

УДК 004.275

Петров Р.О., Кучерук О.Я.

*Хмельницький національний університет*

## **ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕРМІНІВ ПРОДАЖУ ТОВАРІВ МЕТОДАМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ**

*Прогнозування продажів товарів на ринку – одна з найбільш актуальних задач в економіці торгівлі. Прогноз продажу є основою при плануванні діяльності компанії. Для вирішення даної задачі необхідно побудувати прогнозну модель. Розглянуто методи інтелектуального аналізу даних (зокрема класифікації та кластеризації) та можливості їх застосування для прогнозування термінів продажу товарів побутової техніки.*

*Forecasting the sales of goods on the market is one of the most pressing tasks in the economy of trade. The sales forecast is the basis when planning the company's activities. To solve this problem, you need to build a predictive model. The methods of data mining (including classification and clustering) and the possibilities of their application for forecasting the terms of sale of household appliances are considered.*

Сфера виробництва і збуту продукції є складною за своєю структурою, і багато завдань, що постають перед виробниками і продавцями, не завжди можуть бути вирішені засобами класичних математичних підходів. Це стосується, зокрема, передбачення попиту на товари, прогнозування цін, класифікація покупців, прогнозування ймовірності продажу на підставі даних про їх купівельну спроможність і т.п.

Інтелектуальний аналіз даних надає нові можливості для дослідження та аналізу тих величезних обсягів даних, які стали доступними завдяки розвитку апарату зберігання та передачі цифрових даних. Використання методів інтелектуального аналізу даних дозволяє одержати нові знання, що не можливо одержати іншим шляхом. Крім того, ці знання є формалізованими та легко піддаються автоматичній обробці.

Прогнозування продажів товарів на ринку – одна з найбільш актуальних задач в бізнес-аналітиці, проте основна кількість досліджень розглядає прогнозування саме обсягів продажу товарів. Для успішної

діяльності торгових підприємств важливою стає також задача визначення термінів в які можуть бути продані певні товари.

Прогнозування дає змогу сформуванню моделі поведінки підприємства, досягти бажаних показників діяльності, зокрема високих обсягів товарообігу, оптимально вирішувати ті, чи інші питання щодо його покращення.

Метою дослідження є створення прогнозової моделі для визначення терміну продажу товарів побутової техніки.

При побудові прогнозних моделей часто використовують такі методи інтелектуального аналізу даних, як класифікація, кластеризація, регресія.

Сьогодні для прогнозування продажів найчастіше використовуються класичні методи аналізу часових рядів та дерева рішень. Так в роботі Marco Hulsmann [1] для прогнозування попиту на автомобілі розглянуто класичні дерева рішень та часові ряди. Також у його роботі поряд з класичними деревами рішень порівняно добрі результати прогнозів дали метод найближчого сусіда та випадкові ліси. Проте дерева рішень показали найкращий результат.

Для кожного товару (зокрема товару побутової техніки) у вибірці даних доступна інформація щодо терміну надходження до торгової точки, і щодо терміну зняття з продажу (тобто реалізації), таким чином історія за кількістю днів активності (що еквівалентно терміну реалізації в днях) дозволяє навчити деяку модель для передбачення цієї величини для будь-якого довільного об'єкта (товару побутової техніки).

Вирішити задачу прогнозування деякого періоду часу, протягом якого товар може бути проданий, цілком реально, так як існуюча історія продажів дозволяє об'єднати записи в групи за кількістю днів активності і, таким чином, визначити оптимальний розподіл на періоди. І таким чином задача прогнозування перетворюється в задачу класифікації.

В нашому дослідженні вихідні дані представляють собою набір записів про товари побутової техніки, що знаходилися в продажу (рис. 1). Атрибути включають технічні характеристики, а також ціну товару. Цільовою змінною є кількість днів активності. Проте, для вирішення регресійної задачі та передбачення щодо точного значення цієї змінної даних, за якими можна було б побудувати точну модель, мало. У зв'язку з цим робиться спроба вирішити більш доступну задачу класифікації. Класи в даному випадку визначаються періодами часу (від мінімального до максимального кількості днів активності), які вказують наскільки довго товар з такими характеристиками буде продаватися.

Виробник	Модель	Тип двигуна	Завантаження, кг	Вартість	Тип керування	Термін перебування в магазині, дн
Indesit	IWSNC 51051X9	Лінійний	5	5399	Механічний	53
Indesit	IWSB 51051	Лінійний	5	4999	Механічний	46
Indesit	E2SC 2160 W	Лінійний	6	6199	Механічний	46
Hoover	WDXOC 45 485A	Інверторний	8+5	15999	Електронний	21
Hoover	DWOT 611ANC3	Інверторний	11	14999	Електронний	21
Hoover	DXOA 68ANC3-S	Інверторний	8	13999	Електронний	12
Candy	BWM4 137 PH6/1-S	Лінійний	7	9399	Електронний	5
Candy	CS4 1172 D3/1-S	Лінійний	7	7999	Електронний	7
Candy	CS3 1052 D2-S	Лінійний	5	5699	Електронний	3
LG	F2J5WS4W	Інверторний	6,5	12999	Електронний	19
LG	F0J6NSW1W	Інверторний	6	12399	Електронний	19
LG	F2J5WS4S	Інверторний	6,5	12999	Електронний	13
LG	F2J5WN3W	Інверторний	6,5	11499	Електронний	10
Hotpoint	AQD1070D49	Інверторний	10+7	16999	Електронний	35
Hotpoint	AQ 114D 697D	Інверторний	11	16999	Електронний	33
Samsung	WW60K42109SD	Інверторний	6	14259	Електронний	17

Рисунок 1 – Вихідні дані

Таким чином, рішення задачі передбачає спочатку коректне визначення цих періодів (класів), а потім побудову моделі, яка з максимальною точністю віднесе довільний об'єкт (товар) до одного з цих періодів (класів). Для визначення кількості класів було використано кластерний аналіз, для побудови прогнозової моделі використовувались методи дерева рішень та опорних векторів.

### Перелік посилань

1. Marco Hulsmann, Detlef Borscheid, Christoph M. Friedrich, Dirk Reith: General Sales Forecast Models for Automobile Markets and their Analysis, Transactions on Machine Learning and Data Mining Vol. 5, No. 2 (2012) P. 65-86.
2. Олійник А. О. Інтелектуальний аналіз даних : Навчальний посібник / А. О. Олійник, О. О. Олійник, С. О. Субботін. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2011. – 278 с.
3. Чубукова И.А. Data Mining: учебн. пособ. – М.: Интернет-университет информационных технологий БИНОМ: Лаборатория знаний, 2006. – 382 с.