

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПЛАНУВАННЯ ШЛЯХУ МОБІЛЬНОГО РОБОТА В ГРУПІ

Печенов М.А.

Науковий керівник – к.т.н., проф. Колендовська М.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. МІРЕС

м. Харків, Україна

e-mail: maksym.pechenov@nure.ua

The most common way to define a path planning (motion planning) problem is that an agent needs to move from an initial position to a goal, avoiding obstacles and achieving cost minimization.

Найпоширеніший спосіб визначення проблеми планування шляху (планування руху) полягає в тому, що агенту необхідно рухатися від початкової позиції до мети, уникаючи перешкод і досягаючи мінімізації витрат. Визначення вартості пошуку оптимального шляху змінюється залежно від критеріїв системи, в одних системах це час, в інших відстань, енергія тощо. Але оскільки найбільш загальний підхід полягає в мінімізації відстані (найкоротшого шляху) між початком та кінцевою точкою. Однак у деяких ситуаціях визначення оптимальності змінюється. Наприклад, для робота має значення час, витрачений на обчислення (кількість ітерацій і складність). Отже, коли обчислення шляху займає надто багато часу, важче досягти безперервності завдання. Така причина змушує вибрати найбільш підходящий алгоритм на основі бажаного критерію оптимальності. У деяких випадках краще використовувати більш складні критерії – комбінувати критерії. Тому планування руху є одним із ключових завдань у робототехніці.

Під час завдання навігації можна виділити три основні гілки:

Завдання «Планування шляху», коли роботам надається цільова точка та/або точки інтересу, а карта навколишньої території перетворюється на режим чотиридерев за допомогою трансформації відстані відповідно до бажаної роздільної здатності. Після цього обчислюється шлях від початкової позиції через цікаві точки до мети.

Виконання шляху – це завдання, під час якого робот починає рухатися від початкової позиції до мети, використовуючи шлях, розрахований під час планування шляху.

Оновлення моделі запускається, коли робот виявляє будь-яку перешкоду в полі зору (FOV), а потім оновлює модель квадродерева оточення.

У математиці існують добре розроблені алгоритми знаходження шляху в невідомому або частково відомому середовищі (оптимальний і евристичний алгоритми). Для цього зазвичай використовують дискретну математику (теорію графів) і лінійне програмування. Задачі пошуку найкорот-

шого шляху в графі відомі та досліджені (наприклад, алгоритми Дейкстри, Флойда-Воршелла, Пріма, Крускала тощо). Алгоритми можна розділити на дві категорії:

Класичний [1,2] (Дейкстри, Флойда-Воршелла, Пріма, Крускала, алгоритми тощо). Евристичний [3,4] (алгоритм А*, мурашиний алгоритм, генетичний алгоритм тощо).

Існує багато видів досліджень в рамках планування шляху. Наприклад [2], де автори представили підхід, який використовує примітивні бібліотеки руху. У [2,3], що представляє спробу реалізувати рух тварин для поведінки робота, або [4] запропоновано алгоритм траєкторії без зіткнень для роботів.

Проаналізувавши роботу деяких методів ми прийшли до висновку. Загалом ці методи вирішують завдання планування руху самостійного робота в групі. Очевидно, що обмін даними між n роботами в групі є хорошим інструментом для отримання додаткової інформації. Це може служити для більш ефективної реалізації всіх перерахованих вище методів. Основна ідея полягає в тому, щоб якнайшвидше дати кожному окремому роботу в групі більше знань про сектор. Крім того, в деяких випадках певна частина інформації може бути недоступною для i -го індивіда з його власної позиції.

Список використаних джерел:

1. Ivanov, M., Sergiyenko, O., Tyrsa, V., Lindner, L., Rodriguez-Quinonez, J. C., FloresFuentes, W., Hipolito, J. N. (2019). Software Advances using n-agents Wireless Communication Integration for Optimization of Surrounding Recognition and Robotic Group Dead Reckoning. *Programming and Computer Software*, 45(8), 557-569.
2. Ivanov, M., Sergiyenko, O., Tyrsa, V., Lindner, L., Flores-Fuentes, W., Rodriguez-Quinonez, J. C., Mercorelli, P. (2020). Influence of data clouds fusion from 3D real-time vision system on robotic group dead reckoning in unknown terrain. *IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica*, 7(2), 368-385.
3. O.Yu. Sergiyenko, M.V.Ivanov, V.V.Tyrsa, V.M.Kartashov, M.Rivas-Lopez, D.HernandezBalbuena, W. Flores-Fuentes, J.C. Rodriguez-Quinonez, J.I. Nieto-Hipolito, W. Hernandez, A. Tchernykh, Data transferring model determination in robotic group, *Robotics and Autonomous Systems*, Volume 83, 2016, Pages 251-260
4. Lars Lindner, Oleg Sergiyenko, Moises Rivas-Lopez, Daniel Hernandez-Balbuena, Wendy Flores-Fuentes, Julio C. Rodriguez-Quinonez, Fabian N. Murrieta-Rico, Mykhailo Ivanov, Vera Tyrsa, Luis C. Basaca-Preciado, (2017) "Exact laser beam positioning for measurement of vegetation vitality", *Industrial Robot: the international journal of robotics research and application*, Vol. 44 Issue: 4, pp. 532-541.