

УДК 519.246.8(075.8)

РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ ПРОГНОЗУВАННЯ ОБ'ЄМІВ ПРОДАЖУ ДЛЯ МАГАЗИНІВ ВЗУТТЯ

Д.С. Левковець, 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, тренд, прогнозування.

Основною метою дослідницького проекту є розробка алгоритму прогнозування об'єму продажу товару магазинів взуття на базі адитивної або мультиплікативної моделей часового ряду. Алгоритм повинен включати в себе:

- побудова адитивної та мультиплікативної моделі;
- перевірка адекватності побудованих моделей;
- вибір кращої моделі;
- побудова прогнозу на основі кращої моделі.

Квартал	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Об'єм продажу	239	201	182	297	324	278	257	384	401	360	335	462	481

Візьмемо даний часовий ряд, як експериментні дані:

Квартал	Об'єм продажу	МКС	ЦКС	ОСК
1	239			
2	201			
3	182	229,75	240,375	-58,375
4	297	251	260,625	36,375
5	324	270,25	279,625	44,375
6	278	289	299,875	-21,875
7	257	310,75	320,375	-63,375
8	384	330	340,25	43,75
9	401	350,5	360,25	40,75
10	360	370	379,75	-19,75
11	335	389,5	399,5	-64,5
12	462	409,5		
13	481			

Рисунок 1 - Вирівнювання методом ковзної середньої

Побудова адитивної моделі складається з наступних кроків:

1. вирівнювання вхідного часового ряду методом ковзної середньої;
2. розрахунок значення сезонної компоненти;
Вилучаємо корегуючий коефіцієнт з середніх значень оцінки та отримуємо скореговану сезонну компоненту S_i ;
3. за допомогою методу найменших квадратів отримуємо оцінки параметрів моделі: $a=180,0504$, $b=19,9745$;
4. аналітичне вирівнювання рівнів ряду з використанням отриманого рівняння тренду. Рівняння тренду має наступний вигляд: $T=180,0504 + 19,9745*t$.

	Квартал								
	1	2	3	4					
Оцінка	0	0	-58,38	36,375					
сезонної	44,375	-21,88	-63,38	43,75					
варіації	40,75	-19,75	-64,5	0	Сума середніх значень	коефіцієнт			
Середнє	42,563	-20,81	-62,08	40,063	-0,2708		-0,068		
Скоректована	42,63	-20,74	-62,02	40,13	0				
сезонна					Сума значень сезонної компоненти повинна = 0				
компонента Si									

Рисунок 2- Розрахунок значень сезонної компоненти

t	Yt	Si	Yt-Si	T	T+Si	e	e	e^2
1	239	42,63	196,37	200,03	242,66	-3,657	3,6571	13,374
2	201	-20,74	221,74	220	199,26	1,7434	1,7434	3,0394
3	182	-62,02	244,02	239,98	177,96	4,0397	4,0397	16,319
4	297	40,13	256,87	259,95	300,08	-3,081	3,0806	9,4901
5	324	42,63	281,37	279,92	322,56	1,4449	1,4449	2,0877
6	278	-20,74	298,74	299,9	279,15	-1,155	1,1546	1,3331
7	257	-62,02	319,02	319,87	257,86	-0,858	0,8583	0,7366
8	384	40,13	343,87	339,85	379,98	4,0214	4,0214	16,172
9	401	42,63	358,37	359,82	402,45	-1,453	1,4531	2,1115
10	360	-20,74	380,74	379,8	359,05	0,9474	0,9474	0,8976
11	335	-62,02	397,02	399,77	337,76	-2,756	2,7563	7,5971
12	462	40,13	421,87	419,75	459,88	2,1234	2,1234	4,5088
13	481	42,63	438,37	439,72	482,35	-1,351	1,3511	1,8255

Рисунок 4 - Розрахунок вирівняних значень T і помилок E

5. перевірка адекватності моделі шляхом пошуку коефіцієнту детермінації та критерію Дарбіна-Уотсона.

$$R^2=0,996, DW=1,9687.$$

Модель з такими показниками можна вважати адекватною.

Виконавши всі кроки для мультиплікативної моделі, отримуємо:

$$R^2=0,9905, DW=1,9497.$$

Мультиплікативну модель теж є адекватною.

Обрати кращу модель можна порівнявши їх середні абсолютні відхилення (CAO) та середні відхилення відносно помилок(СООП).

Для адитивної моделі: CAO=2,2; СООП=0,77%.

Для мультиплікативної моделі: CAO=7,21; СООП=2,38%.

Обираємо адитивну модель, через менше значення похибок. На її основі побудуємо прогноз значень на 14 та 15 квартали.

$$F_{14}=T_{14}+Si_{14}=438,95; F_{15}=T_{15}+Si_{15}=417,6543$$

В результаті даного дослідження був розроблений алгоритм, що дозволяє виконувати прогноз об'єму продажу для магазинів взуття на основі кращої з представлених моделей.

Список використаних джерел

1. Касьяненко В.О., Старченко Л.В. “Моделювання та прогнозування економічних процесів.”, Київ, рік: 2023, 184 с.
2. Гончаренко Т. П. “Оцінювання сезонності в системі маркетингу промислових підприємств”, Суми, рік: 2014, 370 с.