

МЕТОДЫ синхронизации промышленного робота с седьмой осью через ПЛК

Марченко И.С., Серов М.П.

Белорусский государственный технический университет,
Минск, Республика Беларусь

Планомерное масштабирование линий и сложности производства приводят к необходимости совмещать системы производства в одном рабочем пространстве и выдвигать требования к их синхронизации. К примеру, система роботов KUKA «Roboteam» позволяет четырем роботам работать в команде. Кроме того, роботы могут быть синхронизированы с внешними кинематическими системами, такими как позиционеры заготовок или линейные оси робота, для выполнения синхронизированных и геометрически связанных движений.

Целью данной работы является разработка технического решения для синхронизации манипулятора компании Universal Robot – UR3 и сервоусилителя SV660F Inovance с поддержкой ProfiNet при помощи ПЛК SIMATIC S7-1200. Сервопривод с абсолютным энкодером и линейным приводом будут выступать 7 осью для манипулятора:

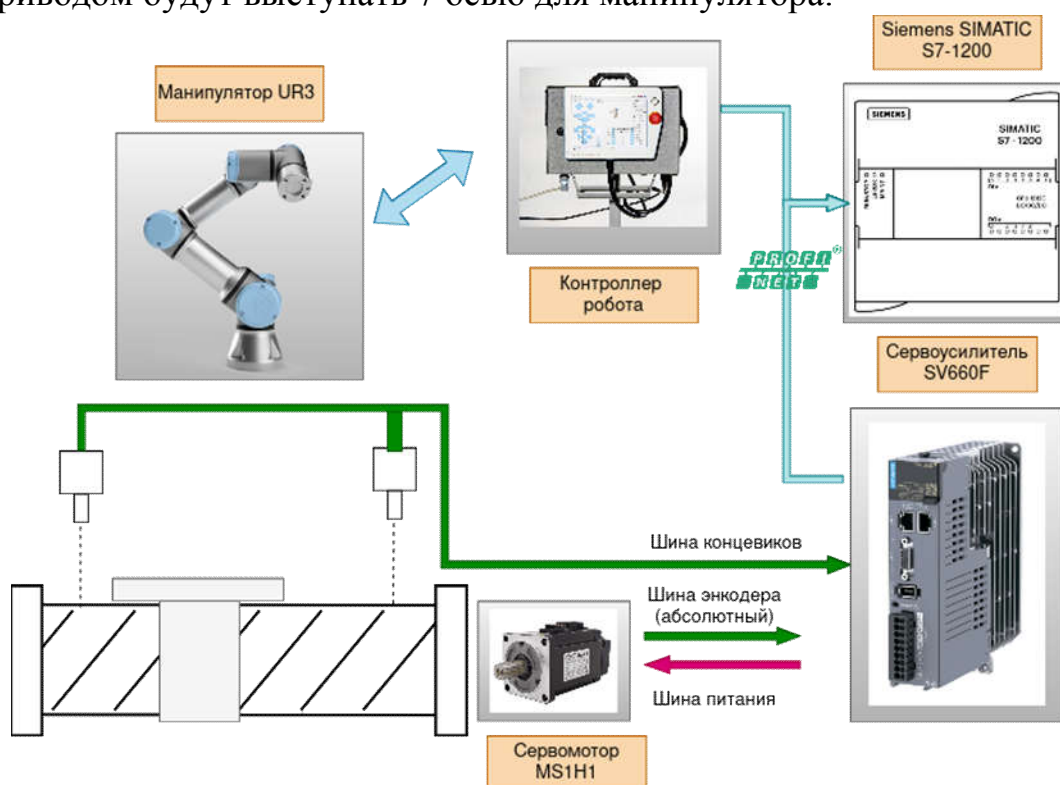


Рисунок 1 - Структурная схема подключения устройств

Контроллер манипулятора UR3 поддерживает 3 промышленных протокола: Modbus TCP, Ethernet/IP и ProfiNet. Для каждого протокола предусматривается один и тот же пакет отображаемых данных о

манипуляторе и равный доступ к управляющим регистрам. Modbus представляет собой самый простой для реализации протокол, однако он не поддерживает в своей спецификации на прикладном уровне OSI концепцию “установления соединения” и контроля частоты обмена данными. Это значит что доступ к ресурсам сервера он получает асинхронно и не подходит для процессов реального времени. Profinet, в отличие от Ethernet/IP, поддерживает изохронный режим работы, который временно переводит общую сеть TCP/IP из доступа с принципом CSMA-CD в канал с доступом TDMA. Такой подход удовлетворяет требованиям в скорости синхронизации и применения Motion Control для управления сервоприводом. Это определило выбор протокола и в соответствии с этим ПЛК Siemens SIMATIC S7-1200.

Алгоритмы, используемые для управления таким синхронизированным движением, бывают двух типов. Первый тип – это генератор синхронизированных главных команд, а второй – контроллер типа «ведущий-ведомый». В нашем случае ПЛК будет выступать единым командным центром для всех синхронизируемых устройств. В таких системах с генератором запросов команды вычисляются для одних и тех же дискретных моментов времени. SIMATIC S7-1200 поддерживает удобную функцию Motion Control для разного рода осей позиционирования, которая в программном обеспечении ПЛК – TIA Portal, реализуется двумя закрытыми для просмотра операционными блоками – “MC-Interpolator” и “MC-Servo”. Они преобразуют пользовательские блоки управления “MC-Home”, “MC-MoveRelative”, “MC-Halt” и тд. в инструкции управляющих выходов PTO(pulse train output) или передаваемые телеграммы Profinet.

Карта входов-выходов в передаваемом сообщении от манипулятора разделяется в TIA Portal на 10 подключаемых модулей, которые позволяют отслеживать данные во внутренних регистрах, положение осей в реальном времени и тд. В трех модулях содержатся данные которые могут изменяться внешне.

Для удобства управления и сокращения времени пуско-наладки программ в системе может быть реализован специальный плагин URcar – встраиваемое приложение в ОС Polyscope контроллера робота. В нашем случае это позволит управлять 7 осью из единого центра. Открытое API и SDK на основе java позволяет разрабатывать необходимые URCar индивидуально под любую задачу.

1. Гируцкий, И. И. Компьютерные сети промышленной автоматизации: учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальности 6-05-0713-04 "Автоматизация технологических процессов и производств", профилизация "Автоматизация и роботизация в АПК" / И. И. Гируцкий, А. Г. Сеньков, С. И. Немирович; – Минск : БГАТУ, 2024. – 251с.