

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АЛГОРИТМ ПЛАНУВАННЯ ШЛЯХУ В ДИНАМІЧНИХ СЕРЕДОВИЩАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглядається інтелектуальний алгоритм на основі жадібного пошуку в ширину для розв'язання задачі знаходження оптимального шляху у погано визначеному динамічному середовищі. Досліджені евристичні методи можуть бути використані для пошуку рішень і в інших прикладних задачах

Ключові слова: евристична, планування шляху, алгоритм пошуку в ширину, алгоритм A*.

Abstract

Intelligent algorithm based on breadth-first search to solve the problem of finding the best way in dynamic environment is considered. Researched heuristics can be used to find solutions in other applied problems

Keywords: heuristics, path planning, the algorithm of breadth-first search, algorithm A*.

Вступ

Ера тотальної роботизації суспільства, що стрімко набирає обороти, передбачає участь мобільних роботів (у томі числі і колективну) у вирішенні різноманітних задач у різноманітних середовищах. Одним з ключових викликів при цьому є планування траєкторії пересування робота (агента) в погано визначеному динамічному середовищі без будь якого втручання людини. Мобільний робот має швидко реагувати на зміни у середовищі уникаючи зіткнень як зі статичними, так і з рухомими перешкодами, у тому числі, і з співвиконавцями задачі, що розв'язується x [1,2].

Уточнення задачі

Автономні мобільні роботи є фізичними агентами, які постійно рухаються і взаємодіють, знаходячись у статичному або динамічному середовищі. Модуль навігації такого робота має планувати його маршрут з визначеної початкової (поточної) позиції до відомої або й невідомої цільової позиції. На шляху робота можуть зустрічатись статичні і динамічні перешкоди, які він має подолати. Навігаційний модуль робота заздалегідь не знає шляху, яким він буде пересуватися. Для досягнення цільової позиції робот має постійно оновлювати поточні дані щодо свого власного розташування разом з інформацією про середовище, яке досліджує модуль навігації. Основними характеристиками отриманих планів пересування є довжина визначеного шляху і мінімальний час його подолання. Ці два критерії у загальному випадку не залежать один від іншого. Найкоротший шлях не обов'язково гарантує мінімальний час і навпаки.

Розробка і реалізація алгоритму

Останнім часом запропоновано багато різноманітних алгоритмів планування маршруту, більшість з яких є алгоритмами пошуку на графах і широко використовуються у комп'ютерних іграх, системах логістики, GPS і використовуються у системах управління автономними роботами для визначення найкоротшого шляху мінімальної вартості. Найбільш відомими серед них є алгоритми A*[3,4], D*[5], генетичні алгоритми [6], роєві алгоритми [7], використання нечітких нейронних мереж [8] і т. ін.

Проблема у створенні алгоритмів пошуку шляху для динамічних середовищ полягає у максимальній мінімізації часу прийняття рішень. Витрати ресурсів (пам'яті та часу) залежать від двох основних факторів: кількості знань, які модуль навігації використовує при прийнятті рішення, та кількості варіантів, які він перебирає для вибору кращого з них (рис.1). Евристичні алгоритми пошуку потребують ресурсів для обробки інформації щодо вибору найкращого пересування робота

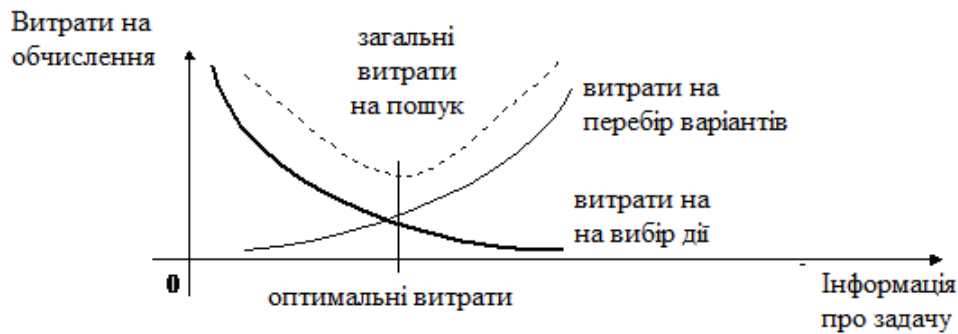


Рисунок 1 – Оптимізація часу пошуку алгоритмів планування маршрутів

У той же час класичні не інформовані алгоритми пошуку («у ширину» і «у глибину») вимагають надто великої кількості породжуваних станів (переборні витрати). Отож, найбільший інтерес викликає оптимальне поєднання властивостей евристичних і неінформованих алгоритмів.

У доповіді наводяться результати експериментів з використанням різних евристик для побудови алгоритмів планування шляху мобільного роботу на основі жадібного пошуку в ширину. Отримані результати є кращими ніж у класичного евристичного алгоритму A^* , і в окремих випадках, перевищують показники й інших алгоритмів, поступаючись їм у загальному випадку.

Висновки

Результати проведених досліджень довели перспективність розробки нових алгоритмів планування шляху в погано визначених ситуаціях. Дослідження свідчать, про можливість розробки різних алгоритмів пошуку для різних класів ситуацій (середовищ). Крім того, для погано визначених середовищ доцільно використовувати нечітку логіку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Bala S. M Optimal Path Forecasting of an Autonomous Mobile Robot Agent Using Breadth First Search Algorithm . Bala Subramanian M, Dr.K.Sudhagar, G.RajaRajeswari // International Journal of Mechanical & Mechatronics Engineering/ - IJMME-IJENS .- Vol:14 No:02. –P. 85-89
2. Арсенюк І. Р. Адаптивний алгоритм керування радіокерованим візком / І. Р. Арсенюк, В. І. Месюра, Т. О. Савчук // Збірник матеріалів 5-ої міжнародної конференції «Інтернет – Освіта – Наука 2006». – т.2.- Вінниця, ВНТУ, 2006. – С. 583-586.
- 3 Месюра В.І. Основи проектування системи штучного інтелекту. Навчальний посібник . В.І. Месюра, Л.М. Ваховська. – Вінниця: УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2000. – 96 С.
4. 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
5. Koenig . Fast Replanning for Navigation in Unknown Terrain / S. Koenig , M. Likhachev.// IEEE Transactions on Robotics. - Vol. 21. - 2005. - P. 354-363,
6. .Nikolos I.K. Evolutionary Algorithm Based Offline/Online Path Planner for UAV Navigation / I.K.Nikolos, K.P. Valavanis // IEEE Transaction on Syetems, Man, and Cyberneticsю - Vol.33, No.6. – 2003.
7. Бендерук Ю. А., Динамічна зміна коефіцієнтів соціалізації та персоналізації методу рою часток під час розв'язання задачі про розподіл економічного навантаження / Ю.А. Бендерук, М. О. Гранік, В. І. Месюра. - Вісник Вінницького політехнічного інституту -. – 2013. – №3. – С. 96-98.
8. Ситник К.П. Інтелектуала система управління мобільним роботом на основі нечітких нейронних мереж / К. П. Ситник, В. І. Месюра // Сучасні інформаційні системи і технології : матеріали Третьої міжнародної науково-практичної конференції, м. Суми, 14–16 травня 2014 р. / редкол.: А. С. Довбиш, О. А. Борисенко, О. В. Бондар. – Суми : видавничо-виробниче підприємство "Мрія-1", 2014 – С. 103 – ISSN 2311-8504.

Долганевич Андрій Олегович – студент групи 2 КН-136, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dolganevich@mail.ua.

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

Andrii O. Dolganevych – Student of Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dolganevich@mail.ua.

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