**Кабанов Олександр Федорович**

Здобувач вищої освіти факультету комп’ютерної інженерії

*Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна*

**АГЕНТНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ІНФЕКЦІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ**

Динаміка передачі коронавірусу — COVID-19 — кинула виклик людству майже на всіх рівнях. Наразі дослідницькі групи по всьому світу намагаються з’ясувати таку динаміку передачі за особливих умов, таких як політика розділення, яку дотримуються уряди. Для цього використовуються математичні та обчислювальні моделі, такі як агентне моделювання та моделювання на основі рівнянь[1].

**Порівняння агентного моделювання (ABM) з моделюванням на основі рівнянь:**

Хантер Е., Мак Немі Б. та Келлехер Дж. Д. Під час свого дослідження [2], яке полягає в порівнянні між ABM і моделлю на основі рівнянь для спалаху кору в ірландських містах, прийшли до наступного висновку — дві моделі можуть викликати дуже різні спалахи, однак у більшості випадків модель, заснована на рівняннях, знаходиться в діапазоні спалахів, які створює ABM. Дивлячись на кореляції між результатами моделей і факторами, які закодовані або включені в модель, вони зробили висновок, що модель на основі агентів фіксує взаємодії, які не фіксує модель на основі рівнянь. Оскільки ABM стежить за агентами в середовищі, він може надати нам більш детальну інформацію, наприклад, де агент заражається або хто його заразив. Це може привести до кращого розуміння того, як поширюється хвороба, і дозволить посадовим особам охорони здоров’я зосередитися на конкретних сферах. Слід зазначити, що однією з переваг ABM є її адаптивність. Для того, щоб додати щеплення або змінити шаблони контактів, можна використовувати той самий ABM, але з іншими параметрами, тоді як потрібно буде створити нову модель на основі рівнянь. Використання ABM дозволяє вловити стохастичність, яка існує в системі реального світу. Агентам дозволено приймати рішення, подібні до того, як це роблять люди в реальному світі. Багаторазовий запуск ABM зафіксує різні можливі сценарії спалаху, які визначаються тим, як взаємодіють агенти. Модель, заснована на рівняннях, не враховує ці різні рішення і просто представляє один перебіг спалаху. Однак модель, заснована на рівняннях, має перевагу часу та обчислювальної потужності. Запуск 200 прогонів моделі на основі агентів залежно від розміру населення та території може зайняти кілька днів, тоді як модель на основі рівнянь займає секунди. Незважаючи на додатковий час, який потрібен для запуску моделі на основі агентів, вони вважають, що результати показують, що вона має більше переваг порівняно з моделлю на основі рівнянь, коли намагається відобразити справжній перебіг спалаху.

**Способи оптимізації агентного моделювання:**

Віллем, Л., Стіджвен, С., Тійскенс, Е., Бойтелс, П., Хенс, Н. та Брокхов, Дж. у своєму дослідженні [3] виявили способи оптимізації продуктивності коду симулятора ABM, які можуть призвести до значного скорочення часу виконання. На їх думку ключовим кроком для цього є — структура даних для населення та сортування людей за станом здоров’я перед тим, як впливати на поширення захворювання. Згідно їх рекомендацій, майбутні дослідження мабть оцінювати впилв керування даними, алгоритмічних процедур і розпалелювання на продуктивність моделі.

**Література:**

1. Gomez, J., Prieto, J., Leon, E., & Rodríguez, A. (2021). INFEKTA—An agent-based model for transmission of infectious diseases: The COVID-19 case in Bogotá, Colombia. PloS one, 16(2), e0245787.

2. Hunter, E., Mac Namee, B., & Kelleher, J. D. (2018, December). A Comparison of Agent-Based Models and Equation Based Models for Infectious Disease Epidemiology. In AICS (pp. 33-44).

3. Willem, L., Stijven, S., Tijskens, E., Beutels, P., Hens, N., & Broeckhove, J. (2015). Optimizing agent-based transmission models for infectious diseases. BMC bioinformatics, 16(1), 1-10.