

マルチエージェントシステムを用いた消費者行動の分析による価格最適化システム

富山県立大学工学部電子・情報工学科
1915077 水上和秀

指導教員：奥原浩之

1 はじめに

近年、Facebook や Twitter などの Social Networking Service が消費者間で流行し、消費者は SNS を通して多くの情報を収集することが可能になっている。これにより、SNS に代表される消費者間ネットワークが消費者行動に与える影響を考慮することは、企業にとって重要な課題である。また、消費者間ネットワークにおける情報注目が消費者行動に与える影響や、宣伝費の効果的な時系列配分は、製品特性により異なると考えられる。したがって、本研究では、消費者間ネットワークを考慮した消費者行動モデルを、映画市場を事例にマルチエージェントシステムにより構築し、作品タイプ別に消費者行動の変化が普及プロセスに与える影響を明らかにする。また、このモデルを小売業市場に置き換え、商品の売り上げを予想する。

2 マルチエージェントシステムとは

複数の「エージェント」から構成されるシステム。エージェントとは、周囲の状況を認識し一定のルールを持ち、自律的に行動間や他のエージェントと相互作用する存在のことである。

2.1 映画市場を事例にした消費者行動分析の概要

- [1] シミュレーション上の仮想社会として、50 セル×50 セルの 2 次元空間を設定し、そこに消費者エージェント 1000 体をランダムに配置する。
- [2] モデル上のそれぞれの消費者エージェントは、映画作品を鑑賞するかどうかの意思決定を行う。意思決定は、「選好度」、「総情報量」、「鑑賞閾値」の 3 つの要因によって決定される。
- [3] それぞれの特性によって「選好度」と「総情報量」と「鑑賞閾値」の加重和を計算し、その値が「鑑賞閾値」を上回った場合に作品を鑑賞する。

2.2 意思決定の条件式

選好度は各エージェントが作品に対して持つ独自の効用であり、作品のジャンルや出演俳優などの要因によって決定される。また、選好度は(1)で表される。

$$U(i, k) = (PB + adv + ex) * UQ(k) + EU \quad (1)$$

i: エージェント番号

k: 週単位の期間

PB: 製作費 (10 段階で評価)

adv: 宣伝規模 (7 段階で評価)

ex: 原作・前作の影響 (10 段階で評価)

UQ: 新作に対する興味

EU: 個々の影響の受けやすさ

総情報量は各エージェントが外部から受ける作品情報の総和であり、宣伝と口コミの 2 種類から構成される。消費者エージェントは(2)式によってマスメディアから宣伝を受け取るかどうかを判断し、該当する場合(3)式によりマスメディアから受け取る宣伝の大きさを計算する。

$$Rnd < P_a * AQ(k) * adv / adv_{max} \quad (2)$$

Rnd: 0 以上 1 未満の乱数

Pa: マスメディアから宣伝を受ける確率 (宮田 (2008) の値を引用)

AQ(k): 宣伝活性度

adv_{max}: 宣伝規模の最大値 (ここでは *adv_{max}* = 7 とする)

$$A(i) = (adv * S_a * R_a) * E_a(i) \quad (3)$$

Sa: スケールパラメータ

Ra: マスメディアへの信頼度

Ea(i): 個々の影響の受けやすさ

消費者エージェントは(4)式によって口コミを受け取るかどうかを判断し、該当する場合に、作品公開前は(5)式、作品公開後は(6)式によって受け取る口コミの大きさを計算する。

$$Rnd < P_w * WQ(k) \quad (4)$$

Pw: 消費者が映画情報の口コミを受ける確率 (宮田 (2008) の値を引用)

WQ(k): 口コミ活性度

adv_{max}: 宣伝規模の最大値 (ここでは *adv_{max}* = 7 とする)

$$W(i) = (PB + adv + ex) * D(i') * S_w * R_w * E_w(i) \quad (5)$$

$$W(i) = (rattng * D(i') * S_w * R_w) * E_w(i) \quad (6)$$

Sa: スケールパラメータ

Ra: マスメディアへの信頼度

Ea: 個々の影響の受けやすさ

rattng: 作品評価値

鑑賞閾値は消費者エージェントの映画の鑑賞のしやすさを表現し、閾値が低い消費者エージェントほど映画を購入しやすいものとする。鑑賞閾値は各エージェントが作品鑑賞に際して持つ一定値であり、Rogers の採用カテゴリー (Rogers, 1962) により各エージェントに異なる値を与えた。

また、この条件式を満たしたときに消費者エージェントは映画を鑑賞する。

$$W(i) * U(i, k) + (1 - W(i)) * T(i, k) > B(i, k) \quad (7)$$

W: 0-1 の一様乱数

U: 選好度

T: 総情報量

B: 鑑賞閾値

2.3 検証結果

構築モデルの妥当性を様々なタイプの作品で検証するため、2010 年度全米興行収入上位 7 作品、下位 5 作品 (30 位～34 位)、同年度アカデミー賞作品賞 1 作品の計 13 作品とした。

No.	タイトル	平均誤差率	最大誤差率	最小誤差率
1	Toy Story 3	3.73%	15.21%	0.00%
2	Alice in Wonderland	3.99%	28.28%	0.49%
3	Iron Man 2	2.37%	7.68%	0.04%
4	The Twilight Saga: Eclipse	9.51%	19.94%	2.00%
5	Inception	9.40%	16.27%	4.20%
6	Harry Potter and the Deathly Hallows: Part I	3.60%	13.9%	0.01%
7	Shrek Forever After	8.66%	76.5%	0.22%
8	The Book of Eli	6.6%	20.58%	0.70%
9	The Social Network	9.43%	23.85%	0.47%
10	The Town	8.67%	17.7%	0.25%
11	Red	7.07%	21.12%	0.81%
12	Percy Jackson & the Olympians: The Lightning Thief	6.24%	17.46%	1.32%
13	The King's Speech	11.40%	32.66%	2.94%

図 1: 検証結果

ほとんどの作品において平均誤差率が 10% 以内であることから、構築モデルにおいて実測値の観客動員数推移をある程度再現することができたと考えられる。

3 おわりに

参考にした研究では、近年のSNSの発展に代表される消費者間ネットワークの強まりに着目し、消費者間ネットワークを考慮した消費者行動モデルを、映画市場を事例に構築した。そして、消費者間ネットワークが観客動員数に与える影響を分析したところ、作品タイプによって異なる結果が得られた。

参考文献

- [1] Rogers, E. M., 1962. *Diffusion of Innovations*. New York: The Free Press.