

Система управління виробництвом в активному оточенні з урахуванням «навчання користувачів»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблено моделі і програмні модулі системи управління виробництвом. Розробка складається з підсистем управління на базі статистичних даних, управління на базі оптимального агрегування і управління з урахуванням стану ринків – конкурентів і користувачів. В даній роботі модифіковано математичну модель і програму оптимального управління рітейлом, що є підсистемою продаж продукції виробництва з урахуванням невизначеностей вибору споживачів. Вирішено оптимізаційну задачу оптимального агрегування з урахуванням витрат на залучення споживачів до власних продуктів. Розроблено інтерфейс введення даних і моделювання оптимально агрегованої виробничої системи. Подано приклади моделювання.

Ключові слова: *оптимальне агрегування, рітейл, конкуренція, виробництво, невизначеності, навчання.*

Abstracts

Developed models and software modules production management systems. The development consists of sat down control based on statistical data, control based on optimal aggregation and control, taking into account the state of Rink - competitors and Users. In this work, the mathematical model and the program of optimal retail management are modified, which is the pidsystem of sales of production products taking into account the uncertainty. Consumer elections. Solved optimization problems of optimal aggregation, taking into account the cost of attracting consumers to your own products. Interface has been developed. Data entry and modeling of an optimally aggregated production system. Examples of modeling are given.

Key words: *Optimal aggregation, retail, competition, production, uncertainties, training.*

Вступ

Актуальність. Тема даної роботи – розробка моделей і програмних модулів для управління виробництвом і розвитком багатопродуктової системи з урахуванням активного оточення конкурентів і користувачів продуктів виробництва. Прискорення науково-технічного прогресу, глобалізація суттєво підвищили ефективність і потужність виробничих систем. Країни, що відстають від науково технічних лідерів мають унікальну можливість уникнути негативних наслідків глобалізації. Зокрема, науково-технічну освіту витіснив «ефективний менеджмент» і «тренінги». Однак, це для цирку і телебачення. А виробництво, проектування вимагають компетенцій в конструюванні нових математичних моделей і програм для нових задач управління сучасними об'єктами соціо-техніко-екології. Аналіз публікацій показує відставання науки від потреб виробництва матеріальної продукції та послуг. Очевидно потрібен раціональний підхід до виробництва дійсно потрібних суспільству матеріальних та інформаційних продуктів.

Дана робота – частина комплексної теми «Розробка і дослідження управління багатопродуктовим виробництвом в активному оточенні конкурентів і користувачів». Моя частина «управління з урахуванням «навчання» користувачів». В інших частинах подано: - розробку управління на базі методу оптимального агрегування; Стисло, суть даної роботи: вибрати і розробити метод оптимального управління комплексом «виробництво і рітейл» для довільних функцій виробництва і попиту з урахуванням «механізмів» вибору користувачем сирка чи смартфона з множини аналогів на полиці гіпермаркету. Слід зауважити, що споживачі в США ігнорують рекламу і послуги продавців-консультантів – довіряють собі і кращим друзям.

Функції розробки. Програмні модулі повинні на базі доступної інформації повинні давати прогнози попиту про потреби ринку – на базі статистики і на базі імітаційних моделей попиту.

Конкретне завдання розробки. Математичне і програмне забезпечення для модулів АСПР і АСУП: інтерфейс АСПР для роботи з партнерами, клієнтами, ведення проектів; математична частина – моделі оптимального агрегування виробництва, виробництва і розвитку, оптимального розвитку.

Результати дослідження

На рис.1 підмножини доступних продуктів утворені перетином функцій корисності продукту і нечіткого обмеження за доходом. Для обчислень «по усіх продуктах, по усіх споживачах» слід застосувати векторизацію - це набагато прискорює обчислення і робить алгоритми простими. Для цього всі об'єкти обчислень слід трансформувати у матриці і вектори. Ми побудували дворівневу модель вибору споживача: спочатку він вибирає підмножину припустимо-бажаних марок продукту, а потім вибирає одну з них, невідомо за якими правилами, які буде можна втілювати в програмних модулях.

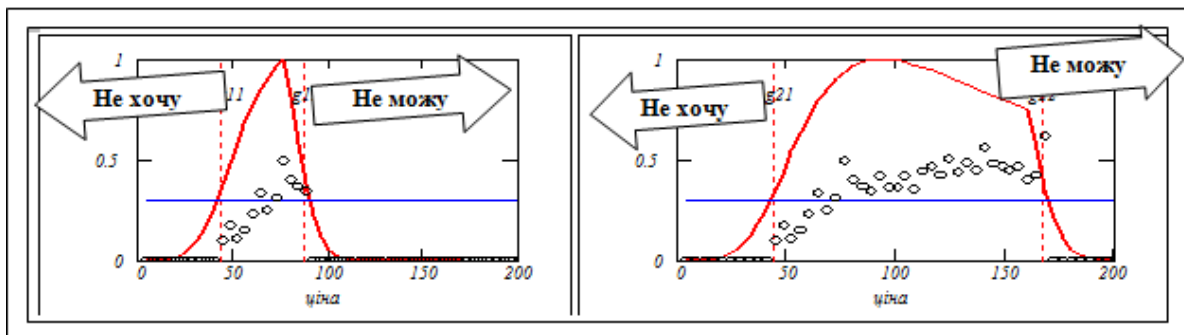


Рис.1 Розробка моделі вибору на базі нечіткої логіки

На рис. 2 подано: - функції розподілу споживачів за доходами (чорна лінія), функція «ціна, цінність» для лінійки продуктів (точки сині), і поточні попити на відповідні продукти (стовпчики червоні). Бачимо, що попит відповідає функції доходів з випадковими відхиленнями. Це закономірність виявлена на імітаційній моделі.

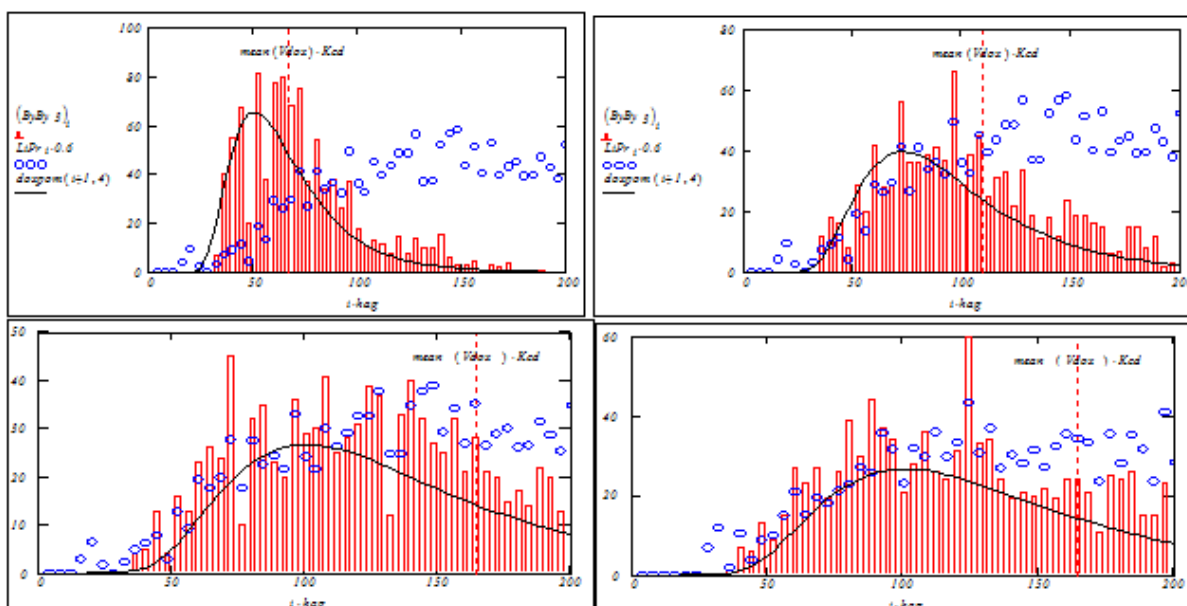


Рис. 2. Тестування імітаційної моделі вибору користувача.

В результаті аналізу моделей класу "вибір індивіда з навчанням" знайдені такі альтернативні моделі попиту і розподілу споживачів за доходами:

- модель 1 на базі статистичних даних, на яких "закріплюється" (ідентифікується) простіша модель навчання - з часом оцінки продуктів наближуються до "істинних";
- модель 2 – навчання пропорційно споживанню і спілкуванню - інтенсивності обміну;
- модель 3 – навчання з «викреслюванням» дискредитованих продуктів.

Ситуація вибору: маємо М альтернативних продуктів, з яких випадково (але пропорційно "вагам" продуктів) вибирається споживачем певний продукт. Вважаємо, що існує можливість об'єктивно оці-

нити цінність кожного продукту. В програму імітаційного моделювання можна ввести "істинні оцінки цінності". Купівля певного продукту певним споживачем викликає відповідну зміну "оцінки цінності". По результатах моделювання "оцінка цінності" коректується в сторону наближення до істинної. Джерелом зміни оцінки цінності є також "оцінка соціуму" - середня оцінка даної марки продукту на множині покупців. Ці висновки і міркування можуть бути втілені у відповідному програмному модулі.

На рис. 3 побудовані графіки функцій попиту, розподілів за доходами на шкалі «ціна продукту даного класу (сардельки, сирки, смартфони).

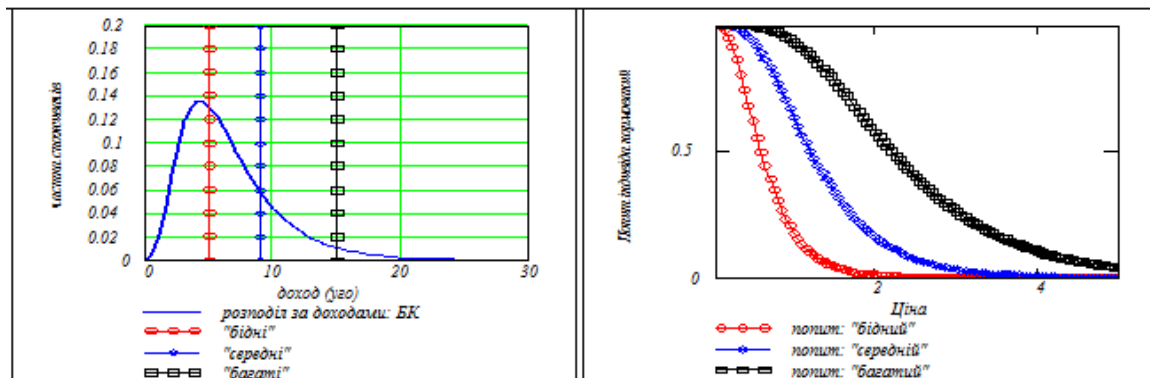


Рис. 3 Розподіл споживачів за доходами, індивідуальні попити для різних рівнів доходів

Доходи, ціни, попит з різних причин мають коливання.

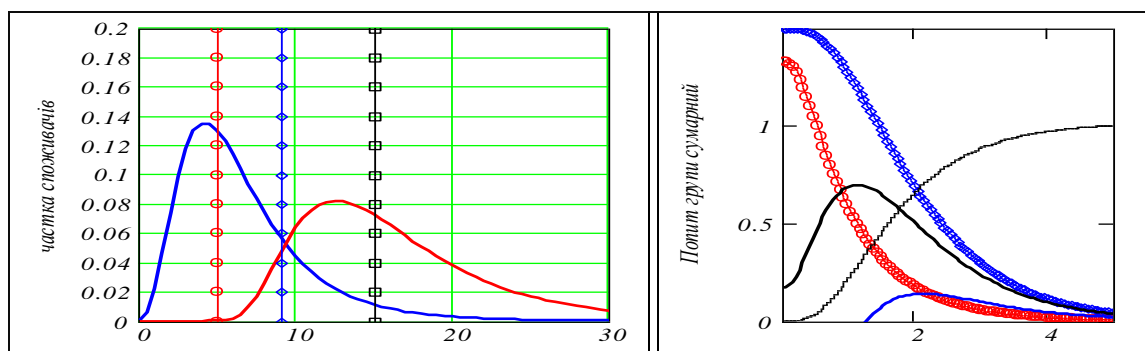


Рис. 4. Еволюція розподілу споживачів за доходами, еволюція сумарних попитів при зростанні доходу на душу населення

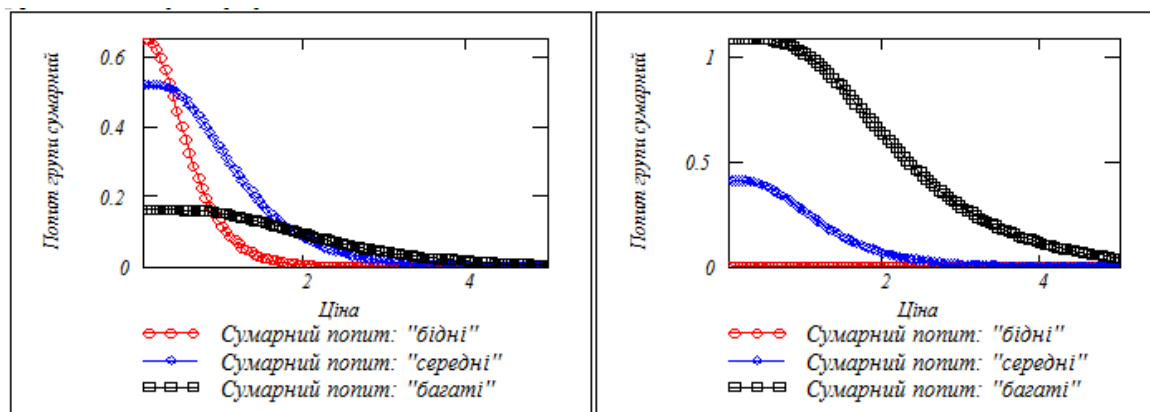


Рис. 5. Еволюція структури попиту при зростанні доходу на душу населення

Те, що подано на рис. 2-5 – приклад досліджень спряжених з побудовою і верифікацією робочих моделей. Суть того, що подано: навіть такі примітивні і очевидні моделі дозволяють знаходити корисні практичні правила, що після "опублікування" переходять в клас істин "так це ж очевидно, хіба може бути інакше".

Висновки

Виконано аналіз і узагальнення моделей ритейлу – доведення продуктів до користувача. Введено і проаналізовано типові функції ритейлу і маркетингу. Подано логіку ситуацій вибору і результати побудови програмних модулів, що реалізують цю логіку. Моделі, побудовані на базі досліджень [1, 2], результати моделювання мають тільки авторські аналоги і є головною частиною нового рішення варіаційної задачі розвитку на базі методології оптимального агрегування. Програмні модулі призначені для вбудовування в системи підтримки рішень для бізнес-аналітика.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Боровська Т. М. Метод оптимального агрегування в оптимізаційних задачах: монографія / Т. М. Боровська, І. С. Колесник, В. А. Северілов. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2009. – 229 с. – ISBN 978–966–641–285–3.
2. Боровська Т. М. Математичні моделі функціонування і розвитку виробничих систем на базі методології оптимального агрегування: монографія / Т. М. Боровська. – Вінниця: ВНТУ, 2018. – 308 с. – ISBN 978–966–641–731–5.

Боровська Таїса Миколаївна — доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, e-mail: taisaborovska@vntu.edu.ua

Андрюшкін Андрій Андрійович – студент групи АВ-15б, факультет комп'ютерних систем та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, e-mail: Andrushkinandrey@gmail.com

Borovska Taisa M. - Dr. Sc. (Eng.), Professor of Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, e-mail: taisaborovska@vntu.edu.ua

Andriy Andrushkin A. – student of AV-15b sp, Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, e-mail: Andrushkinandrey@gmail.com