

ペトリネットを用いた駐車場での渋滞回避に関する研究

情報科学科 延 麻衣

指導教員：辻 孝吉

1 はじめに

自動車は、現代社会で移動や運搬の手段として非常に便利であり、日常生活に欠かせないものとなっている。便利が故に、利用者も多く、毎日多くの自動車が道路を走り回っている。また、自動車を利用するのに欠かせないのが駐車場である。そこでよく目にするのが、駐車場の出入りの際に起こる交通渋滞である。交通渋滞は、人にストレスを与えるだけでなく、人の命を奪いかねない交通事故を引き起こす原因となりえる。自動車を利用するのに欠かせない駐車場において、渋滞の回避方法が必要とされている。現在、混雑が予想される駐車場には警備員を配置するなどの対策も取られているが、人件費がかかることが問題である。そこで、本研究では新たな渋滞回避方法を検討するため混雑する駐車場のモデル化と検討を行う。

2 対象とする駐車場

駐車場の構造的には、大きく分けて三種類存在する。平面駐車場・歩道式立体駐車場・機械式駐車場である。本研究では、入出庫の際に渋滞が起りやすく、問題視されているコンサートやイベントの際に使用される平面駐車場を対象とする。コンサートやイベントにおいては、多くの人が一同に訪れるため、駐車場の利用率は極めて高くなる。また、コンサートやイベントは終了時刻が定められているため、多くの利用者が一同に帰路につく。そのため、会場から帰宅する際に発生する駐車場での交通渋滞は避けられない。そこで本研究では、平面駐車場における交差点に警備員を配置するのではなく、簡単な信号機を設ける方法を用いて交通渋滞を解消する。その方法をペトリネット[1]でモデル化し、有用性について検証する。

3 駐車場の渋滞緩和のモデル化と検証

実際のデータと比較するための例として、本研究におけるモデル化の対象となる駐車場を図1に示す。



図 1：静岡県小笠山総合運動公園エコパ P3

<https://www.ecopa.jp/> (2018年01月05日参照)

上図に示した駐車場をペトリネットでモデル化、CPN Tools[2]でシミュレーションを行う。図2にモデルの一部を示す。交差点には、ポアソン到着で10秒に平均1台の車が来るようにモデル化を行った。トークンは車一台を表している。

車一台を5メートルとし、トランジション発火に1秒かけることにより、時速18メートルで動いていることを表す。また、今回はそれぞれの駐車位置から一番近い交差点点に向かうものとして考える。さらに、信号機のない交差点点に侵入するのに10秒、信号機のある交差点点に侵入するのに4秒かかるものとする。

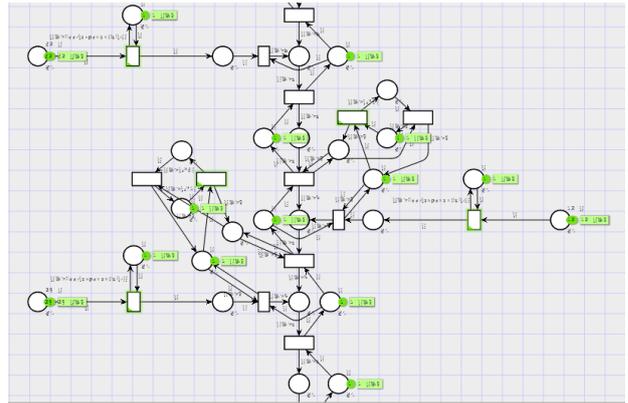


図 2：対象とする駐車場のモデルの一部

以上の条件のもとで、CPN Tools でシミュレーションを行ったところ、駐車場から出る際の平均所要時間について表1に示すような結果が得られた。

表 1：シミュレーション結果

信号機なし	信号機あり
1350 秒	990 秒

車の詰まりやすい出口付近の交差点に信号機を設置することで、結果に360秒の差ができる。この結果より、信号機や警備員など配置しない状態より、信号機を配置している状態の方が、渋滞回避出来ている。さらに、簡単な信号機を設置することは有用であることが分かる。

4 おわりに

本研究では、平面駐車場に簡単な信号機を設けることでの渋滞の回避する方法を提案し、ペトリネットモデルを用いてその有効性を示した。簡単な信号機を設けることは有効であるが、すべての交差点に設けると信号機同士の連携が重要になってくるため、連携がうまくいかないとかかって時間がかかってしまうことが分かった。そのため、駐車場で一番車の詰まりやすい交差点を選択し、信号機を設置・使用するのが適切であると考えられる。

参考文献

- [1] 村田忠夫. (1992). ペトリネットの解析と応用. 近代科学社(2017年12月11日参照)
- [2] CPN Tools. <http://cpntoola.org/> (2017年12月26日参照)