

УДК 004.8

## МОДЕЛІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ PEER-TO-PEER МЕРЕЖ

Кучук А.О.

Науковий керівник – професор каф. ШІ, д.т.н., професор Терзіян В. Я.  
Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ШІ  
м. Харків, Україна

тел.: +38(068) 497 99 94, e-mail: alina.kuchuk@nure.ua

The use of artificial intelligence methods in peer-to-peer networks is a very relevant topic, as the growth of Internet traffic leads to an increase in the amount of data that must be processed and transmitted over the network. AI methods can improve data exchange processes in such networks, increase their speed and efficiency, and provide greater security and protection against attacks.

Архітектура однорангового зв'язку (P2P) – це розподілена система, в якій кожен вузол виступає як клієнт, так і сервер. Це дозволяє вузлам розподіляти робоче навантаження або завдання між собою. У системі P2P: кожен агент або одноранговий вузол має однакові функціональні можливості та зберігає частину ресурсів у системі. Таким чином мережа складається з великої кількості агентів, кожен з яких зданий виконувати різні завдання, враховуючи швидкість зв'язку, пам'ять і тому подібне. Розглянемо алгоритми штучного інтелекту, які можуть використовуватися в розподілених P2P мережах.

Ройовий інтелект або колективний інтелект – термін, за допомогою якого описують комплексну колективну поведінку децентралізованої системи з самоорганізацією. Штучний інтелект роїв (ASI) – це метод посилення колективного інтелекту мережевих груп людей за допомогою алгоритмів керування, змодельованих на основі природних роїв. Ця технологія, яку іноді називають Human Swarming або Swarm AI, об'єднує групи людей-учасників у системи в реальному часі, які обмірковують і об'єднують рішення як динамічні зграї, коли їм одночасно пред'являється запитання. Використовується ASI для широкого спектру застосувань, від надання бізнес-командам можливості створювати високоточні фінансові прогнози до надання можливості спортивним уболівальникам випереджати ринки ставок у Вегасі. ASI також використовувався, щоб дозволити групам лікарів генерувати діагнози зі значно вищою точністю, ніж традиційні методи.

Ant Colony Optimization. Оптимізація мурашиної колонії (ACO), представлена Доріго в його докторській дисертації, є класом алгоритмів оптимізації, змодельованих на основі дій колонії мурашок. ACO – це ймовірнісний метод, корисний у задачах, пов'язаних із пошуком кращих шляхів через графіки. Штучні «мурахи» – агенти моделювання – знаходять оптимальні рішення, переміщаючись простором параметрів, що представляє всі можливі рішення. Природні мурахи виділяють феромони,

спрямовуючи один одного на ресурси, досліджуючи навколишнє середовище. Змодельовані «мурахи» так само записують свої позиції та якість своїх рішень, так що в наступних ітераціях моделювання більше мурах шукає кращі рішення.

**Particle optimization.** Оптимізація роєм частинок (PSO) – це глобальний алгоритм оптимізації для розв'язання проблем, у яких найкраще рішення можна представити у вигляді точки або поверхні в  $n$ -вимірному просторі. Гіпотези будуються в цьому просторі та вказують початкову швидкість, а також канал зв'язку між частинками. Потім частинки рухаються через простір рішення та оцінюються відповідно до певного критерію придатності після кожного кроку в часі. З часом частинки прискорюються до тих частинок у своїй комунікаційній групі, які мають кращі значення придатності. Основна перевага такого підходу перед іншими глобальними стратегіями мінімізації, такими як моделювання відпалу, полягає в тому, що велика кількість членів, які складають рій частинок, робить техніку напорчуд стійкою до проблеми локальних мінімумів.

**Genetic algorithms.** Генетичні алгоритми моделюють процес природного відбору, тобто ті види, які можуть адаптуватися до змін у навколишньому середовищі, здатні виживати, розмножуватися та переходити до наступного покоління. Простими словами, вони імітують «виживання найбільш пристосованих» серед індивідів послідовних поколінь для розв'язання проблеми. Кожне покоління складається з популяції індивідів, і кожна індивідуум представляє точку в просторі пошуку та можливого рішення. Кожна особа представлена у вигляді рядка символів/цілих чисел/бітів. Цей рядок є аналогом хромосоми. Алгоритм можна використовувати для маршрутизації та децентралізованого прийняття рішень направлення трафіку на основі надійності агентів або їх здатностей.

Список використаних джерел:

1. Nehal Al-Otaiby. AntTrust: An Ant-Inspired Trust Management System for Peer-to-Peer Networks / Nehal Al-Otaiby, Afnan Alhindi, Heba Kurdi // Sensors. – 2022. – <https://doi.org/10.3390/s22020533>.
2. M. Anandaraj. Genetic Algorithm Based Resource Minimization in Network Code Based Peer-to-Peer Network / M. Anandaraj, K. Selvaraj, P. Ganeshkumar, K. Rajkumar // Journal of Circuits, Systems and Computers. – 2021. – <https://doi.org/10.1142/S0218126621500924>.
3. Song Rong and Li Xiating. P2P Traffic Detection Based on Particle Swarm Optimization Algorithm / Song Rong and Li Xiating // International Journal of Future Generation Communication and Networking. – 2018. – <http://dx.doi.org/10.14257/ijfgcn.2016.9.12.14>.