**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ**

**ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П. О. СУХОГО**

Факультет автоматизированных и информационных систем

Кафедра «Информационные технологии»

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовой работе

по дисциплине «Информатика»

на тему: **«Компьютерное моделирование устройств робототехники»**

Исполнитель:

студент гр. ТМ-21

Е.П.Кривошеев

Руководитель:

Доцент Т.А.Трохова

Гомель 2012

**Содержание**

Введение

Компьютерное моделирование устройств робототехники

.1 Основные понятия компьютерного моделирования

.2 Описание предметной области. Робототехника

.3 Системы компьютерной математики

Алгоритмический анализ задачи

.1 Полная постановка задачи

.2 Описание математической модели

.3 Графическая схема алгоритма

Описание реализации задачи в MathCad

.1 Описание реализации базовой модели

.2 Описание исследований

.3 Выводы по результатам исследований

Заключение

Список использованных источников

Приложение А Базовая модель

Приложение Б Исследования

Приложение В Поиск аппроксимирующих функций

**Введение**

Моделирование, в том числе и компьютерное моделирование, как познавательный приём неотделимо от развития знания. Практически во всех науках о природе построение и использование моделей является мощным орудием познания. Реальные объекты и процессы бывают столь многогранны и сложны, что лучшим способом их изучения часто является построение модели, отображающей какую-то грань реальности и потому многократно более простой, чем эта реальность, и исследование вначале этой модели. Компьютерное моделирование в настоящее время приобрело общенаучный характер и применяется в исследованиях живой и неживой природы, в науках о человеке и обществе.

Компьютерное моделирование робототехнических систем имеет огромное значение в областях науки и техники. Огромное множество трудоёмкой физической работы человека в настоящее время заменено роботами, а компьютерные устройства, системы компьютерной математики значительно облегчили громоздкие вычисления и преобразования, сведя их к минимуму.

Роботы при нынешнем комплексном использовании приносят колоссальную пользу в экономической сфере. Роботов используют для добычи сырья и ресурсов, разработки месторождений полезных ископаемых. Такие роботы могут работать в суровых и опасных климатических условиях, им нипочем ни мороз, ни радиация. Применение технологий робототехники позволит в кратчайшие сроки выполнять большое количество работы и создать фундамент для экономического процветания страны в будущем.

**1. Компьютерное моделирование устройств робототехники**

**.1 Основные понятия компьютерного моделирования**

Моделирование, в том числе и компьютерное моделирование, как познавательный приём неотделимо от развития знания. Практически во всех науках о природе построение и использование моделей является мощным орудием познания. Реальные объекты и процессы бывают столь многогранны и сложны, что лучшим способом их изучения часто является построение модели, отображающей какую-то грань реальности и потому многократно более простой, чем эта реальность, и исследование вначале этой модели. Компьютерное моделирование в настоящее время приобрело общенаучный характер и применяется в исследованиях живой и неживой природы, в науках о человеке и обществе.

**Компьютерная модель** - компьютерная программа, работающая на отдельном компьютере или множестве взаимодействующих компьютеров (вычислительных узлов), реализующая абстрактную модель некоторой системы. Компьютерные модели стали обычным инструментом математического моделирования и применяются в физике, астрофизике, механике, химии, биологии, экономике, социологии и других науках. Компьютерные модели используются для получения новых знаний о моделируемом объекте или для приближенной оценки поведения математических систем, слишком сложных для аналитического исследования.

Компьютерное моделирование является одним из эффективных методов изучения сложных систем. Компьютерные модели проще и удобнее исследовать в силу их возможности проводить т.н. вычислительны эксперименты, в тех случаях когда реальные эксперименты затруднены из-за финансовых или физических препятствий или могут дать непредсказуемый результат. Логичность и формализованность компьютерных моделей позволяет выявить основные факторы, определяющие свойства изучаемого объекта-оригинала (или целого класса объектов), в частности, исследовать отклик моделируемой физической системы на изменения ее параметров и начальных условий.

Построение компьютерной модели базируется на абстрагировании от конкретной природы явлений или изучаемого объекта-оригинала и состоит из двух этапов - сначала создание качественной, а затем и количественной модели. Компьютерное же моделирование заключается в проведении серии вычислительных экспериментов на компьютере, целью которых является анализ, интерпретация и сопоставление результатов моделирования с реальным поведением изучаемого объекта и, при необходимости, последующее уточнение модели и т. д

К основным этапам компьютерного моделирования относятся: постановка задачи, определение объекта моделирования; разработка концептуальной модели, выявление основных элементов системы и элементарных актов взаимодействия; формализация, то есть переход к математической модели; создание алгоритма и написание программы; планирование и проведение компьютерных экспериментов; анализ и интерпретация результатов.

Различают аналитическое и имитационное моделирование. При аналитическом моделировании изучаются математические (абстрактные) модели реального объекта в виде алгебраических, дифференциальных и других уравнений, а также предусматривающих осуществление однозначной вычислительной процедуры, приводящей к их точному решению. При имитационном моделировании исследуется математические модели в виде алгоритма(ов), воспроизводящего функционирование исследуемой системы путем последовательного выполнения большого количества элементарных операций.

Компьютерное моделирование применяют для широкого круга задач, таких как: анализ распространения загрязняющих веществ в атмосфере; проектирование шумовых барьеров для борьбы с шумовым загрязнением; конструирование транспортных средств; полетные имитаторы для тренировки пилотов; прогнозирование погоды; эмуляция работы других электронных устройств; прогнозирование цен на финансовых рынках; исследование поведения зданий, конструкций и деталей под механической нагрузкой; прогнозирование прочности конструкций и механизмов их разрушения; проектирование производственных процессов, например химических; стратегическое управление организацией; исследование поведения гидравлических систем: нефтепроводов, водопровода; моделирование роботов и автоматических манипуляторов; моделирование сценарных вариантов развития городов; моделирование транспортных систем; имитация краш-тестов.

**1.2 Описание предметной области**

Задача робототехники - это создание и применение роботов и основанных на их использовании робототехнических систем различного назначения. Возникнув на основе механики и кибернетики, робототехника породила новые направления их развития. Для механики это прежде всего связанно с многозвенными механизмами типа манипуляторов, а для кибернетики - с интеллектуальным управлением, которое требуется для роботов с искусственным интеллектом.

Робот можно определить как универсальный автомат для осуществления механических действий, подобных тем, которые производит человек, выполняющий физическую работу. При создании первых роботов и вплоть до сегодняшнего дня образцом для них служат физические возможности человека. Именно стремление заменить человека на тяжёлых работах и породило сначала идею робота, затем первые попытки её реализации (в средние века) и, наконец, обусловило возникновение и развитие робототехники и роботостроения.

Как показано на рисунке, в состав робота прежде всего входят один или несколько манипуляционных устройств, которыми обычно являются механические манипуляторы. Такой манипулятор состоит из нескольких кинематических пар с поступательным или угловым перемещением, снабжённых приводами (электрическими, гидравлическими или пневматическими). На конце манипулятора имеется рабочий орган в виде захватного устройства или какого-либо специального инструмента. Следующими частями робота являются устройство передвижения, если робот подвижный, и устройство автоматического управления. Последнее в свою очередь включает чувствительные (сенсорные) устройства - «органы чувства» робота, устройства обработки и хранения информации (вычислительное устройство) - «мозг» робота и устройства управления приводами манипуляционных устройств и устройств передвижения.

Из данного определения следует, что робот - это машина автоматического действия, которая объединяет свойства машин рабочих и информационных, являясь, таким образом, принципиально новым видом машин. В достаточно развитом виде роботы аналогично человеку осуществляют активное силовое и информационное взаимодействие с окружающей средой и могут обладать искусственным интеллектом.



Рисунок 1. Функциональная схема робота

При решении проблемы создания роботов одним из естественных путей является копирование человека и живой природы вообще. Однако не менее важен сейчас и тем более в перспективе поиск принципиально новых путей, определяемых возможностями современной техники.

В качестве средств автоматизации роботы принципиально отличаются от других таких средств своей универсальностью (многофункциональностью) и быстротой перехода на новые операции (гибкостью). Под универсальностью мы понимаем универсальность самих рабочих органов робота и их движений. Универсальность управления движениями позволяет, в частности, выполнять и такие операции, которые невозможно заранее запрограммировать. Именно к ним относятся многие вспомогательные производственные операции, не поддающиеся традиционной механизации и автоматизации, поскольку последние основаны на сугубо специальных, т. е. «одноцелевых», средствах.

Роль роботов в создании автоматизированных производств не сводится к использованию их только в качестве универсального средства автоматизации, т. е. для обслуживания основного технологического оборудования. Когда роботы выполняют основные технологические операции (сварку, окраску, сборку и т. д.), они являются уже не средством автоматизации, а сами выступают как основное оборудование.

По способу управления роботов различают:

- роботы с *программным управлением*, которые работают по заранее заданной жесткой программе - это так называемые роботы первого поколения;

- роботы с *адаптивным управлением,* которые имеют средства очувствления и поэтому могут работать в заранее не регламентированных и меняющихся условиях (брать произвольно расположенные предметы, обходить препятствия и т. д.); это роботы второго поколения;

- роботы с *интеллектуальным управлением* (с искусственным интеллектом), которые наряду с очувствлением имеют развитую систему обработки внешней информации, обеспечивающую им возможность интеллектуального поведения, подобного поведению человека в аналогичных ситуациях.

*Классификация роботов по назначению.* Для того чтобы ознакомиться с характеристиками роботов, рассмотрим их классификацию по основным показателям, которые определяют тип робота. Первым таким показателем, в соответствии с которым все роботы делятся на наиболее крупные группы, является их назначение, т. е. область применения. Сфера использования роботов непрерывно расширяется и соответственно растет перечень типов роботов, определяемых их основным назначением.

*Универсальные роботы* предназначены для выполнения разных операций и в том числе для работы совместно с различными видами оборудования. *Специализированные роботы* имеют более узкое назначение и осуществляют одну определенную операцию (например, сварку, окраску, обслуживание оборудования определенного вида), а *специальные роботы* выполняют только одну конкретную операцию (например, обслуживают конкретную модель технологического оборудования).

*Классификация роботов по показателям, определяющим их конструкцию.* К таким показателям относят: тип приводов робота, его грузоподъемность, количество манипуляторов, тип и параметры их рабочей зоны, подвижность и способ размещения, исполнение по назначению.

*Классификация роботов по быстродействию и точности движений.*Эти параметры взаимосвязаны и характеризуют динамические свойства роботов. Быстродействие и точность роботов складывается из ихзначений для манипуляторов и устройства передвижения. Специфическими и главными в робототехнике являются, конечно, быстродействие и точность манипуляторов. компьютерное моделирование робот mathcad

*Быстродействие манипулятора* определяется скоростью его перемещения по отдельным степеням подвижности.

Быстродействие роботов общего применения можно разбить на три следующие группы: малое - при линейных скоростях по отдельным степеням подвижности до 0,5 м/с; среднее - при линейных скоростях свыше 0,5 до 1 м/с; высокое - при линейных скоростях свыше 1 м/с.

На сегодня основным типом манипуляционных устройств для роботов служат механические манипуляторы. Они представляют собой разомкнутую кинематическую цепь, составленную из кинематических пар, имеющих одну, реже две степени подвижности с поступательным или угловым перемещением рабочего органа, расположенного на конце манипулятора, и приводов, чаще всего раздельных для каждой степени подвижности.

Место размещения приводов в значительной степени определяет конструкцию манипулятора.