

УДК 004.942:61

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ СПІЛЬНОЇ ВАКЦИНАЦІЇ ТА АНТИВІРУСНОЇ ТЕРАПІЇ

Ханін Г.С.

Науковий керівник – канд. техн. наук, доц. Наумейко І.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ПМ
м. Харків, Україна

тел. (057) 70-21-436), email: hlib.khanin@nure.ua

The object of research is a mathematical model for the optimization of general vaccination and antiviral therapy. Human influenza is a contagious disease which if proper precautions are not taken to control the disease can lead to massive mortality rates and high costs will be incurred to control the disease in case of an outbreak. As a result, we investigate how the cost of implementing both vaccination and antiviral therapy can be minimized and at the same time minimize the number of infected individuals.

Нова пандемія стала як новим глобальним викликом, що вимагає нових підходів для ефективної протидії, так і відкрила нові можливості для розуміння процесів взаємодії людей у великих спільнотах. Завдяки тому, що свіжа статистична інформація про поширення COVID-19 є загальнодоступною, до проблеми активно долучилися науковці, причому не лише медики та біологи, а й, зокрема, фізики та математики.

Одним із методів, використовуваних для оптимізації ефективності вакцинації та антивірусної терапії, є метод максимальної ентропії.

Метод максимальної ентропії (MaxEnt) – це метод, який використовується для оптимізації системи, що має велику кількість змінних. Він ґрунтується на принципі максимуму ентропії – вибір найімовірнішого розподілу ймовірностей подій, що задовольняє деяким заданим умовам.

У разі оптимізації вакцинації та антивірусної терапії, це означає максимізацію ймовірності того, що більшість населення буде захищено від захворювання.

Метод максимальної ентропії дає змогу враховувати велику кількість чинників, що впливають на ефективність вакцинації та антивірусної терапії, як-от: розподіл віку, статі, місця проживання, ступеня імунітету тощо.

При використанні методу максимальної ентропії можна розрахувати оптимальний розподіл вакцини та антивірусної терапії відповідно до наявних даних, щоб максимізувати ефективність лікування.

Застосування методу максимальної ентропії в оптимізації вакцинації та антивірусної терапії може істотно підвищити ефективність вакцинації та лікування.

Це дає змогу оптимізувати використання обмежених ресурсів, таких як кількість вакцин і медичних працівників.

Для оптимізації загальної вакцинації та антивірусної терапії на основі

методу максимальної ентропії необхідно розглянути кілька основних етапів:

1. Збір даних. Збір та аналіз статистичних даних про поширення захворювання, ефективність різних методів вакцинації та антивірусної терапії, характеристик пацієнтів, таких як вік, стан імунної системи, наявність супутніх захворювань тощо.

2. Побудова математичної моделі. На основі зібраних даних будується математична модель, яка відображає реальний стан системи вакцинації та антивірусної терапії. Модель може бути представлена у вигляді рівнянь диференціальних рівнянь або стохастичних моделей.

3. Оптимізація моделі. З використанням методу максимальної ентропії відбувається оптимізація моделі, за якої досягається максимальна ентропія системи. Це досягається шляхом налаштування параметрів моделі та оцінки впливу різних чинників на поширення захворювання та ефективність вакцинації й антивірусної терапії.

4. Перевірка моделі. Після оптимізації моделі необхідно перевірити її ефективність на реальних даних. Для цього використовують статистичні методи оцінювання якості моделі, такі як порівняння передбачених і фактичних результатів, аналіз точності та ступеня помилок.

Метод максимальної ентропії є потужним інструментом для оптимізації стратегій вакцинації та антивірусної терапії, даючи змогу враховувати широкий спектр різноманітних чинників і умов, і може бути корисним для більш ефективної боротьби з інфекційними захворюваннями у світі.

Список використаних джерел:

1. Y. Savas et al. (2020). Entropy Maximization for Markov Decision Processes Under Temporal Logic Constraints. *IEEE Transactions on Automatic Control*, 65 (4), 1552–1567.

2. Maron A. (). Assessment of service quality for complex technical devices based on the Jaynes' information principle. *Business Informatics*, 4, 47–51.