

ペトリネットによる交通事故削減のための交通システムに関する研究

情報科学科 中西 潤一郎

指導教員：辻 孝吉

1 はじめに

今日、目的地へ向かうための移動手段は徒歩、自動車、電車など数多く存在する。そして、それらの移動場所も徒歩ならば歩道、自動車ならば車道、電車ならば線路と様々である。このため、交通の流れは複雑になり、一般の交通渋滞をはじめ様々な場面で渋滞が問題となってくる。本研究では自動車における交通システムをペトリットを用いてモデル化することで交通渋滞を改善する方法を研究する。

2 モデル化の手法

車の挙動の例を図 1 に示す。上半分のプレース p1,p2,p3,p4 はその区間に車が存在しているかどうかを示し、このプレースにトークンが存在すれば車が存在することになる。逆に、下半分のプレース p6,p7,p8,p9 ではある区間に車が存在しないかどうかを示し、このプレースにトークンが存在すればその区間に車が存在しないことになる。また、トランジションの発火によりトークンが移動することにより、車の移動を表している。プレースの上下、図における p1 と p6,p2 と p7,p3 と p8,p4 と p9 は同じ区間を表しており、トランジションの発火によって車が移動することをモデル化している。



図 1 車の挙動例

3 検証ツールと前提条件

本研究の交通流の正当性を検証するツールとして CPNTools[2] を用いた。CPNTools とはカラーペトリネットを編集解析できるツールである。この検証を行うための前提条件をいくつか定義する。まず、プレースにより区切られる区間の距離 10km で時速 36km であること。次に、1 回の発火に 1 秒の遅延が発生すること。そして交通量は 1 時間分を検証に用いている。

4 実際のモデル化と正当性

図 2 は一般国道 419 号から一般国道 248 号の間に存在する一般国道 153 号を実際にペトリネットを用いてモデル化したものである。このモデルの正当性の検証は実際の一般国道 419 号から一般国道 248 号の間に存在する一般国道 153 号の交通量と比較し、その誤差によりモデルの正当性を判断する。文献 [1] によるとこの道路の実際の交通量は 1988.25 台/時間であり、図 2 のモデルを検証した結果の交通量は 1972.5 台/時間となり、誤差は 0.79% となるのでこのモデルは実際の道路をモデル化しているといえる。

5 交通システムの検証

本研究で提案したモデル化と検証方法を用いて交通渋滞改善のための新しいシステム案の有効性を検証する。本研究では交

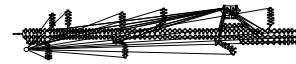


図 2 一般国道 419 号～一般国道 248 号間の一般国道 153 号のモデル

通渋滞の原因は交差点内で様々な車が直進、左折、右折のようにそれぞれ別の方向に進行する際に起きるものと考え、左折の道を限定し、その狭い道の出口に信号を設置し事故を避けるという交通システム案を検証する。その案を図 3 に示す。図 3 の交



図 3 新しい交通システム案

通システム案をペトリネットを用いてモデル化したものを図 4 に示す。

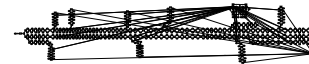


図 4 図 3 を考慮したモデル

6 モデルによる検証結果

実際に図 2 のモデルと図 4 のモデルで交通量の比較を行った。比較方法はそれぞれのモデルの交通量を複数回検証し、その平均を比較した。その結果を図 5 に示す。図 5 から新しいシステム案の平均交通量は 1744.2 台/時間となり、新しい交通システムを導入する前の 1972.5 台/時間より新しいシステム案のほうが交通量が減っており、渋滞を回避しやすくなると考えられる。



図 5 従来のモデルと新案のモデルの交通量比較

7 おわりに

本研究では新しい交通システム案をペトリネットでモデル化し検証することで提案システムを導入することにより交通渋滞改善が可能であることを示した。今後の課題は、この交通システム案を改良し、より良い交通システム案を提案することである。

参考文献

- [1] 「豊田市統計書」 <http://www.city.toyota.aichi.jp/shisei/tokei/sonohoka/1004730/1004740.html> (2019 年 1 月 10 日参照)
- [2] K.Jensen et al 「CPNTools」 <http://cpntools.org/> (2019 年 1 月 1 日 6 参照)