

**ЕЛЕМЕНТИ НАВЧАННЯ ПРОМИСЛОВИХ МАНІПУЛЯТОРІВ - РОБОТІВ**

Метою даної роботи є виявлення підходу до тактильного навчання промислового маніпулятора - робота процесам автоматизованого керування руху ланок маніпулятора.

Розв'язання даної задачі дозволить навчати робота запам'ятовувати рухи ланок маніпулятора, які оператор демонструє роботу - маніпулятору тактильними методами і повторювати їх. Отримані залежності між сигналами та параметрами системи відкривають шляхи реалізації автоматичного навчання робота персоналом з експлуатації без знання програмування керуючих елементів.

Для розробки тактильного навчання промислового маніпулятора – робота процесам автоматизованого керування руху ланок маніпулятора на стенді Siemens КНУ знадобиться модернізація стенду, шляхом додання додаткових елементів обладнання.

Для вирішення поставленої задачі було додано два додаткових датчик кута повороту(енкодера). При встановленні вимірювальних перетворювачів кута повороту необхідно враховувати, які ланки маніпулятора можуть бути задіяні у системі для його управління оператором тактильними методами. Таким чином, один з енкoderів було встановлено на вал двигуна башти маніпулятора. Інший же датчик кута повороту було встановлено на вал двигуна стріли маніпулятора. Завдяки встановленим додатковим датчикам є можливість відслідковувати кут повороту башти та стріли маніпулятора при їх переміщенні у ручному режимі руками оператора.

Для можливості використання зчитаних датчиками кута повороту даних необхідно з'єднати датчики з контролером SIMATIC S7-1200 1215c DC/DC/DC. Так як з кожного енкoдера виходить по два виходи(кут повороту за часовою стрілкою, та проти), то кожен з виходів енкoдера був з'єднаний з своїм перетворювачем напруги, який у свою чергу з'єднаний з дискретним входом контролера S7-1200.

Програма для вирішення поставленої задачі у створенні автоматичного навчання керуванню процесом руху ланок маніпулятора була розроблена для контролеру SIMATIC S7-1200 у робочому середовищі TIA Portal. Програма має можливість по чергово запам'ятовувати зроблені оператором кроки у вигляді переміщення башти або стріли маніпулятора, зберігання та відтворення цього циклу.

У результаті розробки тактильного навчання промислового маніпулятора була розроблена програма, що завдяки зчитуванню даних кута повороту встановленими енкoдерами, має можливість запам'ятовувати рухи ланок маніпулятора, зберігати їх послідовність і повторювати їх. Це дає змогу оператору використовувати робота-маніпулятора у навчальних цілях, дає можливість вносити зміни у цикл його роботи або тестувати інші цикли без знання програмування керуючих елементів і без значних затрат у часі, які би знадобилися при зміні програми.

*Список літератури*

1. Лисенко С. М. Напрямки досліджень та розвитку комп'ютерної інженерії / С. М. Лисенко // К.: ХНУ, 2015. – 142 с.
2. Репніков Н. Б. Теорія автоматичного керування: класика і сучасність; підручник / Н. Б. Репнікова. – К.: НТУУ «КПІ», 2011. – 328 с.
3. Цвіркун Л. І., Грулер Г. О. Робототехніка та мехатроніка: навчальний посібник. / Л. Цвіркун, Г. О. Грулер // – Д.: Національний гірничий університет, 2007. – 216 с
4. Дмитрів В. Т. Динаміка і точність роботів: навч. посібник / Дмитрів В. Т., Ланець О. С. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2021. – 200с.
5. Попович М.Г. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи / М.Г.Попович, О.Ю.Лозинський // К.: Либідь, 2005. – 680 с.
6. Казачковський М.М. Комплектні електроприводи: навч. посібник / М.М. Казачковський. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2003. – 226 с.
7. Попович М. Г. Теорія автоматичного керування: Підручник / М.Г. Попович, О.В. Ковальчук. – Київ: «Либідь», 2007. – 656 с.