

*Федоров Дмитро,  
здобувач першого(бакалаврського) рівня вищої освіти  
фізико-математичного факультету*

*Федорчук Анна,  
кандидат педагогічних наук,  
доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,  
Житомирський державний університет імені Івана Франка,  
м. Житомир, Україна*

## **РОБОТОТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ПЕРЕСУВАННЯ**

У нашому сьогоднішньому світі робототехніка є дуже цікавою дослідницькою сферою, яка швидко розвивається та є найпростішим способом модифікації сучасних технологій. Робототехніка відіграє велику роль у технологіях просування, тому метою даної статті є огляд особливостей роботи робототехнічних засобів пересування в галузі робототехніки.

Автономний робот – це робот, який може рухатися без будь-якого зовнішнього втручання в навколишнє середовище, яке є неструктурованим і невідомим роботу. Робот може це зробити завдяки програмному забезпеченню – інтелекту, який вбудовано в нього, щоб він міг відчувати навколишнє середовище, виявляти будь-які перешкоди, які знаходяться на його шляху і рухатися навколо навколишнього середовища, уникаючи цих перешкод. У проектуванні автономного робота існує багато роботизованих конструкцій, які можна використовувати. Щоб зробити правильний вибір щодо дизайну, який буде використано, основним фактором, який слід враховувати, є фізичне середовище, в якому робот буде працювати.

Приклади автономних роботів: ходячі роботи, дрони, роботизовані автомобілі та роботи змія. Робот, який уникає перешкод, має достатньо інтелекту, щоб охопити максимальну площу. На ньому є ультразвуковий датчик, який використовується для виявлення будь-яких перешкод на шляху робота, після чого він буде рухатися в напрямку, щоб уникнути перешкоди [3].

Ідея автономного робота не нова. Кожна компанія, яка використовує мобільних роботів для виконання завдання, намагається зробити так, щоб робот міг ефективно виконувати свої функції без будь-якого зовнішнього контролю. З розвитком технології GPS, досягнення незалежного робота став рух ближче до реальності. Однак, перед використанням робота, йому необхідно оглянути навколишнє середовище. Для вирішення цієї проблеми встановлюють датчики, щоб зібрати достатню кількість даних про навколишнє середовище, які робот інтерпретує для плавної навігації.

Метод вирішення проблеми залишає ряд питань, наприклад: чи можливо датчику зібрати достатньо дані для руху без зіткнень? Крім того, чи існує швидкий та ефективний метод інтерпретації цих даних до робота? Нарешті, після інтерпретації робот може швидко реагувати та приймати правильні рішення, як людина в тому ж середовищі? Ці питання, на які потрібно відповісти забезпечують рух робота без людини.

## Секція 1. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та науці

Необхідною вимогою кожного автономного мобільного робота є уникнення перешкод. Ця функція уникнення має велике значення в навігаційній системі робота в невідомій місцевості, щоб запобігти зіткненням під час його експлуатації. Це необхідно для того, щоб автономний робот уникав зіткнень для запобігання пошкодженню об'єкта або самого робота. Області застосування, де є перешкода потребує уникнення, то необхідно включити автоматичні пілососи. Навіть у роботів, які працюють у звичній обстановці і шлях роботи був адекватно визначений, деякі можуть відбутися зміни в навколишньому середовищі, що призведе до того, що робот зіткнеться з об'єктом. На його шляху необхідно, щоб робот міг адаптуватися до змін, уникаючи будь-яких об'єктів на своєму шляху. Це проблема ефективного планування траєкторії – це те, що призвело до потреби в роботі, здатному виявляти і уникати об'єктів на попередньо обчисленому шляху або об'єктів, які з'являються раптово. Рішення цієї траєкторії: проблема пов'язана з використанням датчиків роботом для виявлення об'єктів і уникнення їх, тим самим робот буде більш незалежним, оскільки він не потребує зовнішнього впливу.

Постає необхідність розробки та впровадження автомобіля-робота, здатного пересуватися невідомим навколишнім середовищем, не зустрічаючи перешкод на своєму шляху.

Цілі проекту такі:

- Автомобіль-робот повинен мати здатність виявляти перешкоди на своєму шляху на основі заздалегідь визначеного маршруту.
- Після виявлення перешкоди робот повинен мати можливість змінити свій напрямок на відносно відкритий шлях, шляхом прийняття автономного рішення.
- Автомобіль-робот не повинен вимагати зовнішнього керування під час його роботи.
- Автомобіль-робот повинен мати можливість вимірювати відстань між собою та перешкодою в режимі реального часу.
- Автомобіль-робот повинен мати можливість ефективно працювати в невідомому для нього середовищі.

Роботизоване навчання передбачає поєднання робототехніки та машинного навчання шляхом навчання різних алгоритмів, щоб застосувати методи, які дозволять йому здобути навички та адаптуватися до його оточення.

Деякі мобільні роботи використовують ультразвукові датчики для виявлення перешкод або інфрачервоного випромінювання. Ці датчики працюють в схожості на ехолокацію тварин. Робот посиляє промінь світла або звуковий сигнал спостерігає відстань відбиття, визначаючи, скільки часу потрібно сигналу, щоб відскочити назад. У деяких просунутих роботів використовується стереобачення. Цей метод використовує дві камери для сприйняття глибини і розпізнавання зображень для виявлення та класифікації різних об'єктів [2].

Arduino – це широко використовувана платформа для створення прототипів з відкритим кодом, яка базується на програмному та апаратному забезпеченні які прості у використанні. Він складається з програмованого мікроконтролера та інтегрованого Arduino. Середовище розробки (IDE), яке використовується для

## Секція 1. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та науці

запису та завантаження кодів на плату Arduino. Плата Arduino – це фізичні плати мікроконтролера, які використовуються для створення електронних проектів. Arduino плати здатні зчитувати входи та перетворювати їх у виходи. Можна надіслати інструкції на адресу мікроконтролер на платі Arduino і вказати йому, що робити за допомогою програмування Arduino мова (на основі Wiring). Через природу середовища Arduino з відкритим вихідним кодом. Коди легко записуються та завантажуються на плату Arduino. Arduino написаний на Java, тому його можна запускати в Linux, Mac OS і Windows [2].

Основні особливості Arduino включають:

- Плати мікроконтролера здатні виявляти сигнали (аналогові чи цифрові) від різних датчиків та перетворюють вхід у вихід, ініціюючи відповідь, таку як активація двигуна, увімкнення або вимкнення світлодіода та багато інших дій.

- Функціями плати мікроконтролера можна керувати, надсилаючи інструкції на адресу мікроконтролеру з використанням інтегрованого середовища розробки Arduino.

- Зовнішнє обладнання для завантаження коду на плату не вимагає, на відміну від деяких інших друкованих плат. Потрібен лише кабель USB.

- Вивчити мову програмування Arduino легко, оскільки це спрощена версія C++.

- Arduino дозволяє використовувати стандартний форм-фактор, що значно розширює функції плати щодо доступності пакету.

*Огляд ультразвукового датчика HC-SR04.* Слово «ультра» означає «поза межами», а звуковий означає «звук». Об'єднання їх двох разом ультразвук – це звук, який знаходиться вище діапазону слуху людини (20 кГц). Ультразвуковий датчик – це датчик, який може виявляти ультразвукові хвилі, перетворюючи хвилі в електричні сигнали або навпаки. Ультразвуковий датчик здатний виміряти загальну відстань між собою та об'єктом шляхом надсилання: видавати хвилю на певній частоті і слухати, чи ця хвиля відскочить до неї. Під час цього воно записує дані, здійснені між моментом, коли хвиля була створена, і коли вона відскочила назад, обчислюючи відстань між ним і об'єктом.

*Огляд серводвигуна SG-90.* Серводвигун – це електричний пристрій, який штовхає або обертає об'єкти з високою точністю. Якщо є потреба для повороту об'єкту на певний кут або відстань використовується серводвигун. Серводвигун складається з двигуна, який використовує сервомеханізм. Два типи серводвигунів: серводвигуни постійного струму (з живленням постійного струму) і серводвигун змінного струму (з живленням змінного струму), де різниця між ними є вхідна потужність. Дуже високий крутний момент можна отримати від невеликого і легкого серводвигуна, що дозволяє використовувати ці серводвигуни в таких програмах, як роботи, іграшкові машинки тощо. Основна причина чому використовується серводвигун через його високу кутову точність, тобто після обертання він зупиниться і чекає щоб наступна інструкція відбулася, на відміну від звичайного електродвигуна, який обертається доти, поки подається живлення і припиняє обертатися, коли живлення вимкнено.

Робот використовує ультразвуковий датчик для вимірювання відстані перед ним, а потім рухається. Як відстань зменшується, робот інтерпретує це як наявність перешкоди. Як тільки робот виявить перешкоду, він зупиняється і повертається на кілька сантиметрів назад, потім дивиться ліворуч і праворуч, перш ніж перейти на вільний шлях [1].

*Програмування робота.* Мікроконтролер Arduino зв'язується з ПК через USB-з'єднання. Дані передаються між платою та ПК потроху. Для живлення плати і USB використовується адаптер. Програма написана в Arduino IDE на плату.

Результатом створення є простий автомобіль-робот, керований Arduino, який рухається, виявляючи перешкоди на своєму шляху та уникаючи їх. Під час роботи робота ультразвуковий датчик посилає ультразвукову хвилю до переднього положення (90 градусів), правого положення (36 градусів) і лівого положення (144 градуси). Коли хвиля натикається на перешкоду, вона відскакує назад, і відстань зберігається для переднього, правого та лівого положення. Після цього мікроконтролер порівнює значення на основі своїх алгоритмів і визначає, рухатися вперед чи змінювати шлях. Тести, проведені на кінцевому обладнанні, виявили обмеження алгоритму виявлення. Це обмеження стосувалися випадків, коли деякі перешкоди не були виявлені, і це було наслідком: датчик не може вимірювати перешкоди за межами діапазону вимірювання датчика. Коли об'єкт знаходиться на шляху автомобіля, і цей об'єкт не знаходиться в зоні видимості датчика, він не буде виявлений, що призведе до зіткнення. Щоб уникнути цього, тестування було додатково проведено в закритій території, де стіна є єдиною перешкодою і автомобіль міг вільно рухатися без зіткнення. Щоб реалізувати автомобіль, який буде виявляти кілька перешкод і уникати їх, більше датчиків повинні використовуватися, щоб охопити ширший діапазон для виявлення перешкод. Продуктивність і точність цього робота в основному залежить від використовуваного датчика і кількості використовуваних датчиків.

Роботизована техніка заповнила та продовжується впроваджуватись у всі сфери життя людства. Даний напрямок є перспективним та роботи над удосконаленням роботів продовжуються, адже вже важко уявити наше життя без їх допомоги.

### Список використаних джерел та літератури

1. Валько Н.В., Болгарін Т.О, Валько К.В. Моделювання руху безпілотного транспорту на базі Arduino. 2019, № 7 (4). URL: <https://uesit.org.ua/index.php/itse/article/view/254/216> (дата звернення: 05.11.2021).
2. Жмудь В., Носек Я., Димитров Л. Введение в робототехнику / Автоматика и программная инженерия. 2019, № 4 (30). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vvedenie-v-robototekniku-1/viewer> (дата звернення: 05.11.2021).
3. Черепанов П.Ю., Романов П.А. Технології програмування і робототехніка. 2016, № 4 (30). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-napravleniya-razvitiya-robototekniki> (дата звернення: 05.11.2021).