

Тарарака В.Д., доцент

Рижук А.В., студент

Житомирський державний технологічний університет, Україна

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ВІДДАЛЕНОГО КЕРУВАННЯ МАНІПУЛЯТОРОМ

На даний час в багатьох сферах людської діяльності використовуються роботи, які призначені для полегшення роботи людини або виконання дій, де умови роботи для людини неможливі. Найпростіший робот – це маніпулятор з дистанційним керуванням, який має одну чи дві «руки», що мають обмежену зону роботи і закріплені на нерухомій чи напіврухомій основі. Важливою частиною робота є робочий орган (маніпулятор), який здатний переміщуватись у різних площинах. Керування переміщенням маніпулятора здійснюється або жорсткою програмою, або оператором.

Метою роботи є розробка системи віддаленого керування маніпулятором аналогом руки людини, який може бути застосований наприклад, коли необхідно працювати з отруйними речовинами, небезпечними мікробами або радіоактивними речовинами. Надзвичайно важливо, щоб людина могла відчувати вагу, температуру, об'єм та всі інші характеристики так ніби її біологічна рука перебуває на місці механічної руки, але без шкоди для здоров'я самої людини.

Проведений аналіз типів маніпуляторів дозволив вибрати ангулярний тип. Це шарнірний маніпулятор, що діє в ангулярній системі координат, не має поступальних кінематичних пар, а має тільки обертальні кінематичні пари. Маніпулятор такого типу дуже нагадує руку людини, оскільки має «плечове» і «локтеве» зчеплення, а також «зап'ястя». Його зона обслуговування значно більше, ніж у роботів інших типів. Він здатний обходити перешкоди набагато різноманітнішими шляхами і навіть складатися, але разом з тим він виключно складний в управлінні.

Так як маніпулятор буде використовуватися в середовищі з підвищеним рівнем хімічної та біологічної активності, то найкращим матеріалом буде нержавіюча сталь. Нержавіюча сталь має стійкість до корозій в атмосфері і в агресивних середовищах. Для кращого захисту самого металу та для продовження терміну служби потрібно надягати прорезинений кожух. Функцію “м’язів” виконують штучні (пневматичні) м’язи. Технологія їх виготовлення є простою та дешевою. Вони стягуються або розтягуються від впливом повітряного тиску, та являють собою герметичну оболонку в кожусі плетеному з нерозтяжних ниток. Кріпляться вони до каркасу за аналогом людських м’язів, це дозволяє точно відтворювати рухи оператора. Пневматичні м’язи мають високе відношення піднятої ваги до власної, майже 400:1. Керування тиском здійснюється за допомогою компресора та системи електромагнітних клапанів. В пропонованій моделі пневматичні м’язи використовуються парами: один згинач (супинатор), інший розгинач (пронатор).

Керування може здійснюватися як в автоматичному так і в автоматизованому режимах. Для керування в автоматичному режимі траєкторія переміщень пневматичних м’язів задається за допомогою програми. Для керування в автоматизованому режимі оператор надягає спеціальну рукавицю та закріплює датчики напруження м’язів на руці та на плечі.

Спосіб зчитування напруження м’язів називається електроміографія. На маніпуляторі в ключових місцях розташовуються датчики згину, вони дають оцінку згинання. Якщо ж данні з датчика згину на маніпуляторі не відповідають вхідним даним, то за спеціальним алгоритмом положення підганяються під задане. Зчитування рухів пальців відносно долоні (переміщення у відповідних площинах та напруження) відбувається завдяки перемінних резисторів та датчиків напруження.

Запропонована модель маніпулятора повністю імітує точну форму руки, має високу точність рухів завдяки великій кількості датчиків, які прикріплені в ключових місцях руки і дають її детальне положення. Всі датчики оператора під’єднанні до мікроконтролера через аналого-цифровий перетворювач.

Комплектуючи та матеріали з яких зроблений маніпулятор можуть змінюватись в залежності від умов експлуатації.

На рисунку 1 представлена структурна схема керування маніпулятором.

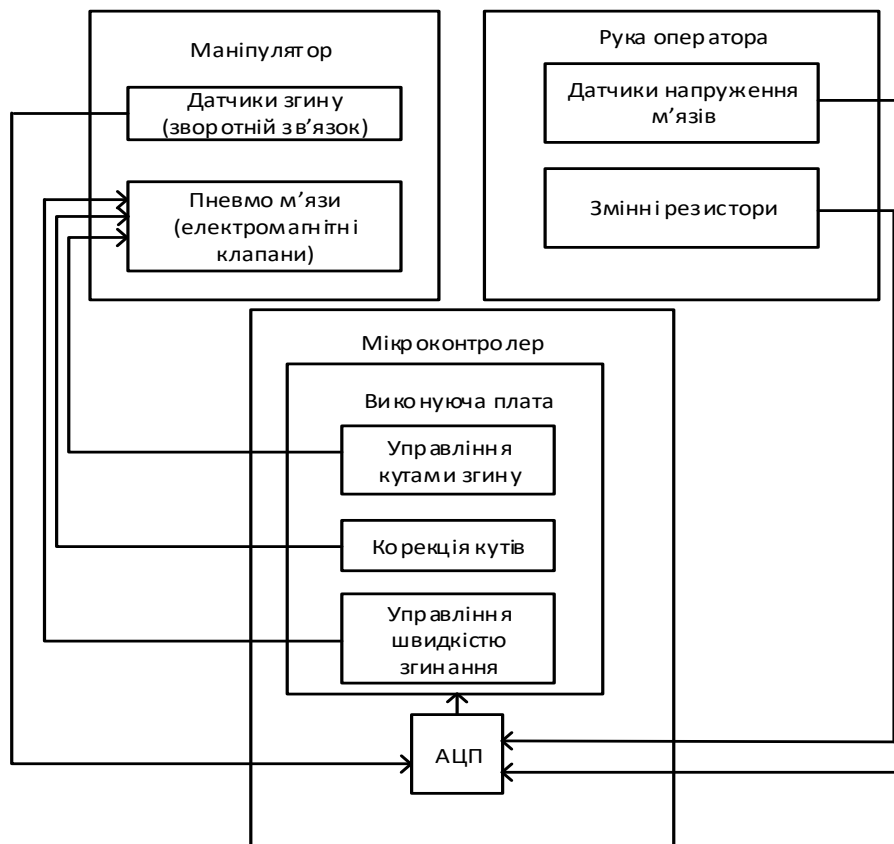


Рисунок 1- Структурна схема керування маніпулятором

Стрілками вказані залежності тих чи інших блоків і напрямки інформації.

В пам'яті мікроконтролера прописаний алгоритм, який керує подачею повітря на пневмо-м'язи. Датчик згину (зворотній зв'язок) Flexsensor“4.5” встановлюється на маніпуляторі і формує аналоговий сигнал щоб корегувати кут згину [1]. Мікроконтролер аналізує сигнали з датчиків напруження м'язів SEN – 13723, які теж є аналоговими, і якщо є відхилення від сигналів з датчиків згину, посилює або зменшує подачу повітря в залежності від похибки [2]. Керування тиском здійснюється за допомогою електромагнітного клапана від Elecrow [3]. Змінні резистори керують тільки рухами пальців ліворуч - праворуч відносно долоні. Там де необхідно, маніпулятор можна обладнати відеокамерою, яка передає зображення на екран оператора і дозволяє йому керувати маніпулятором на відстані.

Таким чином, дистанційний маніпулятор замінює дії рук людини, доповнюючи їх, збільшуючи силу «руки» або роблячи рухи більш точними та мініатюрними, виконуючи роботу, яка не може бути зроблена людиною, але при цьому маніпулятор не має своєї жорсткої програми, а рухи йому вказує оператор.

Література:

1. Датчики згину [Електронний ресурс] – Режим доступу:
<https://cdn.sparkfun.com/datasheets/Sensors/ForceFlex/FLEXSENSORREVA1.pdf>;
2. Датчики напруження м'язів [Електронний ресурс] – Режим доступу:
<https://cdn.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Biometric/H124SG.pdf>;
3. Електромагнітні клапани [Електронний ресурс] – Режим доступу:
<https://arduino.ua/prod369-magnitnii-elektricheskii-klapan-12-duima-zakritii-ot-elecrow>;
4. Змінні резистори [Електронний ресурс] – Режим доступу:
<https://arduino.ua/prod310-peremennii-rezistor-1-kom>.