

Аналіз самоорганізаційних процесів в алгоритмах сімейства ройового інтелекту

Андрій Корейба

*аспірант кафедри управлінських технологій,
ВНЗ «Університет економіки та права «КРОК», м. Київ, Україна*

Проведений аналіз існуючих самоорганізаційних процесів в алгоритмах сімейства ройового інтелекту. Аналіз наукових статей та публікацій існуючих моделей самоорганізації в алгоритмах сімейства ройового інтелекту показав їх схожість з самоорганізаційними процесами в проектно орієнтованих компаніях.

Створення нових методологій сьогодні все більше і більше пов'язано із використанням ідей, методів та підходів, запозичених з інших наук [1]. На даний момент, в проектно орієнтованих компаніях питання самоорганізації стоїть гостро, з огляду на світову статистику незавершених проектів, зібрану в звіті CHAOS Report компанії The Standish Group [8].

Процеси самоорганізації вивчає така міждисциплінарна наука як синергетика. Синергетика має справу з явищами та процесами, в результаті яких в системі — в цілому — можуть з'явитися властивості, якими не володіє жодна з частин. [2].

За визначенням У. Ешбі [3], самоорганізація-це процес, у ході якого створюється, відтворюється або вдосконалюється організація складної динамічної системи. Розглянемо алгоритми самоорганізації які широко використовуються в програмуванні та науці такі, як алгоритм рою часток, бджолиний алгоритм або алгоритм бджолоїної сім'ї.

Алгоритм рою часток [5] спочатку був розроблений для імітації соціальної поведінки, та застосовувався для графічного моделювання зграї птахів. В даний момент часу МРЧ застосовується у різних областях науки та техніки: управління енергетичними системами, обробка зображень, навчання нейросіток, проектування складних технічних систем та інших.

Алгоритм рою часток, оптимізує функцію, підтримуючи популяцію ймовірних рішень, які називаються агентами, і переміщує їх в просторі згідно заданої формули. Переміщення відбувається по принципу найкращого знайденого в цьому конкретному просторі місця, яке змінюється як тільки агентом буде знайдено більш вигідне місце [6]. Локальні, в деякій мірі, випадково хаотичні взаємодії призводять до виникнення інтелектуальної глобальної організованої поведінки.

З самого початку роботи алгоритму, агенти розкидані хаотично в області пошуку, кожен агент має свою швидкість та вектор напрямку пошуку. В кожній точці де побував агент відбувається розрахунок значення цільової функції. Агент запам'ятовує найкраще значення цільової функції в кожній ітерації, регулюючи швидкість та напрямок. Через n кількість ітерацій агенти збираються ближче до найбільш оптимальної, кращої точки.

Алгоритм рою часток для найкращого результату оптимізації цільової

функції, використовує три простих правила:

- кожен агент має індивідуальну траєкторію, яка не пересікається з траєкторіями інших агентів;
- кожен агент має регулювати свою швидкість руху по відношенню до швидкості оточуючих його агентів;
- відстань між сусідніми агентами має бути мінімальною.

Бджолиний алгоритм або метод бджолої сім'ї [7]. Згідно біологічних наук, для процвітання бджолої сім'ї, ареал проживання сім'ї має бути чи малим, щоб забезпечити колонію нектаром. В бджолиній сім'ї є бджоло-розвідники та бджоло-збирачі. Бджоло-розвідники вирушають в будь-якому напрямі та з будь-якою швидкістю. Кожна бджоло-розвідник пам'ятає де вона знайшла найбільш щільну ділянку квітів і порівнює її з іншими розвіданими ділянками. По поверненню до вулика бджоло-розвідник, виходить на так званий "танцювальний майданчик" і здійснює танець "похитування". В даному танці зашифрована інформація про: напрямок, відстань до місця та міра її якості. Танець допомагає колонії оцінити якість ділянки по відношенню до інших ділянок. Чим більш перспективною є ділянка, тим більше бджоло-збирачів полетять до неї. Бджоло-збирачі в межах виконуваної функції, також проводять додаткову оцінку та збір інформації, щодо перспективності інших ділянок [4]. Процес пошуку продовжується постійно, тобто ітераційно.

З бджолої алгоритму ми можемо вивести такі правила:

- в алгоритмі є наступні ролі: бджоло-шукачі і бджоло-збирачів;
- бджоло-шукачі проводять розвідку в довільному напрямку та з довільною швидкістю в ареалі вулика;
- дані розвідки передаються бджоло-шукачам;
- дані пошуку найбільш відповідних ділянок постійно оновлюються бджоло-збирачам.

Провівши аналіз двох алгоритмів ми можемо вивести певні закономірності: кожен агент чи бджоло мають чітко визначену роль і функції; для пошуку екстремума необхідний обмін інформацією між агентами/бджоломи для корекції роботи алгоритму; найкращий результат досягається ітеративно.

Спираючись на результати проведеного дослідження, можна зробити наступні висновки:

- закономірності та правила даних алгоритмів є релевантно близькими для проектного підходу, так як проектна команда знаходиться постійно в пошуках оптимальних рішень;
- дані алгоритми можна адаптувати для проектно орієнтованих компаній та імплементувати в методології управління проектами через створення простих правил самоорганізації;
- дана тема потребує ґрунтовного наукового дослідження.

Ключові слова: проектно орієнтовані компанії; самоорганізація; управління проектами; синергетика.

Список використаних джерел

1. Бушуєв С. Д. Інноваційне мислення при формуванні нових методологій управління проектами [Текст] /С. Д. Бушуєв, М. С. Дорош, Н. В. Шакун / Управління розвитком складних систем.-2016.-№26-С. 49-57.
2. Кремень В. Г. Синергетика і освіта: [монографія] / В. Г. Кремень, В. В. Льїн, Ф. П. Власенко, Л. І. Войнаровська, М. В. Ілляхова; ред.: В. Г. Кремень; Нац. акад. пед. наук України, Ін-т обдаров. дитини НАПН України. — Київ: Ін-т обдаров. дитини, 2014. — 347 с. — ISBN 978-966-2633-33-7
3. Росс Эшби У. Введение в кибернетику, *Introduction to Cybernetics*. — М. : ИЛ, 1959. — 432 с.
4. Порплиця Н. П. Синтез структури інтервального різницевого оператора з використанням алгоритму бджолоїної колонії / Н. П. Порплиця,
5. М. П. Дивак // Індуктивне моделювання складних систем.-2013.-Вип.-С. 256-269.
6. Kennedy J., Eberhart R. (1995). *Particle Swarm Optimization. Proceedings of IEEE International Conference on Neural Networks IV*. с. 1942–1948.
7. Y. Shi, R. Eberhart, “Empirical study of particle swarm optimization” // *Proceedings of the 1999 IEEE Congress on Evolutionary Computation*, сmp. 1945–1950, 1999 з. 1. CHAOS Report 2015, URL:
https://www.standishgroup.com/sample_research_files/CHAOSReport2015-Final.pdf