

## ЗАСТОСУВАННЯ КЛІТИННИХ АВТОМАТІВ У ВИВЧЕННІ ДИНАМІКИ ВЗАЄМОДІЇ МІЖ ІМУННИМИ КЛІТИНАМИ ТА ПАТОГЕНАМИ

### THE APPLICATION OF CELLULAR AUTOMATA IN STUDYING THE DYNAMICS OF INTERACTION BETWEEN IMMUNE CELLS AND PATHOGENS

Роман Куценко

*SoftServe, Україна*

**Abstract.** *This paper aims at providing a survey on the problems that can be addressed by cellular automata in immunology. Some of the authors have proposed algorithms for immunology-related problems, but still it is a virgin field for the research. Especially if to talk about combination of cellular automata powered with Marchuk-Petrov model.*

Клітинні автомати (КА) – це обчислювальні моделі, які можуть охоплювати основні характеристики систем, у яких глобальна поведінка виникає внаслідок колективного ефекту простих компонентів, які взаємодіють локально [1]. Частіше за все в основу функціонування КА покладені досить прості алгоритми. Наприклад, для двовимірного КА, що являє собою сітку, стан  $i^j$  клітини можна описати рівнянням (1):

$$q_i(t + 1) = f(q_{i-1}(t), q_i(t), q_{i+1}(t)) \quad (1)$$

Але, не дивлячись на таку простоту, КА – дуже потужний інструмент для моделювання складної поведінки. Останнім часом, вони знайшли ефективне застосування в імунології для моделювання і розуміння складних імунних реакцій та взаємодій.

Наприклад, КА успішно використали для моделювання імунної відповіді на ріст пухлин, що допомогло аналізувати, як імунні клітини взаємодіють із пухлинними клітинами з часом. Ці моделі можуть імітувати просторову та часову динаміку імунно-пухлинних взаємодій, надаючи уявлення про механізми розвитку пухлин та потенційні терапевтичні стратегії [2].

Крім того, КА можуть бути використані для моделювання поширення інфекцій в організмі та подальшої імунної відповіді. Це застосування цінне для розуміння того, як різні фактори, такі як поведінка імунних клітин і характеристики патогенів, впливають на результат інфекції. Завдяки налаштуванню правил взаємодії в КА дослідники можуть вивчати найрізноманітніші сценарії та прогнозувати вплив різних втручань.

Таким чином, КА пропонують гнучкий та потужний інструмент для імунологічних досліджень, що дозволяє вивчати складні біологічні явища за допомогою простих, правило-базованих моделей. Автором планується розробка формалізації узагальненого КА, побудованого на базі моделі Марчука-Петрова, та його апробація для моделювання динамічних процесів взаємодії імунних клітин та патогенів.

#### Бібліографія

1. Schiff J. L. Cellular Automata: A Discrete View Of The World / J. L. Schiff // A John Wiley&Sons inc, Publication. University of Auckland. – 2008. – 279 p
2. Boondirek A. A Review of Cellular Automata Models of Tumor Growth / A. Boondirek, W. Triampo, N. Nuttavut // International Mathematical Forum. – 5. – 2010. - № 61. – P.: 3023 – 3029.