
 - ・ DUA(Dynamic User Assignment): 各車両の経路リストを導入し、ある経路選択確率によって、各車両に経路を案内する手法
 - ・ GreenDrive異なる普及率: 25%, 50%, 70%, 100%

平均走行時間の短縮

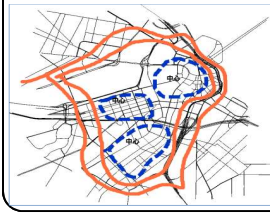
- GreenWave法と比べ、約15%走行時間を短縮
- 従来経路案内手法と比べ、10%~60%走行時間を短縮
 - ・ GreenDriveの普及率が少なくても走行時間を短縮できる



現時点で取り込んでいる課題

ボストン地図で実験

不規則な細かい道路が多い



GreenSwirl道路の自動生成

- ① 最短時間経路を各車両に案内
- ② 過去の交通データを統計
- ③ 渋滞の程度が高いエリアを推定
- ④ 交通量をベクトルとして、流動の方向を算出
- ⑤ 流動方向の中心に位置する主要道路で設置
- ⑥ 交通量の変化をリアルタイムに対応可能に