

УДК 519.246.8(075.8)

ПОБУДОВА МОДЕЛІ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ АЛЕРГІЧНИХ РЕАКЦІЙ У НАСЕЛЕННЯ

А. В. Холод, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

Т.І. Демківська, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: прогнозування, часові ряди, тренд, сезонність.

Головною метою цього дослідницького проекту є створення алгоритму для прогнозування алергічних реакцій у населення на основі адитивної та мультиплікативної моделей часового ряду з використанням мови програмування C#.

Для реалізації поставленої задачі використовуємо таку послідовність кроків:

Крок 1. Аналіз часового ряду – перевірка ряду на сезонність та тренд

Крок 2. Побудова адитивної моделі

Крок 3. Побудова мультиплікативної моделі

Крок 4. Перевірка адекватності моделей та визначення кращої моделі

Крок 5. Прогнозування

Для більш точного прогнозу будемо відштовхуватися від наступних показників моделей: коефіцієнт детермінації, САО, СООП. Адитивні моделі підходять для ситуацій, де сезонний ефект є сталим і не залежить від рівня самого процесу. Тоді як мультиплікативні моделі кращі в тих випадках, коли сезонний ефект змінюється в залежності від основного рівня даних.

Адитивні елементи в цій сфері стосуються сезонних коливань у частоті алергічних реакцій, які можна охарактеризувати як постійну величину, що додається до загальної частоти алергій. Наприклад, у кінці літнього періоду та початку осіннього, коли концентрація пилку від амброзії досягає піку, можливо спостерігати фіксоване збільшення випадків алергії. У цьому випадку, адитивна модель дозволяє прогнозувати кількість алергічних реакцій, враховуючи сталі сезонні ефекти, такі як традиційне зростання алергій у певний період року.

З іншого боку, мультиплікативні елементи у прогнозуванні алергічних реакцій пов'язані з варіаціями у частоті алергій, які залежать від рівня концентрації алергенів. У такому випадку, підвищення рівня пилку в повітрі може призвести до значного зростання випадків алергій, пропорційно до рівня цього алергену. Наприклад, якщо концентрація пилку збільшується у кілька разів, можна очікувати, що частота алергійних реакцій зросте в кілька разів. Мультиплікативні моделі враховують взаємозв'язок між концентрацією алергенів, погодними умовами та частотою алергій, дозволяючи здійснити більш точні прогнози в умовах зміни цих факторів. Підсумовуючи, ми розглянемо обидві моделі для цього питання та визначимо, яка краща модель буде для побудови прогнозу алергічних реакцій у населення.

Динаміка вхідного ряду спостережень представлена нас рис.1.

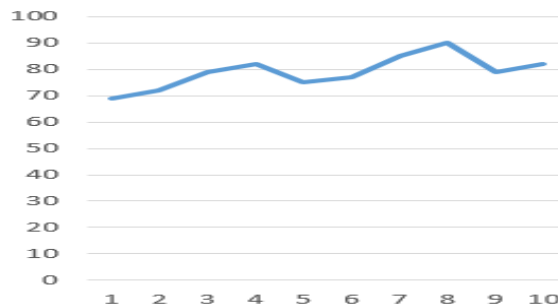


Рисунок 1 - Графік вхідного експериментального ряду спостережень

З графіка видно, що даний ряд спостережень містить сезонну компоненту і тренд. Циклічна складова в даному часовому ряді відсутня.

Отже, для прогнозування обираємо моделі:

$$\text{Адитивна модель: } Y = T + S + e$$

$$\text{Мультиплікативна модель: } Y = T * S + e$$

Для побудови моделей використовуємо наступну послідовність кроків:

Крок 1. Згладжування ряду методом ковзної середньої та знаходження оцінки сезонної компоненти

Крок 2. Обчислення сезонних компонент та скоригованих сезонних компонент

Разом за 4 квартали (за всі роки):	-4,000	-3,750	5,500	11,000
Середня оцінка сезонної компоненти за 4 квартали:	-4,000	-3,750	2,750	5,500
Коригуючий коефіцієнт:	0,125			
Скоригована сезонна компонента за 4 квартали:	-4,125	-3,875	2,625	5,375

Рисунок 2 - Обчислення сезонних та скоригованих компонент

Крок 3. Виділення тренду

Крок 4. Обчислення коефіцієнту детермінації для побудованих моделей

Крок 5. Обчислення прогнозу

Аналіз обчисленого коефіцієнта детермінації (0.97 для адитивної і 0.98 для мультиплікативної) показав, що кращою моделлю є мультиплікативна модель.

Використовуючи мультиплікативну модель, розрахуємо прогноз на наступні 2 періоди:

- Розрахунок тренду: $T_{11} = 72,062 + 1,403 * 11 = 87,495$;
 $T_{12} = 72,062 + 1,403 * 12 = 88,898$;

- Сезонні індекси: $I_{11} = 1,033$; $I_{12} = 1,066$;

- Прогноз: $Y_{11} = T_{11} * I_{11} = 90,4$; $Y_{12} = T_{12} * I_{12} = 94,8$;

Висновок: В результаті проведеного дослідження був розроблений програмний додаток для прогнозування алергічних реакцій у населення на основі адитивної та мультиплікативної моделей часового ряду з використанням мови програмування C#. Основні етапи алгоритму включають побудову обох моделей, перевірку їх адекватності та обчислення прогнозу.