

**АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ПОШУКУ ТРАСИ З ПЕРЕШКОДАМИ РУХУ
МАНІПУЛЯТОРА З ДИСТАНЦІЙНИМ КЕРУВАННЯМ**

Метою даної роботи є виявлення підходу до пошуку траси руху робота-маніпулятора з уникненням перешкод та дистанційним керуванням процесами автоматизованого руху маніпулятора.

Розв'язання даної задачі дозволить навчати робота уникати різних перешкод, що можуть з'явитися на трасі його руху. Робот-маніпулятор матиме змогу коригувати рух відповідних ланок для уникнення перешкоди без шкоди для самого маніпулятора або вантажу, що він може переносити у момент руху. Отримана система забезпечує безпечний рух маніпулятора у робочому середовищі та дозволяє підвищити безпеку роботи маніпулятора для операторів, інших працівників виробництва та оточуючого середовища. Таким чином система мінімізує ризики травматизму та матеріальних збитків.

Для розробки системи пошуку траси з перешкодами руху робота-маніпулятора з дистанційним керуванням на стенді Siemens KNU знадобиться модернізація стенду, шляхом додання додаткових елементів обладнання.

Для вирішення поставленої задачі було додано додаткові ультразвукові дальноміри. При встановленні вимірювальних ультразвукових дальномірів необхідно враховувати, які ланки маніпулятору можуть бути заблоковані можливими перешкодами в ході їх переміщенні. Таким чином, один з дальномірів було встановлено з орієнтацією на рух підйомника маніпулятора. Інший же ультразвуковий дальномір було встановлено з орієнтацією на рух стріли маніпулятора. Завдяки встановленим додатковим датчикам є можливість відслідковувати робочий простір робота-маніпулятора та відслідковувати наявність потенційних перешкод на всіх етапах його руху.

Для можливості використання зчитаних датчиками даних робочого простору маніпулятора необхідно з'єднати датчики з контролером SIMATIC S7-1200 1215c DC/DC/DC. Так кожен вихід ультразвукових датчиків було з'єднано з модулем аналогового вводу SM 1231. Сам же блок аналогового вводу з'єднаний з контролером S7-1200 через шину.

Програма для вирішення поставленої задачі у створенні системи пошуку траси з перешкодами руху робота-маніпулятора з дистанційним керуванням була розроблена для контролеру SIMATIC S7-1200 у робочому середовищі TIA Portal. Програма має можливість обробляти сигнали з ультразвукових дальномірів та коригувати траєкторію руху ланок маніпулятора у разі виявлення перешкод на його шляху.

Також було розроблено програмне забезпечення для управління та моніторингу роботою системи та робота-маніпулятора. Необхідне програмне забезпечення було розроблено з використанням Node-RED. Так через смартфон оператор має можливість керування роботом-маніпулятором. Також оператор має можливість моніторингу роботи системи, має можливість переглядати стан роботи маніпулятора та стан кожного з ультразвукового датчику системи. Це дає змогу оператору мати повну інформацію про робочий простір робота-маніпулятора та наявність потенційних перешкод на трасі його руху.

У результаті розробки системи пошуку траси з перешкодами руху робота-маніпулятора з дистанційним керуванням була розроблена програма, що завдяки зчитуванню даних оточення робота-маніпулятора встановленими ультразвуковими дальномірами, має можливість коригувати рух відповідних ланок для уникнення потенційних перешкод, що можуть з'явитися на трасі руху маніпулятора. Це дає змогу зменшити ризики зіткнень з перешкодами, що може запобігти пошкодженням маніпулятора, об'єктів навколишнього середовища або уникнути травм людям. Система дозволяє маніпулятору працювати автономно в незнайомих або змінних середовищах. Дозволяють маніпулятору швидко та ефективно переміщатися в середовищах з обмеженнями і перешкодами, зменшуючи час на роботу і підвищуючи продуктивність. Система використовує датчики для точного визначення шляху і уникнення перешкод, що дозволяє маніпулятору працювати з великою точністю.