

Гейко А.В.¹, Триус Ю.В.²,

¹студент 4-го курсу факультету інформаційних технологій і систем

²завідувач кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій управління, професор
Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси
geiko2015@gmail.com, tryusyv@gmail.com

СТВОРЕННЯ WEB-РЕСУРСУ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ ОПТИМІЗАЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ РОЙОВОГО ІНТЕЛЕКТУ

Анотація. У дослідженні обґрунтовується необхідність створення web-ресурсу для розв'язування оптимізаційних задач різних типів методами ройового інтелекту. Проведено аналіз вимог до web-ресурсу та основних інформаційних технологій, що будуть використані для його створення.

Ключові слова: задачі оптимізації, колективний інтелект, ройові алгоритми, web-ресурс.

Вступ. Все більше дослідників у галузі оптимізації звертають увагу на застосування методів випадкового пошуку нульового порядку для знаходження глобального екстремуму. Це пов'язано з тим, що математичні моделі більшості практичних оптимізаційних задач характеризується необхідністю пошуку глобального оптимуму, складним ландшафтом поверхні пошуку, негладкістю цільових функцій і функцій-обмежень, багатовимірністю та багатокритеріальністю цих задач. Тому їх розв'язування традиційними методами оптимізації ускладнене, або неможливе. Особливе місце серед методів випадкового пошуку належить евристичним методам, заснованим на імітації природних процесів, що запозичені у живої природи і реалізують адаптивний випадковий пошук. Серед них виділяють поведінкові методи, засновані на моделюванні колективної поведінки самоорганізованих популяційних систем [1]. Серед поведінкових методів оптимізації найбільш відомими є ройові алгоритми (Particle swarm optimization (PSO)) [2].

Актуальність проблеми. Методи ройового інтелекту різноманітні та можуть бути використані для розв'язування задач, що виникають в різних галузях діяльності людини: медицині, телекомунікації, авіації, дослідженні космосу, біології, робототехніці тощо. Тому дослідження ройового інтелекту та методів, що його використовують, є перспективним науковим напрямом. Невипадково у багатьох університетах студенти математичних і комп'ютерних спеціальностей вивчають сучасні методи оптимізації та дослідження операцій, де розглядають, зокрема й ройові алгоритми. При використанні цих методів для розв'язування реальних оптимізаційних задач можна застосовувати, наприклад, систему комп'ютерної математики Matlab, яка має в своєму арсеналі функцію particleswarm, що входить до складу Global Optimization Toolbox [3]. Разом з тим, система Matlab є комерційним десктопним програмним продуктом. Крім того, ця система не доступна в мережі Internet. Тому створення системи, яка надавала б її користувачам можливість використовувати ройові алгоритми для вирішення навчальних і практичних оптимізаційних задач в онлайн режимі, а також містила необхідні теоретичні матеріали та засоби для проведення експериментів з дослідження і розвитку ройових алгоритмів є досить актуальною проблемою.

Метою даного дослідження є обґрунтування необхідності розробки web-ресурсу для розв'язування оптимізаційних задач різних типів методами ройового інтелекту, а також аналіз вимог до основних інформаційних технологій, що будуть використані при його створенні.

Основна частина. Web-ресурс, що створюється, має бути гнучким для використання в різноманітних галузях науки, техніки, економіки та реалізовувати основні алгоритми ройового інтелекту, зокрема канонічний ройовий алгоритм, його адаптивні та гібридні варіанти для розв'язування задач неперервної і дискретної оптимізації, одно- і

багатокритеріальних екстремальних задач. Користувач web-ресурсу повинен мати змогу ввести цільову функцію, функції обмежень, прямі обмеження на змінні величини, налаштувати основні параметри для розв'язування задачі, зокрема, розмірність рою, граничні межі пошуку, точність здійснення обрахунків, й отримати розв'язок задачі у зрозумілій формі. Також має бути можливість перегляду значень цільової функції на кожній ітерації. Крім того, ресурс міститиме загальні відомості про основні роєві алгоритми та можливість їх застосування для розв'язування різних класів оптимізаційних задач. Планується реалізувати візуалізацію ітераційного процесу роєвих алгоритмів для двовимірних задач оптимізації. Для розв'язування задач умовної оптимізації, зокрема математичного програмування, буде застосовуватися метод штрафних функцій з можливістю вибору різних функцій штрафу та їх налаштування.

Доступ до ресурсу має здійснюватись через web-інтерфейс. Серверна частина системи буде реалізована об'єктно-орієнтованою мовою програмування Java з використанням фреймворку Spring [4], клієнтська частина використовуватиме web-шаблони Thymeleaf [5], оформлення системи буде здійснено з використанням фреймворку Bootstrap [6], для роботи з базою даних буде використовуватися фреймворк Hibernate [7]. У таблиці 1 наведено основні характеристики зазначених технологій.

Таблиця 1 – Огляд технологій для реалізації web-ресурсу з роєвих алгоритмів

| Технологія | Логотип | Загальна інформація |
|------------|---|---|
| Spring |  | Spring Framework – це універсальний фреймворк з відкритим кодом для Java-платформи. Spring не забезпечує конкретну модель програмування, проте найбільшої популярності цей фреймворк набув для розробки web-додатків, зокрема його модуль Spring MVC. Spring MVC – це фреймворк, заснований на HTTP та сервлетах, що надає можливість для розширення та налаштування. |
| Thymeleaf |  | Thymeleaf – двигун шаблонів XML, XHTML та HTML5 для Java. Використовується для створення відображень для MVC web-додатків, поєднуючи теги HTML та свої власні теги. |
| Hibernate |  | Hibernate – фреймворк для мови програмування Java, призначений для вирішення задач об'єктно-реляційного відображення, тобто встановлення зв'язків між таблицями бази даних і Java класів. |
| Bootstrap |  | Bootstrap – це набір інструментів для створення сайтів і web-додатків. Включає в себе HTML- та CSS-шаблони для оформлення форм, кнопок, міток, блоків навігації та інших компонентів web-інтерфейсу та набір JavaScript скриптів для контролю поведінки елементів. |

Висновки. У дослідженні обґрунтовано необхідність створення web-ресурсу для розв'язування задач оптимізації методами роєвого інтелекту, представлено основні вимоги до такої системи та інформаційні технології для її розробки.

Список використаних джерел

1. Гальченко В.Я., Якимов А.Н. Популяционные метаэвристические алгоритмы оптимизации роем частиц: Учебное пособие / В.Я. Гальченко, А.Н. Якимов. – Черкассы: ФЛП Третьяков А.Н., 2015. – 160 с.
2. Kennedy J, Eberhart R. Particle swarm optimization // Proceedings of IEEE International conference on Neural Networks. – 1995. – P. 1942-1948.
3. Particle Swarm Optimization Algorithm. Електронний ресурс. – Режим доступу: <https://www.mathworks.com/help/gads/particle-swarm-optimization-algorithm.html>
4. Spring. Електронний ресурс. – Режим доступу: <https://spring.io/>
5. Thymeleaf. Електронний ресурс. – Режим доступу: <http://www.thymeleaf.org/>
6. Hibernate. Електронний ресурс. – Режим доступу: <http://hibernate.org/>
7. Bootstrap. Електронний ресурс. – Режим доступу: <http://getbootstrap.com/>