

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники
Кафедра инженерной психологии и эргономики

УДК 629.7.062

Усенко
Филипп Владимирович

Манипулятор для дистанционного управления механической рукой

АВТОРЕФЕРАТ
на соискание степени магистра наук
по специальности 1-59 80 01 «Охрана труда и эргономика»

Научный руководитель
Прудник Александр Михайлович
кандидат технических наук, доцент

Минск 2023

ВВЕДЕНИЕ

Разработка манипулятора для дистанционного управления механической рукой с использованием сервоприводов имеет несколько актуальных причин:

Удаленное управление: Манипуляторы для дистанционного управления механической рукой позволяют операторам осуществлять действия в недоступных или опасных средах. Например, в медицине такие манипуляторы могут использоваться для выполнения хирургических операций в удаленных или сложно доступных местах, минимизируя риски для пациента и обеспечивая точность и манипулятивные возможности, сравнимые с операциями, проводимыми лично.

Работа в опасных условиях: Манипуляторы с дистанционным управлением могут применяться в опасных средах, где работа для человека может быть рискованной или невозможной. Например, в ядерной промышленности или при разминировании механическая рука, управляемая оператором на безопасном расстоянии, позволяет выполнять задачи, связанные с обработкой опасных материалов или обезвреживанием взрывоопасных устройств.

Увеличение точности и масштабируемости: Использование сервоприводов в механической руке позволяет достичь высокой точности и контроля движений. Операторы могут манипулировать объектами с высокой степенью детализации и выполнить сложные задачи, которые требуют точного позиционирования и управления силой. Кроме того, манипуляторы могут быть масштабированы для работы с различными объектами, от микроскопических до крупногабаритных, обеспечивая гибкость и адаптивность в различных областях применения.

Применение в промышленности: Манипуляторы для дистанционного управления механической рукой нашли широкое применение в промышленности. Они могут использоваться для автоматизации производственных процессов, облегчения тяжелого физического труда и повышения эффективности работы. Манипуляторы позволяют выполнять различные операции, такие как сборка, перемещение и упаковка продукции с высокой точностью и скоростью. Это увеличивает производительность, снижает затраты на рабочую силу и повышает общую эффективность производственных процессов.

Работа в режиме реального времени: Манипуляторы с дистанционным управлением и сервоприводами позволяют операторам работать в режиме

реального времени. Они могут мгновенно реагировать на команды оператора и выполнять требуемые действия с минимальной задержкой. Это особенно важно в ситуациях, где требуется мгновенная реакция на изменяющиеся условия или оперативное выполнение задач.

Исследования и развитие: Разработка манипуляторов для дистанционного управления механической рукой с использованием сервоприводов продолжает быть актуальной областью исследований и развития. Новые технологии и инновационные подходы в этой области позволяют улучшить функциональность, эргономику и надежность манипуляторов, расширить их возможности и применение в различных сферах жизни и производства.

Таким образом, разработка манипуляторов для дистанционного управления механической рукой с использованием сервоприводов является актуальной задачей, позволяющей решать множество проблем в различных областях, от медицины и промышленности до исследований и развития новых технологий.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Данная работа выполнена на тему «Манипулятор для дистанционного управления механической рукой»

Цель работы разработать манипулятор для дистанционного управления механической рукой

Исходя из поставленной цели, определены задачи магистерской работы:

- Провести обзор технологий создания механических рук;
- Разработать алгоритм создания устройства и его работы;
- Написать программный код;
- Испытать механическую руку.

Объект исследования процессы передачи движения от датчиков к рабочим органам манипулятора.

Предмет исследования технология полного дублирования манипулятором действий человеческой руки.

Практическая значимость работы заключается в том, что результаты диссертации направлены на улучшение функциональности, эргономику и надежность манипуляторов, расширить их возможности и применение в различных сферах жизни и производства.

Материалы диссертации были опубликованы в сборниках материалов 59-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР

Диссертация объемом 46 страницы основного текста состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы, включающего 33 источника, 43 рисунка.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обосновывается актуальность и новизна выбранной темы диссертационного исследования, характеризуется степень ее разработанности, определяются цели и задачи, осуществляется выбор предмета и объекта исследования, теоретическая и практическая значимость работы. Формулируются положения, выносимые на защиту.

В первой главе были рассмотрены принципы технологий, средств и платформ создание механических рук, проведен обзор моделей роботов-манипуляторов, а также обзор систем, платформ управления и разработки роботов-манипуляторов.

Были рассмотрены аналоги манипуляторов с дистанционным управлением. Проведен анализ и детально расписаны платы и системы на которых базируются роботы манипуляторы.

Во второй главе был разработан алгоритм манипулятора. Были рассмотрены структура, назначение характеристики модулей, которые используются в данном проекте.

Была разработана и протестирована общий алгоритм системы манипулятора, позволяющий приступить к сборке прототипа. Прототип имеет понятную и простую цветовую гамму, а также не требует никакой предустановки, понятное юзабилити.

В третьей главе была проведена проектирование и изготовление руки манипулятора. В результате данного проектирование и изготовления было разработан действующий прототип. Настройка заключалась в правильности подключения серводвигателей или программного присвоения пинов к сервам (нужным пальцем). Также надо было программно определить рабочие диапазоны углов вращения для каждого сервомотора. Для правильной работы пальцев и всех движений манипулятора.

В рамках проекта было создано:

- 28 3D моделей элементов манипулятора в программе
- SOLIDWORKS в форматах SLDPRT и SLDASM;
- напечатано на 3D принтере 27 деталей манипулятора при помощи программного обеспечения Repetier Host, общее время печати составило 36 часов;
- создана управляющая программа микроконтроллера в среде Arduino IDE

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведенной работы использовалось программное обеспечение; Arduino IDE SolidWorks, Repetier Host, Simplify3d. С помощью программы SolidWorks был разработана и построена 3D модель манипулятора с учетом всех длин и размеров деталей размеров реальной руки. Для определения её конструктивных ограничений, а именно диапазонов углов поворотов звеньев. Эти углы определили форму рабочей зоны, выполняемых команд. Была разработана система управления манипулятором на основе платы Arduino UNO. Компьютерная программа позволяет управлять манипулятором в различных режимах как вручную — управление каждым звеном манипулятора. По отдельности или передвижением по углам, так и управление в автоматическом режиме, когда программируются различные позиции руки, по которым должен выполнить манипулятор программу. Проверка работоспособности манипулятора показала, что робот обрабатывает точно все движения который ему передаются перчаткой. При этом были заметны некоторые небольшие рывки при движении конструкции манипулятора это происходит из-за особенности сервоприводов. Также были получены новые навыки и знания построение 3D модели деталей работы, с 3D принтером разработки и тестирования в SolidWorks, сборки манипулятора, разработки системы управления и программирования. Разработанный в данной работе манипулятор можно эффективно использоваться в качестве развивающие игрушки для детей, для получения навыков взаимодействия и программирования робототехнических изделий

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

[1-А] Усенко, Ф. В. Манипулятор для дистанционного управления механической рукой / Ф.В. Усенко // 59-ая научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР [Электронный ресурс]: сборник материалов 59-ой научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР по направлению «Электронные системы и технологии», Минск, 17-23 апреля 2023 года / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники ; редкол.: Д.В. Лихачевский [и др.]. – Минск, 2023. – С. 912–915.