

Міністерство освіти і науки України
Хмельницький національний університет



ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
за матеріалами XV Всеукраїнської науково-практичної конференції
«Актуальні проблеми комп'ютерних наук АПКН-2023»

17-18 листопада 2023

Хмельницький 2023

Овчарук О.М., Мазурець О.В. Прогнозування значень параметрів за їх часовими рядами рекурентною темпоральною нейронною мережею	227
Олійник П.О. Удосконалений метод роботи з метриками покриття коду для забезпечення ефективного оцінювання результатів тестування програмного забезпечення	233
Онїкієнко С.С., Глухов В.Ю., Манзюк Е.А. Детектування об'єктів на зображеннях з невеликою роздільною здатністю	236
Охота В.В., Міхалевський В.Ц., Скрипник Т.К. Метод здійснення річкової переправи транспортних засобів за мурашиним алгоритмом	239
Павлова О.О., Рудик І.В. Пост-обробка сигналів тривоги систем відеоспостереження за допомогою нейромережі YOLOv8	242
Побережна А.Ю. Кіберфізична система моніторингу стану рослин в режимі реального часу	245
Присяжнюк О.О. Дослідження та проектування комп'ютерних систем штучного інтелекту	250
Рижий Я.О., Мельник М.М., Чешун О.В., Орленко В.С. Класифікація атрибутів особи і формування цифрового підпису на їх основі	252
Ровінчук Д.Ю. Метод та програмні засоби виявлення метаморфних комп'ютерних вірусів	257
Родін О.О., Яшина О.М. Метод спектральних характеристик звукового сигналу для визначення рівня психологічного стану людини за допомогою глибинного навчання	260
Савчук А.В. Розробка бібліотеки для побудови та обчислень електричних кіл	264
Сверба А.А. Удосконалення методу роботи з метрикою середнього часу між відмовами для забезпечення ефективного оцінювання результатів тестування програмного забезпечення	266
Свистун С.О., Мельниченко О.В., Скрипник Т.К. Проектування робочої місії безпілотних літальних апаратів в тривимірному просторі	269

УДК 004.4

Охота В.В., Міхалевський В.Ц., Скрипник Т.К.

Хмельницький національний університет

МЕТОД ЗДІЙСНЕННЯ РІЧКОВОЇ ПЕРЕПРАВИ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ЗА МУРАШИНИМ АЛГОРИТМОМ

Розглянуто метод здійснення річкової переправи транспортних засобів за основи мурашиного алгоритму. Суть методу полягає в оптимізації процесу перетину великих водних перешкод. Шляхом використання цього алгоритму, ресурси та транспортні засоби розподіляються оптимально для максимально ефективного подолання річкових бар'єрів. Описано також інтерфейс, що надає можливість користувачам відслідковувати поточний стан процесу річкової переправи.

The method of carrying out the river crossing of vehicles based on the ant algorithm is considered. The essence of the method is to optimize the process of crossing large water obstacles. By using this algorithm, resources and vehicles are allocated optimally to overcome river barriers as efficiently as possible. An interface that enables users to monitor the current state of the river crossing process is also described.

Метод здійснення річкової переправи транспортних засобів на основі мурашиного алгоритму передбачає оптимізацію перетину великих водних перешкод.

Мурашині алгоритми базуються на імітації поведінки мурах при пошуку їжі та побудові маршрутів до місць її знаходження. Це включає в себе використання феромонів - хімічних речовин, які мурахи залишають за собою. Феромони служать якірними точками для інших мурах і вказують, який маршрут є більш оптимальним.

Вивчення поведінки мурашиних колоній важливе для комп'ютерних наук, оскільки це надає уявлення про роз'єднану організацію, що дуже корисно для вирішення складних задач оптимізації. Мурашині алгоритми стали джерелом натхнення для розробки оптимізаційних методів у сферах, де необхідно знаходити найкращі рішення в умовах обмежень та невизначеності.

Використовуючи такий алгоритм, ресурси та транспортні засоби розподіляються оптимально для максимально ефективного подолання річкових бар'єрів. Також описується інтерфейс, що дозволяє користувачам відстежувати поточний стан процесу річкової переправи.

Виконання дій в кілька етапів здійснюється за допомогою ітерацій одночасно кількома мурахами. Під час однієї ітерації кожна мураха проходить маршрут через всі вершини незалежно від інших. Для мурахи, яка перебуває у вершині i , перехід до вершини j залежить від трьох компонент: пам'яті мурахи,

видимості та віртуального сліду феромону. Пам'ять мурахи - це список вершин, які мураха вже відвідала і не повинна повторно відвідувати. Наявність цього списку гарантує, що мураха не відвідає ту саму вершину двічі. З рухом мурахи цей список зростає і обнуляється на початку кожної ітерації. J_i,k - це список вершин, які мураха k , яка перебуває у вершині i , ще не відвідала. Ясно, що J_i,k є доповненням до пам'яті мурахи.

Видимість – це величина обернена до відстані: $\eta_{ij} = 1/D_{ij}$, де D_{ij} — відстань між вершинами i та j . Видимість базується тільки на локальній інформації і являє собою «евристичну бажаність» вибору вершини j , під час перебування у вершині i . Чим ближче вершини i та j , тим більше бажання відвідати їх.

Віртуальний слід феромону на шляху між вершинами i та j є прагматичним бажанням мурахи відвідати місто j з міста i , підтвержене досвідом. На відміну від видимості, ця величина змінюється після кожної ітерації алгоритму. Кількість віртуального феромону на шляху з міста i в місто j на ітерації t позначається як $\tau_{ij}(t)$.

Основні сутності предметної області для задачі, що розглядається, наведені в Таблиці 1.

Таблиця 1 – Головні сутності алгоритму

Сутність	Опис
Річка	Природний бар'єр, через який потрібно переправити.
Береги	Два береги річки, між якими знаходяться транспортні засоби.
Транспорт	Засоби, які потрібно перевести через річку.
Мурахи	Віртуальні мурахи, які використовуються в алгоритмі для пошуку шляху.
Переправа	Процес переправи транспортних засобів через річку, включаючи вибір шляху та використання мурашиного алгоритму.

Запропонований метод здійснення річкової переправи транспортних засобів за мурашиним алгоритмом розробляє оптимальний підхід до подолання водних перешкод в умовах невизначеності. Цей метод спрямований на ефективне використання доступних ресурсів та забезпечення надійної переправи.

Система програмного забезпечення для задачі річкової переправи транспортних засобів включає наступні компоненти:

1) Компонент для управління даними: Цей компонент відповідає за зберігання та обробку даних, пов'язаних з річкою, транспортними засобами та іншими факторами. Ці дані можуть включати в себе інформацію про річку (ширина, глибина, швидкість течії), транспортні засоби (габарити, швидкість, вантажопідйомність), погодні умови (рівень води, вітер) та дані про переправи (час відправлення, час прибуття).

2) Компонент для планування маршрутів: Цей компонент відповідає за планування маршрутів переправи транспортних засобів. При плануванні маршрутів необхідно враховувати обмеження транспортних засобів (габарити, швидкість,

вантажопідйомність), погодні умови (рівень води, вітер) та динаміку навколишнього середовища, таку як зміна рівня води.

3) Компонент для відстеження переправ: Цей компонент відповідає за відстеження переправ транспортних засобів і забезпечення їх безпеки. При відстеженні переправ необхідно враховувати положення транспортних засобів, їх швидкість та стан навколишнього середовища.

4) Компонент для взаємодії з користувачами: Цей компонент відповідає за взаємодію з користувачами, включаючи операторів переправ і клієнтів. При взаємодії з користувачами важливо забезпечити зручність використання, безпеку та надійність.

Ці компоненти можуть бути реалізовані на різних мовах програмування та технологіях. Для реалізації системи програмного забезпечення для задачі річкової переправи транспортних засобів можна використовувати такі технології: **Java** (мова програмування, яка дозволяє розробляти різноманітні типи програмного забезпечення, включаючи веб-додатки та десктопні додатки); **Spring** (фреймворк для Java, який спрощує розробку різних типів додатків); **Spring Data** (модуль фреймворка Spring для роботи з даними, що допомагає спростити доступ до інформації); **Lombok** (бібліотека для спрощення кодування на Java, що полегшує розробку); **MySQL** (система керування базами даних для зберігання даних про річку, транспортні засоби та переправи); **Spring Web** (модуль фреймворка Spring для розробки веб-додатків); **Docker** (технологія, що дозволяє створювати контейнери для програмного забезпечення та спрощує розгортання додатків).

Майбутні дослідження будуть спрямовані на тестування та оптимізацію методу, а також на його інтеграцію з реальними системами для задач річкової переправи.

Перелік посилань

1. Rukundo, O., Cao, H. Advances on image interpolation based on ant colony algorithm URL: <https://springerplus.springeropen.com/articles/10.1186/s40064-016-2040-9>.
2. Оптимізація колонії мурах. URL: <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/ant-colony-optimization>
3. Вступ до оптимізації колонії Ant (ACO) URL: <https://towardsdatascience.com/the-inspiration-of-an-ant-colony-optimization-f377568ea03f>
4. Алгоритми мурах для дискретної оптимізації URL: https://people.idsia.ch/~luca/ij_23-alife99.pdf