

УДК 658.012.2

УЧЕБНАЯ МОДЕЛЬ ПРОМЫШЛЕННОГО РОБОТА

Кундалев А.А., студент гр. МРб-191, IV курс,
Научные руководители: Курышкин Н. П., Любимов О. В., к.т.н., доценты
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачёва г. Кемерово

В условиях современного автоматизированного производства, наряду с широкой гаммой станков с числовым программным управлением, уверенно свое место заняли промышленные роботы, выполняющие функции перемещения объектов манипулирования, в том числе инструментов для выполнения основных операций, в зоне обслуживания

При обучении по направлению «Автоматизация технологических процессов и производств», несмотря на появившиеся сравнительно недавно возможности практической работы с промышленными роботами Kuka и Fanuc, студенты, на наш взгляд, сталкиваются с проблемой преимущественно теоретического ознакомления в электронных средах с основами программирования и применения промышленных роботов. Это в то время, когда известны примеры использования обучающих роботов разных уровней сложности [1], в том числе и отечественного производства [2, 3].

Таким образом, без практического подкрепления изучаемого материала студент имеет неполное представление о функционировании промышленных роботов и использующих их роботизированных технологических комплексов.

Целью данной работы является разработка и изготовление прототипа учебной модели промышленного робота для демонстрационных и обучающих целей.

В составе предлагаемой учебной модели манипулятор и система управления.

Определим основные параметры технического задания для создания разрабатываемого устройства:

- Количество степеней свободы манипулятора 5;
- Грузоподъёмность 200 - 250 г;
- Возможность управления манипулятором с помощью любого компьютера с операционной системой «Windows»
- Возможность создания управляющей программы для автоматического функционирования робота.

Манипулятор представляет собой механизм из нескольких подвижных звеньев, связанных между собой. Для обеспечения работоспособности

манипулятора необходимо оснастить каждое звено приводом – для возможности перемещения звеньев относительно друг друга.

Поскольку отсутствуют доступные сервоприводы с оптимальным для данного случая соотношением массы, габаритов и крутящего момента, было решено разработать собственный сервопривод, интегрированный в звено манипулятора.

Для обеспечения необходимого крутящего момента звеньев решено использование мотор-редуктора с электродвигателем «micro 130» и использование волнового редуктора с передаточным отношением 30 для первого звена, 20 – для второго, 10 – для третьего.

Отслеживание положения звеньев осуществляется с помощью потенциометров, встроенных в крепеж звеньев.

Для управления электродвигателями манипулятора будет использованы микросхемы – драйверы двигателей L293D, позволяющие управлять расходуемой мощностью, частотой вращения, направлением вращения.

Обеспечение управления драйверами двигателей осуществляется при помощи контроллера «Arduino Nano»

Общее управление устройством и автоматическое выполнение управляющих программ осуществляется при помощи компьютера через последовательный порт по интерфейсу «USB»

Разработаем конструкцию звеньев руки-манипулятора, в которой волновой редуктор является частью звеньев, и имеет зубчатое зацепление. Обратная связь реализована при помощи потенциометра, отслеживающего положение звена относительно точки крепления звена.

Изготовление звеньев манипулятора осуществляется при помощи технологии трёхмерной печати.

Разработана электрическую часть управления двигателем, составлена принципиальная схема робота-манипулятора и разведены дорожки печатной платы. Вышеназванные действия осуществлены при помощи программы «EasyEDA»

Печатная плата изготавливается при помощи так называемой «лазерно-утюжной технологии».

Задачей контроллера «Arduino Nano» является приём команд с компьютера, выставление и удержание определённых углов поворота звеньев руки-манипулятора.

Регулирование приводом сводится к подаче управляющего сигнала включения вращения, направления и мощности двигателя, Управление осуществляется при помощи ПИ-регулятора и сигнала обратной связи полученной с потенциометра. Алгоритм контроллера принимает пакет данных, осуществляет проверку целостности пакета, распределяет и обновляет данные, осуществляя пропорционально-интегральное регулирование с шагом в 100 мс.

Принципиальная электрическая схема приведена на рис. 1.

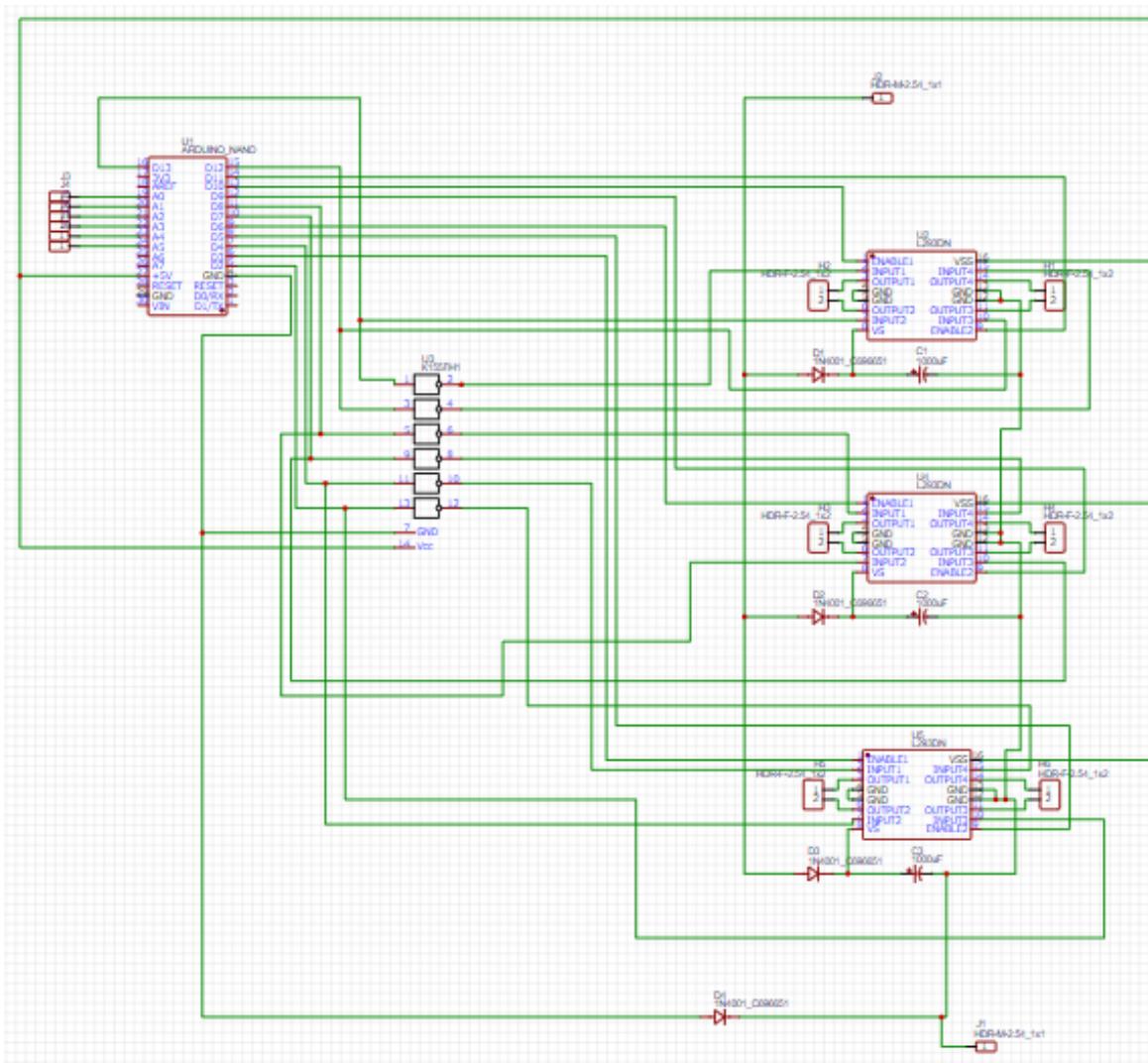


Рис. 1. Принципиальная электрическая схема платы контроллера манипулятора.

Для осуществления полезной работы манипулятора необходима система управления, которая способна распределять энергию между приводами, в соответствии с задаваемыми параметрами.

Система управления приводами приведена на блок-схеме (рис. 2).

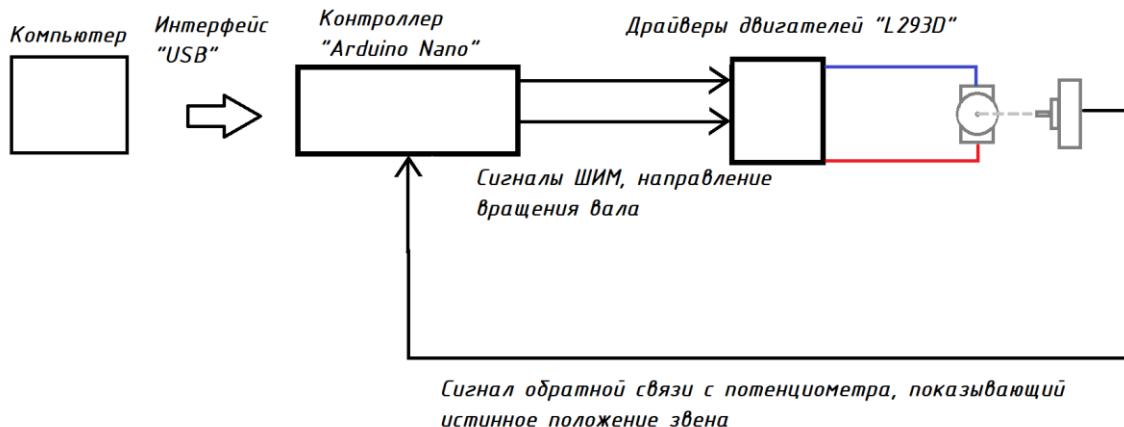


Рис. 2. Функциональная схема управления приводами.

Возможность управления перемещением конечной точкой манипулятора, создание управляющих программ и их выполнение реализуется при помощи компьютерного приложения написанного на языке Processing.

Программа позволяет в ручном режиме двигать каждым звеном, также при помощи управления виртуальным джойстиком перемещать виртуальную точку центра инструмента. При этом программа решает прямую кинематическую задачу, вычисляет скорости движения и ускорения звеньев манипулятора.

Программа также формирует управляющие сигналы для формирования углов поворота всех сервоприводов и отсылает через СОМ-порт по интерфейсу «USB».

Таким образом, разрабатываемая учебная модель промышленного робота может активно использоваться в учебном процессе как в курсе «Основы робототехники», так и в курсе «Технические средства автоматизации», то есть междисциплинарно.

Список литературы:

1. Работы для обучения: [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL https://technored.ru/blog/robota_dlya_obucheniya/. свободный.

2 .Учебный робот компании «Ростех» [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL https://www.cnews.ru/news/top/2020-06-02_roste_vyvodit_na_rynek_uchebnogo. свободный. (дата публикации 20.06.2020)

3 . Промышленная робототехника в России [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL <https://www.tadviser.ru/index.php/> Статья: *Промышленные_роботы_в_России*, свободный. (дата публикации 31.01.2023)