

УДК 519.246.8(075.8)

ПОБУДОВА МОДЕЛІ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ОБ'ЄМІВ ПРОДАЖУ ДЛЯ МАГАЗИНІВ ВЗУТТЯ

П.М. Стадник, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Т.І. Демківська, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: часові ряди, адитивна модель, мультиплікативна модель, прогнозування.

Основною метою дослідницького проекту є розробка алгоритму прогнозування об'єму продажу товару магазинів взуття, на базі мультиплікативної моделі часового ряду. Алгоритм складається з таких кроків:

- побудова мультиплікативної моделі;
- перевірка адекватності побудованих моделей
- прогнозування

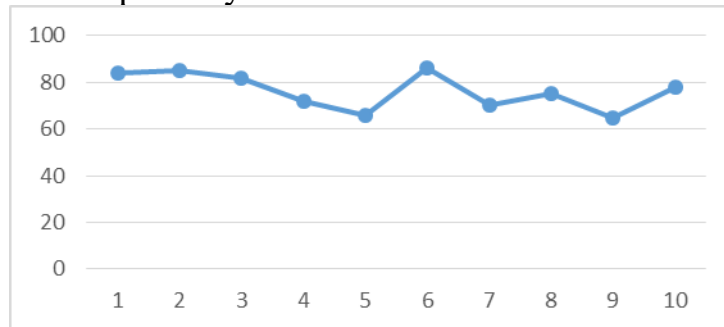


Рисунок 1 - Динаміка вхідного ряду спостережень

1. Оцінка сезонної компоненти

Квартал	Обсяг продукції	Ковзна середня	Центрована ковзна	Оцінка сезонної компоненти
1	84			
2	85			
3	82	80,75	78,5	3,5
4	72	76,25	76,375	-4,375
5	66	76,5	75	-9
6	86	73,5	73,875	12,125
7	70	74,25	74,125	-4,125
8	75	74	73	2
9	65	72		
10	78			

Рисунок 2 - Вирівнювання методом ковзної середньої

2. Обчислення сезонної компоненти

Квартал		1	2	3	4		
ОСК		0	0	3,5	-4,375		
		-9	12,125	-4,125	2	сума	КК
Середні		-4,5	6,0625	-0,3125	-1,1875	0,0625	0,01563
СК		-4,5156	6,04688	-0,3281	-1,2031	0	

Рисунок 3 - Сезонна компонента

3. Вилучення коригуючого коефіцієнта:

Тепер скоригуємо кожну компоненту, віднявши коригуючий коефіцієнт:

- $S1 = -45 - 0.859375 = -45.85$
- $S2 = 60.625 - 0.859375 = 59.76$
- $S3 = -0.3125 - 0.859375 = -1.17$
- $S4 = -11.875 - 0.859375 = -12.73$

4. Знаходження рівняння тренду. За допомогою методу найменших квадратів ми отримали такі параметри лінійної моделі:

- коефіцієнт нахилу (b) = -1.30,
- початковий рівень (a) = 83.47,
- стандартна похибка = 0.80

Ця модель описується рівнянням:

$$Y_t = 83,47 - 1,30 * t$$

Це означає, що обсяг продажів зменшується приблизно на 1.3 одиниці кожного періоду.

5. Будуємо мультиплікативну модель

6. За аналогічним алгоритмом будуємо адитивну модель

7. Обираємо кращу модель для прогнозування наступних кварталів за коефіцієнтами детермінації (R^2):

- адитивна модель: коефіцієнт детермінації (R^2) = 0.851
- мультиплікативна модель: коефіцієнт детермінації (R^2) = 0.9342

Мультиплікативна модель має вищий коефіцієнт детермінації (0.9342 проти 0.851), що вказує на те, що вона краще пояснює варіацію в даних порівняно з адитивною моделлю також MAPE 9.23% вказує на прийнятну точність прогнозу.

8. Прогнозування 11 та 12 кварталів:

Використовуючи мультиплікативну модель, розрахуємо прогноз для 11 та 12 кварталів:

1. Розрахунок трендової складової: $T_{11} = 86.9818 - 1.9224 * 11 = 65.8354$; $T_{12} = 86.9818 - 1.9224 * 12 = 63.9130$

2. Застосування сезонних індексів: 11 квартал (1-й квартал року): $I = 1.0458$ 12 квартал (2-й квартал року): $I = 0.9438$

3. Прогноз: $\hat{Y}_{11} = T_{11} * I_1 = 65.8354 * 1.0458 = 68.85$; $\hat{Y}_{12} = T_{12} * I_2 = 63.9130 * 0.9438 = 60.31$

В результаті даного дослідження був розроблений алгоритм прогнозування об'єму продажу для магазинів взуття. Алгоритм базується на порівнянні адитивної та мультиплікативної моделей часового ряду. Основні етапи алгоритму включають побудову обох моделей, перевірку їх адекватності та виконання прогнозу. Використовуючи мультиплікативну модель, було здійснено прогнозування об'єму продажу на наступні два квартали, що демонструє практичне застосування розробленого алгоритму для планування діяльності магазинів взуття.