

ЛАБОРАТОРНИЙ СТЕНД ДОСЛІДЖЕННЯ КОЛІСНОЇ МОБІЛЬНОЇ ПЛАТФОРМИ ІЗ ДЕТЕКТОРОМ ФРОНТАЛЬНОЇ ПЕРЕПОНИ НА БАЗІ ARDUINO UNO

За останні роки суттєво зріс інтерес до створення малогабаритних мобільних мехатронних та робототехнічних систем, які широко застосовуються як окремо так і в складі складних інформаційних комплексів при виконанні задач моніторингу, відеоспостереження, транспортування, маніпулювання робочими інструментами в місцях призначення тощо. На ряду з безпілотними та дистанційно керованими літальними апаратами широко застосовуються наземні системи із колісною, гусеничною ти навіть крокуючою базою для забезпечення рухомості платформи. Традиційні рішення реалізації керування рухом, що пройшли перевірку часом, здебільше стосуються колісної бази, що дозволяє забезпечувати рух по типових твердих поверхнях з високим коефіцієнтом корисної дії механічного перетворення, що актуально для малих систем з автономним живленням і визначає перш за все загальний час роботи.

Таким чином, в якості об'єкту дослідження було обрано колісну базу що приводиться в рух двигуном постійного струму, керованим за напругою від контролера Arduino Uno побудованому на Atmega 328. Контролер має 14 цифрових входів/виходів, 6 з яких можуть використовуватись для ШИМ модуляції, 6 аналогових входів, кварцевий генератор 16 МГц, інтерфейс USB для програмування, силовий роз'єм, роз'єм ICSP и кнопку перезавантаження. Система має автономне живиться від двох акумуляторів 18650.

Для підвищення автономності рішень, що приймаються під час руху вперед, в системі передбачено детектування фронтальної перепони із використанням ультразвукового датчик відстані HC-SR04 з цифровим інтерфейсом, що визначає перепону на відстані до 400 см із роздільною здатністю 0,3 см. Для керування силовим агрегатом та приводом механізму повороту використовується драйвер для двох двигунів на базі мікросхеми L298N. Він підтримує роботу з керуючим мікроконтролером та напругою рівня 3,3 В. Керуюча напруга живлення моторів складає від 5 до 35 В, сила струму становить 2А на міст. Електрична схема підключення пристроїв наведена на рисунку 1.

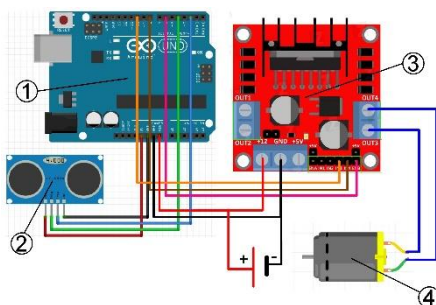


Рис. 1. Електрична схема підключення:

- 1) плата контролера Arduino Uno;
- 2) ультразвуковий датчик;
- 3) мікросхеми драйвера L298N;
- 4) двигун

Програмне забезпечення реалізовано на програмній платформі з відкритим кодом Wiring, на основі мови C++ із додатковими бібліотеками. Створені програми обробляються препроцесором, та компілюється за допомогою AVR-GCC. Програми під контролер Arduino, написана з використанням C++, реалізується з використанням трьох функцій. Функція setup виконується лише раз при старті програми і дозволяє задати початкові параметри, такі як режим роботи портів. Функція loop виконується періодично, містить в своєму тілі основний код програми обробки даних та формування керуючих впливів на виконавчий механізм. Функція microsecondsToCentimeters визначає відстань до перепони в метричній системі.

Алгоритм визначення відстані та зупинки платформи до перепони реалізується в 3 етапи:

1. При відстані від 1,5 до 0,56 м, зменшується швидкість платформи за пропорційним законом регулювання, $r_{wm} = cm * 1.6$, за використанням ШИМ модуляції
2. При відстані від 0,56 до 0,4 м підтримується стала скважність ШИМ для рівномірного руху.
2. При відстані менше 0,4 см, вмикається реверс двигуна для динамічного гальмування та зворотного руху по таймеру.

По результатах виконаних розробок було визначено напрямки подальших досліджень, зміст яких зводиться до необхідності зміни закону керування на ПД для усунення усталеної похибки через інерційність системи та підвищення інтенсивності динамічного гальмування та реалізація другого каналу керування рулем для об'їзду перепони з вирішенням тестових задач при виконанні лабораторних практикумів з дисциплін «Інтелектуальні мехатронні системи» та «Динаміка мехатронних систем».