

ПРОТОТИП БЕЗПЛОТНОГО АВТОМОБІЛЯ НА ОСНОВІ МІКРОКОНТРОЛЕРА

Сливканич М.В., Гайдар К.О., студенти, Король С.В., к.т.н., доц.

КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

Вступ. На даному етапі розвитку автоматизації систем транспортних засобів розповсюдження набувають системи автопілоту. Провідні автомобільні концерни активно розробляють системи, що дозволяють машині самостійно розганятися, гальмувати і навіть маневрувати та паркуватися без участі людини. Розробка функцій автопілоту для транспортного засобу проходить через певні етапи, першим з яких розробка та створення зменшеної моделі автомобіля для тестування та вдосконалення програми системи. Існують різні моделі зменшених транспортних засобів [1], але вони є досить складними і призначені для тестування складних систем з великою кількістю датчиків. Але не у всіх застосуваннях складність та висока вартість є виправданою, тому створення моделі для дослідження систем автопілоту з мінімальною кількістю датчиків залишається актуальною. В даній статті представлено опис прототипу транспортного засобу системою автопілоту на основі мікроконтролера.

Мета роботи. Побудова системи автоматизації рухомого шасі на основі мікроконтролера для тестування алгоритмів керування транспортним засобом в режимі автопілоту при використанні мінімальної кількості датчиків.

Матеріали досліджень. Для реалізації системи керування транспортним засобом в режимі автопілоту було обрано мікроконтролер серії Arduino, який має наступний ряд переваг у порівнянні з іншими мікроконтролерами [2]:

- низька вартість;
- простота програмування;
- сумісність з багатьма апаратними засобами.

Механічну частину транспортного засобу реалізовано на основі рухомої платформи зображеної на рисунку 1. Її характеристики наведено далі.

1. Шасі з кріпленнями для встановлення контролера та додаткових апаратних засобів. Параметри шасі: ширина – 185 мм, довжина – 280 мм, діаметр колеса – 65мм; матеріал платформи – органічне скло, підсилене металевими пластинами; маса платформи разом з двигунами складає 400 г. При врахуванні мікроконтролера, обладнання та елементів живлення маса всієї конструкції збільшується до 600 - 650 г. (залежить від акумуляторів).

2. Два мотори-редуктори постійного струму для приведення в рух задніх коліс. Параметри головного приводу наступні:

- коефіцієнт передачі редуктора: 1:48;
- робоча напруга: 3-12 В (рекомендована 6-8 В);
- швидкість холостого ходу (3 В): 100 об/хв;
- швидкість холостого ходу (6 В): 200 об/хв;
- крутний момент (3 В): 1,2 кг·см;
- крутний момент (6 В): 1,92 кг·см.

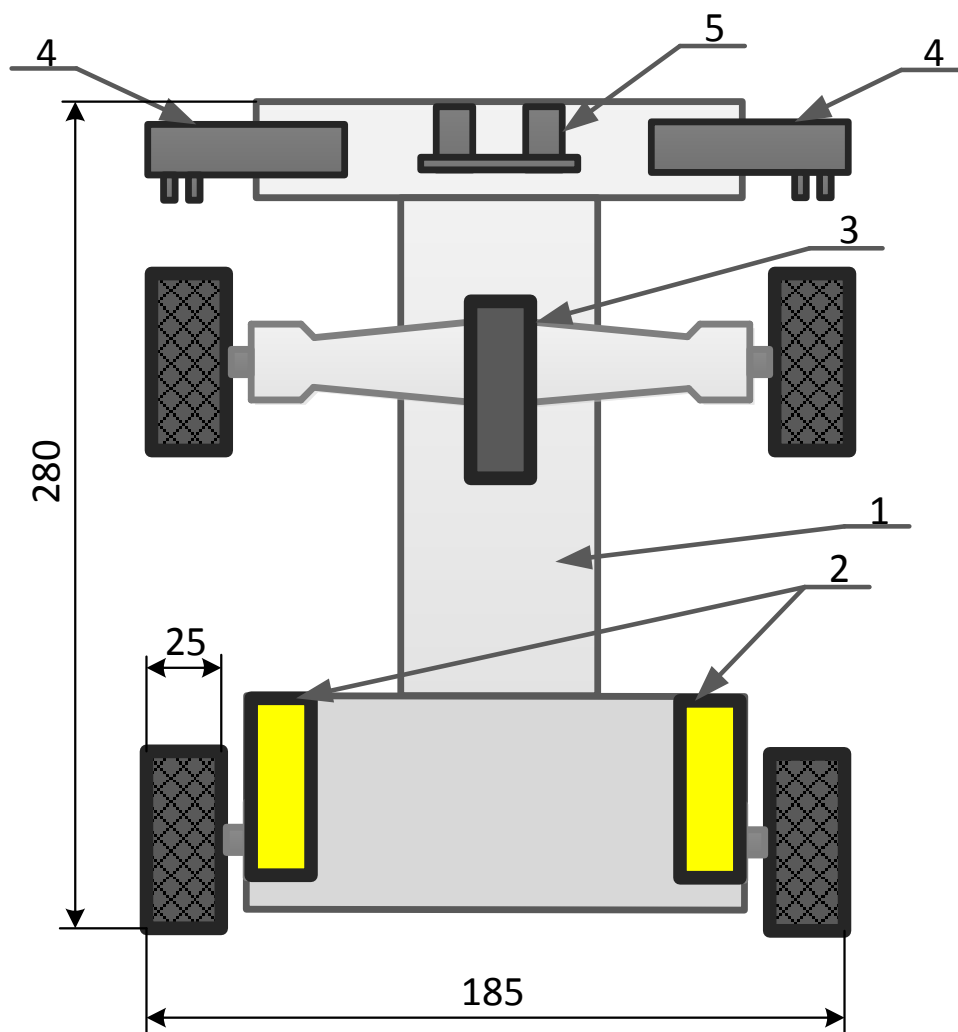


Рисунок 1 – Схема рухомої платформи

3. Сервопривод Futaba S3003, який забезпечує поворот передньої осі платформи на заданий кут. Параметри сервопривода наступні:

- робоча напруга – 4.8 – 6В.
- кут повороту – 180 градусів.

Після огляду технічних даних середньостатистичних автомобілів було визначено, що максимальних кут повороту передньої осі складає 30-40 градусів на низьких швидкостях. Для даної платформи максимально можливий кут повороту – 35 градусів;

4. Фотодатчик QRE 1113 для детектування дорожньої розмітки;

5. Далекомір HC-SR04 для виявлення перешкод.

Для живлення даної установки використовуються акумулятори: для живлення контролера – 9В, для живлення приводних двигунів – 6В.

Розроблена установка дозволить протестувати на практиці програми керування для виконання наступних завдань:

- руху по програмно заданій траєкторії;
- об'їзд перешкод;
- рух між двома лініями, що являють собою дорожню розмітку;
- паркування.

Рух по заданому маршруту реалізується без використання датчиків. Для його реалізації необхідно сформувати синхронізовані задані траєкторії двигунів постійного струму та сервопривода.

Під об'їздом перешкод розуміється обгін статичного або рухомого об'єкту, що знаходиться на полосі руху платформи. Для виконання даної задачі доцільно використовувати датчик перешкод. Було обрано ультразвуковий далекомір HC-SR04 з аналоговим виходом, який дозволяє виміряти відстань від 2 до 400 см. Він складається з генератора імпульсів з частотою 40 кГц та приймача відбитих імпульсів. Відповідно до часу розповсюдження звукової хвилі у дві сторони відбувається перерахунок у відстань до перешкоди. На основі показань датчика приймається рішення для об'їзду перешкоди. Даний датчик встановлено на передній частині платформи. За допомогою одного датчика можна об'їжджати тільки нерухому перешкоду і алгоритм при цьому не тривіальний.

Рух між двома лініями є аналогом руху транспортного засобу по дорозі з розміткою. Для реалізації даної функції було обрано аналоговий фотодатчик QRE 1113, який здатний розрізняти колір полоси, нанесеної на дорожньому покритті. Колір полоси визначається за допомогою світлодіоду та фотоприймача. Значення сигналу датчика прямо пропорційне до кількості відбитого світла. На основі зчитування даних з датчика буде реалізовано алгоритм, який забезпечить рух автомобіля, що буде притримуватись своєї полоси дороги. Мінімумом необхідним є використання двох датчиків лінії, які розміщуються з двох боків автомобіля на рівні коліс.

Режим паркування може бути реалізований двома способами: по траєкторії, заданій програмним способом, та при використанні датчиків. Перший спосіб полягає в створенні алгоритму паркування по заданій траєкторії в наперед визначену позицію. Другий спосіб потребує використання не менше чотирьох датчиків вимірювання дистанції для оцінювання вільного простору для паркування та перешкод, які можуть стати на заваді процесу паркування.

На даному етапі проводиться тестування моделі при русі по програмно заданому маршруту, а також вдосконалюються алгоритми програм обробки сигналів від датчиків.

Висновок. Представлено концепцію автономного автомобіля на основі мікроконтролера Arduino Uno, розглянуто режими руху автомобіля, способи їх реалізації та елементи, необхідні для цього.

Перелік посилань

1. Автономна машина на основі Arduino [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://makezine.com/projects/build-android-powered-autonomous-rc-car/>.
2. Переваги Arduino [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://arduino.ua/>