**Куб – устройство управления роботом**(Проблемы техники и техносферы)

**Автор:** Дудоров Денис,   
5 класс, МАОУ гимназии №80,   
**Научный руководитель:**   
Смолин Николай Михайлович,

руководитель радиолаборатории

«Импульс», ДПШ им. Н.К. Крупской

Челябинск, 2014

**Оглавление**

Введение

1. Изучение опыта устройств управления………………………………..…3

Создание и развитие компьютерной мышки

Джойстик

Сенсорная панель

1. Куб – новое устройство управления………………………………….…..8

Заключение…………………………………………………………………....12

Список литературы……………………………………………………..…….13

Приложение…………………………………………………………………..14

**Введение**

В 1985 году компания IBM выпустила первый персональный компьютер, снабженный процессором «Intel 8088» и операци­онной системой «MS - DOS» фирмы Microsoft, освоив, таким образом, данное производство в промышленных масштабах. С этого события началась эра всеобщей и поголовной информа­тизации. Уже за первый год продаж количество реализован­ных компьютеров перевалило за 130 тысяч. К 2000 году во всем мире было продано 140 миллионов персональных компьюте­ров.

Залогом такого успеха является доступность персональной техники. Удобные интерфейсные устройства (клавиатура, мышь, джойстик, сенсорный экран) позволяют легко управлять компьютером, роботом, и даже целым заводом.

Развитие технологий и новые интересные идеи позволяют двигаться вперед. Наша работа – это реализация нового устройства, позволяющего управлять роботом или компьютером. Мы назвали наше устройство – «Куб». Куб построен на основе изученного мирового опыта использования других устройств управления. Главными преимуществами Куба является удобство бесконтактного управления, небольшая стоимость устройства и новизна дизайнерского решения.

**Цель работы:** Получить координально-новое устройство управления с отличным дизайном и удобным исполнением.

**Задачи:** Изучение существующих устройств управления.

Разработать собственную модель.

Разработать программу на С.

Разработать схему.

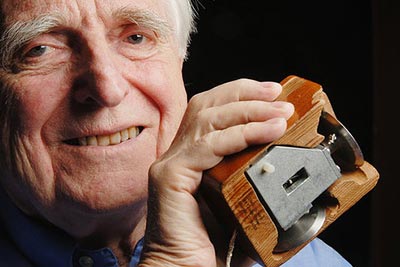
**1. Изучение опыта устройств управления**

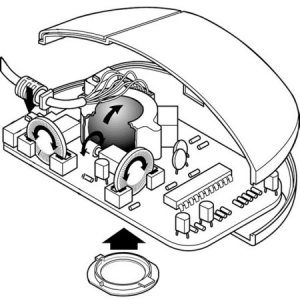
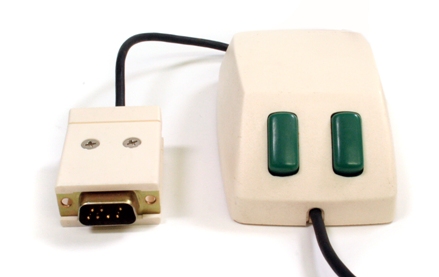
Прежде чем перейти к описанию нашей модели немного обратимся к истории устройств управления. Обратим внимание на основные преимущества и недостатки предыдущих технологий.

**Создание и развитие компьютерной мышки**

Сегодня сложно представить себе работу с персональным компьютером без привычного каждому из нас устройства – мышки. Изобретение мышки стало важным этапом в развитии компьютерных технологий.  
 Принципы работы современной компьютерной мыши были сформулированы и впервые реализованы в 1940-ых годах прошлого века – устройство управления, использующее шар для боулинга в качестве элемента для определения координат объекта в режиме реального времени. Однако ученые не проявили интереса к подобным изобретениям, и разработка данной идеи была отложена еще на 20 лет.

Появление первой реальной компьютерной мыши произошло лишь в 1962-ом году. Идея о создании мыши возникла у ученого Дугласа Энгельбарта еще в конце 50-х г.г. прошлого века, который, работая в то время в лаборатории NASA в области проектирования радарных установок, счел неэффективными действующие методы работы. Например, Энгельбарт счел необходимой прямую подачу команды с ЭВМ – для этого были необходимы монитор и устройство ввода информации.

И только спустя 14 лет такое устройство ввода данных действительно появилось – это была деревянная мышь, громоздкая и не слишком удобная, однако отвечающая всем техническим требованиям своего времени. Её создателем стал Билл Инглиш, а Джефф Рулифсон написал программное обеспечение, необходимое для демонстрации технических возможностей мыши.  
 Ученые NASA не оценили данное изобретение по достоинству, так как для его работы требовалось гравитационное поле, а, следовательно, применить подобное устройство в космосе было невозможно. И всё же развитие мышки на этом не остановилось, и очень скоро, в 1968-ом году, инженеры узнали о мыши Энгельбарта, имеющей три кнопки. Изначально ученый планировал разместить на устройстве пять кнопок, но в этом случае корпус мыши оказался бы еще более громоздким.  
 Функциональность мышки обеспечивалась двумя дисками, встроенными взаимно перпендикулярно – их перемещение в четырех направлениях полностью соответствовало изменению координат объекта в двумерной системе координат. Позже, в начале 70-х годов, компания Xerox представила более компактный вариант компьютерной мышки, в котором диски были заменены шаром и роликами. При этом теперь мышь официально стала атрибутом персонального компьютера. 

**Механическая мышь Устройство механической мыши**

История мыши продолжилась и в последующие десятилетия. Так, модернизация, регулярно осуществляемая специалистами компании Apple, всё больше приближала мышь к ее современному виду, а к середине 80-х годов лидером в производстве компьютерный мышей стал швейцарский бренд Logitech.

## Джойстик

Появление джойстиков датируется началом шестидесятых и обусловлено именно первыми компьютерными играми. Самый первый из них связывают с именами профессора Марвина Мински и студента Массачусетсского технологического института Стефена Рассела, больших поклонников компьютерных игр.

Первые примитивные цифровые джойстики представляли собой стержень, укрепленный на крестовине, имеющей четыре электрических контакта. Чтобы выбрать одно из четырех направлений, нужно наклонить стержень в соответствующую сторону. При замыкании сразу двух контактов добавляются еще четыре направления.

 Подобные джойстики существовали во времена компьютеров Amiga, Commodore 64 и MSX. Очевидно, что обеспечить плавное регулирование такой джойстик не мог и поэтому плохо подходил для авиасимуляторов. С тех пор джойстики изменились до неузнаваемости, и все же их отличительным признаком по-прежнему остается рукоятка определенного дизайна, закрепленная на стационарной платформе и наклоняющаяся во всех направлениях.

Cледующий этап развития джойстиков ознаменован появлением аналоговых устройств, которые имели в своей основе потенциометры и могли осуществлять плавное регулирование. Эти устройства посылают в игровой порт аналоговый сигнал, который обрабатывается контроллером игрового порта и ЦП, а затем в цифровом виде используется программными интерфейсами. С тех пор, как джойстики стали обеспечивать плавное регулирование, их начали использовать для авиационных симуляторов.

Со временем джойстики снова стали цифровыми, но уже другого уровня: такой джойстик генерирует сигнал обычно на базе тех же технологий, что и аналоговый, а затем внутри себя оцифровывает этот сигнал и передает его в компьютер уже в цифровой форме. Преимущество этого решения заключается в том, что аналоговый сигнал превращается в цифровой до того, как он попадает в игровой порт (сильно зашумленное в электронном смысле пространство).

В отдельную группу можно выделить манипуляторы для ноутбуков. Как известно, мыши не всегда подходят для работы в дороге, а трекболы достаточно сложно встроить в тонкий корпус устройства. Здесь им на смену приходят тачпады (TouchPad - сенсорная панель).

**Сенсорная панель**

Сенсорная панель была изобретена в 1988 году Джорджем Герфайде. Позднее корпорация Apple лицензировала его проект и, начиная с 1994 года стала использовать в ноутбуках PowerBook. С этого момента, тачпад стал наиболее распространенным устройством управления курсором для ноутбуков. Работа тачпадов основана на измерении ёмкости пальца или измерении ёмкости между сенсорами. Ёмкостные сенсоры расположены вдоль вертикальной и горизонтальной осей тачпада, что позволяет определить положение пальца с нужной точностью. Разновидностью тачпадов является TouchWriter, он отличаются тем, что способен воспринимать нажатие как пальцами, так и любыми предметами (основанием карандаша, стилусом).

 Ранее производители ноутбуков использовали вместо тачпадов миниджойстики (трекпоинты), расположенные в центре клавиатуры и трекболы. Трекпоинт - Pointing stick был изобретён ученым-исследователем Тедом Зелькером, и впоследствии зарегистрирован компанией IBM под торговой маркой TrackPoint. Традиционно такой джойстик имел заменяемый резиновый кожух, который для удобства пользователя изготавливают из шершавого материала. Курсор управляется определением примененной силы (отсюда и название тензометрический джойстик), для этого используется пара резистивных датчиков деформации (резистивных тензодатчиков). Вектор перемещения курсора определяется в соответствии с примененной силой. Основным недостатком устройства являлся дрейф курсора, требующий частой повторной калибровки. Поэтому с временем от его внедрения отказались.

Для того чтобы использование манипуляторов, встроенных в ноутбук не стало серьезным стрессом для пользователя, производители изобретали все новые девайсы. Одним из таких решений был комплект Mouse Tablet (модель MT-604C) производства WinPal Electronics. В его состав входил графический планшет, электронное перо и трехкнопочная мышь без шарика. Отметим, что комплект при использовании потреблял внушительные объемы электроэнергии, а к набору Mouse Tablet прилагается внушительный пакет драйверов и программного обеспечения. Смена активного устройства (то есть переход с пера на мышь и наоборот) осуществлялась нажатием любой кнопки соответствующего манипулятора. Скажем, при нажатии на кончик пера последнее становилось активным; тот же эффект достигается и нажатием на левую кнопку мыши. Графический планшет и перо могли работать в режимах как прямого взаимодействия с экраном монитора (absolute coordinator), так и и косвенного (relative). Меню драйвера Mouse Tablet позволяло также откалибровать перо и мышь, задать площадь рабочей поверхности и подстроить перо-мышь в соответствии с предпочтениями пользователя.

Что касается современных технологий, отметим, что в последнее время пользователи отдают предпочтение сенсорным экранам, созданным специально для уменьшения размера КПК. Их можно встретить и в карманных компьютерах, и в смартфонах, и в Tablet PC, и во всевозможных терминалах. Одним из основных недостатков сенсорных панелей всегда считалось отсутствие обратной тактильной связи, в результате ими было невозможно пользоваться вслепую. Однако американская компания Immersion предложила выход и разработала технологию TouchSense, добавляющую чувствительным экранам функцию обратной отдачи.

Зачастую управление сенсорным экраном осуществляется при помощи стилуса, устройства, выполненного в виде маленького тонкого пера со специальным наконечником. Прародителем стилуса является световое перо (англ. light pen).



Внешне устройство имело вид шариковой ручки или карандаша, соединённого проводом с одним из портов ввода-вывода компьютера. Обычно на световом пере была одна или несколько кнопок, которые нажимались рукой, удерживающей перо. Ввод данных с помощью светового пера производился путем проведения линий пером по поверхности экрана монитора. В наконечник пера устанавливался фотоэлемент, который регистрировал изменение яркости экрана в точке, с которой соприкасалось перо, за счёт чего соответствующее программное обеспечение вычисляло позицию, «указываемую» пером на экране. Кнопки на световом пере использовались аналогично кнопкам мыши – для выполнения дополнительных операций и включения дополнительных режимов.

**2. Куб – новое устройство управления**

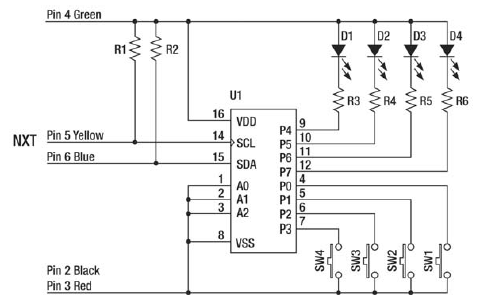
Разработка устройства Куб производилась на основе имеющегося мирового опыта.

В первую очень, новое устройство должно было быть удобным в управлении как мышь или джойстик. При этом хотелось бы, чтобы устройство могло выполнять больше функций, чем имеющиеся аналоги. С другой стороны, хотелось бы использовать преимущества бесконтактного интерфейса как у планшетного компьютера.

Устройство Куб реализовано в виде металлического параллелепипеда, оснащенного четырьмя датчиками света. При помощи датчиков осуществляется управление устройством. Достаточно поднести руку к датчику, и Куб формирует управляющий сигнал внешнему устройству.

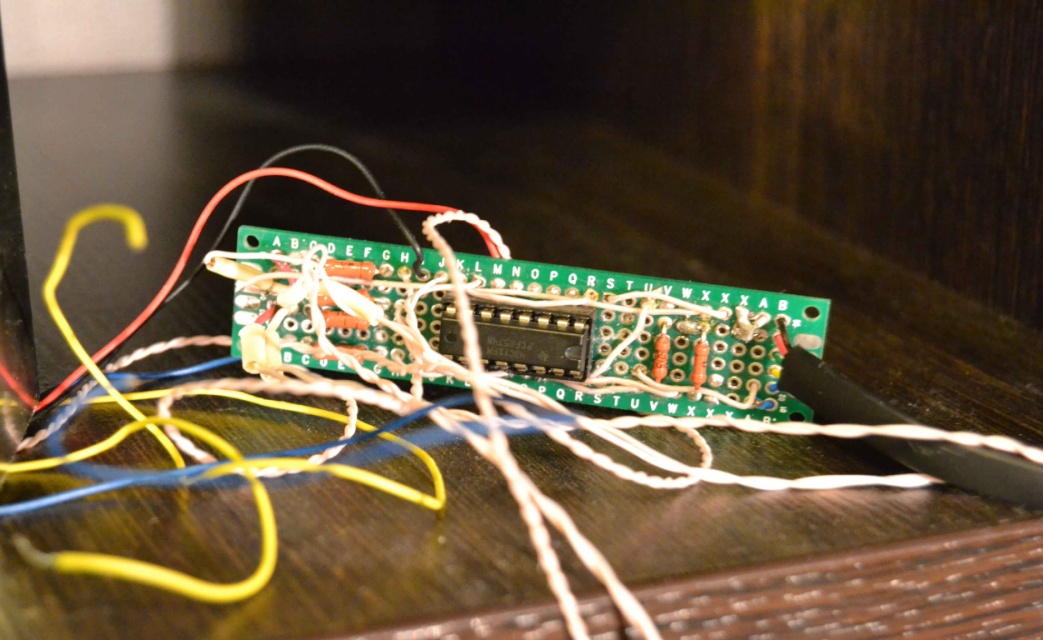
Для удобства использования два датчика расположены слева и справа. Эти датчики передают команды «Влево» и «Вправо». Датчик на передней панели позволяет изменять режимы движения, например «Вперед» или «Назад». Датчик, расположенный сверху устройства, используется для выполнения дополнительных команд.

Технически наше устройство работает на основе специально разработанной электронной схемы.Устройство системы управления Куб выполнено на основе микросхемы PCF8574, позволяющей принимать сигналы от устройства Куб и передавать управляющие сигналы на внешнее устройство. В качестве внешнего устройства использовался Lego-робот NXT. На рисунке приведена принципиальная схема работы нашего устройства [1].



В качестве датчиков SW1- SW2 используются датчики света. В качестве выходных устройств R3-R6 использовались светодиоды.

Так выглядит электронная плата сделанная нами.



Устройство Куб может быть использовано для управления совершенно различными внешними устройствами. В нашем случае мы использовали его для управления Lego-роботом NXT. Для этого нами была разработана специальная программа на языке C. Программа принимает команды от системы Куб и передает их роботу. Удобство устройства Куб позволяет легко манипулировать роботом. По команде робот движется вперед, плавно изменяя курс налево или направо. По желанию можно включить режим обратного движения. Кроме того, устройство позволяет настроить дополнительные команды. Например, при поднесении руки к верхнему датчику робот выбрасывает механическую руку и может захватить внешний объект.

Управление системой управления Куб выполняется при помощи специализированной программы. Программа разработана на языке С. Для управления Lego-роботом использовался диалект языка C – NXC.

Программа состоит из бесконечного цикла, который в непрерывном режиме опрашивает датчики системы Куб и передает управляющие команды. Для опроса датчиков используется специализированная функция.

I2CBytes(I2Cport, WriteBuf, RdCnt, ReadBuf)

Состояния датчиков записываются в переменную ReadBuf, управляющие команды записываются в переменную WriteBuf. При помощи команд **if** выбираются необходимые действия для каждого из датчиков.Полный текст программы приведен в приложении1.

**Преимущества устройства Куб**

****

**Компактность и удобство использования**

****

**Бесконтактная технология**



Удобство управления невозможно описать. Разработанный нами прототип устройства Куб позволяет каждому самому проверить новое устройство на практике.

**Заключение**

1. Разработано новое устройство управления Куб.
2. Разработан реально действующий прототип системы. Для этого реализована электронная схема управления устройством. Разработана управляющая программа на языке C.
3. Устройство Куб применено для управления специально разработанной моделью робота на основе конструктора Legо NXT.

**Список литературы**

1. Extreme NXT: Extending the LEGO MINDSTORMS NXT to the Next Level (Technology in Action) [Kindle Edition], p. 312.
2. С.А. Фолиппов. Работотехника для детей и родителей. Сакт-Петербург. «Наука»-2011.-264 с.
3. Ю.Ю.Громов, С.И.Татаренко С.И. Программирование на языке СИ: Учебное пособие. -Тамбов,1995.- 169 с.

**Электронные источники**

<http://marsiada.ru/357/465/728/mouse/>

<http://www.marcoins.ru/mysh.htm>

**Приложение 1**

**Текст программы**

#define I2Cport S1

#define I2CAddr8574 0x40

byte WriteBuf[]={I2CAddr8574,0xFF};

byte ReadBuf[];

int RdCnt=1;

task main()

{

byte out, b, b1;

SetSensorLowspeed (I2Cport);

while(true)

{

I2CBytes(I2Cport, WriteBuf, RdCnt, ReadBuf);

out=0xFF;

b=ReadBuf[0];

// 1-ый двигатель

b1 = b&0x2;

if(b1=0)

{

out = out&0xEF;

}

// 2-ой двигатель

b1 = b&0x2;

if(b1==0)

{

out = out&0xDF;

}

// 3-ий двигатель

b1 = b&0x4;

if(b1==0)

{

out = out&0xBF;

}

// 4-ый двигатель

b1 = b&0x8;

if(b1==0)

{

out = out&0x7F;

}

WriteBuf[1] = out;

}