

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК007.52:621.85

Чернявский
Артём Иванович

ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКАЯ
СЕРВОСИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РУКИ
РОБОТА

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра технических наук

по специальности 1-36 80 08 Инженерная геометрия и компьютерная
графика

Научный руководитель
Сури́н Витали́й Михаи́лович
Доктор технических наук,
профессор

Минск 2020

ВВЕДЕНИЕ

На протяжении многих веков люди создают механизмы и машины, которые способны упростить нашу жизнь, и современный человек едва ли сможет показать собственную жизнь без них. Каждый день появляются новые устройства и улучшаются имеющиеся. Подобных устройств уже огромное число, однако, бесспорно, наиболее значительным достижением человеческой идеи считаются роботы.

С формированием робототехники определились 3 типа роботов: с жёсткой программой действий; манипуляторы, управляемые человеком – оператором; с искусственным разумом (в некоторых случаях именуемые интегральными), функционирующие целенаправленно без вмешательства человека. Большая часть нынешних роботов – роботы манипуляторы. Промышленный Робот манипулятор содержит «механическую руку» и вынесенный пульт управления либо встроенное устройство программного управления, реже электронно-вычислительная машина (ЭВМ).

Манипулятор – комплекс пространственного рычажного механизма и концепции приводов, исполняющая под управлением программируемого автоматического устройства либо человека – оператора воздействия (манипуляции), подобные операциям руки человека. Промышленные роботы предусмотрены с целью замены человека. При этом решается важная общественная цель – избавление человека от работ, сопряженных с опасностями для здоровья или с тяжелым физическим трудом, а кроме того, от простых монотонных действий, никак не спрашивающих значительной квалификации.

Эластичные автоматизированные производства, формируемые на базе промышленных роботов, дают возможность решать задачи автоматизации на предприятиях с обширной номенклатурой продукции при мелкосерийном и штучном производстве. Компьютерное моделирование робототехнических концепций обладает колоссальной ролью в сферах науки и техники. Большое число трудоёмкой физической работы человека на сегодняшний день заменено роботами, а компьютерные приборы, системы компьютерной математики существенно облегчили массивные расчеты и преобразования, сведя их к минимуму.

Компьютерные модели применяются с целью извлечения новых познаний о моделируемом объекте или для приближенной оценки поведения математических систем, очень сложных для аналитического исследования.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Современный промышленный робот–манипулятор применим для замены человеческого труда. Так, робот может использовать инструментальный захват для удержания инструмента и осуществления обработки заготовки, либо держать саму заготовку для подачи ее в рабочую зону для дальнейшей обработки.

При применении робота производительность обычно повышается, так как робот может выполнять перемещение и позиционирование рабочего инструмента значительно быстрее человека, а также благодаря непрерывной работе робота 24 часа в сутки без перерывов и остановок, в отличие от человека. При правильном выборе роботизированной системы производительность возрастает в разы или даже на порядок, по сравнению с ручным производством.

Цель и задачи исследования

Цель диссертационной работы состоит в анализе существующих манипуляторов, выявление их плюсов и минусов. Проектирования модели руки робота.

Для выполнения поставленной цели в работе были сформулированы следующие основные задачи:

1. Провести аналитический обзор, существующих разработок роботов манипуляторов.
2. Повести обзор технологий, платформ и средств создания роботов манипуляторов.
3. Создать 3D модель манипулятора.
5. Разработать платы управления манипулятором

Область исследования

Содержание диссертационной работы соответствует образовательному стандарту высшего образования второй ступени (магистратуры) специальности 1-36 80 08 «Инженерная геометрия и компьютерная графика»
Теоретическая и методологическая основа исследования В основу работы легли исследования ученых в таких областях, как робототехника, логистика, мехатроника.

Информационная база исследования сформирована на основе литературы, открытой информации, предоставляемой производителями манипуляторов, технических нормативно-правовых актов, сведений из ресурсов Интернет, а также материалов научных изданий, конференций и семинаров.

Научная новизна

Научная новизна работы заключается в разработке прототипа манипулятора.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Аналитический обзор, существующих разработок роботов манипуляторов
- 2 Обзор технологий, платформ и средств создания роботов манипуляторов.
3. Создать 3D модель манипулятора.

Апробация диссертации и информация об использовании ее результатов

Результаты работы по теме диссертации были представлены на 55-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР (г. Минск, Республика Беларусь, 2020 г.).

Публикации

Изложенные в диссертации основные положения и выводы опубликованы в статье в сборнике материалов научной 55-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР.

Структура и объем работы

Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, трех глав с краткими выводами по каждой главе, заключения и библиографического списка.

Общий объем диссертационной работы составляет 98 страниц. Из них 63 страницы основного текста, 35 иллюстраций, 7 таблиц, библиографический список из 46 наименований, список собственных публикаций соискателя из 3 наименований, 2 приложения на 16 страницах.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой главе данной работы был проведён литературный обзор. Рассмотрены подходы к моделированию и управлению манипуляторами, классификацию манипуляторами, системы управления манипуляторами. Были выбраны и обоснованы технические требования.

Во второй главе выполнения диссертационной работы был выбран подходящий программный продукт САПР для реализации целей магистерской диссертации. Построена кинематическая схема манипулятора и проанализированы его основные свойства. Были спроектированы функциональные узлы манипулятора. Была смоделирована 3D-модель руки – робота.

В третьей главе была построена схема электрическая принципиальная управления руки робота, был проведён анализ современной элементной базы. Произведён выбор конструкторских решений, обеспечивающий удобство ремонта и эксплуатации схемы управления. Разработана конструкция блока управления. Был проведён компоновочный расчёт и расчёт надёжности.

Результатами выполнения диссертационной работы является 3D модель, представленная на рисунке 1.

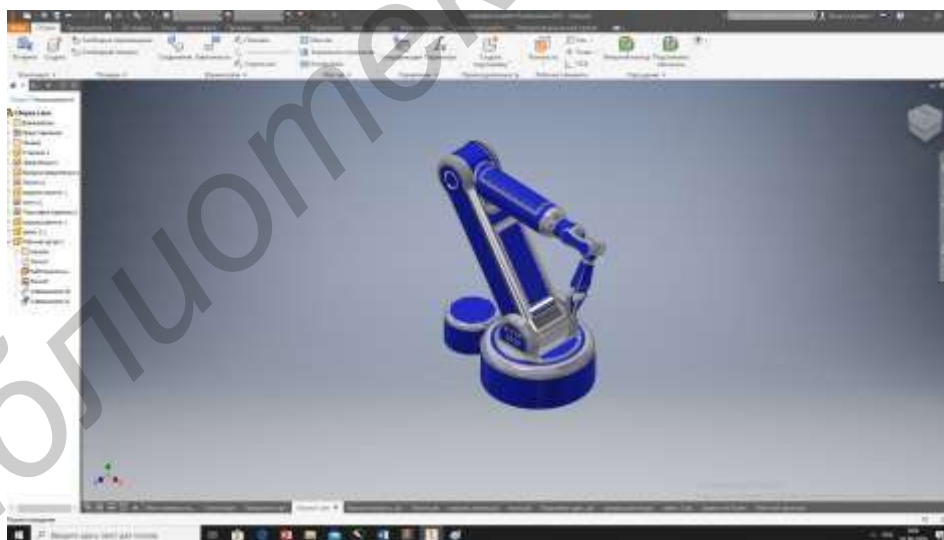


Рисунок 1 – Внешний вид спроектированной модели руки робота изометрия

И разработанная плата управления манипулятором, представленная на рисунке 2.

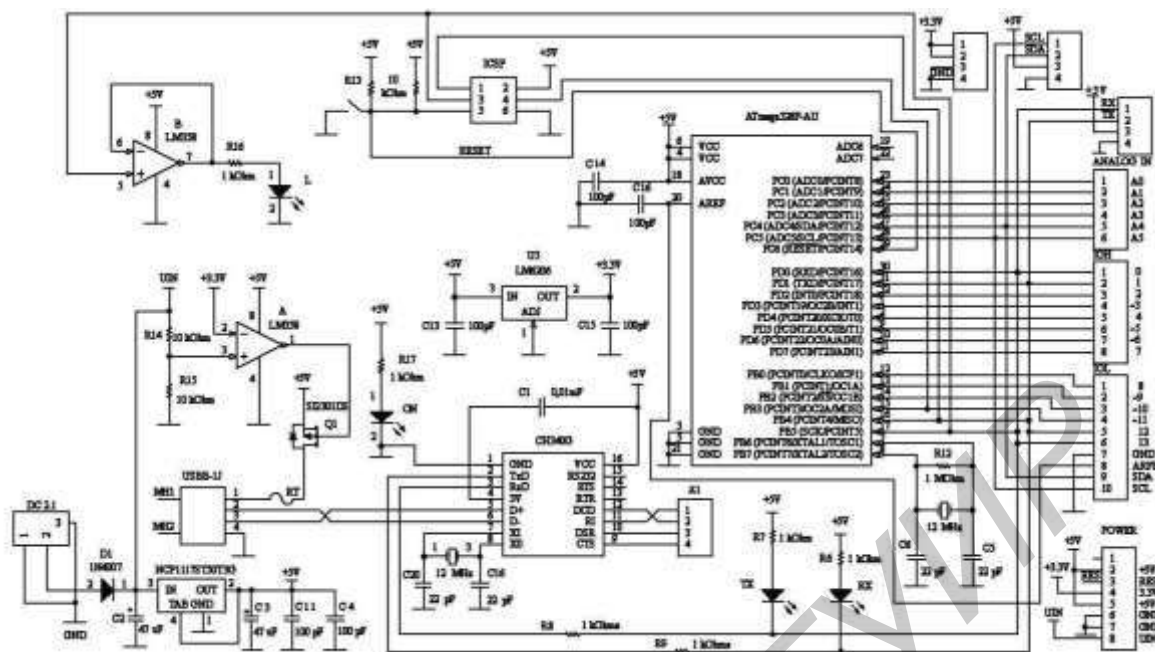


Рисунок 2 – Плата управления манипулятором

Приведённые выше исследования позволили спроектировать и смоделировать руку – робота.

Заключение

В ходе выполнения магистерской диссертации были тщательно рассмотрены, изучены и проанализированы тенденции в автоматизации производства.

На первом этапе выполнения данной работы был проведён литературный обзор. Рассмотрены подходы к моделированию и управлению манипуляторами, классификацию манипуляторами, системы управления манипуляторами. Были выбраны и обоснованы технические требования.

На втором этапе выполнения диссертационной работы был выбран подходящий программный продукт САПР для реализации целей магистерской диссертации. Построена кинематическая схема манипулятора и проанализированы его основные свойства. Были спроектированы функциональные узлы манипулятора. Была смоделирована 3D-модель руки – робота.

На третьем этапе выполнения работы была построена схема электрическая принципиальная управления руки робота, был проведён анализ современной элементной базы. Произведён выбор конструкторских решений, обеспечивающий удобство ремонта и эксплуатации схемы управления. Разработана конструкция блока управления. Был проведён компоновочный расчёт и расчёт надёжности.

Приведённые выше исследования позволили спроектировать и смоделировать модель манипулятора с учётом тенденций, которые диктуют нам современные реалии, выбраны дизайнерские решения при проектировании руки – робота.

Рекомендации по практическому использованию результатов

Полученные результаты могут быть внедрены в учебный процесс на кафедре инженерной и компьютерной графики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

СПИСОК СОБСТВЕННЫХ ПУБЛИКАЦИЙ

[1-А] Кашпар А.А., Степовой А.О. Генератор наложения графической информации на видеосигнал / Кашпар А.А., Степовой А. // материалы 54-й научной конференции аспирантов ,магистрантов и студентов, УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» Минск, БГУИР ,2018. С.55

[2-А] Чернявский А.И. Принцип работы микроконтроллера PIC на примере термометра/ Чернявский А.И.// материалы 53-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов, УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» Минск, БГУИР ,2017.

РЭЗІЮМЭ

Чарняўскі Арцём Іванавіч

3D мадэляванне рукі робат

Ключавыя словы: маніпулятар, рука робата, праектаванне, мадэляванне.

Мэта работы: распрацоўка 3D мадэлі рукі робата.

Атрыманыя вынікі і іх навізна: паказана, што існуе вялікая разнастайнасць маніпулятараў, кожны з якіх мае свае ўласцівасці і прызначэння.

Паказаная выбарка найбольш выкарыстоўваюцца ў сучаснай прамысловасці тэхнічных рашэнняў пры праектаванні маніпулятара. Праведзена параўнальная характарыстыка іх функцыянальных магчымасцяў.

Распрацавана 3D мадэль маніпулятара і схема яго кіравання.

Ступень выкарыстання: вынікі могуць быць укараненыя ў навучальны працэс на кафедры інжынернай кампютарнай графікі ўстанова адукацыі «Беларускі дзяржаўны ўніверсітэт інфарматыкі і радыёэлектронікі».

Вобласць ужывання: даследаванне механікі, кінематыкі маніпулятараў. Правядзенне нагрузачных разлікаў на функцыянальныя вузлы.

РЕЗЮМЕ

Чернявский Артём Иванович

3D моделирование руки робота

Ключевые слова: манипулятор, рука робота, проектирование, моделирование.

Цель работы: разработка 3D модели руки робота.

Полученные результаты и их новизна: показано, что существует большое многообразие манипуляторов, каждый из которых имеет свои свойства и назначения.

Показана выборка наиболее используемых в современной промышленности технических решений при проектировании манипулятора. Проведена сравнительная характеристика их функциональных возможностей.

Разработана 3D модель манипулятора и схема его управления.

Степень использования: результаты могут быть внедрены в учебный процесс на кафедре инженерной компьютерной графики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

Область применения: исследование механики, кинематики манипуляторов. Проведение нагрузочных расчётов на функциональные узлы.

SUMMARY

Chernyavskiy Artsiom Ivanovich

3D simulation of robot hands

Keywords: manipulator arm of the robot, design, modeling.

The object of study: development of a 3D model of the robot arm

The results and novelty: it is shown that there is a large variety of manipulators, each of which has its own properties and purposes.

A sample of the most used technical solutions in modern industry is shown in the design of the manipulator. A comparative characteristic of their functionality is carried out.

Degree of use: the results can be introduced into the educational process at the Department of Computer Engineering of the educational institution “Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics”.

Sphere of application: research of mechanics and kinematics of manipulators. Performing load calculations on functional nodes..