

АДАПТАЦІЯ ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ ЗА ДОПОМОГОЮ АЛГОРИТМУ БДЖОЛИНОЇ КОЛОНІЇ

В роботі представлена ідея адаптації налаштувань генетичного алгоритму, що вирішує задачу відновлення функції залежності властивостей бетону від його складу, за допомогою алгоритму бджолиної колонії.

Наш світ складається з величезної кількості складних об'єктів та систем, властивості та будова котрих мають дуже тісний зв'язок. Але математично описати цей зв'язок буває вкрай важко, через динамічність і стохастичність багатьох процесів, які впливають на нього. Знаходження адекватної математичної моделі, яка б з достатньою надійністю описувала залежність якоїсь величини від однієї, або багатьох інших, є актуальною задачею, для вирішення котрої існує декілька підходів [1, с.151].

У якості алгоритму для комбінаторного вирішення задачі підбору адекватної моделі відображення зв'язку між декількома вхідними змінними та вихідним параметром був використаний адаптивний генетичний алгоритм з локальним пошуком.

Ідею генетичних алгоритмів (ГА) підказала сама природа та роботи Дарвіна. Робиться гіпотеза про те, що якщо використати 2 достатньо добрих рішення задачі і якимось чином отримати з них нове рішення, то буде висока вірогідність того, що це рішення буде також непоганим, або навіть кращім.

У ході експериментів були визначені основні недоліки ГА, серед яких можна виділити наступні:

- Передчасне виродження популяції;
- Відсутність локального пошуку;
- Велика кількість неоднозначних налаштувань.

Для того, щоб побороти передчасне виродження популяції, до неї не вводяться діти, хромосомний набір котрих, повністю дублюється в популяції.

Для покращення пошуку, після дії операторів генетичного алгоритму (селекція, схрещення та мутація) був доданий оператор локального пошуку, кількість кроків якого змінюється, спираючись на значення цільової функції у новоутвореного рішення відносно цільових функцій у популяції.

Пропонується використання викладеного алгоритму на платформі роботи алгоритму бджолоїної колонії, сенс якого полягає у корегуванні та визначенні налаштувань генетичного алгоритму під час його роботи.

Такий підхід вирішує основну проблему складних алгоритмів, до яких можна віднести також і генетичні – складність у підборі ключових налаштувань алгоритму.

Зазвичай існує проблема нестачі вхідних даних, тому постає питання у тому, якої складності повинна бути модель для мінімальної похибки при мінімальної складності цієї моделі. Тому для вирішення цієї проблеми пропонується до цільової функції, яка визначається відносною похибкою та коефіцієнтом кореляції між заданими значеннями виходу та отриманими завдяки моделюванню, додати штрафну функцію на кількість доданків у моделі [2, с.95]. Цільова функція поставленої задачі має вигляд:

$$\omega \cdot k + \frac{\delta}{R^2} \rightarrow \min \quad (1)$$

де ω - штраф за кожен доданок у складеній моделі; k - загальна кількість доданків у складеній моделі; δ - середньоквадратичне відхилення значень отриманих моделлю від значень вибірки; R^2 - значення лінійного коефіцієнту кореляції між змодельованими та вибірковими значеннями.

До ключових параметрів, які потребують налаштування у представленій модифікації генетичного алгоритму можна віднести наступні: n_p - кількість родичів, які приймають участь у створенні нової дитини; n_c - кількість дітей які народжуються від цих родичів після схрещення; n_t - кількість родичів, що приймають участь у турнаментній селекції; p_{mut} - вірогідність мутації; l_{mut} - рівень мутації; p_{inv} - вірогідність інверсії; n_{iter} - кількість ітерацій локального

пошуку; P_{local} - розподіл вірогідностей операторів локального пошуку (додавання біту, видалення біту, обмін бітами).

Тобто визначення параметрів генетичного алгоритму є складною задачею оптимізаційного характеру, вирішення якої без використання сучасних алгоритмів оптимізації є вкрай важким.

Використання у якості допоміжного алгоритму бджолої колонії [3, с.6] обумовлено тим, що цей алгоритм є достатньо новим і показав себе як алгоритм, з дуже високими показниками якості рішень при вирішенні складних оптимізаційних задач.

Перелік літератури:

1. Величко А.В. Комбінаторний підхід до знаходження багатовимірної нелінійної регресії / Комп'ютерні науки та інженерія: Матеріали V Міжнародної конференції молодих вчених CSE-2011.-Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011.-384 с.

2. Желдак Т.А. Використання систем самонавчання для ідентифікації марки сталі в киснево-конвертерному виробництві / Т.А. Желдак, Н.А. Кучеренко // Науковий вісник НГУ – Д.: Національний гірничий університет. – 2011. - №1.

3. Karaboga, D, (2005). An idea based on honey bee swarm for numerical optimization. Technical Report TR06, Erciyes University, Engineering Faculty, Computer Engineering Department, 2005.