

МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ ЧЕРВ'ЯКОПОДІБНИХ ОРГАНІЗМІВ МЕТОДОМ РУХОМИХ КЛІТИННИХ АВТОМАТІВ

Жихаревич В.В., Газдюк К.П.

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

В останні роки зі стрімким розвитком комп'ютерної техніки все більшої популярності набуває наука біоінформатика. Досить актуальною проблемою є дослідження принципів організації та функціонування нервової підсистеми елементарних живих організмів, яка є поштовхом для розуміння інформаційних процесів, що протікають у більш високоорганізованих істотах, зокрема й людини. На сьогоднішній день побудувати повну модель найменшого живого організму практично неможливо, тому одним із можливих шляхів проведення таких досліджень є моделювання систем, подібних живим (life-like systems), виділяючи та спрощуючи лише найбільш суттєві властивості їх складових.

Об'єктом дослідження даної роботи є моделювання підсистеми дощового черв'яка, яка керує його пересуванням. В якості методу для моделювання обрано метод рухомих клітинних автоматів (КА). При цьому модельовані об'єкти можна розбити на дві частини – механічну підсистему та нейронну.

Механічна підсистема відображає відповідні фрагменти тіла організмів та моделює скорочення м'язів (поперечних та поздовжніх). При скороченні поперечних м'язів відповідні фрагменти тіла повинні подовжуватись та звужуватись, а при скороченні поздовжніх навпаки – зменшуватись у довжині та збільшуватись у товщині. Сигналом для скорочення м'язів є стан відповідного «нервового закінчення» нейронної підсистеми, що асоціюється із відповідним КА. Суть клітинно-автоматних взаємодій полягає у встановленні деяких відстаней між відповідними КА під впливом відповідних сигналів, при цьому необхідно дотримуватись принципу нестисненості фрагментів тіла модельованих організмів, згідно якого об'єм фрагментів при довільних деформаціях є незмінним.

Щодо особливостей моделювання нейронної підсистеми, то у нашому випадку реалізовано елементарні аналоги штучних нейронів (перцептронів). Для кожного окремого КА вказано координати віддалених фрагментів модельованого організму, стани яких є вхідними сигналами для відповідного нейрону. При цьому вхідні зв'язки утворюються хаотичним чином. Кількість зв'язків є фіксованою для всіх КА. Основна задача штучних нейронів, по аналогії із біологічними нейронами – формувати сигнали на виході, виходячи із набору вхідних сигналів залежно від функції перетворення та стану входів. В якості функції перетворення ми обрали функцію, що формує одне з трьох значень (0 – відсутність сигналу, 1 – скоротити поздовжній м'яз, 2 – скоротити поперечний м'яз), залежно від значення суми вхідних сигналів, помножених на вагові коефіцієнти, при цьому значення вагових коефіцієнтів та порядок розташування умовних операторів може змінюватись та є характеристикою окремого КА.