

GreenWave 手法と期待混雑度を用いた交通システムの制御の提案の検討

情報科学科ファムバーヴァン

指導教員：田学軍

1 はじめに

近年、日本において、自動車の増加が、それに伴い交通渋滞も増加の傾向がある。渋滞を軽減するためにも対策として ETC と VICS の導入が代表的だが、まだ、様々問題がある。例え、近い将来の混雑が予測できない。また、信号制御では衝突起り、制御の効果がなくなる。

そこで、本研究では期待混雑度と GreenWave 手法を用いることによって車両と信号を制御し、この問題を緩和する策について検討と評価を行う。

2 期待混雑度

●期待混雑度

期待混雑度は車両の現在地から目的地までの経路情報によって予測された混雑情報である。

●算出方法

各車両の経路情報より、各ノード間の各リンクに通過重み PW(Passage Weight) を算出する。通過重みは以下で定義される。1 は対象のリンク番号、k は対象の車両、s は経路情報上に存在するリンクの総数、t は目的地から現在地までの各リンクに 1 から s を昇順に割り当てる。

$$PW_{1,k}=t/s$$

各両の通過重み PW を用いて、各リンクの期待混雑度 ETC(Expected Traffic Congestion) が次の式に基いて算出される。

$$ETC_i=\sum PW_{1,i}^{\alpha}$$

期待混雑度 ETC の算出方法はリンク毎に各車両の通過重みの総和 TPW(Total Passage Weight) に変数 α 乗となっている。敷地優の変数 α ($\alpha \geq 1$) は、将来の期待混雑度の影響を調整するもので、 α を大きくすると、近い将来の混雑度の重みが大きくなるため、近い将来を考慮した値となり、逆に、 α の値を 1 とすると、期待混雑度は遠い未来の混雑度を考慮した値となる。

3 GreenWave 手法

GreenWave 法はある方向の道路上に位置する複数交通信号機を協調制御し、一定速度で走行する車両グループが連続する交差点を無停止で通過することを目指す技術である。GreenWave 法が適用された道路を GreenWave 道路と呼ぶ。GreenWave 手法は道路における双方向の公平性を無視し、片方向を優先方向とする。

信号制御方法ではすべての交通点信号は直進に並んでいる。

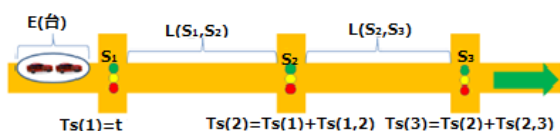


図 1：信号制御方式

車群のサイズ(車両台数)を E とし、車両が交差点を通過する時間を T_p 秒とすると S_1 の青信号時刻 G は $T_p E$ が必要である。図のように信号 S_1 の青時間が始まる時間 $T_{s(1)}$ を t とし、 S_1 から S_2 までの道路の長さは L_{12} とすると S_2

の青時間が始まる時間 $T_{s(2)}$ は $T_{s(2)}=T_{s(1)}+T_{s(1,2)}$ である。

●問題点：GreenWave は片方向であるため、優先方向と逆方向の車線は悪影響を受け、渋滞発生しやすい。また、GreenWave 道路は信号制御により道路容量は一般道路の数倍に拡大され、一般の道路と接続する場所がボトルネックになり GreenWave 道路周辺に渋滞が起きる。

4 提案方式

本提案方式は期待混雑度と GreenWave 手法を用いて交通システムを制御することで渋滞を回避する。

●信号制御

期待混雑度の値によって交差点毎で期待混雑度を比較し、GreenWave 手法を用いた信号制御する。

●車両制御

各車両では期待混雑度の値を算出し、その値によって経路を選択する。

5 シミュレーションの検討と評価

本研究では期待混雑度と GreenWave 手法を用いた交通システムの制御の有効性を検討する。評価は旅行時間と旅行距離を比較する。

シミュレーション環境：道路構造では格子道路し、格子数は 3×3 とし、大きさは 60×60 マスである。交差点は 9 個で、各信号は青信号と赤信号の 2 種類である。車両発生率は $1/60$ (車両では 1 リンク上で 60 ステップごとに 1 台を発生する)。車両の発生地点、目的地はランダムに定められる。車両の 100 台が全部目的地を達すればシミュレーションが終了する。

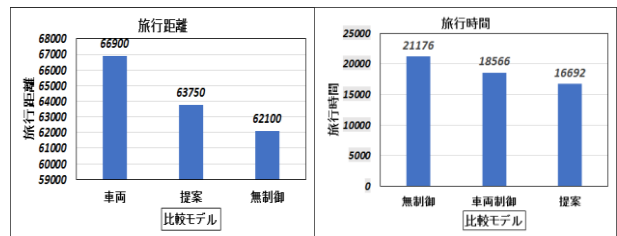


図 2：旅行距離

図 3：旅行時間

図 2 を見ると提案方式と車両制御では無制御より旅行距離が長いである。無制御では各車両が最短経路を選択するだけである。提案方式と車両制御では期待混雑度の値によって経路を選択する。

また、図 3 を見ると提案方式と車両制御では無制御より旅行時間が短くなった。提案方式では期待混雑度と GreenWave 手法を用いて車両と信号の制御をすることで混雑が避け、旅行時間の短縮が行われていることがわかる。

6 まとめと今後の問題

本稿では期待混雑度と Green Wave 手法を用いて、渋滞緩和策の有効性を示すことができた。今後は環境が大きく複雑化することが必要である。

参考文献

[1] Jiaying Xu : GreenSwirl 車両走行効率向上を目指した信号制御および経路案内方式、マルチメディア、分散」協調とモバイルシンポジウム 2014 論文集、p. 914-p. 925。