

АДАПТИВНИЙ АЛГОРИТМ КЕРУВАННЯ РАДІОКЕРОВАНИМ ВІЗКОМ

Ігор Арсенюк¹, Володимир Месюра², Віталій Савчук³

¹Вінницький національний технічний університет
Хмельницьке шосе, 95, Вінниця, 21021, Україна, тел.: (0432) 43-78-80, E-Mail: air@vstu.vinnica.ua

²Вінницький національний технічний університет
Хмельницьке шосе, 95, Вінниця, 21021, Україна, тел.: (0432) 43-78-80, E-Mail: vimes@vstu.edu.ua

³Вінницький національний технічний університет
Хмельницьке шосе, 95, Вінниця, 21021, Україна, E-Mail: esvit@yandex.ru

Abstract

It is considered algorithm of adaptive management by the radio-controlled carriage. The approach consists that all parameters of the carriage (current position, a corner of turn, etc.) are kept in mathematical model which all time is updated. By means of this model the optimum way is defined and the prediction of position of the radio-controlled carriage during the following moment of time is made.

Актуальність

Робототехніка застосовує технології, які в останній час набувають широкого розповсюдження. Це цікаві псевдотехнології, коли люди створюють машини, які можуть виконувати різноманітні види задач. Сьогодні вже настав той час коли в усьому світі йде автономізація виробництва і тому ця галузь, без сумніву має велику популярність.

Мета досліджень

Розробка алгоритму керування радіокерованим візком, який дозволяє враховувати зміну параметрів як навколишнього середовища, так і самого візка.

Постановка задачі

Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати такі задачі:

1. розробити підхід щодо подолання перешкод, який дозволяє врахувати основні фактори зовнішнього середовища (наприклад: якість поверхні по якій рухається об'єкт (коефіцієнт тертя, нерівність тощо), поточне положення радіокерованого візка, рівень заряду акумулятора та ін.);
2. розробити алгоритм, котрий дозволяє реалізувати запропонований підхід;
3. виконати тестування роботи програми, що реалізує запропонований алгоритм.

Підхід до розв'язання поставленої задачі

Адаптація є основною реакцією живого організму, що забезпечує йому змогу виживання [1]. Вона означає пристосування організму до змінних внутрішніх та зовнішніх умов. Реалізація цього принципу, саме в робототехніці має багато переваг, а іноді просто необхідна. Поняття адаптації у техніці має досить широкий характер і тому має багато тлумачень. Нажаль точного пояснення адаптивної системи досі немає, тому її можна описати таким правилом. Як відомо, за допомогою керування, без зворотного зв'язку, можна виключити вплив на вихідні параметри об'єкту деяких зовнішніх чинників, при умові, що характеристики окремих компонентів і елементів системи керування достатньо прості і їх властивості не змінюються [2].

Ліквідувати вплив непередбачуваних зовнішніх чинників на поведінку об'єкта можливо у рамках традиційної теорії керування. Для цього треба використовувати принцип зворотного зв'язку, тобто організувати замкнену систему керування, властивості якої є відомими і не змінними з часом. Іноді може бути допустимі незначні зміни деяких характеристик, але у незначних межах. Серед них можуть бути помилки позиціонування заготовок або навіть їх відсутність у потрібний момент, знос інструменту, відхилення стику деталей від заданої траєкторії руху електроду зварювального автомату, розкачування деталей на підвісному конвеєрі під час захвату їх роботом та інші аналогічні фактори, які потребують адаптації керуючої системи, тобто самоналагодження і пристосування до реальних умов експлуатації. Реакція системи керування полягає у зміні структури, параметрів, а іноді й алгоритму дії так, щоб гарантувати досягнення поставленої цілі.

Існують загальні властивості, які характеризують процес адаптації [3]:

- вихідні параметри об'єкта регулювання і характеристики діючих факторів знаходяться під постійним контролем і керуванням за допомогою пристроїв, які додатково підключені до складу керуючої системи;
- поведінка об'єкта описується деяким показником якості, котрий оцінює у загальній формі характер проведення процесу керування;

- відхилення показника якості за межі допуску вмикає автоматичне налагодження параметрів регулятора або заміну алгоритму керування, результатом якого є досягнення бажаного показника якості або реалізації поставленої цілі.

Описані якості притаманні в більш або менш вираженій формі усім адаптивним системам керування, які завжди є системами зі зворотним зв'язком.

Для розв'язання поставленої задачі ми пропонуємо застосувати алгоритм адаптації для радіокерованого візка. Ідея підходу полягає в тому, що у комп'ютері під час управління візком повинна знаходитись його математична модель (вона повинна враховувати координати поточного положення, кут повороту, шлях) і кожен раз після здійснення певної дії дані про фізичні параметри повинні перераховуватись.

Алгоритм реалізації запропонованого підходу

Для початку розглянемо алгоритм руху радіокерованого візка за відсутності будь-яких перешкод (рис. 1). Для керування нам потрібно знати фізичні характеристики візка, S – шлях і α – кут повороту за один проїзд (такт) тривалістю n , де n – час у мікросекундах, протягом якого потрібно подавати сигнал радіокерування для того, щоб візок здійснив поворот.

Ці характеристики можуть бути введені людиною, якщо вони відомі. Але як рухомі параметри візка, так і характер середовища, по якому пересувається візок можуть змінюватись. Це приводить до того, що на одні й ті ж сигнали керування візок буде реагувати по-різному. Тому спочатку слід провести тестування, для того, щоб визначити поведінку візка при подачі на нього ряду елементарних сигналів керування і сформувати певну математичну модель. А в подальшому – ця модель буде коригуватись в залежності від впливу зовнішніх та внутрішніх чинників на процес досягнення цілі радіокерованим візком.



Рисунок 1 – Приклад тестування реального кута повороту радіокерованого візка

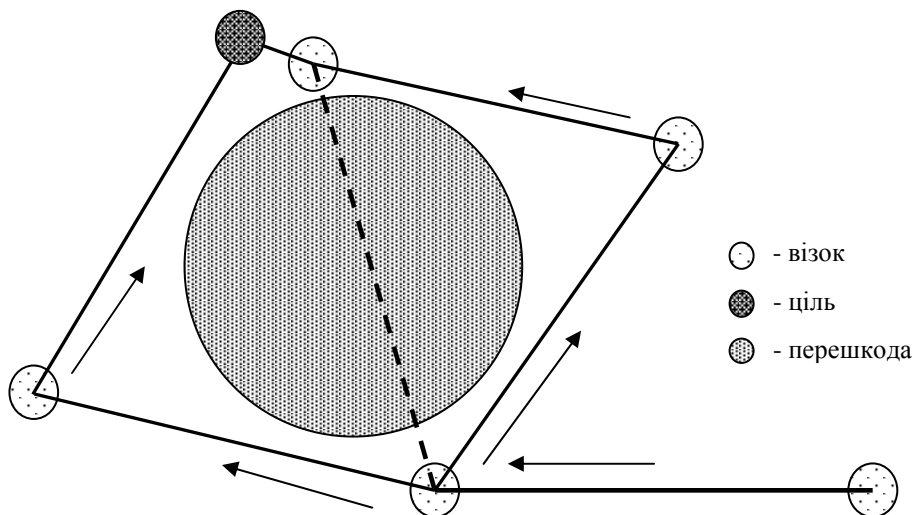


Рисунок 2 – Варіанти руху радіокерованого візка під час подолання перешкод

Ще однією важливою характеристикою є шлях, який проходить візок за один такт, але його також можна визначити на початку і зберігати його змінення з кожним рухом. Але важливою умовою є те, що час такту треба підібрати такий, щоб візок проходив невеликий одиничний відрізок.

У випадку пересування візка по місцевості з перешкодами – перед кожним рухом потрібно перевіряти чи пересікає вектор руху візка один з радіусів, які описані навколо перешкод. При пересіканні цього радіусу є два варіанти: рухатись далі, або здійснити поворот два рази. Вибирається найбільш оптимальний варіант, при наявності декількох цілей може бути дійсний тільки один з варіантів (рисунок 2).

Висновок

Запропоновано підхід розв'язання даної задачі дозволяє враховувати чинники зовнішнього середовища.

Література:

- [1] Е. П. Попов и Г. В. Письменный, "Основы робототехники", 1990
- [2] Е. П. Попов и В.В. Клюев, "Системы очувствления и адаптивные промышленные роботы", 1985
- [3] И. М. Макаров и В. А. Чиганов, "Управляющие системы промышленных роботов", 1984

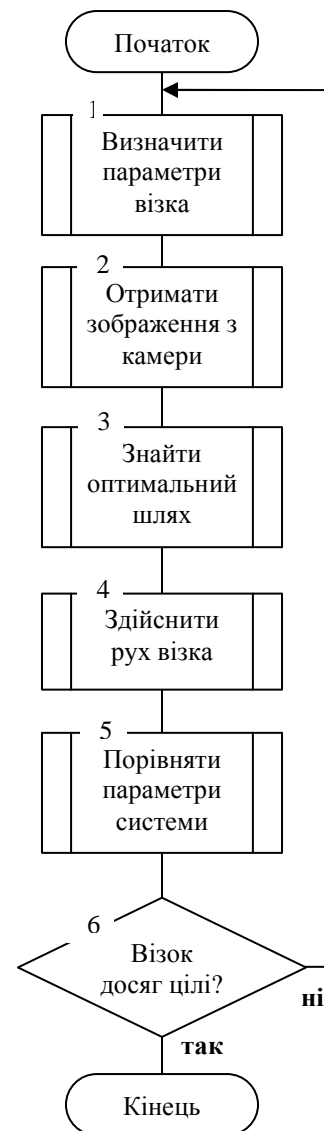


Рисунок 3 – Узагальнена схема алгоритму керування радіокерованим візком