

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ УЧАЩИХСЯ

В разделе публикуются исследовательские работы школьников, выполненные в самых разных областях знаний. В журнале представлены исследования участников различных всероссийских конкурсов и конференций. Работы прокомментированы учёными-специалистами в данных областях науки. Цель комментария — обратить внимание читателя как на сильные, так и на слабые стороны публикуемой работы; на различные методические и содержательные аспекты проведённого исследования

В мире роботов

Работа была представлена на I Региональный конкурс исследовательских работ и проектов дошкольников и младших школьников «Я-ИССЛЕДОВАТЕЛЬ», секция «Техника», г. Челябинск, 2007 г.

Научное-техническое направление

Автор: **Фомин Дмитрий,**

г.Челябинск, Дворец пионеров и школьников им.Н.К. Крупской

Научный руководитель:

Григорьева Евгения Кузьминична,

педагог дополнительного образования Центра технического творчества Дворца пионеров и школьников им.Н.К. Крупской, г. Челябинск

Моё первое знакомство с роботами произошло в раннем возрасте. Вначале это были книжки — раскраски и журналы, потом фильмы о космических роботах и компьютерные игры. У меня появилось много вопросов, на которые мне хотелось найти ответы. Из чего состоят роботы? Как они двигаются и говорят?

Во 2 классе я записался в кружок «Сам себе мастер» ДПШ им. Н.К. Крупской. Мой педагог, Евгения Кузьминична Григорьева, научила меня работать с разными видами конструкторов, с бумагой и картоном. Мне очень хотелось сделать своими руками робота. Сначала я пошёл в библиотеку и взял книгу о роботах, прочитал её. Из неё я узнал историю рождения слова робот и робототехники. И только потом я смастерил своими руками первые модели роботов из бумаги, а потом из Лего-конструктора.

История появления слова «робот»

Слово «робот» вошло в обиход почти всех языков мира после появления зимой 1921 г. пьесы R.U.R. («Rossum's Universa I Robots») замечательного чешского драматурга и прозаика К. Чапека. На его родном языке «robota» — принудительный труд. В 1971 г. академик М.В. Келдыш предложил такую формулировку слова робот: «робот — это машина, выполняющая механическую работу с повышенным уровнем автоматизма».

Рождение робототехники

Если вспомнить о том, насколько сложен и совершенен организм человека, то не придётся удивляться тому, что создать устройства, берущие на себя часть практической деятельности людей, было исключительно трудно. Трудности реализации на практике идей создания роботов привели к тому, что они появились сначала только в качестве персонажей научно-фантастических романов, причём наделёнными зачастую «сверхспособностями». А первые промышленные роботы, т.е. такие, которые могут выполнять определённые рабочие операции (переносить детали, устанавливать их на место, окрашивать изделия, сверлить их и т.д.), были созданы в 1962 г. Эту работу и можно считать годом рождения робототехники.

Что такое робот?

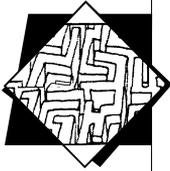
Какой механизм можно назвать роботом?

Как часто бывает в молодой области человеческой деятельности, в робототехнике нет ещё устоявшейся, общепризнанной терминологии. Споры среди специалистов по поводу того, какой же механизм можно назвать роботом, не утихают и по сей день.

Присоединимся к мнению тех, кто считает, что роботом можно назвать такое устройство, у которого имеются в совокупности две основные части: исполнительный механизм — «рука» 1 и система управления этим механизмом — «мозг» 2 робота.

Манипулятор

Исполнительный механизм робота — это его механическая рука или, как её ещё называют, манипулятор. Манипулятор состоит из шарнирно соединённых звеньев, как рука человека из костей, связанных суставами. Последнее (рабочее) звено



1 манипулятора, называемое схватом, является аналогом кисти и человеческой руки. Число звеньев у манипулятора бывает обычно в пределах от двух, до шести, в зависимости от названия и области применения робота. Звенья подвижны относительно друг друга и могут совершать вращательные или поступательные движения; в отличие от человеческой руки они могут ещё и удлиняться. Благодаря этому схват может двигаться по любой, самой причудливой траектории.

Схват, как видно из его названия, служит для удержания и переноса предметов. Он может быть самой разнообразной конструкции — похожим на клешню краба или на кулачковый патрон, как у дрели, в виде мягких резиновых пальцев, в которые попадает воздух, чтобы они приняли нужную форму (эта конструкция схвата применяется для работы с хрупкими предметами: электролампами, радиоэлементами). А может иметь и другой, удобный для конкретного дела, вид.

Число «пальцев» тоже может быть разным. Самые простые — двухпальцевые схваты похожи на обычные плоскогубцы; более «экзотический» вид имеют многопальцевые схваты. Принцип захвата нужного предмета может быть не только механическим (зажим — разжим), но и электромагнитным, если предмет из ферромагнитного материала; схват может действовать и как вакуумные присоски или клейкая лента и т.д.

Иногда последним звеном манипулятора служит не схват, а, в зависимости от предназначения робота, соответствующий рабочий инструмент: дрель, гаечный ключ, краскораспылитель, сварочная горелка и др. Робот с таким манипулятором может быть сварщиком, маляром и т.д. Число, форма и способы соединения звеньев манипулятора обуславливают большое разнообразие их внешнего вида.

Как происходит перемещение звеньев манипулятора?

Перемещение звеньев манипулятора обеспечивают, так называемые, приводы — аналоги мускулов в руке человека. Приводы являются источниками механической энергии, нужной для движения звеньев. Если источником механической энергии служит электродвигатель, то привод называют электрическим, если таким источником является гидро- или пневмоцилиндр, то привод называют гидравлическим или пневматическим.

Итак, привод, являясь «мускулом» манипулятора приводящим его в движение, во многом определяет, каков снабжённый этим приводом робот: насколько он силен (какова его грузоподъёмность), ловок (как точно может выполнить заданное действие), быстр (сколько ему надо на это времени) и др., т. е. определяет, несомненно, очень важные характеристики робота.

Роботы, для которых важны не только «руки», но и «ноги»

В роботах сейчас используют все известные в транспортной технике способы и средства передвижения (колеса, гусеницы, электромагнитные подвески, воздушные подушки и т.д.).

В соответствии с назначением робота и классификацией транспортных средств (по областям применения) устройства передвижения роботов и их самих делят на наземные, подземные, плавающие, подводные, воздушные, космические. Особую группу составляют шагающие роботы, так как у них специфический робототехнической частью служит именно механизм, обеспечивающий их передвижение, т. е. «ноги», а не «руки». У такого робота исполнительный механизм представляет собой совокупность «ног», каждая из которых — это особого рода манипулятор, их рождение обусловлено перспективой космических исследований. Уже сейчас очевидно, что при исследовании планет Солнечной системы возникает необходимость в преодолении препятствий, недоступных обычной колёсно-гусеничной технике. Шагающий робот станет тогда незаменимым разведчиком этих планет.

Системы управления

В зависимости от степени «разумности» робота, его система управления включает разные устройства, однако во всех случаях можно выделить два главных: во-первых, устройство, вырабатывающее сигнал, который, поступая на приводы манипулятора, приводит последний в действие (именно это устройство и есть «мозг» робота); во-вторых, устройство, связывающее робота с внешним миром (его называют «системой очувствления», или «сенсорной системой»).

Задача этой системы заключается в том, чтобы получить и передать «мозгу» информацию о положении робота в пространстве, состоянии его манипулятора, объекта манипулирования и окружающей среды. Значение этой системы трудно переоценить, поскольку она является аналогом системы осязания, зрения, слуха и других ощущений человека. «Органами чувств» в ней служат разнообразные датчики.

Где и зачем нужен робот?

В последние годы благодаря стремительному прогрессу вычислительной техники и, как следствие, заметному росту «интеллектуальных» возможностей роботов, произошло внедрение последних во многие сферы человеческой деятельности, где раньше роботизация не предвиделась. В результате появилось множество разных роботов.



Лабораторные роботы

это экспериментальные образцы, которые в случае удачной конструкции будут применены в какой-либо области человеческой деятельности.

Промышленные роботы

Это роботы, которые активно используются в промышленности. Главное назначение этих роботов — улучшать условия работы людей. По выполненным операциям промышленные роботы делятся на:

- Транспортные роботы — служат для транспортировки деталей.
- Роботы — малярных дел мастера. Они освобождают людей от крайне неприятного труда, связанного с покраской различных изделий.
- Роботы-упаковщики. Упаковочные работы, хотя и не представляют вреда для здоровья человека, очень утомительны и однообразны. А роботы-упаковщики с такими операциями справляются хорошо.
- Роботы на сборке изделий. Профессия сборщика, которой овладели современные роботы, исключительно важна. Качество сборки выполненной роботом, чаще всего бывает гораздо выше, чем произведённой сборщиком-человеком.
- Роботы-сварщики. Сварка с одной стороны, довольно неприятная и даже в какой-то мере опасная для человека операция. Именно робот-сварщик справляется с этой задачей успешно.
- Робот для накрутки проводов. Накрутка проводов — мало привлекательное для людей занятие. Её поручили роботам.

Роботы, действующие в опасных для человека условиях

Эти роботы отличаются от промышленных тем, что представляют собой, как правило, уникальные конструкции. Каждая из них создаётся специально для выполнения специфических заданий.

- Роботы, работающие в зоне радиации. Сюда можно отнести роботов, используемых для обслуживания ядерных реакторов, роботов для ремонтных работ в радиационных установках и роботов для исследований с помощью радиоактивных веществ.
- Роботы-космонавты. Космос безбрежен. В его исследовании сделаны лишь первые шаги. Несомненно, дальнейшее его освоение, последовательное раскрытие «небесных» тайн, немислимы без автономных, самоуправляемых машин — «умных» и «трудолюбивых» роботов.
- Подводные роботы. В наше время происходит интенсивное освоение Мирового океана. Ведь его огромные просторы, занимающие более 70% поверхности земного шара, до сих пор хранят в своих глубинах почти столько же загадок природы,

как и космос. И в этом освоении Мирового океана без роботов не обойтись.

- Роботы-шахтёры. Хорошо известно, сколь опасен и тяжёл труд шахтёров, рабочих горнодобывающей промышленности. Именно роботы-шахтёры освобождают людей от крайне тяжёлого и опасного труда.

Некоторые неожиданные применения роботов

1. Роботы в сельском хозяйстве. Роботы оказались способными трудиться даже в такой «непредсказуемой» области, как сельское хозяйство. Назовём ещё лишь несколько видов сельскохозяйственной деятельности, которые могут быть «переданы» робототехническим устройствам. Это прополка и прореживание посадок овощей; сортировка практически любых плодов и погрузка их в ящики, контейнеры и другую тару; обслуживание животноводческих ферм, включая раздачу кормов, уборку навоза, складирование сена, силоса, удобрений и даже отпугивание птиц. Для отпугивания создан робот-пугало. Так же создан робот — упаковщик яиц для птицеферм, робот — парикмахер для стрижки овец, робот-скотник, робот-тракторист, робот-сборщик огурцов и помидоров в теплицах.

2. Роботы в медицине. Ещё одна, казалось бы нероботизированная область человеческой деятельности — это медицина. Сразу, даже трудно представить себе, что могут делать в ней роботы. Оказалось, как и в других областях, довольно многое. Например, миниатюрные манипуляторы для микрохирургии, хирургии для некоторых внутренних органов, для проведения операций дистанционно.

3. Бытовые роботы. Современные бытовые роботы, выпускаемые пока в малых количествах, могут делать многое: убирать квартиру, ставить предметы на место, вытирать пыль, мыть поверхности несложных конфигураций, стирать, сушить и гладить бельё, выносить мусор, чистить овощи, готовить на плите пищу, накрывать на стол, мыть посуду, а так же множество других мелких услуг по хозяйству.

4. Роботы и сфера обслуживания. Для обслуживания торговых предприятий роботы применяются уже довольно широко. Например: торговые автоматы, поставленные в наиболее людных местах и продающие штучные товары: печенье, шоколад, бутерброды и т.д., робот-пекарь, который сам печёт оладьи.

5. Роботы и спорт. Задача роботов здесь — усовершенствование процесса физической подготовки, тренировки, приобретение спортивного мастерства. Например, создан робот-боксёр, робот-горнолыжник, робот-спелеолог.

6. Семейство роботов-кукол. Создано огромное количество роботов-кукол и роботов-игрушек. От роботов-музыкантов



и роботов-актёров до роботов-зверюшек. Все они созданы для того, чтобы развлекать детей и взрослых.

Классификация роботов по областям применения весьма условна: научные принципы и их техническая реализация в конструкции роботов одной области применения с успехом используется и в других областях, вследствие чего необыкновенно высок темп прогресса роботостроения, стремительно проникновение роботов во все новые сферы человеческой деятельности.

Такова картина сегодня. А каковы перспективы развития робототехники? Что она обещает человеку?

Перспективы робототехники

Быстрое развитие робототехники идёт по трём магистральным направлениям: искусственный интеллект; — системы сенсорной обратной связи механические системы манипуляторов.

Искусственный интеллект

Главные усилия учёных и инженеров во всех странах сосредоточены сейчас на проблемах формирования «интеллектуальных способностей» роботов. Поэтому предпринимаются настойчивые попытки создать «совершенный» робот — такой, который по своему «умению» выполнять различные действия не уступал бы человеку. Умение ориентироваться в обстановке, принимать нужные решения в соответствии с конкретными обстоятельствами, обучение правильным действиям на основе накопленного опыта их выполнения — вот те функции человека, которые будут переданы роботам нового поколения.

Системы сенсорной обратной связи

Усилия учёных так же сосредоточены над разработкой более совершенных «органов чувств» роботов. Он должен хорошо видеть, слышать, осязать, улыбаться, удивляться, грустить, изображать гнев, испуг и отвращение к чему-либо, воспринимать различные сигналы от объектов, с которыми возможно его взаимодействие. Для этого необходимы более чувствительные, точные и надёжные органы «чувств» — датчики, входящие в сенсорную систему робота и информирующие его о состоянии и особенностях окружающей среды.

Механические системы манипуляторов

Третье направление в роботостроении — это усовершенствование систем манипуляторов. И в этой области идут пер-

спективные разработки и используются принципиально новые технические находки.

Современные приводы (электрические, гидравлические и пневматические) дополняются сейчас новым видом, основанным на использовании оболочек направленной деформации. Принципиальное отличие оболочек направленных деформацией от других приводных устройств заключается в том, что они могут лучше любых иных приводов имитировать действие мышц человеческой руки, что очень ценно для создания «гибких» (плавных и сложных по конфигурации) движений манипулятора.

Вот по этим трём основным направлениям и ведётся бурное и стремительное развитие робототехники. Робототехника — это такая отрасль науки и техники, вершина развития которой ещё впереди.

Модели роботов, которые я сделал сам

Роботы из бумаги

Для изготовления этих роботов я использовал игру — конструктор. Она развивает аккуратность, абстрактное и пространственное мышление, мелкую моторику рук, художественные способности, прививает любовь к труду и творчеству. В процессе работы я использовал ножницы и клей ПВА.



Семейство роботов из Лего-конструктора

Для сборки моделей «Венуа» и «Ануа» я использовал Лего-конструктор. Способ соединения: надёжное сцепление между деталями конструктора.

Самая моя любимая модель — это робот-клоун. Для изготовления модели робота-клоуна я так же взял конструктор Лего. Мой робот умеет двигаться. При движении он поднимает и опускает руки, и одновременно поворачивает голову влево и вправо. Движение головы достигается при вращении конического зубчатого колеса и обычной шестерёнки. Коническое зубчатое колесо изменяет направление вращения на 90°. Движение рук





осуществляется через кривошипно-шатунный механизм. Механизм соединён с задним колесом. Поворот передних колёс происходит с помощью червячной передачи.

Сборка выполнена таким образом, что жёлтая рукоятка входит в непосредственный контакт с протектором шины, в результате достигается характерный звуковой эффект.

Новинки со всего света

Домашний охранник

Корпорация Sony выпустила в продажу компактного робота для охраны дома. По своему внешнему виду Robotig напоминает человеческое глазное яблоко размером с небольшой арбуз. Оснащённый цифровой камерой, инфракрасными датчиками и видеофоном, робот способен уведомить своего хозяина о происходящем в доме.

Военные роботы

Компания Irobots представила целый спектр новых боевых машин, начиная с миниатюрных роботов-саперов, заканчивая вездеходами с пушками 30-го калибра. По мнению разработчиков, эти роботы смогут использоваться в спасательных операциях.

Офисный работник

Японская компания Fujitsu спроектировала офисного работника. Этот гуманоидный робот ENON может принимать клиентов, отвечать на телефонные звонки, принимать грузы, охранять помещения, не требуя при этом никакой заработной платы.

Полицейский

На выставке Security Show – 2004 был продемонстрирован робот – полицейский. Это машина на колёсах может медленно двигаться (до 7 км/ч) рассматривая. Например, прохожих, фотографировать их и сверять с базой данных на преступников. Такой новый охранник по имени ОФРО уже работает в аэропорту Франкфурта. ОФРО разъезжает по аэропорту, следит за порядком и определяет опасные ситуации.

Умный пылесос

Группа американских учёных из Массачусетского технологического института разработала модель «умного» пылесоса

под названием «Румба». Круглый «ползающий объект» (35 см в диаметре и 2 кг весом) тщательно вычищает от пыли пространство комнаты, двигаясь по расширяющейся спирали, а наткнувшись на стену, идёт вдоль неё и сам обходит препятствия. Обработав всю комнату, сам отключается.

Ещё один помощник

В Америке изобретён робот, который создан для того, чтобы открывать пивные бутылки с завинчивающейся крышкой.

Одной заботой меньше

Недавно английские инженеры приступили к разработке робота — гладильщика. Машина будет не только гладить, но и складывать выглаженное бельё и одежду.

Помощник для туристов

В Японии на основе КПК был создан карманный переводчик — робот по имени Рарего. Благодаря новой технологии компании NEC он способен слышать, видеть и поддерживать беседу.

Электронная няня

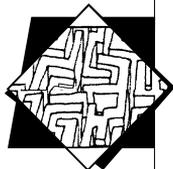
В Южной Корее разработан робот — няня. Электронная няня оснащённая видеокамерой и имеет связь с Интернетом. Фактически родители могут постоянно контролировать своё чадо и всё, что происходит дома. Похожий робот-сотрудник создан и американской компанией «Irobot».

Женщина — робот

Американский инженер — электронщик Крис Виллис разработал человеческого робота в женском облике, равно которому нет в мире. Валери — именно так названо устройство — способна уверенно передвигаться и даже выполнять точную механическую работу.

Маленький летающий робот

Японская компания Seiko Epson разработала небольшое — весом 10 кг и длиной 7 см — летающее устройство с видеокамерой Mikro Flying Robot. Аппарат предназначен для съёмок труднодоступных для человека мест.



Робот — футболист

Андроид Robo Sapien (фирма Sony) умеет ходить, танцевать, играть в футбол и даже демонстрировать приёмы кун-фу, а а так же он умеет петь и издавать различные звуки (свистеть, храпеть).

Робот — собака

В 1999 году фирма «Сони» выпустила в продажу «робота-собаку» ЛИБО. Машина слушается команд хозяина, лает на чужих, бежит за мячиком.

Самый «умный» робот — гуманоид

В Японии создан самый «умный» робот — гуманоид — «кьюрио» японской корпорацией «Сони». Его мозг способен просчитывать триллионы операций в секунду. Создатели рассчитывают, что уже в скором времени он сможет не только выполнять приказы, но станет первым роботом с искусственным интеллектом — будет рассуждать и принимать решения.

Рыба — робот

Лондонский аквариум обзавёлся первой в мире автономной рыбой роботом. Её создатели — инженеры из Эссекского университета. Робот-рыба снабжён электронным мозгом и полностью самостоятелен. Робот точно копирует волнообразные движения и резкие повороты настоящей рыбы, так что посетители часто принимают его за живое существо.

Новинки робототехники с отечественных выставок

С 18 по 21 октября 2005 г. в Москве на ВВЦ прошла 1-ая объединённая выставка «Российские технологические сезоны — 2005 г.» «Российские технологические сезоны — 2005 г.» объединили 4 выставки. Одна из них — «Робототехника».

Наиболее интересные разработки:

1. ОАО «Авто ВАЗ» (Тольяти) представило: ряд универсальных промышленных роботов серии ПР 125/150/200 и ПР 350 (рис. 47). Область применения контактная, лазерная, дуговая и гибридная сварка, нанесение клеев, герметиков, складирование и транспортировка грузов, лазерная и плазменная резка и др.

2. ГНЦ РФ ЦНИИИ робототехники и кибернетики (Санкт-Петербург):

1). Разработан робот-манипулятор. Внешне робот напоминает локвую человеческую руку. Он предназначен для сборки, стыковки, транспортирования, осмотра объектов и т.д. в экстремальных условиях, том числе в космосе.

2). Робототехнический комплекс РТК – 03 способен найти, безопасно эвакуировать и обезвредить источник гамма-излучения. Такой помощник окажется незаменимым при устранении последствий аварий на ядерных установках, при восстановлении разрушений в результате природных катаклизмов.

3). РНЦ «Курчатовский институт» (Москва), ОАО «Камов» представили перспективные разработки:

- беспилотные автоматизированные робототехнические комплексы: БАРК – для проведения экологического мониторинга объектов и трубопроводов нефтегазодобывающей отрасли;
- БАРК-ЭКО – для экологического контроля территорий;
- БАРК-САПЕР – для решения специальных задач;
- БАРК-4С – для проведения разведки в условиях чрезвычайных ситуаций;
- система «НЕПТУН» – для обнаружения скрытых закладок, перевозимых в жидких средах.

4) ЗАО «СТИЛФОСТ» (Ставрополь) – роботизированный комплекс «Видеолокатор – БОТ – 67 (Рис. 48), осуществляющий круговой обзор при помощи 4-х цветных видеокамер. Комплекс предназначен для видеонаблюдения и охраны помещений больших площадей и территорий предприятий.

5) Ижевский государственный технический университет – высокоманевренный транспортный робот – для перемещения объектов в стеснённых условиях автоматизированных промышленных производств, складов.

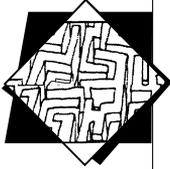
6) Курский государственный технический университет:

- мобильный ползающий робот – змея «X – SNAKE» для перемещения по горизонтальной или наклонной, под небольшим углом (до 15°) плоскости;
- мобильная колёсная платформа – многоцелевой, мобильный робот, ориентирующийся в пространстве по ИК-маякам.

7) ООО «Геологоразведка» (Москва): универсальные роботизированные комплексы для выявления локальных неоднородностей технического характера в грунтовом массиве.

8) Компания «Электростиль» (Москва) – промышленные роботы «MELFA» грузоподъёмностью от 1 до 12 кг японской компании MITSUBISHI ELECTRIC – широкий спектр применения. Особенно многолюдно было у стендов роботизированных игрушек, представленных Объединением робототехники Центра детского творчества «Родник», манипуляторы, мобильные платформы, программное обеспечение (Рис. 49).

9) ЗАО «Андроидные роботы» (Москва) – вездеход, гусеничная машина высокой проходимости; скоростной робот;



робот-футболист-машина; луноход; механический робот «Сороконожка»; эксклюзивные модели роботов-игрушек, похожих на человека.

Выставка «Робототехника» стала заметным событием в науке и технике, продемонстрировав новые разработки в области отечественной робототехники, подтвердила, что робототехническое направление занимает важное место в развитии отечественной науки и промышленности и является одним из основных составляющих экономического развития нашей страны.

Вывод

В результате знакомства с роботами я понял, что умные машины нужны повсюду. Они приносят очень много пользы, они сплошь и рядом готовы заменить человека. Ведь наши физические возможности ограничены, а умная машина — робот — со многими работами справится лучше человека. И я верю, что через какой-то промежуток времени появятся такие роботы, которые внешне будут очень привлекательными и будут приносить огромную пользу людям. Будущее за умными машинами.

Список литературы

1. *Русецкий А.Ю.* В мире роботов. М: «Просвещение», 1990.
2. Журналы:
 - Наука и религия. 2005. № 1, 6, 10.
 - Химия и жизнь. XXI век. 2005. № 12; 2004. № 9; 2006. № 1.
 - Огонек. 2005. № 37, 38.
 - Мир ПК. 2004. № 5, 7, 9; 2006. № 7.
 - PC Magazine. 2004. № 7, 9.
 - Домашний компьютер. 2005. № 1.
 - Наука и жизнь. 2005. № 4, 7.
 - Знание — сила. 2004. № 10, 11.
 - Эхо планеты. 2005. № 48.
 - Вестник машиностроения. 2006. № 1.
 - Технология машиностроения. 2006. № 1.
 - Техника молодежи. 2005. № 5. 