

T 字路における知的信号機シミュレーションプログラム

～快適なカーライフを目指して～

プログラミング演習 D グループ : 山本 健友

Kenyu Yamamoto

1 はじめに

一般道路での交通渋滞は天災や交通事故を除けば予想できることが多い。例えば、道路工事による片側通行止めによる渋滞、帰省ラッシュによる上り線、下り線の渋滞、季節行事 (正月や花火大会など) における渋滞などが挙げられる。こういった渋滞は自動車の数が増加したことが原因として挙げられるが、信号が変化する間隔やタイミングにも原因があるのではないかと考えられる。

本報告では知的信号機を設置し、渋滞を軽減することを目的とするシミュレータを構築した。また、このシミュレータでは視覚的に交通状況を表示することができ、これを用いて知的信号機の検証実験を行う。

2 知的信号機プログラム

2.1 プログラムの概要

作成したプログラムは予測できる渋滞を緩和することを目的とした「知的な信号機」のシミュレーションである。「知的な信号機」とは赤信号で停車している自動車の台数を信号機が計測し、渋滞が起きている区間の信号がより長く青信号を保つことができる信号機とする。この「知的な信号機」を設置することによって渋滞を軽減することができ、自動車に乗る人のストレスを抑えることができると考えられる。

2.2 オートマトン

プログラムのオートマトンを Fig. 1 に示し、以下に各状態について説明する。

1. 赤信号

赤信号、青信号を合わせた時間は必ず 60 秒周期で繰り返されるようになっている。また、赤信号、青信号の時間は、初期設定ではそれぞれ 30 秒となっている。この時間は次状態の信号変化により変化する。

2. 信号変化

赤信号の時間が経過すると次状態の信号変化に推移する。このとき停車台数が n 台以上であれば、次の青信号の長さが 5 秒延びる。なお、ここでは n に様々な値を設定して渋滞状況の評価を行う。

3. 青信号

赤信号と同じく、青信号の時間も初期設定では 30

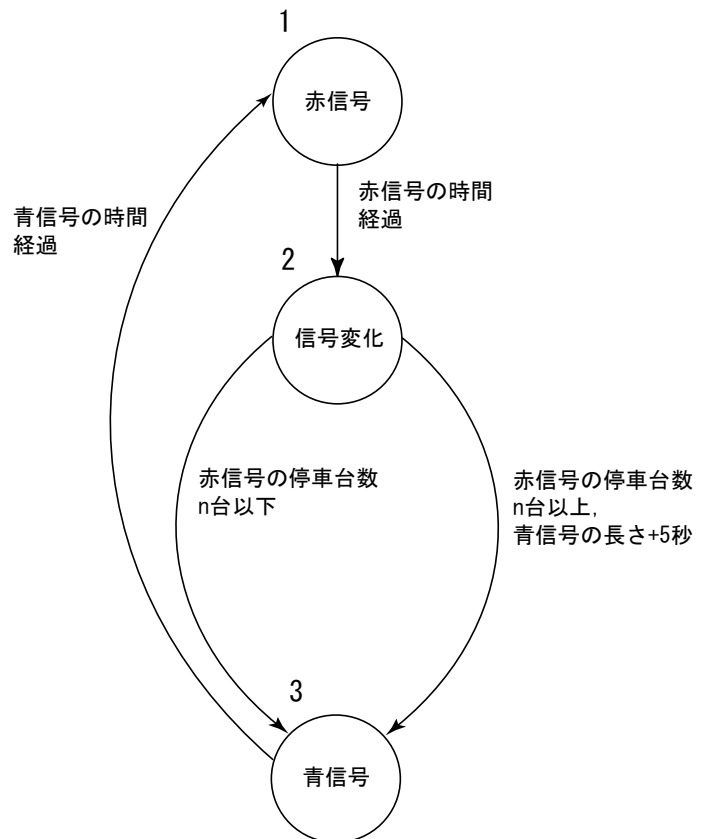


Fig. 1 オートマトン

秒となっている。この時間が経過すると次状態の赤信号に推移する。

2.3 自動車の発生ルール

西、南から来る自動車の発生確率を Fig. 2 のように各時間帯ごとで異なるように設定した。自動車の発生ルールは 1 台前に発生した自動車に影響される。まず、1 台目の自動車が発生した後、2 台目の自動車は 35pixel の車間距離をあける。そして、Fig. 2 に示した時刻ごとに決められている確率によって自動車を発生させる。発生しなければ、また、Fig. 3 のように 35pixel の間隔をあけ、Fig. 2 の確率に従って自動車の発生を決める。この発生ルールを繰り返して自動車を発生させる。

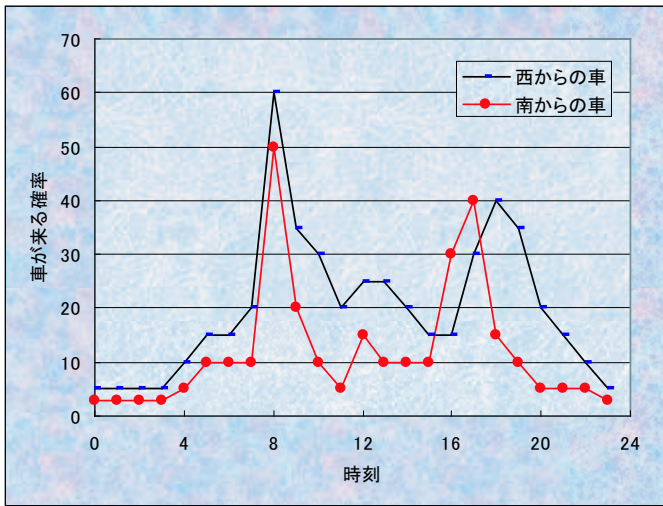


Fig. 2 自動車が発生する確率と時刻

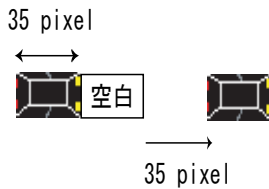


Fig. 3 車間距離と自動車の発生タイミング

3 シミュレータの動作確認

シミュレータの表示画面を Fig. 4 に示す. プログラムを実行することで西と南から車が発生し, 西からの車は交差点で直進, 南からの車は交差点で右折するように動作することが確認できた.

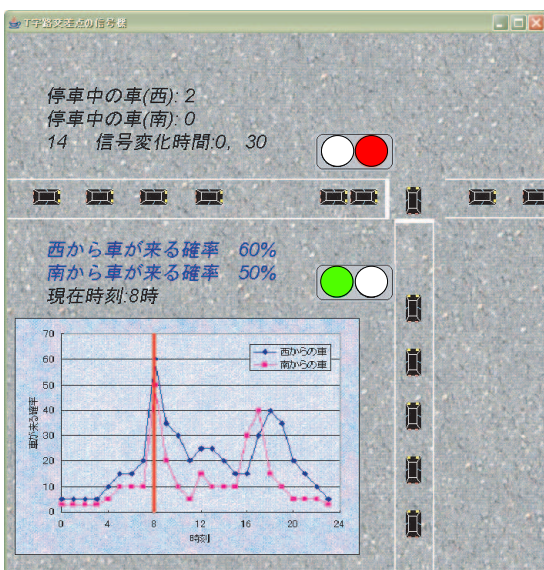


Fig. 4 シミュレータの表示画面

4 知的信号機の検証実験

このプログラムから赤信号で停車する自動車の台数を 30 日分計測して, 各時間帯における車の赤信号の平均停車台数を導き出した. そのグラフを Fig. 5, Fig. 6 に示す. Fig. 5 は西から来る車, Fig. 6 は南から来る車の赤信号の平均停車台数を時間ごとに表している. また, Fig. 5, Fig. 6 は「信号間隔が変化なしの場合」, 「赤信号停車台数 3 台以上で青信号間隔が 5 秒延びる場合」, 「赤信号停車台数 5 台以上で青信号間隔が 5 秒延びる場合」という 3 つの条件における, 各時間帯での赤信号の平均停車台数を表している. そして, 1 日における一回当たりの赤信号で停車する平均台数を Fig. 7 に示す. この Fig. 7 も Fig. 5, Fig. 6 と同様に 3 つの条件における 1 日の赤信号の平均停車台数を表している.

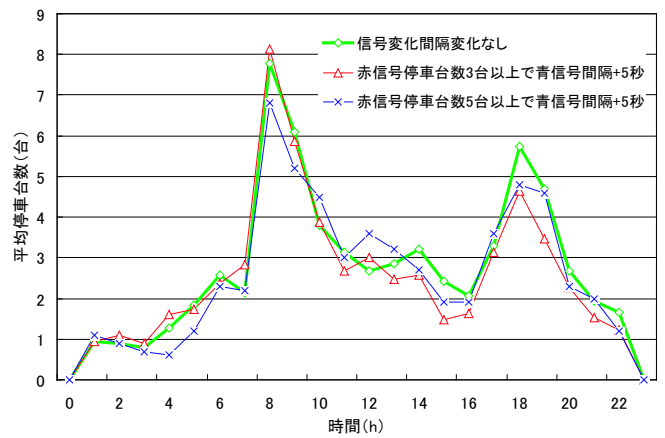


Fig. 5 西から来る車の平均停車台数

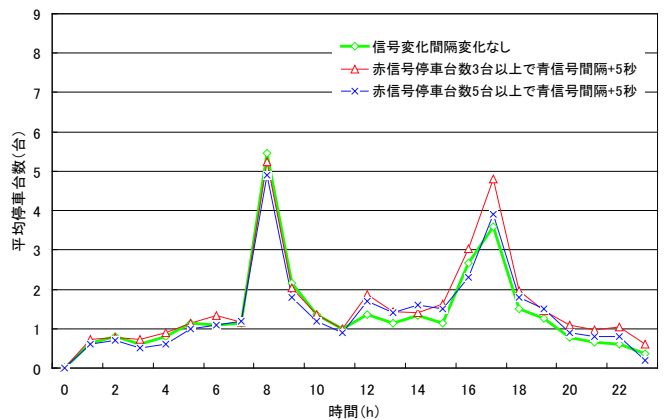


Fig. 6 南から来る車の平均停車台数

5 実験結果

Fig. 5 より, 信号変化が無い場合とそれ以外の場合を比べると, 時間帯によっては渋滞を軽減できているように見える. 例えば, 8 時台, 18 時台では渋滞が軽減さ

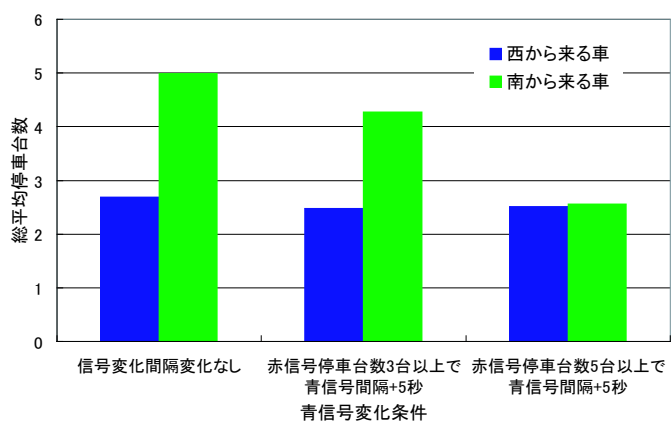


Fig. 7 総平均停車台数

れている。しかしながら、時間帯によっては信号変化によってより渋滞状況が悪化している。これは Fig. 6 でも同様のことが言える。

これに対し、Fig. 7 では信号が変わる時間の変化によって赤信号の停車台数が減っていることが分かる。特に、停車台数5台以上のときは信号変化なしと比べ、南から来る自動車の停車台数が減っているのが分かる。このことから、1日における1回当たりの赤信号の平均停車台数を考えた場合、知的な信号機に効果が表れていると考えられる。

6 まとめ

本報告では自動車をランダムに発生させ、状況に応じて赤信号と青信号の周期が変化する信号機のシミュレーションプログラムを作成した。プログラムによる渋滞状況の評価では30秒ごとに赤信号と青信号が変化する信号機よりも、赤信号で停車した自動車によって青信号の時間を変化させる信号機のほうがより渋滞状況を軽減できることが確認できた。

今後の課題としては信号の周期が変わる様々なパターンを用意し、それぞれのパターンにおける渋滞状況を解析することが考えられる。また、今回の検証は Fig. 2 の確率を用いて行ったが、異なる環境で検証を行う必要がある。そして、特に渋滞を軽減させたい時間帯がどの程度改善されているかも考慮し、評価する必要があると考えられる。

7 参考文献

1. Java プログラミング Black Book, 2002, Steven Holzner
2. Java ゲームプログラミング, 2004, 長久 勝