

РОЗРОБКА ЕМУЛЯТОРА ДЛЯ НАВІГАЦІЇ МОБІЛЬНОГО РОБОТА В НЕВІДОМОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Кожухівський А.Д., Горбенко О.В.

Черкаський державний технологічний університет

Анотація. Розглядається питання моделювання системи навігації і управління мобільним роботом. Зокрема, пропонується один із шляхів вирішення даної проблеми та наведена схема визначення меж робочого простору, яка формується під час руху робота. Представлено огляд існуючих методів та засобів по рішенню навігаційних задач та стратегії функціонування роботів, які повинні будувати маршрут, управляти параметрами руху, правильно інтерпретувати одержувану від датчиків інформацію про оточення та відстежувати власні координати. Розглядається метод створення мобільного робота, що володіє здібностями до самостійного пересування і автоматичного виконання поставлених завдань. Важливу роль при цьому відіграє створення системи навігації, яка дозволяє скласти карту середовища, в якому функціонує мобільний робот, планувати маршрут, що веде до мети і обходити перешкоди.

Ключові слова: емулятор, мобільний робот, моделювання, автоматизація.

DEVELOPMENT OF MOBILE ROBOT NAVIGATION EMULATOR WORK IN UNKNOWN ENVIRONMENT

Kozhuhivskiy A., Horbenko A.

Cherkasy State Technological University

Abstract. One way to solve problem of modeling systems and navigation mobile robot control and a diagram defining the boundaries of a working space, which is formed during the movement of the robot. The review of existing methods and tools for solving navigational problems and strategies of functioning robots that have to build a route to control the parameters of motion to interpret the resulting information from sensors monitor the environment and their coordinates. Consider the method of development a mobile robot that has the ability to independent movement and automatically perform tasks. An important role is played by creating a navigation system that allows you to draw a map of the environment in which operates a mobile robot to plan a route that leads to the goal and avoid obstacles.

Keywords: modeling, mobile robot, emulation, automation.

Метою даної роботи є визначення завдань і розробка емулятора для моделювання робота з навігацією в невідомому середовищі.

Постановка задачі. Розробити емулятор мобільного робота, автоматично та дистанційно керованого, здатного рухатися по пересіченій місцевості, мати маніпулятор, для захоплення об'єктів, різні датчики для проведення досліджень на основі наявних засобів.

Вирішення задачі. Моделювання функціонування мобільного робота проходить у дві стадії. На першій він проводить сканування простору та визначає координати характерних точок контурів, тобто таких точок, які визначають геометрію. На другій визначається стратегія функціонування у відповідності до призначення утилітарного робота.

Визначення меж контурів проходить шляхом взаємодії просторових сенсорів робота з елементами простору та інтер'єром кімнати. Характер взаємодії перш за все визначається діаграмою направленості сенсорів. Для утилітарних роботів просторові датчики являють собою кільце, яке зміщується при наїзді робота на перешкоду, при цьому формується пропорційний сигнал сили контакту. В останньому варіанті можливо при емуляції вибирати кругову діаграму направленості, а на схемі її представляти у вигляді кола, вісь якого збігається із віссю обертання робота. Характер взаємодії при цьому можливо вважати як точковий і знаходити як перетин кола та прямої [1]:

$$\begin{cases} (x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 = R^2; \\ \frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}; \end{cases} \quad (1)$$

Для вирішення системи (1) необхідно розв'язати рівняння прямої відносно y та зробити його підстановку у рівняння кола. Ввівши заміну $A = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ та провівши спрощення, отримуємо наступне рівняння:

$$A^2 * x^2 + x^2 - 2 * A^2 * x * x_1 - 2 * A * x * y_0 + 2 * A * x * y_1 - 2 * x * x_0 + x_0^2 + y_0^2 - 2 * y_0 * y_1 + A^2 * x_1^2 + 2 * A * x_1 * y_0 - 2 * A * x_1 * y_1 - R^2 + y_1^2 = 0 \quad (2)$$

Розв'язок рівняння (2) зводиться до рішення звичайного квадратного рівняння:

$$ax^2 + by + c = 0, \text{ де: } a = 1 + A^2; b = -2 * (A^2 * x_1 + A * y_0 - A * y_1 + x_0).$$

На рис. 1 наведено схему визначення робочого простору робота.

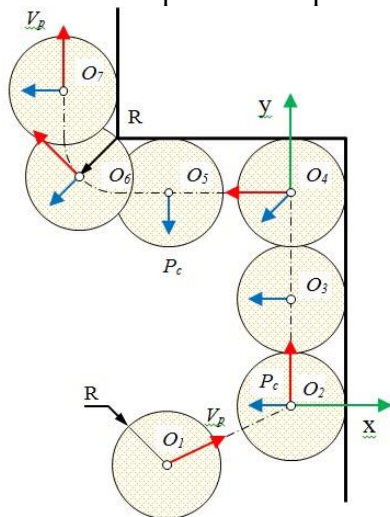


Рис. 1. Схема визначення меж робочого простору

Розглянемо принцип роботи наведеної схеми. Оскільки в початковий момент робот не має уявлення про оточення, то у відповідності до зазначеної концепції доцільно здійснювати рух робота в прямому напрямку. Перше зіткнення з об'єктом дає точку O_2 . Вектор взаємодії сенсора з об'єктом P_c утворює з вектором швидкості руху V_p кут ϕ , який повинен бути $\pi/2$. Тому напрямок руху робота коректується на визначену величину та здійснюється прив'язка системи координат до нового положення робота. В подальшому проводиться об'їзд контуру.

Коли має місце швидка зміна напрямку руху \vec{P}_c – ця точка сприймається як характерна точка об'єкту, координати якої зберігаються в структурі опису контуру.

У відповідності до вибраної моделі віртуального простору його формування слід проводити шляхом обходу усіх контурів кімнати та об'єктів, причому лише периметр кімнати буде зовнішнім контуром. По завершенню виявлення усіх контурів доцільно систему координат перенести, щоб усі точки контуру кімнати знаходились у першому квадранті.

Операцією перенесення системи координат у саму ліву нижню точку віртуального простору завершується формування моделі простору робочої зони робота.

Висновок. Розглянуто метод створення мобільного робота, що володіє здібностями до самостійного пересування і автоматичного виконання поставлених завдань. Представлено процес створення системи навігації, яка дозволяє скласти карту середовища, в якому функціонує мобільний робот, планувати маршрут, що веде до мети і обходити перешкоди.

Список використаних джерел

1. Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем: Учеб. пособие. / Под ред. С.Л. Зенкевича, АС. Ющенко. – М: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана. – 2005. – 384 с.