

# ペトリネットによるテーマパークのモデル化と人の流れの効率化に関する研究

情報科学学科 大田 昇平

## 1 はじめに

多くのテーマパークが存在しているが、いずれも混雑問題が改善されていないのが現状である。そこで人の流れを可視化することで流れの効率を良くしたいと考え、本研究ではテーマパークにおける人の流れに着目し解析を行う。

テーマパーク内の人の流れのように、事象の生起によって状態が推移する離散事象システムを扱うにはペトリネットモデル[1]を用いるのが有用であり、本研究でもペトリネットを用いる。テーマパーク内の人の流れの効率を良くすることを目標として、それを実現するために必要なモデル化と解析を行った。本研究では、特にアトラクションのモデル化に重きを置くようにすることで先行研究より現実に近いモデルを考案した。

## 2 テーマパークのモデル化

実在するテーマパークの配置を基にパークの構造のモデル化を行った。本研究ではペトリネットのためのツールである CPN Tools[2]を用いた。アトラクションの前にいる状態、移動、それ以外の状態（休憩や食事など）をプレースとトランジションで表す。作成したテーマパーク全体の構造のペトリネットモデルを図 1 に示す。

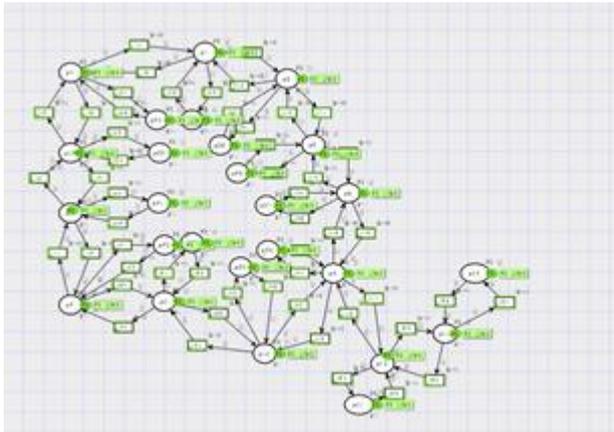


図 1：テーマパーク全体の構造モデル

## 3 アトラクションのモデル化

次にアトラクションのモデル化を行った。アトラクションは人が並んでいる状態、乗車している状態、降車している状態と車両が人を乗せている状態、走行中の状態、人を下している状態をそれぞれプレースで表す。先行研究におけるアトラクションのモデルは各稼働車両数の乗車人数の合計を最大乗車人数として 1 台の車両が稼働しているとみなしたモデルであった。本研究では例えば、5 人乗りの車両が 3 台稼働している場合でも合計人数 15 人を最大乗車人数として設定するのではなく、3 台の車両が存在しているモデルを作成した。作成したアトラクションのペトリネットモデルの例を図 2 に示す。

指導教員：辻 孝吉

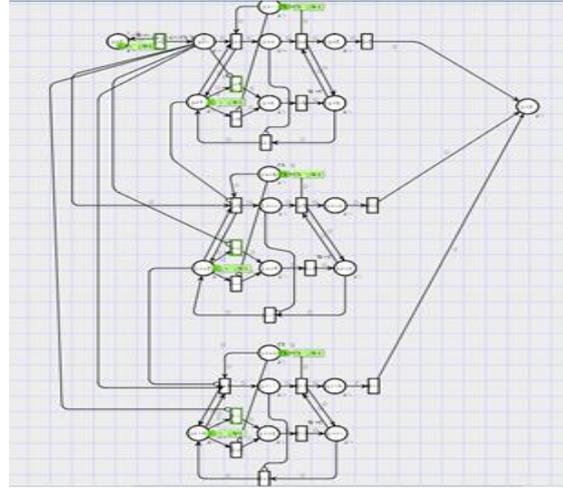


図 2：アトラクションのモデルの例

図 2 は 1 台 36 人乗りのアトラクションが 3 台稼働しているアトラクションをモデル化したものである。

## 4 シミュレーション結果

CPN Tools でモデル化したアトラクションに実際のパラメータを設定することでシミュレーションを行った。CPN Tools ではトランジションの発火回数や時間を設定することでマーキングの平均値やトランジションの発火回数平均を得ることができる。本研究におけるシミュレーションでは時間を設定することでアトラクションに並んでいる状態の平均滞留トークン数(並んでいる人数)を求めた。下表における AVR がシミュレーションによって得られた平均滞留トークン数で、一番右の平均滞留トークン数は計算によって得られた理論的な値である。この二つの値を比較することでモデルの正当性を確かめることができた。

	Count	AVR	Min	Max	平均待ち時間	平均滞留トークン数
p1	10102	996.818	871	1184	54.64	1049.088
p2	18538	2886.19	2752	3060	80.2	2887.2
p3	18538	4040.09	3888	4183	111.41	4010.76
p4	4102	441.168	369	524	57.45	413.64
p5	16534	3650.92	3532	3760	112.54	3601.28
p6	11302	1110.61	942	1262	54.64	1170.857143
p7	4086	844.23	752	962	125.38	891.5911111
p8	12502	688.1	207	1134	27.45	658.8
p9	17782	1645.78	1426	1885	47.87	1641.257143
p10	6502	1066.1	985	1169	91.2	1094.4
p11	8502	823.8	769	884	53.2	851.2
p12	13252	1033.03	543	1522	51.1	1277.5
p13	53002	523.872	359	833	5	525

## 5 まとめと今後の課題

本研究で作成したモデルのシミュレーション結果と実際の平均滞留トークン数が近い値となったので作成したモデルは正しいということが証明できた。

これによりモデルを用いて混雑の予想をすることが可能となった。また、先行研究と比べて、より現実の値に近い結果を得ることができた。

本研究の当初の目標であったテーマパーク内の人の流れの効率を良くすることは達成できなかったので作成した全体構造とアトラクションのモデルを組み合わせ、操作することでより流れが良いテーマパークの構造を考えることが今後の課題である。

## 参考文献

[1]村田忠夫：「ペトリネットの解析と応用」（1992）

[2]CPN Tools: <http://cpntools.org/> (2018/1/16 参照)