

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

по практическим работам
по дисциплине
«ОСНОВЫ РОБОТОТЕХНИКИ»

для студентов дневной
формы обучения

по специальности 1-53 01 06
«Промышленные роботы и робототехнические комплексы»

2022

СОДЕРЖАНИЕ

Практическая работа №1 «Анализ актуальности развития роботов»	3
Практическая работа №2 «Анализ исторических аспектов развития роботов»	8
Практическая работа №3 «Разработка структурных схем роботов»	11
Практическая работа №4 «Анализ систем программирования роботов»	12
Практическая работа №5 «Анализ роботов на службе и в быту»	13
Список литературы	14

Практическая работа №1 АНАЛИЗ АКТУАЛЬНОСТИ РАЗВИТИЯ РОБОТОВ

Методические рекомендации

1. Произвести анализ понятия робота

Промышленный робот — автономное устройство, состоящее из механического манипулятора и перепрограммируемой системы управления, которое применяется для перемещения объектов в пространстве в различных производственных процессах.

Промышленный робот представляет собой перепрограммируемую автоматическую машину, способную выполнять аналогичные человеческим двигательные функции по перемещению предметов производства или технологической оснастки.

2. Установить сферы, в которых возможно использование роботов.

Промышленные роботы (ПР) способны заменить человека в сферах: тяжелого физического труда; в условиях с повышенными температурой и влажностью; в условиях с повышенной вибрацией; в условиях с повышенным шумом; в условиях с загрязненным воздухом; с взрывоопасностью и радиоактивностью.

Роботы позволяют: изменить монотонный физический труд; повысить качество изделий; повысить производительность.

Накопленный опыт функционирования одиночных роботов, обслуживающих группы станков с числовым программным управлением и станков для сборки, позволил перейти к поточным линиям, оснащенным большим количеством роботов, взаимодействующих между собой. Так появились первые автоматизированные производства, на которых не только изготавливались отдельные сложные детали, но и производилась сборка машин. В таких производствах использовались несколько ЭВМ, соединенных в единую вычислительную систему, состоящую из микроконтроллеров или микропроцессоров, управляющих гибкими производственными системами (ГПС) и конвейерными поточными линиями.

Достоинство ГПС заключается: в возможности быстрой замены выпуска одних деталей или машин выпуском других без существенного изменения конфигурации и состава оборудования поточной линии; в росте производительности свыше 4-х раз; в организации работы 24*7.

В настоящее время постоянно эксплуатируется большое количество различных ГПС и заводов с конвейерной сборкой машин.

В ГПС получили широкое применение следующие системы: автоматизированного проектирования; автоматизированной технологической подготовки производства; автоматического управления производством.

Это позволило объединить в едином рабочем цикле проектно-конструкторские работы, технологическую подготовку и автоматизацию производства без выпуска чертежной документации и технологических карт. Реализация подобных циклов изменила облик производства, освободив инженеров от выполнения рутинных операций и предоставив им большие возможности для творческой деятельности.

САПР включает в себя сложные наборы программных пакетов в виде основных (базовых) модулей. С помощью этих модулей выполнялось построение пространственных геометрических моделей для проведения необходимого инженерного анализа с поддержкой в различных проблемных приложениях, генерирующих программы для технологической подготовки и автоматического управления изготовлением деталей и сборкой машин. С целью расширения возможностей пользователей САПР базовые модули дополнялись вспомогательными, позволяющими получать наилучшую конфигурацию программного обеспечения и упрощающими процедуры конкретного проектирования.

Современные САПР реализуются в локальных сетях, состоящих из нескольких суперЭВМ и большого количества рабочих станций, на которых одновременно в коллективном режиме работают инженеры-конструкторы, инженеры-технологи и экономисты, общающиеся друг с другом через электронные документы. Они быстро находят наилучшие согласованные решения, не дожидаясь окончания всех проектно-конструкторских работ, и запускают в производство детали, а также отдельные устройства.

В XX в. самый высокий уровень автоматизации был достигнут в автомобильной промышленности, ежегодно с конвейеров сходили десятки миллионов автомобилей. Первые ГПС и САПР прошли свою апробацию в автомобилестроении, затем они стали применяться в самолетостроении, ракетостроении и т.п. В результате широкого применения САПР накопились большие объемы баз данных, позволяющих упростить процедуры автоматизированного

проектирования и управления производством. Это привело к созданию первых малолюдных предприятий.

Современные роботы, снабженные нейрокомпьютерами, могут опознавать изображения, понимать речь человека, принимать оптимальные решения, самообучаться. С ростом номинального быстродействия, увеличением числа внутренних связей и объемов памяти в локальных нейрокомпьютерных сетях открываются неограниченные возможности совершенствования будущих производств.

Важным направлением в робототехнике является миниатюризация вычислительных и управляющих устройств. В последнее время на основе новых технологий удалось приступить к изготовлению микроэлектродвигателей, подшипников, механических передач и электронных устройств управления, имеющих микронные размеры. Сверхминиатюрные электродвигатели с высокими скоростями вращения роторов и миллионными долями Ватт потребляемой энергии используются в медицине для создания микророботов-хирургов, способных перемещаться в кровеносных сосудах и органах человека. Уже сейчас роботы-хирурги могут удалять тромбы из сосудов, камни из желчного пузыря, поджелудочной железы, почек и печени, восстанавливать внутренние повреждения в тканях без полосных операций.

Микророботы могут доставлять лекарственные препараты к органам человека, нуждающимся в улучшении физиологической деятельности. Замена в микророботах-хирургах режущих инструментов лазерными сделала возможным выполнение сложнейших операций. В XXI в. ожидается дальнейшее совершенствование микророботов-хирургов, и это полностью изменит облик современной хирургии.

Следующее фантастическое изобретение в медицине — это нанороботы размером в миллиардную долю метра, которые, попадая в сосудистую систему человека и сталкиваясь с болезнетворными бактериями, вирусами и клетками старения организма, будут заглатывать их целиком или, откусывая, поглощать по частям. Внутри нанороботов будут происходить процессы химического разложения микроорганизмов, а продукты распада будут выводиться через почки. Таким образом, появляется возможность продления жизни человека.

Для управления передвижением нанороботов по кровеносным сосудам могут применяться нанокomпьютеры обладающие

молниеносной быстротой срабатывания. Источниками питания для нанороботов и нанокomпьютеров станут глюкоза и кислород, содержащиеся в крови.

Следует заметить, что биологические аналоги нанороботов уже действуют в живых организмах. Некоторые микроорганизмы перемещаются в кровеносных сосудах с помощью двух спиральных жгутиков, которые приводятся во вращение белковыми «роторами». Препарат бактериофаг, проникая внутрь болезнетворных бактерий, полностью их уничтожает.

С середины XX в. началось освоение околоземного космического пространства и планет Солнечной системы с помощью беспилотных, а затем пилотируемых летательных аппаратов. Роботы-манипуляторы, устанавливаемые на беспилотных посадочных модулях, брали пробы грунтов с Луны, Марса, Венеры и производили их физико-химический анализ. Полученные данные о составе грунтов передавались на Землю.

Две космические станции совершили посадки на Луну (первая — в море Дождей, а вторая — в море Ясности) и высадили там «Луноход-1» и «Луноход-2», каждый из которых имел дистанционное управление, осуществляемое из центра управления космическими полетами. Луноходы, двигаясь, периодически передавали изображения поверхности Луны и основные свойства грунта. Таким образом была исследована достаточно большая территория Луны.

Роботы-манипуляторы с дистанционным управлением устанавливались на пилотируемых орбитальных аппаратах многоразового действия «Спейс Шаттл». Эти роботы при подходе космического аппарата на близкое расстояние к спутнику захватывали его и помещали в грузовой отсек для ремонта.

Согласно программе «Аполлон», с 1969 г. по 1972 г. было осуществлено шесть успешных полетов, имевших исключительно важное значение в астрономии и освоении дальнего космического пространства. Исследования лунных образцов грунта, собранных космонавтами, показали, что в них содержится больше металлов с высокой точкой плавления (гафний, цирконий) и намного меньше с низкой точкой плавления (натрий, калий). Такое отличие лунного грунта от земных пород привело ученых к выводу о том, что Луна образовалась в более высокотемпературных условиях, чем Земля.

Долго существовавшая гипотеза об отделении Луны от Земли оказалась полностью несостоятельной.

Поверхностный слой Луны содержит в больших количествах изотоп гелия-3, который может послужить идеальным топливом для будущих термоядерных реакторов. На Земле крайне редко встречается гелий-3, и его добыча бесперспективна.

Применяемые в настоящее время роботы по их относительным размерам различаются в миллион раз. Через два столетия отношение их размеров будет равно триллиону. Когда-нибудь, спустя тысячелетия, роботы не будут иметь ограничений в своем развитии и станут обладать такими способностями, которые в настоящее время вряд ли можно себе представить.

Практическая работа №2
АНАЛИЗ ИСТОРИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ РАЗВИТИЯ РОБОТОВ

Методические рекомендации

Необходимо проанализировать орудия труда и способы их обработки в каменный период:

- *Ранний палеолит*, рассмотрев культуры: дошелльскую (галечную), шелльскую (г. Шелль), ашэльскую (местность Сент-Ашэль), мустьерскую (пещера Ле Мустье).

- *Поздний палеолит* (40 тыс. — 13 тыс. лет до н. э.)

- *Мезолит*. Культуры мезолита.

- *Неолит*, или новый каменный век (от греч. neos — новый + lithos) условно делится на ранний (6-4 тыс. лет до н. э.) и поздний (4-3 тыс. лет до н. э.).

Разделение труда и переход от присваивающего хозяйства к производящему ознаменовали наступление неолитической экономической революции.

- *Античный период*.

В античный период всемирной истории преобладал рабовладельческий общественный строй. Он господствовал в Месопотамии (Шумер, Вавилон, Ассирия и др.), в Египте, Индии, Китае уже в IY-II тысячелетии до н. э., в Закавказье (государство Урарту) в I тысячелетии до н. э., в Хорезме с VIII в. до н. э. по Y-YI вв. н. э., затем рабство развивалось в государствах Малой Азии, Египте, Македонии (IV-I вв. до н. э.). В Греции рабовладельческий способ производства достиг своего расцвета в Y-IY вв. до н. э., а в Древнем Риме во II в. до н. э. — II в. н. э.

Необходимо проанализировать:

- устройства для определения времени; алфавит; получение бумаги; зарождение и совершенствование механизмов; роль Александрийской школы; технологии получения металлов; первые станки.

- *Средние века*.

- Становление естественнонаучных знаний. Одновременно с разработкой алфавита в средние века появились и цифры (от лат. cifra) — знаки для обозначения чисел. Первые цифры появились у египтян и вавилонян. У ряда народов, в том числе и на Руси, до 16 в. цифрами служили буквы алфавита.

В Западной Европе в средние века вначале использовали систему римских цифр. В 1202 г. вышел труд итальянского математика Л. Пизанского «Книга абака», в котором он наряду с систематическим изложением достижений арабской математики привел и цифры, попавшие к арабам из Индии.

В Европе индийские цифры получили широкое распространение со второй половины 15 в. и были положены в основу современного исчисления.

• *Мануфактурный период*

Начинается зарождение технических наук на стыке производства и естествознания для решения практических задач и обслуживания производства. Научный и технический прогрессы стали сближаться 16 - 18 вв., когда мануфактурное производство, нужды торговли и мореплавания потребовали теоретического и экспериментального решения практических задач.

Начиная со второй половины 15 в. и до начала 18 в. происходит становление экспериментального метода на основе соединения науки и практики. Наука проникает в прикладную сферу, но техническое знание еще не приобретает статуса научной теории, поскольку еще не сформировались окончательно теоретические построения естественных наук, основанные на эксперименте.

Необходимо проанализировать:

- Паровой привод.
- Электричество.
- Часы.
- Автоматические вычислительные приборы.
- Создание первых «андроидов» или «человекоподобных» автоматов.
- Токарно-копировальные станки.

• *Период промышленной революции*

Необходимо проанализировать:

- Развитие технической науки и образования.
- Зарождение и развитие теплоэнергетики.
- Зарождение и развитие электротехники.
- Зарождение автомобильного транспорта.
- Зарождение воздухоплавания.

• Проанализировать этапы *истории вычислительной техники*.
Вычислительные машины на релейной, ламповой, транзисторной

основе, на больших интегральных схемах, на сверхбольших интегральных схемах. Тенденции развития технологии изготовления интегральных схем. Суперкомпьютеры.

Практическая работа №3
РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНЫХ СХЕМ РОБОТОВ

1. Исходные данные:

1.1. Вид и тип робота.

Методические рекомендации

1. Необходимо изучить обобщенную схему робота, которая представлена на рисунке 3.1, используя ЭУМК по курсу.

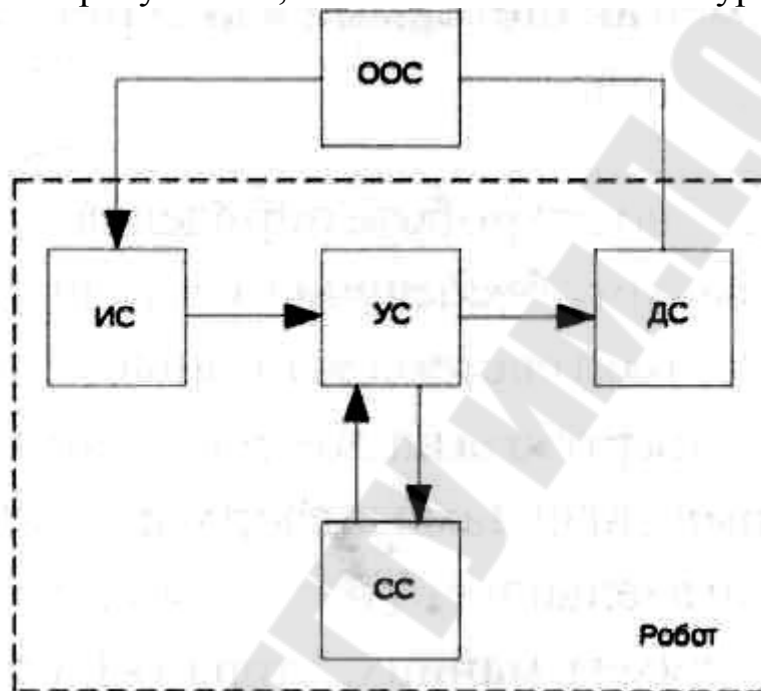


Рис. 3.1. Обобщенная схема робота: ИС — информационная система; УС — управляющая система; ДС — двигательная система; СС — система связи; ООС — объект окружающей среды.

2. Установить систему координат, в которой работает робот.

При этом обратить внимание на особенности роботов, действующие в прямоугольной системе, цилиндрической, полярной и сферической системе координат.

3. Установить назначение робота, достоинства и недостатки.

4. Произвести анализ приводов движений робота. Определить достоинства и недостатки.

5. Раскрыть особенности системы управления роботом.

6. Привести описание необходимых датчиков связи робота с окружающей средой.

7. Привести описание устройства нейронных сетей и применение искусственного интеллекта.

АНАЛИЗ СИСТЕМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ РОБОТОВ

1. Исходные данные:

1.1. Вид и тип робота.

Методические рекомендации

Практически все фирмы производители робототехники разрабатывают собственные языки программирования и средства вспомогательного программного обеспечения.

Большинство промышленных роботов имеют комплексную программную оболочку, в которую по необходимости интегрируются разнообразные дополнительные модули расширений.

1. Необходимо проанализировать два вида программирования промышленного робота *Online- программирование* и *Offline- программирование*. Указать их назначение, достоинства и недостатки.

2. Необходимо проанализировать назначение, достоинства и недостатки текстового программирования.

3. Необходимо раскрыть особенности, применение, достоинства и недостатки речевого программирования.

4. Необходимо раскрыть особенности способов составления рабочих программ.

5. Необходимо проанализировать вид системы управления промышленным роботом.

6. Необходимо раскрыть особенности интеллектуальных роботов.

7. Необходимо рассмотреть особенности роботов 3-го вида с тремя способами обучения.

8. Необходимо рассмотреть особенности системы управления интеллектуальным промышленным роботом на примере ячейки для сборки бытовых пылесосов. А также основные этапы автоматического распознавания деталей с хлопчатобумажными фильтрами при извлечении их из неупорядоченной кучи.

Практическая работа №5

АНАЛИЗ РОБОТОВ НА СЛУЖБЕ И В БЫТУ

1. Исходные данные:

1.1. Вид и тип работа.

Методические рекомендации

Одним из основных направлений автоматизации производственных процессов является создание систем автоматизированного проектирования, конструирования и технологической подготовки (САПР).

1. Необходимо раскрыть особенности каркасного и объектного моделирования выполняемого в трехмерном пространстве.

2. Произвести анализ действия роботов в автоматизированном производстве.

3. Необходимо описать особенности изготовления легковых автомобилей в условиях поточного производства с применением нескольких ГПС.

4. Произвести анализ действия автоматизированной станции по 100% контролю качества геометрии на основе лазерного 3D сканирования, установленной на сварочном конвейере для проверки в режиме реального времени элементов кузова автомобиля.

5. Произвести анализ действия японской фирмы «Тойота» по автоматизации производства автомобилей и завоеванию рынка сбыта.

6. Произвести анализ малолюдного предприятия, выпускающего электрические двигатели с блоками транзисторного управления.

7. Необходимо рассмотреть особенности беспилотных космических летательных аппаратов.

8. Необходимо рассмотреть особенности роботов, работающих на Луне.

9. Необходимо раскрыть роль роботов в изучении планет Солнечной системы.

10. Необходимо раскрыть роль роботов в защите окружающей среды.

Литература

1. Попов, Е.П. Основы робототехники: введение в специальность/ Е.П. Попов, Г.В. Письменный. – Москва: Высшая школа, 1990. – 222с.
2. Киселев, М.М. Робототехника в примерах и задачах: курс программирования механизмов и роботов / М.М. Киселев, М.М. Киселев. – Москва: СОЛОН-Пресс, 2017. 136с.
3. Михайлов, М.И. История станков и инструментов в контексте развития техники /М.И.Михайлов. – Гомель: ГГТУ им. П.О.Сухого, 2011. – 405 с.
4. Шейпак, А.А. История науки и техники/ А.А.Шейпак.- Москва: МГИУ, 2007.- 343 с.
5. Бураков, М. В. Системы искусственного интеллекта. – М.: Проспект, 2019. – 440 с.
6. Босинзон М.А. Современные системы ЧПУ и их эксплуатация: М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 192 с.
7. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учебное пособие /Е.Э.Фельдштейн, М.А.Корниевич. – Минск: Новое знание; Москва: Инфа-М, 2011. – 263 с.
8. Балабанов, П.В. Программирование робототехнических систем: учебное электронное издание : учебное пособие / П.В. Балабанов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2018. – 82 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570263>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1938-7. – Текст : электронный.
9. Гончаревич, И.Ф. Робототехнические комплексы : лабораторный практикум / И.Ф. Гончаревич, К.С. Никулин ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. – Москва : Альтаир : МГАВТ, 2010. – 65 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429848>. – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.