

## РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ ВЗАЄМОДІЇ ДЛЯ ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ МОДЕЛЮВАННЯ БІОПРОЦЕСІВ ТА СИСТЕМ

Газдюк К.П., Жихаревич В.В., Куц Д.А.

*Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича,  
м. Чернівці*

Серед комп'ютерних моделей біопроектів та систем велику увагу приділяють якісному моделюванню. Якісні моделі за допомогою комп'ютерної графіки дають змогу розкривати невідомі досі властивості складної системи: її структуру, динаміку розвитку, стійкість, цілісність тощо. Таким чином, актуальним є створення універсального зручного програмного засобу, що надавав би дослідникам у галузі біоінженерії можливість візуалізації динаміки формування найрізноманітніших біоподібних процесів та структур.

Для побудови алгоритмів використано метод рухомих клітинних автоматів (МСА від англ. Movable cellular automata). Слід зазначити, що даний метод дозволяє застосовувати різні підходи та моделі для опису модельованих середовищ. Вибір асинхронного підходу при розробці алгоритму МСА обумовлений тим, що дозволяє уникнути колізій, тобто задовольнити критерій коректності (не буде жодної спроби змінити стан однієї і тієї ж клітини більш ніж один раз в один і той самий момент часу  $t$ ).

Клітинно-автоматна модель допускає  $k$  можливих станів рухомих клітинних автоматів, які описуються за допомогою алфавіту  $A = \{a_1; a_2; \dots; a_k\}$  і мають різне призначення і функціонал, також для диференціації призначення можна використовувати різний радіус сфер, що є геометричним представленням МСА. Основа алгоритму полягає у випадковому виборі МСА із множини всіх можливих, а потім його випадкового сусіда із множини сусідніх. Після вибору двох сусідніх МСА реалізується функція взаємодій  $F$ . Ця функція залежить від типів МСА, що взаємодіють. При цьому в деяких випадках, взаємодії здійснюються за участю більш як двох МСА. Кожна з функцій  $F$  – композиція окремих елементарних операцій, що здійснюються при взаємодіях відповідних типів. Призначення функцій можуть бути різноманітними. Наприклад: імітація теплових коливань; відштовхування двох МСА при їх взаємопроникненні; відштовхування при зближенні та притягування при віддаленні (наприклад при моделюванні червякоподібного руху); вирівнювання МСА (наприклад для моделювання пружних властивостей ниток цитоскелету при моделюванні амебоподібного руху); перетворення МСА одного типу у МСА іншого типу; утворення нових МСА. При цьому слід також враховувати певні обмеження, що виникають із властивостей модельованого середовища, наприклад обмеження на кількість сусідів, тощо.

Розробка такого програмного засобу комп'ютерного моделювання дозволить не лише досліджувати динамічні біологічні процеси та структури, а й наблизиться до більш чіткого розуміння механізмів, які керують розвитком біологічних систем; допоможе на практиці перевірити гіпотези та теоретичні припущення. Також комп'ютерна модель дає змогу виявити нові явища в поведінці досліджуваних систем.