

シネコンのチケット売場における待ち行列解析 — 集客動員と人件費との兼ね合い —

2001MM062 大井 悠揮

指導教員 澤木 勝茂

1 はじめに

複合ショッピングモールが次々とオープンしている昨今、同じ敷地内に映画館をいれる事が多い。ここで言う映画館とは我々が幼少の頃なれ親しんだ単館上映の映画館ではなく複合型映画館、いわゆるシネコン (Cinema Complex) である。シネコンでは複数の映画をスクリーンごとに同時に上映する。それぞれのサイトによってその数に差はあるものの、だいたい一般のシネコンには9つくらいのスクリーンがあり、子供向け作品から大人向け作品、新作、大作と様々な客層のニーズにあった作品をスクリーンを分けて上映しているのだ。

当然、各サイトの競争も激しくそれぞれ集客数を伸ばすため様々な工夫がされている。私は大学在学中に某シネコンでアルバイトをしていたのだが、そこでも館内のレイアウトからイベントなど数多くの工夫がされていた。がしかし、現場で働いていて最も強く感じた改善すべき点は人気作品が重なった繁忙期に出来るチケット売場の長蛇の列だった。シネコンではどの作品のチケットを買うのもみな同じ売場であることが殆んどである。そのため、自分が観たい映画とは関係ない待ち行列に待たせる事も珍しくない。早めにチケットを購入しに来た人はまだしも、ぎりぎりに来た人が待ち時間のせいで上映時間に間に合わなかったりする姿も幾度かみた。また、そういったクレームが電話や E-mail で数多くあるのが現実だ。

しかし、近年の不景気で映画業界にも出来る限り人件コストは抑えたいという事情がある。ただ窓口を増やしスクリーンごとにチケット販売していたのではコストがかかりすぎるし、それではシネコンである意味がない。そこで、本論文では年々激しくなっているシネコン競争を生き残る為に、チケット売場の待ち行列と人件費コストの兼ね合いを考え最適化を計ることにする。

2 使用するサンプルデータについて

今回チケット売場の待ち行列と人件費コストの兼ね合いを考えるにあたって、某シネコンの上映スケジュールとデータを使用する。採取したデータは、

- 2004年正月の上映スケジュールとその動員数
- 2005年正月の上映スケジュールとその動員数
- 客がチケットを購入しに来る時間帯の%
- 実際かかったチケット売場スタッフの人件費

である。加えて、

- チケット売場で客が我慢可能な待ち時間

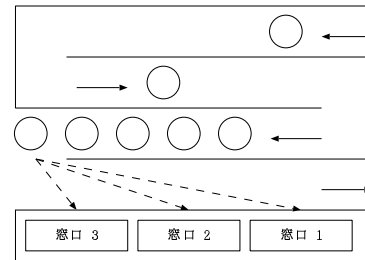
についてもアンケートを実施しデータを採取した。以上のデータはいずれも私が某シネコンでアルバイトをし得た現場のデータである。これらを次章で設定するモデルに当てはめ解析をしていく。

3 扱うモデルについて

3.1 チケット売場の構造

今回解析する某シネコンのチケット売場の構造は図1のようになっている。待ち行列は一つで混み具合によってサービス窓口の数が1~3に変化し対応する。

図1 某シネコンのチケット売場構造の図



3.2 モデルの設定

今回扱うモデルは平均到着率 λ のポアソン到着とし、平均サービス率 μ の指数分布に従ってサービスをする。サービス窓口は s 個あり、混み具合によってこれは変化する。すなわち $M/M/s$ の待ち行列モデルである。

3.3 記号の説明

λ : 平均到着率

μ : 平均サービス率

c : 窓口の数 ($c = 1, 2, 3$)

L : チケット売場にいる客の人数の平均

W : チケット売場にて過ごす平均時間

L_q : 実際の待ち行列の平均の長さ

W_q : 平均の待ち時間

ρ : 窓口の利用率

P_n : 窓口にお客がいる確率

x : 待ち時間が原因で流動した客の数

t : スタッフが労働した時間

3.4 問題の定式化

$$\rho = \frac{\lambda}{s\mu} = \frac{a}{s} \quad (a = \frac{\lambda}{\mu})$$

$$P_n = \frac{a^n}{n!} P_0, \quad 0 \leq n \leq s$$

$$P_n = \frac{a^n}{s! s^{n-s}} P_0 = \frac{s^s \rho^n}{s!} P_0, \quad s \leq n$$

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{n=0}^{s-1} \frac{a^n}{n!} + \frac{a^s}{(s-1)!(s-a)}}$$

系の中に客が n 組いる確率は P_n である. $n \leq s$ ならば, すべての客がサービス中で待っている客は一組もない. また $n \geq s$ ならば, s 組の客がサービス中で, 残り $(n-s)$ 人がサービスを受けるために待っている,

$$L_q = \sum_{n=s}^{\infty} (n-s)P_n$$

である. したがって

$$L_q = \frac{a^{s+1}}{(s-1)!(s-a)^2} P_0 = \frac{\lambda \mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^s}{(s-1)!(s\mu - \lambda)^2} P_0$$

また, 明らかに $L = \sum_{n=1}^{\infty} nP_n$ であるから,

$$L = L_q + a = L_q + \frac{\lambda}{\mu}$$

ここでリトルの公式を用いると,

$$W_q = \frac{1}{\lambda} L_q = \frac{\mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^s}{(s-1)!(s\mu - \lambda)^2} P_0$$

$$W = \frac{1}{\lambda} L = \frac{1}{\lambda} \left(L_q + \frac{\lambda}{\mu} \right) = W_q + \frac{1}{\mu}$$

そして採取した, 我慢可能な待ち時間のアンケート結果に基づき W_q から客の流動リスクを考える. ここではそれぞれ我慢可能な時間を越えてしまった場合は, 客が離れて行くものとし考える. 正月映画料金を 1000 円, スタッフの時給を 750 円と仮定し,

(待ち時間による損失収入) + (使用した人件費コスト)

が最小になる時の窓口の数を計算していく事とする. すなわち, 窓口の数によっての

$$S = 1000x + 750t$$

を比べ, S が最小となる時の窓口の数を調べていく事とする.

4 解析結果

客の我慢可能な時間以上を待たせた場合, その時の客はすべて損失するとして, S を計算する. それぞれの時間帯でトータルコストが最も少なかった窓口数を右に表す.

5 考察

開ける窓口の数を変えてそれぞれの待ち時間を計算比較してみた所, 窓口を一つ増やすだけで待ち時間は飛躍的減少し, チケット売場での効率化が計れる事がわかっ

表 1 各時間帯における最も適した窓口数

時間帯	最も適した窓口数	
	04年正月	05年正月
open~8:00	2	
8:00~9:00	2	2
9:00~10:00	2	2
10:00~11:00	2	2
11:00~12:00	3	3
12:00~13:00	3	3
13:00~14:00	2	2
14:00~15:00	2	2
15:00~16:00	2	2
16:00~17:00	2	2
17:00~18:00	2	2
18:00~19:00	2	2
19:00~20:00	2	2
20:00~21:00	3	3
21:00~22:00	2	3
22:00~23:00	2	2
23:00~close	2	2

た. また, 実際にかかった人件費コストと, 今回の解析で出した最適な窓口数時の人件費コストとを比べたら, 日中はまだまだコスト削減の余地があるものの, レイトショー以降は来場する客の絶対数が少ない事もあり, より少ない人件費コストでチケット売場を動かしていると言える.

6 おわりに

今回は集客動員数と人件費コストとの兼ね合いを考えてモデルを作成, 解析, 考察を進めた. 実際のシネコン運営にあたっては, 人件費以外に映画フィルムの使用料と言ったコストがかかる. 更に, シネコンの利益の殆んどは売場でのポップコーンやパンフレット, グッツなどの売り上げによるものであるのが現状だ. そういった現代のシネコン運営のすべてをふまえた研究もまた機会があれば, おもしろいのではと思う.

謝辞

本研究を進めるにあたって, 暖かく見守ってくれた澤木教授. 二年間大変お世話になりました. この場を借りて感謝の意を表します.

参考文献

- [1] 尾崎 俊治: 確率モデル入門, 朝倉書店 (1996).
- [2] 小和田 正, 澤木 勝茂, 加藤 豊: OR入門-意思決定の基礎-, 実教出版 (1984).
- [3] 小浪 吉史: pLATEX 2 ε for Linux, テクノプレス (1999)