

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ОПЕРАТОРІВ МУТАЦІЇ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ КОМІВОЯЖЕРА

Задача комівояжера є оптимізаційною задачею, яка часто виникає на практиці. Вона може бути сформульована таким чином: для деякої групи міст із заданими відстанями між ними потрібно знайти найкоротший маршрут з відвідуванням кожного міста один раз і з поверненням в початкову точку. Було доведено, що ця задача належить до так званих «NP-повних задач» (недетерміновано поліноміальних). Для NP-повних задач не відомо кращого методу розв'язання, ніж повний перебір всіх можливих варіантів, і, на думку більшості математиків, малоймовірно, щоб кращий метод був колись знайдений. Оскільки такий повний пошук практично нездійсненний для великого числа міст, то евристичні методи використовуються для знаходження прийнятних, хоч і неоптимальних рішень.

Генетичний алгоритм – це евристичний алгоритм пошуку, що використовується для розв'язання задач оптимізації та моделювання шляхом випадкового підбору, комбінування і варіації шуканих параметрів з використанням механізмів, що нагадують біологічну еволюцію. Відмінною особливістю генетичного алгоритму є акцент на використанні операторів схрещування та мутації.

У порівнянні з класичними алгоритмами оптимізації генетичний алгоритм має декілька переваг:

- здійснюють пошук розв'язку виходячи не з єдиної точки, а з їх деякої популяції;
- використовують тільки цільову функцію, а не її похідні або іншу додаткову інформацію;
- застосовують імовірнісні, а не детерміновані правила вибору.

Представимо загальну схему базового генетичного алгоритму, як ітераційний процес, що складається з кількох етапів:

- 1) генерація початкової популяції;
- 2) створення нащадків:
 - а) вибір батьківської пари і здійснення схрещування;
 - б) внесення мутаційних змін у популяцію;
- 3) відбір і формування нового покоління;
- 4) якщо не виконується умова зупинки – перехід до п. 2.

Оператор мутації дуже важливий – він вносить довільну зміну в гени хромосоми, іноді навіть декілька змін, залежно від частоти застосування. Оператор дозволяє створювати новий матеріал. Оскільки нові хромосоми просто переміщуються з тими, що вже існують, мутація пропонує можливість «перетрусити» популяцію і розширити область пошуку рішення.

Для дослідження будемо використовувати тестову задачу BERLIN52 (рис. 1). Єдиним критерієм оптимізації є відстань до завершення подорожі. Відомий оптимальний розв'язок цієї проблеми, це 7542 м.

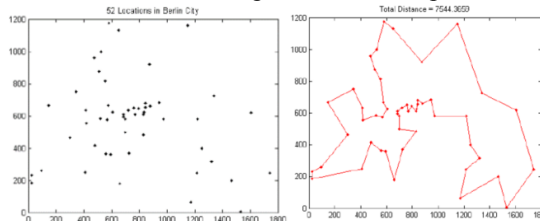


Рис. 1. Оптимальний шлях та локації для BERLIN52

На рисунку 2 показані результати застосування трьох операторів мутації (Twors, Rsm, Throas), з різними ймовірностями, у поєднанні із застосуванням оператора схрещування Greedy. Кількість поколінь (ітерацій) для кожного розв'язку – 100.

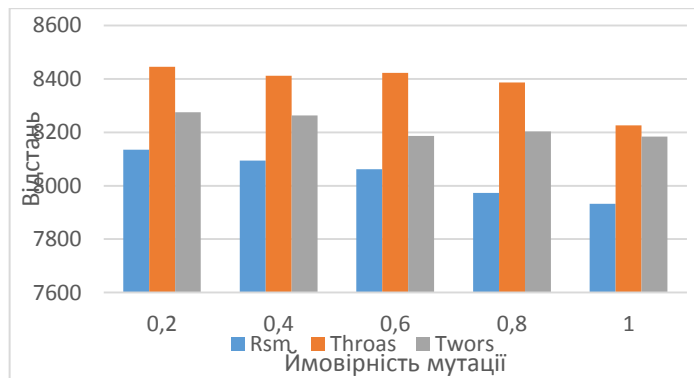


Рис. 2. Порівняння операторів мутацій

Для вищезазначеної задачі комівояжера оператор мутації з найкращими рішеннями це – RSM. Незважаючи на те, що інші оператори менш ефективні, вони можуть бути ефективними з іншими типами проблем, оскільки простір вирішення відрізняється від задачі до іншої.