

УДК 517.988

К.О. Кайдановський, О.А. Дмитрієва

Донецький національний технічний університет, м. Донецьк
кафедра економічної кібернетики

МОДЕЛЮВАННЯ ВЗАЄМОДІЇ ЕКОНОМІЧНИХ АГЕНТІВ НА ОСНОВІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПОРТАЛІВ

Анотація

Кайдановський К.О., Дмитрієва О.А. Моделювання взаємодії економічних агентів на основі інформаційних порталів. Проведено порівняльний аналіз сучасних підходів до моделювання взаємодії економічних агентів, визначені основні недоліки існуючих моделей. На основі проведеного аналізу запропоновано модель взаємодії з використанням інформаційних порталів і з урахуванням стохастичної компоненти. Моделювання проводилося в середовищі MatLab з використанням методу Монте-Карло.

Ключові слова: інформаційний портал, економічні агенти, посередники, ефективність взаємодії агентів.

Постановка проблеми. Актуальність цієї роботи обумовлена, з одного боку, великим інтересом до теми інформаційних порталів в сучасній економічній науці, а з іншого боку, її недостатньою розробленістю [1] через велику кількість параметрів моделей, неповноту знань окремого агента про оточення; розподіленість, потенційну недетермінованість й ін. Наявність цих властивостей, а також значна розмірність розв'язуваних задач [2] і погана формалізація зумовили спрямованість досліджень, що проводяться. Саме цим викликана необхідність вдосконалення існуючих моделей взаємодії економічних агентів з метою підвищення ефективності. Для цього треба:

- провести огляд сучасних підходів до теоретичного обґрунтування і формального опису моделей;
- провести порівняльний аналіз існуючих моделей, з'ясувати їх недоліки;
- розробити економіко-математичну модель взаємодії економічних агентів.

Аналіз відомих робіт, зокрема, [3-5] показує, що для моделювання взаємодії використовується незначна частина результатів досліджень і розробок з багатого досвіду побудови інтелектуальних систем. На основі проведеного аналізу були зроблені висновки щодо недоліків існуючих моделей та запропоновані нові рішення поставленої задачі.

Мета статті – розробка математичної моделі, спрямованої на підвищення ефективності взаємодії економічних агентів за рахунок введення

інформаційного посередника на підставі аналізу і дослідження задач, що виникають при взаємодії економічних агентів з використанням інформаційних порталів.

Постановка задачі дослідження. Необхідно побудувати модель, яка б найкращим чином відображала залежність між рейтингом фірми на інформаційному порталі та її прибутком. Показником ефективності роботи фірми може служити значення середнього прибутку за час T :

$$I_s(T) = \frac{1}{T} \int_0^T \left(r(s, \tau) - \sum_p F(s, p, \tau) \right) d\tau. \quad (1)$$

де $r(s, \tau)$ – обсяг продажу фірми за час T ,

$F(s, p, t)$ – плата s -ї фірми порталі p за підвищення рейтингу.

Кожна фірма прагне підвищити свій рейтинг на порталах, тому що від цього залежить обсяг продажів $r(s, t)$. Стратегія визначення виплат порталам визначена в попередньому пункті. На кожному кроці фірма відраховує частину грошей від отриманого прибутку на рекламні витрати.

Кожен портал p прагне підвищити свій прибуток. На кожному кроці портал вибирає фірму s з безлічі фірм S , що подали заявки на підвищення рейтингу. При цьому вибирається та пропозиція, яка максимально вигідна для порталі $\max_s F(s, p, t)$. Якщо надійшло кілька однакових пропозицій, то вибирається те, яке максимально підвищить його репутацію, при одиничній перестановці рейтингу.

Плата фірм $F(s, p, t)$ приймає фіксовані значення, від n_1 до n_2 одиниць із фіксованим кроком h одиниць. Перший раз фірма платить порталі початкову суму в n_1 одиниць. На наступному кроці, якщо фірма захоче підвищити свій рейтинг на порталі, за умови, що попередня пропозиція була прийнята, вона пропонує плату в $n_1 + h$ одиниць. Плата не може перевищувати n_2 одиниць.

Рішення задач і результати досліджень. Моделювання системи проводилося в середовищі MatLab [6]. При моделюванні використовувалися стохастичні алгоритми, зокрема, метод Монте-Карло. На кожному кроці t знаходилися нові значення змінних стану, на основі попередніх кроків $(t-1)$, $i < t$.

На першому етапі знаходилися значення рейтингу споживача. Для цього знаходився рейтинг споживача $Mb(s, t)$. На кроках $t > \tau$ враховувався істинний рейтинг продукції – $M0(s, t-\tau)$ на кроці $(t-\tau)$. На кроках $t < \tau$ коректування, викликане зміною споживчого та істинного рейтингу не враховувалося.

На другому етапі визначалися пропозиції фірм до порталів, стратегія вибору порталів розглядалася вище. При цьому враховувалося, чи висувалася пропозиція на попередньому кроці і чи була вона прийнята порталом. Враховувалося також та кількість грошей, яка є у фірми на рекламні витрати.

На третьому етапі портали обирали пропозиції від фірм, стратегія роботи порталів описана вище. Фірми отримували нові значення рейтингів.

На четвертому етапі знаходилися змінні стану. Знаходиться репутація $R(p,t)$ порталів за формулою (2.2). Знаходяться продажі фірм $r(s,t)$ за формулою (2.4). Далі процес повторюється.

Розглядалися чотири основних пошукових портали (Yandex, Meta, Yahoo і Rambler) і 15 інвестиційних фондів. Рейтинг знаходився як середні значення місця фірми в результатах пошуку за словами: *ici, brill, vanguard, ameristock, mfs, bmo, rbcfund, ariel, oakmark, janus, portfolio21, scotia, prudential, ci, calvert*.

Кожна компанія на початку мала однакової рекламний бюджет у розмірі N одиниць. при цьому на кожному кроці $P\%$ прибутку компанії відкладалося на рекламні витрати.

Залежність прибутку фірми від її рейтингу на порталі, якщо фірма з часом інвестує активи в підвищення рейтингу, наведено на рис. 1.

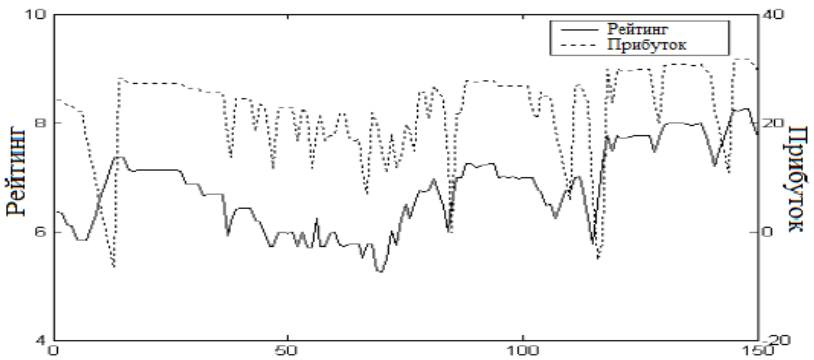


Рисунок 1 – Залежність прибутку фірми від її рейтингу на інформаційному порталі (за наявності реінвестування)

Залежність прибутку фірми від її рейтингу на порталі, якщо фірма з часом не інвестує активи в підвищення рейтингу, наведено на рис. 2.

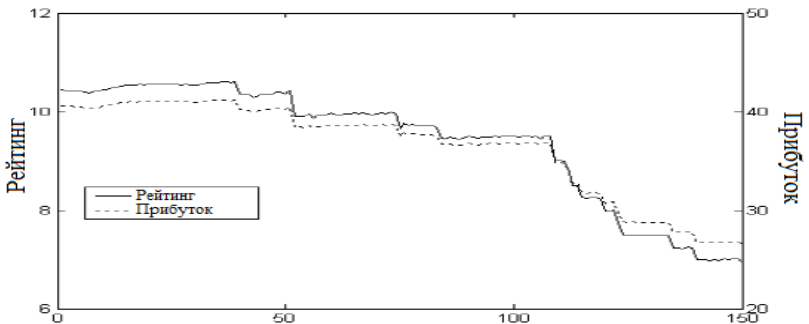


Рисунок 2 – Залежність прибутку фірми від її рейтингу на інформаційному порталі (за відсутності реінвестування)

У роботі розглядалася взаємодія виробників і споживачів при участі інформаційного посередника – порталу. При цьому фірми, з метою підвищити свої об'єми продажів, оплачують рекламні послуги порталів.

Фірма, яка бере участь у реінвестуванні може підвищити свій рейтинг, але не більш ніж на 1-2 пункти. На рис. 1 видно, що фірма в деякі моменти витрачає грошей на рекламу більше, ніж заробляє. Однак це підвищує рейтинг і подальший прибуток.

Аналіз отриманих результатів показує, що при зменшенні рейтингу фірми, зменшується і її прибуток. При цьому, з протягом часу рейтинг постійно зменшується, і для його підвищення треба постійно залучати додаткові інвестиції з прибутку минулих періодів чи з резервних фондів.

Висновки. Проведений аналіз виявив пряму залежність між рейтингом фірми та її прибутком. Але модель, що використовувалась при моделюванні має цілу низку недоліків. По-перше, штучно були обмежені витрати фірм на підвищення свого рейтингу, хоча на практиці кожна фірма особисто вирішує, скільки вона готова заплатити за ці послуги, не беручи до уваги поведінку конкурентів. По-друге, за один крок моделювання, рейтинг міг бути підвищений не більш ніж на 1-2 пункти, хоча у реальній ситуації такого обмеження не існує. Тому в подальших дослідженнях заплановано позбутися цих обмежень і привести модель до більш реального випадку. Це дозволить підвищити значимість моделі при конкретних випадках взаємодії економічних агентів на основі інформаційних порталів.

Перелік посилань

1. Рыбина Г.В. Моделирование процессов взаимодействия интеллектуальных агентов в многоагентных системах/ Г.В. Рыбина, С.С. Паронджанов // Искусственный интеллект и принятие решений. – 2008. - №3. – С. 3 – 15.
2. Galitsky B. Simulating the conflict between reputation and profitability for online rating portals. / B. Galitsky, M. Levene. // "Artificial Societies and Social Simulation", 2005.
3. Ахременков Б.А. Модель взаимодействия производителей и потребителей с учетом рекламы / Б.А. Ахременков, А.А. Галицкий // Математическое моделирование, том 19, №2, 2007. – С. 23-32.
4. Алгазин Г.И. Моделирование много-агентных франчайзинговых систем: монография / Г.И. Алгазин, Д.Г. Алгазина // Барнаул: АлтГУ, 2009. – 91 с.
5. Мхитарян С.В. Маркетинговая информационная система / С.В. Мхитарян // М.: Эксмо, 2008. – 112 с.
6. Гульятев А.К. Matlab 5.3 Имитационное моделирование в среде Windows / А.К. Гульятев // Санкт-Петербург: Корона принт, 2011. – 400 с.