

Орлов Є.В.

к.е.н., доцент

Одеський національний економічний університет (Україна)

Щербакова С.О.

здобувачка першого (бакалаврського) рівня ВО

Одеський національний економічний університет (Україна)

ЕКСПОНЕНЦІЙНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ ЧАСОВИХ РЯДІВ В МАРКЕТИНГУ

Поняття прогнозування часових рядів – це застосування моделі для передбачування майбутніх значень на основі значень попередньо спостережених. Методи аналізу часових рядів: спектральний аналіз – дає змогу знаходити періодичні складові часового ряду; кореляційний аналіз – дає змогу знаходити суттєві періодичні залежності і відповідні їм затримки; багатоканальні моделі авторегресії і ковзного середнього – моделі застосовуються в тих випадках, коли є кілька корельованих між собою часових рядів; сезонна модель Бокса-Дженкінса — застосовується, коли часовий ряд містить явно виражений лінійний тренд і сезонні складові; прогноз експоненціально зваженим ковзним середнім — найпростіша модель прогнозування часового ряду. [1, С.109]

Експоненційне прогнозування часових рядів можна використовувати в маркетингу для прогнозування продажів, запасів або відвідуваності в магазинах. Для прикладу з компанією Sony: припустимо, що Sony випускає новий продукт, наприклад, смартфон. Вони хочуть зрозуміти, які будуть продажі наступного місяця. Sony може зібрати дані про продажі попередніх смартфонів за останні місяці. За допомогою експоненційного прогнозування вони можуть аналізувати ці дані і прогнозувати майбутні продажі.

Цей метод дозволяє врахувати тренди та сезонність, які можуть впливати на продажі смартфонів, такі як святкові розпродажі або випуск нових моделей. Таким чином, Sony зможе оптимізувати свої маркетингові кампанії та стратегії поставок.[2]

Існує кілька видів експоненційного прогнозування, таких як просте експоненційне згладжування, подвійне експоненційне згладжування (метод Холта) та потрійне експоненційне згладжування (метод Холта-Вінтерса). Ось як можна використовувати ці методи в Python для прогнозування часових рядів:

1. Бібліотеки: перш за все, потрібно встановити бібліотеки, які підтримують ці методи, наприклад, pandas та statsmodels.

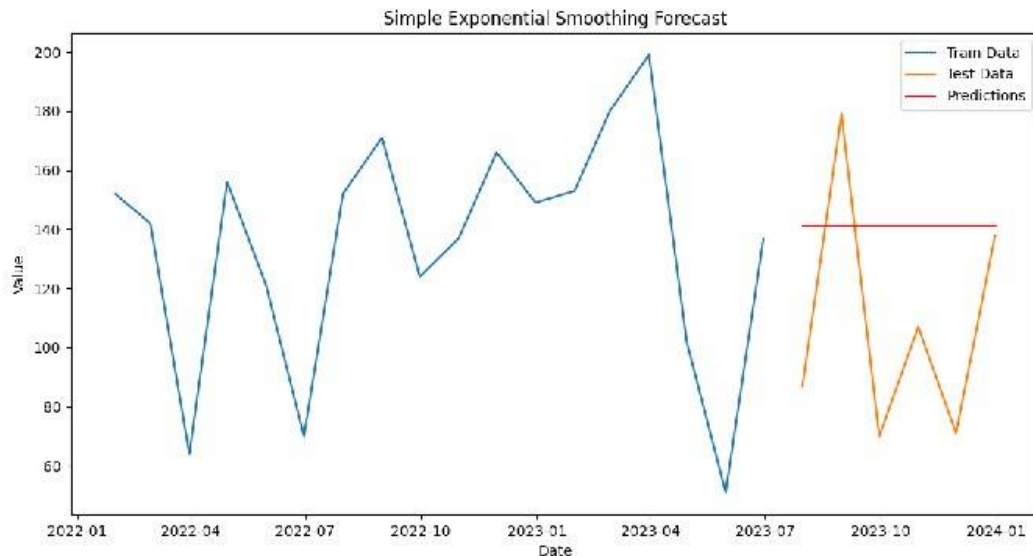
2. Завантаження даних: потрібно завантажити дані у вигляді DataFrame з pandas або списку.

3. Просте експоненційне згладжування (SES) - цей метод розраховує прогноз на основі згладженого значення часового ряду. Формула згладженого значення (S) на час t: $St = \alpha \cdot Yt + (1 - \alpha) \cdot St - 1$

4. Подвійне експоненційне згладжування (метод Холта) - цей метод включає тренд у розрахунок для кращого прогнозування. Формула згладженого значення (S) і тренду (T) на час t: $St = \alpha \cdot Yt + (1 - \alpha) \cdot (St - 1 + Tt - 1)$; $Tt = \beta \cdot (St - St - 1) + (1 - \beta) \cdot Tt - 1$

5. Візуалізація: можна використовувати matplotlib для візуалізації вихідних даних і прогнозу [3].

```
import numpy as np
def експоненційне_згладжування(серія, альфа):
    прогноз = [серія[0]] # початковий прогноз - перша точка даних
    for i in range(1, len(серія)):
        прогноз.append(альфа * серія[i] + (1 - альфа) * прогноз[i-1])
    return прогноз
дані_продажів = [100, 110, 105, 120, 125, 130, 140, 145, 150]
альфа = 0.2
прогноз = експоненційне_згладжування(дані_продажів, альфа)
print("Оригінальні дані:", дані_продажів)
print("Прогноз:", прогноз)
```



Наведений приклад моделювання прогнозу поведінки часового ряду показує простоту моделювання складного економічного процесу за допомогою існуючих пакетів мови програмування Python.

Список використаних джерел

1. А. Т. Яровий, Є. М. Страхов. Аналіз часових рядів. — Одеса : Освіта України, 2019. — С.109, [URL: https://onu.edu.ua/pub/bank/userfiles/files/fmfit/nachalni_materiali/navch_mat_111_mag/anali_z_chasovykh_ryadiv.pdf](https://onu.edu.ua/pub/bank/userfiles/files/fmfit/nachalni_materiali/navch_mat_111_mag/anali_z_chasovykh_ryadiv.pdf)
2. Shasha, D. (2004), *High Performance Discovery in Time Series*