

# ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ ДЛЯ ЗАДАЧІ ПРОХОДЖЕННЯ ЛАБІРИНТІВ

Вінницький національний технічний університет

## **Анотація**

*Проведено огляд відомих алгоритмів знаходження шляху в лабіринті. Розглянуто метод знаходження шляху в лабіринті за допомогою генетичного алгоритму та його перевагу над іншими алгоритмами. Доведено доцільність його використання для виконання даної задачі.*

**Ключові слова:** програмне забезпечення, генетичний алгоритм, лабіринт, пошук шляху, відбір.

## **Abstract**

*A review of known methods of finding a way in the maze. The method of finding a way in a labyrinth using a genetic algorithm and its advantage over other algorithms is considered. The expediency of its use for this task is proved.*

**Keywords:** software, genetic algorithm, maze, path search, selection.

## **Вступ**

Для багатьох проблем реального світу рішення полягає у покроковому просуванні, де кожен вибір дозволяє просунути далі по шляху. Задача знаходження шляху в лабіринті відноситься до подібних проблем. Тому її вирішення буде не менш важливим.

Мета даної роботи – обґрунтування доцільності застосування підходу щодо знаходження шляху в лабіринті з використанням генетичного алгоритму.

## **Основна частина**

Дослідження даної теми є безперечно актуальним, адже розробка, аналіз та застосування ефективних і універсальних методів розв'язку задач (алгоритмів) є наразі ключовою задачею комп'ютерних наук, а тема еволюційних алгоритмів ще не достатньо досліджена.

Спочатку визначимо деякі поняття. Входом у лабіринт називається те місце, звідки Ви починаєте шлях; зазвичай вхід розташовується на периферії лабіринту. Метою назвемо точку, в яку потрібно прийти. Мета може перебувати в будь-якому місці лабіринту, в тому числі на виході. Вузлом будемо вважати вхід, мету, а також будь-яку точку, де коридор розгалужується або закінчується глухим кутом. Відрізок шляху між сусідніми вузлами назвемо гілкою. Маршрут – це послідовність гілок. Стінка – це одна з двох сторін шляху. Що таке стінка у підземному лабіринті, зрозуміло і без пояснень. У садовому лабіринті, наприклад, стінкою може служити живопліт або невисока насип, які обмежують шлях з боків [1].

Найбільш відомим алгоритмом пошуку шляху в лабіринті є алгоритм однієї руки. Також відомий як «правило лівої руки» або «правило правої руки» [2]. Якщо лабіринт є однозв'язний, тобто всі його стіни з'єднані між собою або із зовнішнім кордоном лабіринта, означає, що правило однієї руки гарантовано може бути застосовано до нього, і не відриваючи однієї з рук на кожному повороті, гравець обов'язково прийде до виходу (або до початкової точки, якщо виходу не існує). Недоліком даного алгоритму є його непридатність до багатозв'язних складних лабіринтів, оскільки в них часто присутні цикли, що робить неможливим пошук шляху за допомогою даного алгоритму.

Різновидом алгоритму однієї руки є алгоритм Пледжа, використовуючи який, гравець вибирає певне направлення і рухається вперед наскільки це можливо. Якщо на його шляху опиняється стіна, він застосовує правило однієї руки, доки першочерговий напрямок знову не буде доступний. Застосовуючи правило однієї руки, гравець рахує кількість зроблених поворотів, наприклад поворот наліво як -1, а направо як +1. Гравець перестає використовувати правило однієї руки, тільки якщо загальна сума здійснених поворотів дорівнює 0. Підрахунок гарантує, що в кінцевому підсумку гравець про-

сунеться вперед по лабіринту (а не поверне назад на 360 градусів), і перейде до наступної множини стін, одна з яких буде з'єднана з виходом.

Алгоритм Третаух гарантовано працює навіть у багатозв'язних лабіринтах [3]. Кожна доріжка лабіринту може бути невідвіданою, зазначеною один раз або двічі. На початку шляху гравець вибирає довільний напрямок руху. Кожен раз вибираючи напрямок, гравець малює лінію на підлозі (від одного перетину доріжок до іншого). Під час попадання на ще не відвідане перехрестя, гравець вибирає будь-яку доріжку і позначає її. Якщо гравець опиняється на позначеному перехресті, а його доріжка має тільки одну лінію, він розвертається і йде назад, малюючи на доріжці другу лінію. Якщо гравець дістається фінішу, доріжки, що мають тільки одну лінію, будуть вважатися прямим шляхом до початкової клітинки. Інакше ж шлях назад буде тільки з доріжок, позначених двічі. Пошук такого шляху називається двобічним подвійним трасуванням [3].

Генетичний алгоритм – це евристичний алгоритм пошуку, що використовується для вирішення задач оптимізації та моделювання шляхом послідовного підбору, комбінування і варіації шуканих параметрів з використанням механізмів, що нагадують біологічну еволюцію. «Батьком-засновником» генетичних алгоритмів вважається Джон Голланд, книга якого «Адаптація в природних і штучних системах» є фундаментальною у цій сфері досліджень [4].

Доцільність застосування генетичного алгоритму полягає в тому, що даний алгоритм, як правило, “помиляється” не більше ніж на 5 – 10%, гарантуючи високу швидкість роботи. Особливістю генетичного алгоритму є акцент на використанні оператора «схрещування», який виконує операцію рекомбінації рішень-кандидатів, роль якої аналогічна ролі схрещування у живій природі [5].

### Висновки

У ході проведеного дослідження проаналізовано найбільш відомі алгоритми знаходження шляху в лабіринті. Розглянута та обґрунтована перевага використання метода знаходження шляху в лабіринті за допомогою генетичного алгоритму [6 - 9]. Ефективне розв'язання даної задачі дозволить, у свою чергу, підвищити й ефективність розв'язання багатьох практичних задач, в тому числі й ряду задач пошуку шляхів в області робототехніки [10 – 12].

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Riccardo Poli, William B. Langdon, Nicholas Freitag McPhee, A Field Guide to Genetic Programming Paperback – March 26, 2008.
2. Малихіна М.П., Частікова В.А., Власов К.А., Дослідження ефективності роботи модифікованого генетичного алгоритму в задачах комбінаторики // Сучасні проблеми науки та освіти. – 2013. – № 3.
3. Van Vliet, D.Improved shortest path algorithms for transport networks [Електронний ресурс] режим доступу <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0041164778901028>
4. Barricelli, Nils Aall. Symbiogenetic evolution processes realized by artificial methods. *Methodos*: 143 – 182.
5. Панченко, Т. В. Генетические алгоритмы: учебно-методическое пособие / под ред. Ю. Ю. Тарасевича. – Астрахань : Издательский дом «Астраханский университет». – 2007.
6. Тасьмук Д.І., Месюра В.І. Оптимізація міського трафіку за допомогою генетичного алгоритму// «Інтернет-Освіта-Наука-2018», Одинадцята міжнародна науково-практична конференція ІОН-2018, 22-25 травня, 2018: Збірник праць. – Вінниця: ВНТУ, 2018 –ст. 24-25 с. –ISBN978-966-641-728-5
7. Тасьмук, Д.І., Месюра, В.І. Генетичний алгоритм для керування рухом на перехресті // Сучасні інформаційні технології, засоби автоматизації та електропривод : матеріали ІІ Всеукраїнської науково-технічної конференції, 19–21 квітня 2018 р. / За заг. ред. О. Ф. Тарасова. – Краматорськ : ДДМА, 2018. – С. 121-122. ISBN 978-966-379-869-1.
8. Тасьмук Д., Месюра В. Визначення параметрів алгоритму оптимізації керування рухом на перехресті / Контроль і управління в складних системах (КУСС-2018). XIV Міжнародна конференція. Тези доповідей. Вінниця, 15-17 жовтня 2018 року. – Вінниця: ВНТУ. – 2018. – с.138
9. Сидоренко, С. О., Месюра, В. І., «Інтелектуальний модуль для налаштування параметрів генетичного алгоритму», в Матеріали конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2019)», Вінниця, 2019. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-mn/index/pages/view/zbirn2019> , Дата звернення: Берез. 2020.
10. Арсенюк І. Р. Розв'язання задачі подолання перешкод мобільним роботом / І. Р. Арсенюк, Д. А. Волхонський // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2006. – № 2. – С. 67 – 72.
11. Арсенюк І. Р. Адаптивний алгоритм керування радіокерованим візком / І. Р. Арсенюк, В. І. Месюра, В. В. Савчук // Інтернет–Освіта–Наука – 2006 : збірник матеріалів V Міжнародної конференції. – Вінниця : УНІВЕРСУМ–Вінниця. – 2006. – Т. 2. – С. 583 – 586.

12. Арсенюк І. Р. Навчально-дослідницька система автоматичного керування радіокерованим візком / І. Р. Арсенюк, В. І. Месюра, Ю. Л. Ляшенко // Вісник Вінницького політехнічного інституту, 2010. – № 1. – С. 112 – 115.

**Канаєв Євгеній Юрійович** – студент групи 2КН-176, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: exellman.99@gmail.com

**Арсенюк Ігор Ростиславович** – к. т. н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

**Месюра Володимир Іванович** – к.т.н., доцент, професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

**Yevhenii Y. Kanaiev** – student of the Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, group 2КН-176, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: exellman.99@gmail.com

**Igor R. Arsenyuk** – Cand. Sc., Assistant Professor of the Chair of Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

**Volodymyr I. Mesyura** – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Professor of the Computer Science Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.