

ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС МОДЕЛЮВАННЯ ЖИТТЄВИХ ПРОЦЕСІВ ТА ЕВОЛЮЦІЙНОЇ МОДЕЛІ РОЗВИТКУ ЕКОСИСТЕМИ

Штучне життя (англ. Artificial life) – множина створених людиною моделей, пристроїв та програмних продуктів для моделювання природних систем. Artificial life вивчає механізм процесів, які характерні всім живим системам, незалежно від їх природи. Зазвичай дослідження штучного життя зводиться до роботи з еволюцією агентів або популяцій організмів, які існують у вигляді комп'ютерних моделей. Головна ціль дослідження даних моделей – вивчення еволюції в реальному світі з можливістю взаємодії на її протікання. А це в свою чергу дає змогу проводити експерименти, що дозволяють уникнути деяких спадкових обмежень. Також, завдяки моделюванню штучного життя з'явилася можливість проводити раніше неможливі експерименти, приміром, такі як порівняння природного відбору та еволюції Ламарка.

Найпростіша модель штучного життя – харчовий ланцюг. Загальна модель харчового ланцюга складається з трьох типів агентів – хижаків, травоядних тварин та рослин (рис. 1), а також середовища де агенти взаємодіють.

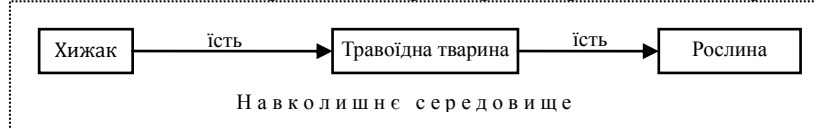


Рис. 1. Простий харчовий ланцюг

Також для моделі, окрім визначення параметрів агентів та середовища, необхідно встановити групу правил, які визначають взаємодію агентів з агентами та агентів із середовищем.

Майже завжди, агенти в моделі є генетичними особинами. Але якою б не була організація агента, його завжди можна розглядати як просту систему, що складається з сенсорів (входів), обробки отриманої інформації (мозку) та реакції (маніпулятори) (рис. 2). Основною складовою, звісно, є мозок – система прийняття рішень на основі отриманої інформації. Мозок агента може бути однією з численних комп'ютерних конструкцій – принцип кінцевого автомату, система класифікації або нейронна мережа. Зазвичай, використовують саме нейронну мережу, оскільки, це зберігає аналогію з біологічною мотивацією.



Рис. 2. Модель систем з агентами

Для існування агентам потрібна енергія. Якщо енергія зменшується до нуля – агент видаляється із системи (помирає). Хижаки отримують енергію від поїдання травоядних тварин. Травоядні тварини харчуються рослинами. Рослини, в свою чергу, отримують енергію з навколишнього середовища. Якщо енергії вистачає, то об'єкт допускається до участі у розмноженні.

Під час розмноження також можливі різні умови утворення нової особини, але зазвичай потомок успадковує більшу частину батьківських генів. Таким чином, навіть якщо навчання в середовищі недоступне, той факт, що агент передає нейронну мережу своїй дитині, означає, що повторюється принцип еволюції Ламарка.

Зрозумілим є те, що в реальному житті на об'єкт впливає велика кількість різноманітних факторів. Це як і саме навколишнє середовище (рельєф, клімат, пора року, час доби), і взаємодія та вплив одного об'єкта на іншого. Класичні варіанти моделей штучного життя приділяють дуже багато уваги об'єктам та взаємодії між об'єктами, тоді як на деталі середовища виділяється значно менше уваги. Тому основною задачею, що стоїть перед цією серією досліджень є визначення чинників, що при проектуванні моделі штучного життя є критично необхідними і дуже впливають на агентів, та деталей, якими на певних етапах можна знехтувати.

Логічно було визначено, та встановлено експериментально, що досить значну роль грають такі параметри моделі як розмірність середовища та кількість агентів, що мешкають у цьому середовищі. Чим більша кількість агентів та чим більша розмірність середовища, тим органічніше розвиваються агенти. Велика розмірність та велика кількість агентів вимагає значних ресурсів для обрахунку. На щастя, процес моделювання штучного життя чудово розпаралелюється. Саме тому, програмний комплекс являє собою розподілену систему типу «клієнт-сервер». Сервер (головний комп'ютер) приймає рішення виконувати обчислення самостійно (якщо це скоріше ніж розподілено) чи розподілити дані для обчислення клієнтам, проконтролювати виконання і зібрати результати. Клієнти періодично оповіщають сервер, що вони готові до розрахунків чи надсилають результати обчислень. Інформація про стан моделі відображається у вигляді карти із об'єктами і/або графіка кількості об'єктів в системі на кожній ітерації.

Висновок. Отже, було реалізовано програмний комплекс для моделювання систем штучного життя, а саме простих харчових ланцюгів. Програмний продукт дозволяє моделювати природне середовище та об'єкти, що «живуть», взаємодіють і розвиваються. Комплекс дозволяє проводити дослідження та порівняння різних типів моделей, що дасть змогу розробити повну і достатню загальну модель харчового ланцюга.