

УДК 62-523.8

О.І. Фасоля, студент гр. ПМ-81мп, д.т.н., проф. Киричук Ю.В.
КПІ ім. Ігоря Сікорського

СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ДЕЛЬТА РОБОТА

Анотація. В статті проведено огляд матеріалів по конструкції робота – маніпулятора, типу Дельта робот. Проведено огляд конструкцію робота, наведена варіант виконання системи керування на основі електронних компонентів Arduino, що в свою чергу дозволяє спростити та зменшити вартість.

Ключові слова: Дельта робот, Arduino, контролер Mega2560, CNC Shield V3, драйвер DRV8825, контролер.

ВСТУП

Із збільшенням виробництва виникає потреба в створенні комплексів, які дозволяють автоматизувати процеси в різних сферах виробництва. Для виконання важкої, точної, шкідливої та монотонної роботи використовують роботів маніпуляторів.

Роботи маніпулятори – це багатоланкові механізмами з різним числом ступенів свободи. Їх можливо використовувати для проведення автоматизації виробничого процесу, виконання складних хірургічних операцій, проведення робіт в приміщеннях або матеріалами, які завдають шкоду здоров'ю людини.

Головними вимогами до таких типів роботів є висока швидкодія, точність переміщення, можливість ручного та автоматичного керування та простота конструкції.

ОСНОВНА ЧАСТИНА

Дельта робот був запатентований 1980 року швейцарським вченим Раймондом Клавелем.

Дельта роботи відносяться до паралельного виду роботів та складається з трьох важелів, які прикріплені до основи за допомогою шарнірів.

В основі конструкції Дельта робота є використання паралелограма. Він дозволяє зберігати просторову орієнтацію виконавчого пристрою робота. Використовуючи паралелограми можливо досягти три ступені свободи.[1]

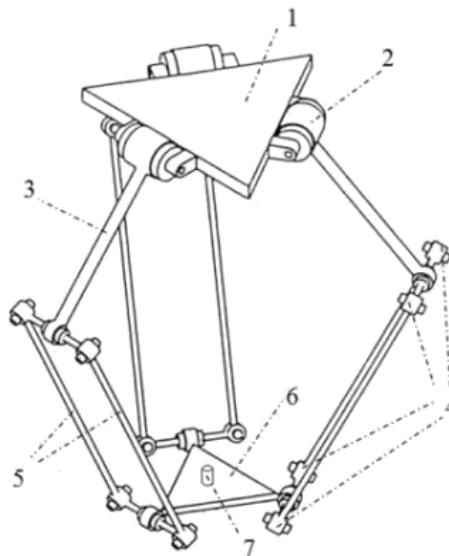


Рисунок 1. Схема Дельта робота

Конструкція робота (дивись рис. 1) складається з закріпленої верхньої основи 1 та рухомої платформи 6, які закріплені між собою важелями. Важелі розділені на верхнє 3 та нижнє 5 плече. Верхнє плече жорстко закріплено з двигуном 3, який кріпиться до верхньої основи. Нижнє плече має вигляд паралелограма в кутах якого розташовані шарніри 4, що дозволяють змінювати кути при зміні положення плеча. До рухомої платформи 6 кріпиться кріплення для робочого органу робота. Це може бути маніпулятор, лазерний модуль для лазерної різки або маркування, екструдер для 3D принтеру.

Головною перевагою Дельта роботів є висока швидкість переміщення та точність. Оскільки, електродвигуни розташовані на закріпленій платформі рухомі частини можливо виконати з легких композитних матеріалів. Використання композитних матеріалів дозволяє досягти прискорення до 50 g в експериментальних умовах та 12 g в промисловому застосуванні. Це робить Дельта робота ідеальним для виконання операцій підбору та переміщення легких предметів.[1]

Для спрощення та зниження вартості компонентів керування переміщенням робота можливо використати електронний конструктор Arduino. Ця електронна платформа користується високою популярністю завдяки зручності, простоті налаштування та відкритому програмному коді.

Програмування плати Arduino здійснюється на наступних широко розповсюджених мовах програмування C/C++, Python.

В якості пристрою контролю є можливість використовувати контролер Arduino Mega2560 (дивись рис. 2).

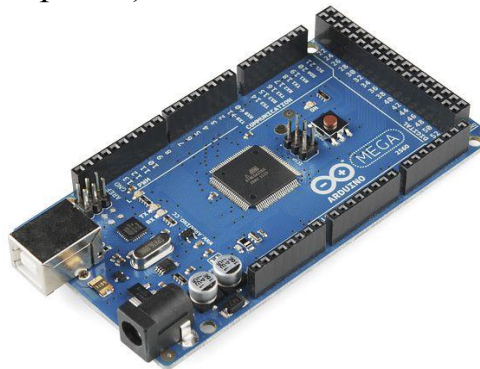


Рисунок 2. Загальний вигляд контролера Arduino Mega2560

Контролер Mega2560 побудований на основі мікроконтролера ATmega2560. Характеристики плати Arduino Mega2560 наведені в табл. 1.[3]

Для переміщення важелів використовуються електродвигуни. Вони перетворюють керуючий сигнал в пропорційне йому обертання валу. Такі двигуни працюють в умовах частих запусків та зупинок, так як керуючий сигнал систематично змінюється у відповідності до програми автоматичного регулювання.[4]

Для передачі керуючого сингала від контролера потрібно додатково використати плату розширення та драйвери двигунів.

Можливим є використання плати розширення Arduino CNC Shield V3 (дивись рис. 3). До даної плати розширення підключаються драйвери двигунів, а також кінцеві датчики та елементи керування.

Таблиця 1. Основні характеристики плати Arduino Mega2560

<i>№ n/n</i>	<i>Назва параметру</i>	<i>Характеристика</i>
1	Мікроконтролер	ATmega2560
2	Робоча напруга	5 В
3	Вхідна напруга (рекомендована)	7–12 В
4	Вхідна напруга (гранична)	6–20 В
5	Цифрові входи/виходи	54
6	Аналогові входи	16
7	Вхідний/вихідний постійний струм	40 мА
8	Флеш-пам'ять	256 кбайт, з яких 8 кбайт використовуються для загрузчика
9	ОЗУ	8 кбайт
10	Тактова частота	16 МГц



Рисунок 3. Плата розширення Arduino CNC Shield V3

До наведено раніше плати розширення можливо застосувати драйвери двигунів DRV8825 (дивись рис. 4). Характеристики драйверу DRV8825 наведенні в табл. 2.

Таблиця 2. Основні характеристики драйвера DRV8825

<i>№ n/n</i>	<i>Назва параметру</i>	<i>Характеристика</i>
1	Напруга живлення	8,2-45 В
2	Струм обмотки двигуна	До 2,5 А
3	Розподіл кроку	До 1/32
4	Розмір плати	15x15 мм
5	Захист від перегріву	Відключення при нагріванні драйвера до 150 °С

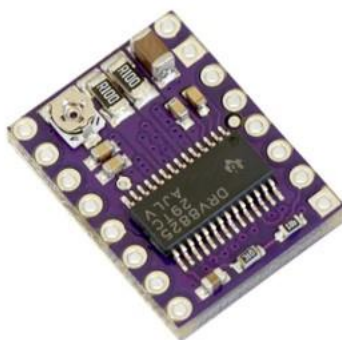


Рисунок 4. Загальний вигляд драйвера двигуна DRV8825

Створення системи керування Дельта робота на основі електронного конструктора дозволяють спростити процес складання, розробки програми забезпечення та завдяки модульності дозволяє в разі необхідності провести модернізацію пристрою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Bonev, I. Delta Parallel Robot — the Story of Success / I. Bonev – 2001.
- [2] Красинский А.Я. Математическая модель динамики Дельта-робота/ А.Я. Красинский, А.С. Рукавишников, О.Д. Шаповал // Проблемы механики и управления: Материалы Международной конференции (16–22 сентября 2018 г., г. Махачкала) /Ред. И.Г. Горячева – М.: Издательство Московского университета, 2018. – 452 с., ил. – С. 198-199.
- [3] Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд. перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 464с.: ил. – (Электроника).
- [4] Кацман М. М. Электрические машины приборных устройств и средств автоматизации/ М. М. Кацман // Моск. энерг. ин-т. – 2006. – 368
- [5] Кинематика дельта-робота. Режим доступа: www.URL:https://habr.com/ru/post/390281/

Наук. керівник – д.т.н., проф. Киричук Ю.В.