Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/vkr/183702>

Тип работы: ВКР (Выпускная квалификационная работа)

Предмет: Проектирование манипуляторов, гидроманипуляторов, промышленных роботов

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1. Подходы к моделированию и управлению роботами манипуляторами.....	6
1.1 Типы манипуляторов.....	6
1.2 Классификация манипуляторов.....	10
1.3 Системы управления манипулятором.....	12
1.4 Способы моделирования манипуляторов.....	15
2. Требования к разрабатываемому устройству.....	17
3. Разработка конструкции манипулятора.....	19
3.1. Построение структурной кинематической схемы манипулятора.....	19
3.2 Выбор сервоприводов.....	20
3.3 Проектирование деталей.....	24
3.4 Определение диапазонов углов поворотов звеньев.....	26
3.5 Определение диапазонов углов поворотов звеньев.....	32
4. Разработка динамической модели манипулятора.....	34
4.1 Система виртуального моделирования.....	34
4.2 Грузоподъемность манипулятора.....	35
4.3 Математическое описание динамической модели манипулятора.....	36
5. Реализация комплексной системы управления промышленным роботом-манипулятором.....	38
5.1 Разработка функциональной структуры системы.....	38
5.2 Выбор и обоснование аппаратных средств.....	39
5.3 Разработка функциональной схемы автоматизации.....	49
5.4 Разработка схемы электрической принципиальной.....	50
6 разработка программного обеспечения.....	52
Заключение.....	59
Список используемой литературы.....	61

ВВЕДЕНИЕ

Манипулятор - совокупность пространственного рычажного механизма и системы приводов, осуществляющая под управлением программируемого автоматического устройства или человека-оператора действия (манипуляции), аналогичные действиям руки человека.

Промышленные роботы предназначены для замены человека при выполнении основных и вспомогательных технологических операций в процессе промышленного производства. При этом решается важная социальная задача - освобождения человека от работ, связанных с опасностями для здоровья или с тяжелым физическим трудом, а также от простых монотонных операций, не требующих высокой квалификации. Гибкие автоматизированные производства, создаваемые на базе промышленных роботов, позволяют решать задачи автоматизации на предприятиях с широкой номенклатурой продукции при мелкосерийном и штучном производстве. Промышленные роботы являются важными составными частями современного промышленного производства.

Манипулятор по принципу действия напоминает человеческую руку. В нём присутствуют поворотные соединения, которые обеспечивают наклон в плечевом соединении и сгибание в локте, механический захват, который позволит роботу хватать и перемещать предметы в разных направлениях. Отличительная черта данной конструкции - очень высокая гибкость, позволяющая роботу обходить многие препятствия. Кроме того, робот этого типа достаточно компактен, и обслуживаемая им зона гораздо больше, чем занимаемое роботом место.

Несмотря на очевидные преимущества конструкции, управлять таким роботом достаточно сложно. При перемещении каждого звена принцип минимального значения требуемого угла, и манипулятор движется не по прямой линии (как декартов, например), а выполняет довольно сложную траекторию, имитируя движения живой руки. В результате мысленное представление всех движений «руки» сильно затруднено, что создаёт трудности при программировании.

Целью данной работы является разработка робота манипулятора для загрузки листового металла в зону металлообрабатывающего станка.

1. ПОДХОДЫ К МОДЕЛИРОВАНИЮ И УПРАВЛЕНИЮ РОБОТАМИ МАНИПУЛЯТОРАМИ

1.1 Типы манипуляторов

В процессе выполнения операций с объектами манипулирования в большинстве случаев манипуляторы имитируют движение рук человека. Поэтому структурная схема манипулятора должна обладать кинематическими характеристиками, аналогичными характеристикам руки человека.

Манипулятор должен иметь по крайней мере три степени подвижности, необходимые для перемещения инструмента в любую точку зоны обслуживания. Каждая степень подвижности манипуляционного робота управляется индивидуальным приводом, в результате чего исполнительный орган получает направленное вполне определенное движение. В современных манипуляторах используют электромеханические, гидравлические, пневматические или комбинированные приводы.

Существует большое количество схем манипуляторов, различным образом реализующих региональные движения, но наиболее распространенными в промышленности являются пять следующих схем с одноподвижными кинематическими парами:

Декартовый тип. Манипулятор (рис. 1), функционирующий в декартовой (прямоугольной) системе координат, прост в управлении и отличается высокой точностью действий. Схват манипулятора поступательно перемещается вдоль трех основных осей: x , y и z (т.е. слева направо, вперед-назад и вверх-вниз).

Рисунок 1. Манипулятор, функционирующий в декартовой (прямоугольной) системе координат

Цилиндрический тип. Манипулятор (рис. 2), работающий в цилиндрической системе координат. Его схват может выдвигаться и втягиваться, а также перемещаться вверх и вниз вдоль стойки. Кроме того, весь узел

манипулятора может поворачиваться вокруг оси основания, но не на полный оборот, что позволяет ему выполнять операции в окружающей цилиндрической зоне.

Рисунок 2. Манипулятор, работающий в цилиндрической системе координат
Сферический тип. Манипулятор (рис. 3), действующий в сферической (или полярной) системе координат. Его хват может выдвигаться и втягиваться. Вертикальные перемещения манипулятора достигаются путем поворота его в вертикальной плоскости в «плечевом» суставе. Весь узел манипулятора может также поворачиваться вокруг оси основания. Зона действия подобного манипулятора представляет усеченную сферу. Первые модели промышленных роботов были сконструированы именно по этому принципу.

Рисунок 3. Манипулятор, действующий в сферической (или полярной) системе координат
Ангулярный тип. Шарнирный манипулятор (рис. 4), действующий в ангулярной системе координат, не имеет поступательных кинематических пар, а имеет только вращательные кинематические пары. Манипулятор такого типа очень напоминает руку человека, поскольку имеет «плечевое» и «локтевое» сочленения, а также «запястье». Его зона обслуживания значительно больше, чем у роботов других типов. Он способен обходить препятствия гораздо более разнообразными путями и даже складываться, но вместе с тем он исключительно сложен в управлении.

Рисунок 4. Шарнирный манипулятор, действующий в ангулярной системе координат

1.2 Классификация манипуляторов

Манипуляторы составляют 85-90% всех роботов в мире.

По степени универсальности:

- универсальные (для выполнения разных операций совместно с различными видами оборудования);
- специализированные (выполняет одну операцию из нескольких возможных с различным оборудованием);
- специальные (выполняет конкретную операцию с одним типом оборудования).

По виду технологических операций:

- осуществляющие основные технологические операции;
- выполняющие вспомогательные технологические операции по обслуживанию технологического оборудования (средства автоматизации).

По показателям, определяющим их конструкцию:

- тип приводов робота (электрический, гидравлический, пневматический);
- грузоподъемность (сверхлегкие - до 1 кг; легкие - от 1 до 10 кг; средние 10,200 кг; тяжелые - 200,1000 кг; сверхтяжелые - свыше 1000 кг);
- количество манипуляторов (от 1 до 4 рук);
- тип и параметры рабочей зоны манипуляторов (прямоугольная, цилиндрическая, сферическая, угловая (ангулярная) и различные их комбинации));
- подвижность робота определяется наличием или отсутствием у него устройства передвижения (подвижный или стационарный).
- по способу размещения стационарные и подвижные роботы бывают напольными, подвесными (перемещаются по монорельсу), встраиваемые в другое оборудование (в станок или др.);
- по исполнению робота - зависит от назначения (нормальное, пылезащитное, теплозащитное, влагозащитное, взрывобезопасное и т.п.).

По способу управления:

- с программным управлением;
- с адаптивным управлением;
- с интеллектуальным управлением.

По быстродействию движений:

- малое быстродействие - до 0,5 м/с;
- среднее - линейные скорости от 0,5 до 1 м/с (~80% роботов);
- высокое - свыше 1 м/с (~20% роботов).

По точности движений:

- малая точность - при линейной погрешности от 1 мм и выше;
- средняя - от 0,1 до 1 мм (больше всего роботов);
- высокая - менее 0,1 мм.

Параметры, определяющие технический уровень роботов:

- надёжность;
- число одновременно работающих степеней подвижности;
- время программирования;
- удельная грузоподъёмность (отнесённая к массе робота);
- выходная мощность манипулятора (произведение грузоподъёмности на скорость перемещения), отнесённая к мощности его приводов;
- относительные оценки габаритных параметров и т.п.

Эти параметры служат критериями качества, предназначенные для их оптимизации при проектировании и сравнительной оценки роботов. [6]

Разрабатываемый в данной работе трёхступенной манипулятор будет иметь следующие параметры классификации:

- степень универсальности - специальный, предназначен для загрузки листового металла в зону металлообрабатывающего станка;
- тип приводов - электрический;
- грузоподъёмность - средний (от 10 до 200 кг);
- тип рабочей зоны - ангулярная;
- подвижность робота - стационарный;
- способ размещения - напольный;
- способ управления - программный и ручной;
- быстродействие движений - малое быстродействие (до 0,5 м/с);
- точность передвижений - малая точность (погрешность более 1 мм).

1.3 Системы управления манипулятором

Системами управления оснащены все манипуляторы, у которых перемещение подвижных звеньев осуществляются с помощью различных немеханических приводов.

Система управления современного манипулятора состоит из нескольких подсистем, выполняющих определенные информационные, управляющие, защитно-предупредительные, ограничительные и другие функции.

Различают три основных вида управления ПР: цикловое, позиционное, контурное.

Цикловое управление программирует последовательность выполнения движений и условия начала и окончания движений; положение, до которой идет движение, задаются на самом манипуляторе, а не в программе; скорость перемещения определяется характеристиками привода и также не задается в программе.

При позиционном управлении команды подаются так, что перемещение рабочего органа происходит от точки к точке, причем положения точек задаются программой. Скорость перемещения между точками не контролируется и не реализуется.

При контурном управлении движение рабочего органа происходит по заданной траектории с задаваемой скоростью. В программе задаются сами траектории и режимы движения. Контурное управление используется значительно в технологических работах.

Устройство управления и другие блоки системы управления при цикловом, позиционном и контурном управлениях могут быть реализованы на одинаковых или разных принципах и элементных базах. В особый вид обычно выделяется адаптивное управление, при котором осуществляется автоматическое изменение управляющих программ. В частности, адаптация или приспособленность системы управления может заключаться в том, что устройства системы управления с помощью специальных датчиков определяют конфигурацию объекта и его положения.

Все основные ПР образуют систему управления. Объектом управления является исполнительное устройство (манипулятор плюс устройство передвижения, если оно есть). В исполнительное устройство также входят приводы. Все остальное оборудование робота предназначено для формирования и выдачи управляющих воздействий исполнительному устройству. Таким образом, устройство управления получает сигналы (от датчиков) и выдает сигналы (на приводы манипулятора).

Для пульта ручного управления основными являются связи с устройством управления. С пульта ручного управления могут осуществляться ввод программ, настройка. На пульт управления поступают сигналы о выполнении различных движений, а также о возможных нарушениях режимов работы и об отказах. Следует иметь в виду, что в устройство управления обычно поступают сигналы от внешних (по отношению к роботу) датчиков и систем (например, от систем управления обслуживаемым оборудованием). Устройство управления роботом также может быть связано с ЭВМ, координирующей работу нескольких единиц

оборудования, например всего оборудования технологического участка или линии. В этих случаях эта ЭВМ как бы находится на более высоком этаже, на следующем уровне управления. Такая многоуровневая система управления типична для современных гибких производственных систем. [7]

В данной работе системой управления манипулятором будет микроконтроллер Arduino, который будет получать сигналы управления с компьютера через COM порт. Все вычисления будут выполняться на компьютере, микроконтроллер будет отвечать за повороты сервоприводов робота. Через программу в компьютере можно будет управлять манипулятором вручную, т.е. поворачивать звенья манипулятора или передвигать рабочую точку робота по декартовым осям координат. Также будет режим программирования, где рабочая точка робота будет перемещаться от положения к положению, т.е. реализуется позиционная система управления.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Промышленные роботы и манипуляторы [электронный ресурс]. URL: http://cncnc.ru/documentation/theory_of_mechanismus_and_machines/lect_19.htm (дата обращения: 22.02.2021).
2. Ключев С.А. Компьютерное моделирование: Учебно-методическое пособие. - М.: Волжский политехнический институт, 2017. - 89 с.
3. Arduino [электронный ресурс]. URL: <https://www.arduino.cc/> (дата обращения: 22.05.2021).
4. Промышленные роботы манипуляторы [электронный ресурс]. URL: <http://robo24.ru/promyshlennye-roboty> (дата обращения: 22.05.2021).
5. Манипуляционные роботы [электронный ресурс]. URL: <http://refleader.ru/jgeyfsrnarna.html> (дата обращения: 22.05.2021).
6. Схиртладзе А.Г., Выходец В.И. Оборудование машиностроительных предприятий. - М.: РПК «Политехник», 2016. - 92 с.
7. Гонсалес Р., Фу К., Ли К. Робототехника. - М.: Москва «Мир», 2011. - 620 с.

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/vkr/183702>