

УДК 004

Френкель Є.О.¹, Ільяшенко М.Б.²

¹ студ. гр. КНТ-214м НУ «Запорізька політехніка»

² доц. НУ «Запорізька політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ГЕНЕТИЧНИХ АЛГОРИТМІВ ОПТИМІЗАЦІЇ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ НЕПЕРЕРВНИХ ФУНКЦІЙ

Об'єкт дослідження – процеси обчислень, пов'язані з оптимізацією мультимодальних неперервних функцій за допомогою генетичних алгоритмів.

Предмет дослідження – генетичні методи оптимізації мультимодальних неперервних функцій.

Мета роботи – дослідження та реалізація генетичних алгоритмів оптимізації мультимодальних неперервних функцій.

Матеріали, методи та технічні засоби: мова програмування Python, середовище розробки Spyder.

В ході виконання роботи було проаналізовано та досліджено процеси обчислень, пов'язані з оптимізацією мультимодальних неперервних функцій за допомогою генетичних алгоритмів.

Визначено, що у завданнях пошуку глобального екстремуму для мультимодальних неперервних функцій доцільно використовувати генетичні алгоритми через те, що такі алгоритми здатні ефективно працювати з просторами рішень, у яких традиційні методи локального пошуку часто втрачають здатність виходити за межі найближчої області локального оптимуму.

За результатами проведеного аналізу зроблено висновок, що у наш час існує досить генетичних алгоритмів для оптимізації мультимодальних неперервних функцій. Проте незважаючи на очевидну ефективність використання генетичних підходів, які цілеспрямовано підтримують різноманітність серед особин для вирішення задач мультимодальної неперервної оптимізації, не можна не враховувати певних обмежень, притаманних класичним схемам заміщення чи ущільнення.

З огляду на суперечності, виникає потреба у вдосконаленні механізму, який одночасно дозволяв би уникати передчасної збіжності до одного максимуму чи мінімуму, зберігав би регіональну різноманітність та не зупиняв би розвиток менш домінуючих, але потенційно цінних напрямів пошуку. Саме тому доречно розробити модифікований еволюційний метод контрольованого витіснення та створити відповідне програмне забезпечення, яке буде поєднувати переваги ущільнення та елементів гнучкого імовірнісного впливу на механізми заміщення, і реалізувати цю ідею у спеціалізованому програмному рішенні.

Тому актуальною є розробка еволюційного методу контрольованого витіснення та відповідного програмного забезпечення для оптимізації мультимодальних неперервних функцій на основі генетичних алгоритмів.

Сформульовано функціональні вимоги до програмного забезпечення для оптимізації мультимодальних неперервних функцій на основі генетичних алгоритмів.

Для реалізації програмного забезпечення для оптимізації мультимодальних неперервних функцій на основі генетичних алгоритмів обрано мову програмування Python, яка має простий та зрозумілий синтаксис, що значно спрощує розробку, тестування й супровід алгоритмів, а також знижує поріг входження для дослідників і студентів.

Для створення програмного забезпечення для оптимізації мультимодальних неперервних функцій на основі генетичних алгоритмів обрано середовище розробки Spyder, яке надає інтегрований редактор коду з підсвічуванням синтаксису та автодоповненням, що значно полегшує написання й налагодження алгоритмів.

Новизна роботи полягає у тому, що запропоновано еволюційний метод контрольованого витіснення, який поєднує стандартні оператори схрещування та мутації з елементами детального порівняння кожного нового генотипу зі специфічною підвибіркою батьків чи подібних особин, таким чином оновлюючи склад популяції. При цьому застосовується детермінована стратегія порівняння виключно з батьківськими парами для прискорення відбору та додаткове впровадження ймовірного механізму, що дозволяє певній частині менш придатних рішень залишатися, аби уникнути одноманітності та забезпечити різноманіття у наступних поколіннях. Це дозволяє забезпечити вищу стійкість і гнучкість популяції порівняно з традиційними генетичними алгоритмами, які зазвичай не забезпечують достатнього контролю над структурою популяції. Завдяки такому підходу еволюційний метод контрольованого витіснення спрямовується на підтримку балансу між експлуатацією вже знайдених рішень і розширеним пошуком у менш досліджених зонах, що є критично важливим для мультимодальних функцій, де велика кількість локальних екстремумів може вводити класичні генетичні алгоритми в оману та знижувати ефективність глобальної оптимізації.

Практична цінність роботи полягає у тому, що розроблено програмне забезпечення для оптимізації мультимодальних неперервних функцій на основі генетичних алгоритмів.

Запропоновано структуру програмного забезпечення для оптимізації мультимодальних неперервних функцій на основі генетичних алгоритмів. Ядром програмної системи виступає модуль `models`, який акумулює у собі всі реалізовані еволюційні підходи. Координацію усіх компонентів забезпечує центральний модуль `main`, у якому збирається робочий простір проекту, виконуються імпортування потрібних складових і запускається обчислювальний процес. Саме тут об'єднується логіка окремих частин системи, що дозволяє налаштовувати експерименти, підключати потрібний алгоритм і організовувати цикл оптимізації відповідно до обраного сценарію.

Описано функціонування програмного забезпечення для оптимізації мультимодальних неперервних функцій на основі генетичних алгоритмів. Визначено, що функціонування програмного забезпечення для оптимізації мультимодальних неперервних функцій ґрунтується на організації чіткого взаємозв'язку між усіма внутрішніми компонентами, що забезпечують

повний цикл проведення експериментів, від початкового налаштування до фіксації результатів.

Описано особливості реалізації програмного забезпечення для оптимізації мультимодальних неперервних функцій на основі генетичних алгоритмів. Описано спосіб взаємодії користувача з засобами для оптимізації мультимодальних неперервних функцій на основі генетичних алгоритмів.

Виконано тестування розробленого програмного забезпечення для оптимізації мультимодальних неперервних функцій на основі генетичних алгоритмів. Результати тестування програмного забезпечення показали, що розроблена програма дозволяє забезпечити автоматизацію процесів, пов'язаних з підтримкою оптимізації функцій при розв'язанні практичних завдань аналізу даних, прогнозування, діагностування.

Галузь використання – оптимізація, моделювання та аналіз даних.