

УДК 004.8

Прийма А.В., Монастирська Д.С., Мазурець О.В., Собко О.В.

Хмельницький національний університет

АНАЛІЗ ПРАКТИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ПОБУДОВИ МАРШРУТУ ДЛЯ ЕВАКУАЦІЇ ЛЮДЕЙ З НЕБЕЗПЕЧНИХ ТЕРИТОРІЙ НА БАЗІ МУРАШИНОГО АЛГОРИТМУ

Виконано аналіз практичного використання методу інтелектуальної побудови маршруту для евакуації людей з небезпечних територій на базі мурашиного алгоритму в рамках розробки відповідного програмного застосування. Встановлено, що при 1000 ітерацій був знайдений оптимальний маршрут, який збігається з маршрутом, який було виведено при 300 ітерацій, тобто відстань була знайдена у 1295 кілометрів, а небезпечність маршруту складає 7.25. Відповідно, при збільшенні кількості ітерацій зменшується похибка, що виявлено за різниці між випадками 100 ітерацій та 300 ітерацій.

Analysis of practical use of method of intelligent route construction for evacuating people from dangerous areas based on the ant algorithm was performed within the framework of the development of the corresponding software application. It was established that at 1000 iterations an optimal route was found, which coincides with the route that was derived at 300 iterations, i.e. the distance was found to be 1295 kilometers, and the route danger is 7.25. Accordingly, with increase in the number of iterations, the error decreases, which is revealed by the difference between cases of 100 iterations and 300 iterations.

Рятувальники, пожежні, поліцейські хочуть якнайшвидше вивести поранених з небезпечної території, але щоб диспетчер сам побачив картину місцевості і оцінив де небезпечно, де безпечно – може пройти забагато часу, а на рахунок кожна секунда. У цьому випадку може допомогти метод мурашиного алгоритму [1]. Завдяки ньому диспетчеру буде досить завантажити картинку місцевості, відзначити потенційно небезпечні місця і натиснути одну клавішу, після чого передати інформацію рятувальникам і успішно виконати операцію [2, 3]. Також, даний метод може допомогти і звичайній людині у небезпеці, якщо вона ним володіє. Завдяки цьому людина, потрапивши на потенційно небезпечну територію, може знайти більш безпечне місце, де вже зможе дочекатися рятувальників. Небезпечними територіями можуть бути: місця з аварійними будівлями, території після землетрусу чи цунамі, території де був зсув землі.

Розроблений метод штучного інтелекту здатний під розміткою, вказаною користувачем, будувати безпечний і короткий маршрут до точки евакуації чи більш безпечної зони, де можна отримати допомогу чи дочекатися рятувальників.

Метою роботи є аналіз практичного використання методу інтелектуальної побудови маршруту для евакуації людей з небезпечних територій на базі мурашиного алгоритму в рамках розробки відповідного програмного застосування.

Розроблений метод автоматизованої побудови оптимального маршруту для евакуації людей з небезпечних територій на базі мурашиного алгоритму призначений для перетворення вхідних даних у вигляді кількості точок і сили феромонів, а вихідні дані у формі графу з оптимальним маршрутом.

Загальна схема методу проілюстрована на рисунку 1.



Рисунок 1 – Схема методу автоматизованої побудови оптимального маршруту

Вхідними даними для розроблюваного методу є кількість точок та їх координати тривимірного простору, а також визначення сили феромонів, які використовують мурашки. Кількість точок визначає користувач, як і їх координати,

як і силу феромонів. Ці дані надалі перевіряються на коректність і, якщо всі дані коректні, виконується перший етап.

У першому етапі виконується ініціація нульової ітерації, що має під собою встановлення ваг на точках, створення графу по точкам, встановлення початкової точки і встановлення кінцевої точки. Ваги на точках дозволять вказати їх цінність, пояснюючи числовим значенням, наскільки вони безпечні чи небезпечні. Далі, по точкам створюється граф, по якому мурашки і будуть шукати оптимальний маршрут [4]. На даному етапі граф не виводиться. Встановлення початкової і кінцевої точки вкаже, звідки і куди мурашкам слід шукати оптимальний маршрут. Після першого етапу створюється граф, який можна попередньо переглянути перед запуском безпосередньо самого алгоритму.

Після створення графу, виконується етап 2.1 і за ним ж етап 2.2. У етапі 2.1 запускаються мурашки, які будують маршрути по ребрам від точки до точки на графі. Ці маршрути спочатку можуть бути не найкращими і хаотичними, але після етапу 2.2, де встановлюються феромони на маршрутах мурашок, усе міняється і стає кращим. Етап 3 як раз оновлює значення феромонів на маршрутах мурашок. Він включає в собі одержання нових феромонів на маршрутах, обрахування сили феромонів і оцінка найкращих маршрутів. Оновлення значення феромонів дозволяє відсіяти найгірші маршрути і взяти приблизно хороші. Обрахування сили феромонів дозволяє визначити, наскільки маршрут відрізняється від інших за силою феромонів, які лишили мурашки, адже кожен раз, коли мурашки пробігають – феромони накладаються одне на одного. Оцінка найкращих маршрутів дозволяє як раз вивести декілька найкращих маршрутів, які будуть потенційним рішенням задачі оптимізації.

Останній етап перед виведенням вихідних даних є етап перевірки умови найкращого маршруту. Він включає у собі одержання найкращих маршрутів, порівняння їх та виведення найбільш оптимального маршруту. Спочатку, отримуються найкращі маршрути з попереднього, третього етапу. Далі, ці маршрути порівнюються знову і один з них, який вважається найкращий, виводиться як оптимальний маршрут від початкової до кінцевої точки.

Вихідними даними методу автоматизованої побудови оптимального маршруту буде граф, на якому відмічена початкова, кінцева точка та оптимальний шлях між ними, а також числова характеристика небезпечності маршруту, що дозволить оцінити наскільки небезпечний є обраний оптимальний маршрут.

Мурашиний алгоритм працює ітераційно і в залежності від кількості ітерацій, він видає маршрути з різною точністю. Дослідження проведені при 100 ітерацій для пошуку маршруту, 300 та 1000.

Тестування для 100 ітерацій, як і для усіх інших, буде проведено на маршруті Вінниця, Дніпро, Донецьк, Житомир, Запоріжжя, де Вінниця – початкова точка, Дніпро – кінцева (рисунок 2).

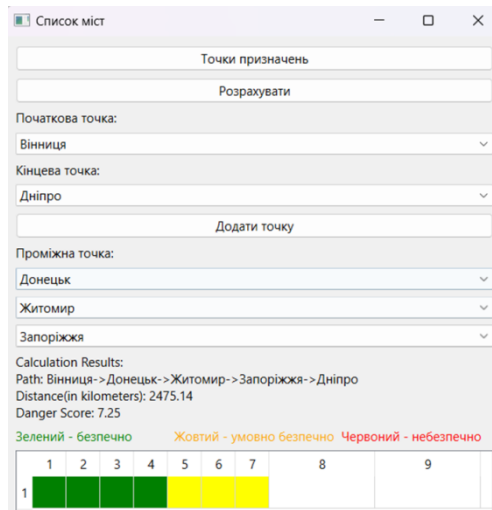


Рисунок 2 – Результати дослідження при 100 ітераціях

При 100 ітераціях, у результаті було виявлено, що небезпечність даного маршруту складає 7.25, а у кілометрах відстань складає 2475,14.

Даний результат слід зрівняти з результатом дослідження, коли ітерацій було 300 (рисунк 3).

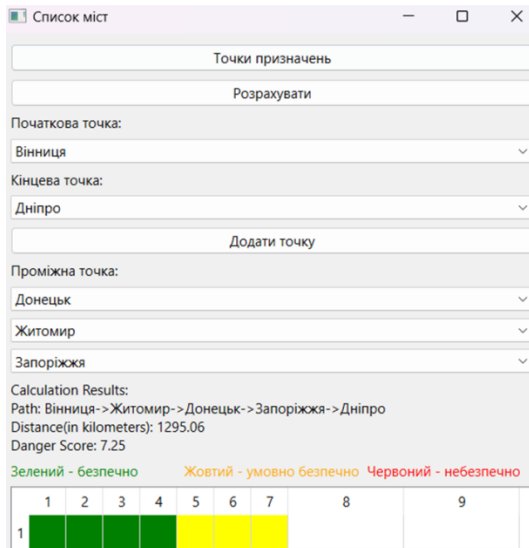


Рисунок 3 – Результат досліджень при 300 ітераціях

При 300 ітерацій, алгоритм знайшов більш оптимальний маршрут ніж при 100 ітерацій. Він був оптимізований до 1295,06 кілометрів, що майже в два рази менший ніж за той, який було знайдено при 100 ітерацій. Рівень небезпечності не змінився і складає 7.25.

При 1000 ітерацій був знайдений оптимальний маршрут, який збігається з маршрутом, який було виведено при 300 ітерацій, тобто відстань була знайдена у 1295 кілометрів, а небезпечність маршруту складає 7.25 (рисунк 4).

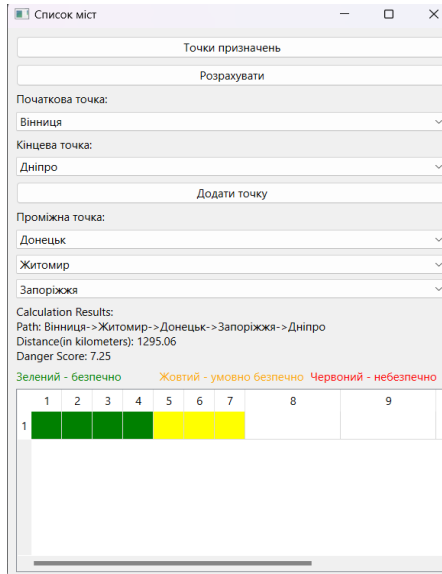


Рисунок 4 – Результати дослідження при 1000 ітерацій

Отже, при збільшенні кількості ітерацій зменшується похибка, що видно у різниці між 100 ітерацій та 300 ітерацій, але слід враховувати, що чим більше ітерацій – тим більше затрачується ресурсів системи, на якій використовується програмний застосунок, а результат не завжди потребує неймовірної кількості ітерацій, про що свідчить виведення однакового маршруту при дослідженні результатів при 300 ітерацій та 1000 ітерацій.

Перелік посилань

1. Черкаський обласний центр зайнятості. Рятувальник – професія героїчна. URL: <https://chk.dcz.gov.ua/publikaciya/ryatuvalnyk-profesiya-geroyichna-0>
2. Studlife. Задача листонощі. URL: <https://studfile.net/preview/5201810/page:3/>
3. Mathros. Задача комівояжера. URL: <https://www.mathros.net.ua/zadacha-komivojzhera-matematychna-postanovka-zadachi.html>
4. Optaplanner. Optaplanner. URL: <https://www.optaplanner.org/>