

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ МОДЕЛЕЙ КЛІТИННИХ АВТОМАТІВ У МЕДИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Людмила Н. Сергеева, Геннадій Р. Микаєлян

Запорізький державний медичний університет, м. Запоріжжя, Україна

sergeeva.ln@zsmu.edu.ua

Проведення клінічних досліджень з урахуванням сучасних вимог доказової медицини неможливе без застосування методів математичного моделювання. Особливий науковий інтерес привертають дослідження процесів, які відбуваються на клітинному рівні, тому перспективним є застосування класу моделей, що базуються на методології клітинних автоматів (КА) [1].

КА – це дискретна математична модель, в якій формалізується множина об'єктів – клітин, які мають визначену локалізацію у двовимірному або трьохвимірному просторі та можуть знаходитись в одному із скінченної множини станів. Перехід клітин з поточного стану в наступний відбувається в дискретні моменти часу за правилами, що є залежністю від поточного стану самої клітини та її найближчих сусідів. КА успішно застосовувались до моделювання динамічних процесів у живих організмах на клітинному рівні, зокрема до моделювання росту пухлин [2]. Однак моделі КА мають цілий ряд обмежень та не враховують особливості саме динаміки клітин у живому організмі.

Багатьма дослідниками здійснювались спроби побудувати моделі, які є узагальненням КА, наприклад, клітинні нейронні мережі [3], або клітинні мережі із змінною структурою зв'язків. Проте всі ці моделі враховували лише стан і взаємодію клітин між собою, нехтуючи наявністю та впливом зовнішнього середовища. В роботах Сергеевої Л.Н. було запропоновано новий клас моделей – клітинні мережі з опосередкованою взаємодією (КМОВ) [4], відмінною особливістю яких була наявність зовнішнього по відношенню до клітин середовища, причому взаємодія клітин відбувалася лише з цим середовищем. В результаті взаємодії змінювався стан як клітин, так і середовища, що в свою чергу впливало на інші клітини незалежно від їх розташування. Такий опосередкований тип взаємодії відповідає особливостям функціонування багатоагентних економічних систем. Таким чином, паралельно розвивались два класи моделей – КА, в яких враховано лише безпосередню взаємодію клітин, та КМОВ, де

взаємодія присутня тільки між клітиною та зовнішнім середовищем.

Взаємодія клітин в живому організмі характеризується складними процесами, які поєднують два вищезазначених способи взаємодії, тому для їх імітаційного моделювання необхідно будувати моделі узагальнених клітинних автоматів, які міститимуть формалізацію міжклітинного середовища, параметри якого впливатимуть на функції переходу клітин з поточного стану в наступний поряд із станом сусідніх клітин. При цьому не варто зберігати повну дискретність моделі, оскільки параметри зовнішнього середовища можуть змінюватись неперервно в часі.

Перспективним є також застосування методів нечіткої математики для формалізації правил взаємодії, оскільки значна кількість експериментальних даних в клінічних дослідженнях носить якісний характер. Авторами планується розробка формалізації узагальненого клітинного автомату та його апробація для моделювання динамічних процесів утворення, росту та відповіді на лікувальні заходи пухлин, зокрема для пошуку шляхів їх ранньої діагностики.

Література

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.
3. Chua L.O. Cellular Neural Networks. Theory / L.O. Chua, L. Yang // IEEE Transactions on Circuits and Systems. – 1988. – Vol. 35, № 10. – P. 1257-1272.
4. Сергеева Л.Н. Клеточные сети с опосредованным взаимодействием в микроэкономическом моделировании/ Л.Н. Сергеева // Искусственный интеллект. - 1999. - №2. – С. 398-406.

РУХОВА АКТИВНІСТЬ ЯК ВАЖЛИВА УМОВА ЗМІЦНЕННЯ ЗДОРОВ'Я ПІДРОСТАЮЧОГО ПОКОЛІННЯ

Олексій А. Стасенко

Кіровоградський державний педагогічний університет

імені Володимира Винниченка

м. Кропивницький, Україна

Stasenkool@i.ua

На сучасному етапі свого розвитку українське суспільство постало перед необхідністю збереження здоров'я нації. До засобів реалізації цього важливого завдання слід віднести активне пропагування цінності здоров'я