Магда Ю. С.

КОМПЬЮТЕР В ДОМАШНЕЙ ЛАБОРАТОРИИ

ДМК Пресс
издательство
Москва, 2008

УДК 621.396.6
ББК 32.872
М12

М12 Магда Ю. С.
Компьютер в домашней лаборатории. – М.: ДМК Пресс, 2008. – 200 с.: ил.

ISBN 978-5-94074-420-7

В книге рассматривается широкий круг вопросов, связанных с практическим применением персональных компьютеров, работающих под управлением операционных систем Windows, для создания устройств домашней электроники. Материал книги охватывает многочисленные аппаратно-программные аспекты проектирования любительских электронных устройств, управляемых от параллельного, последовательного интерфейсов персонального компьютера и звуковой карты. Значительное внимание уделено новым технологиям USB и Bluetooth, а также возможностям их применения в любительской практике. В книге в доступной форме излагается материал по разработке несложных драйверов устройств пользователя, что существенно расширяет возможности их проектирования пользователями различного уровня подготовки. Приводятся многочисленные примеры разработки несложных аппаратно-программных систем сбора аналоговой и цифровой информации, измерительных систем, систем управления внешними устройствами и т. д.

Издание может быть полезно радиолюбителям различного уровня подготовки и всем, кто интересуется компьютерными системами управления и контроля.

УДК 621.396.6
ББК 32.872

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

ISBN 978-5-94074-420-7

© Магда Ю. С., 2008
© Оформление, издание, ДМК Пресс, 2008

Оглавление

Введение 5

Структура книги 5

1. Возможности персонального компьютера 7

2. Архитектура ввода-вывода 11

3. Параллельный порт в лабораторных разработках 21

3.1. Организация ввода-вывода данных через параллельный порт 25

3.2. Интерфейсы ввода-вывода дискретных сигналов параллельного порта 27

3.3. Интерфейсы аналоговых сигналов 34

3.4. Расширения портов ввода-вывода 57

3.5. Полезные проекты 61

4. Последовательный порт персонального компьютера в любительских разработках 69

4.1. Стандарт RS-232 72

4.2. Устройства измерения и контроля с использованием последовательного порта 75

5. Звуковые карты и их применение 93

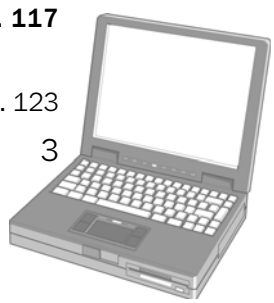
5.1. Импульсно-кодовая модуляция 94

5.2. Звуковая карта в домашней лаборатории 96

5.3. Электронные устройства для работы со звуковой картой 105

6. Интерфейсы USB и Bluetooth **117**

6.1. Функционирование USB–устройств в операционных системах Windows 123



6.2. Программирование USB-устройств 126
6.3. Устройства Bluetooth и их программирование 136
6.4. Программирование Bluetooth 142
Стек протокола Bluetooth 143
Профили Bluetooth 144
Основы программирования устройств Bluetooth на языке Java 145
Настройка устройства 147
Поиск устройств 147
Поиск сервиса 147
Регистрация сервиса 148
Соединение и обмен данными 149
7. Основы разработки драйверов устройств в операционных системах Windows 151
7.1. Взаимодействие пользовательской программы с драйвером устройства 154
7.2. Основы функционирования драйверов в операционных системах Windows 157
Основы функционирования драйверов 158
7.3. Разработка и отладка простейшего драйвера 160
7.4. Чтение-запись данных 172
7.5. Применение драйвера параллельного порта ПК 185
Заключение 198

Введение

Персональные компьютеры применяются настолько широко, что, казалось бы, найти им новое применение в настоящее время не так и просто. Тем не менее, есть несколько сфер человеческой деятельности, где персональный компьютер только в последнее время стал завоевывать серьезные позиции. Одна из таких сфер – домашняя компьютерная электроника или, по-другому, использование ПК для создания собственных аппаратно-программных систем, способных выполнять самые разнообразные функции под управлением компьютера. Эта область включает не только создание различных робототехнических систем, но и устройств измерения, сигнализации и управления.

Эта книга посвящена практическим аспектам разработки систем компьютерной электроники, работающих под управлением операционных систем Windows на основе программно-аппаратных устройств, разработанных автором.

Литературы и документации по данной тематике мало, поскольку раскрытие этой темы сопряжено со значительными трудностями, связанными с тем, что охватывается очень широкий диапазон знаний – от элементов аналоговой и цифровой схемотехники до программирования USB и Bluetooth. Предлагаемая вашему вниманию книга призвана восполнить этот пробел.

Читатели без особого труда смогут адаптировать и усовершенствовать приведенный в книге программный код и схемотехнические решения при разработке собственных систем компьютерной электроники.

Книга рассчитана на широкий круг читателей – от начинающих до опытных пользователей.

Структура книги

Структура книги такова, что материал можно изучать выборочно, отдельными главами или последовательно, начиная с первой главы. Это позволяет различным категориям читателей изучать тот материал, который им более всего интересен.

Книга состоит из 6 глав; краткий обзор каждой из них:

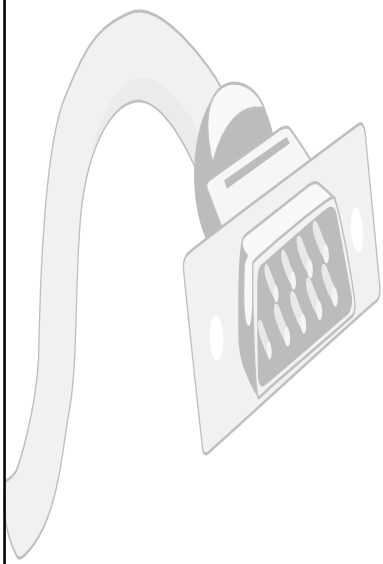
- глава 1 «Возможности персонального компьютера». В этой главе дается обзор основных вариантов применения персонального компьютера в системах домашней электроники;
- глава 2 «Архитектура ввода-вывода». Материал этой главы посвящен вопросам архитектуры подсистемы ввода-вывода персональных компьютеров. Рассматриваются



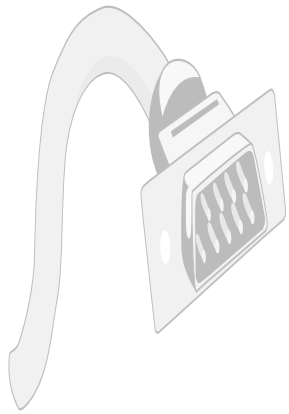
общие вопросы функционирования шинных интерфейсов, схемотехники и программирования устройств ввода-вывода пользователя;

- глава 3 «Параллельный порт в лабораторных разработках». В этой главе детально проанализированы принципы функционирования параллельного порта персонального компьютера и его программирование. Рассматриваются многочисленные аппаратно-программные проекты систем измерения и управления с управлением от параллельного порта ПК в операционных системах Windows;
- глава 4 «Последовательный порт персонального компьютера в любительских разработках». Эта глава содержит материал по аппаратной архитектуре, протоколам обмена и программированию последовательного порта персонального компьютера. Приводятся практические проекты аппаратно-программных систем с использованием последовательного порта;
- глава 5 «Звуковые карты и их применение». Материал главы посвящен вопросам разработки и программирования систем домашней электроники на основе звуковой карты. В главе проанализированы основы программирования генераторов частот и систем управления с использованием библиотеки DirectSound пакета DirectX;
- глава 6 «Интерфейсы USB и Bluetooth». В этой главе рассматривается широкий круг вопросов, связанных с применением устройств USB и Bluetooth, включая основы их функционирования и элементы программирования.

Автор благодарит коллектив издательства «ДМК» за помощь при подготовке книги к изданию. Особая признательность жене Юлии за поддержку и помощь при написании книги.



Возможности персонального компьютера



1 Возможности персонального компьютера

Персональные компьютеры в настоящее время широко используются практически во всех сферах деятельности человека, которые известны всем и каждому: образование, экономика, научные исследования, коммуникации, индустрия развлечений. Тем не менее, есть и более специализированные сферы деятельности, в которых компьютер может найти и находит достаточно эффективное применение, например, системы сбора и обработки информации в науке и промышленности, робототехника и системы управления, домашняя электроника. Как раз использование персонального компьютера в различных электронных устройствах, а также создание небольших систем сбора и обработки информации, простых систем охранной сигнализации и многих других устройств обсуждается в этой книге.

Создание собственных аппаратно-программных проектов, в основе которых лежит использование домашнего персонального компьютера, требует определенных знаний, как архитектуры самого ПК, так и определенных знаний и навыков программирования. Кроме того, разработка таких систем требует определенного уровня знаний в схемотехнике, как в аналоговой, так и в цифровой. Тем не менее, рассмотренные в книге проекты под силу реализовать даже пользователям средней руки. Проектирование собственных устройств с использованием ПК базируется на применении возможностей аппаратных средств, входящих в состав компьютера:

- параллельного порта принтера;
- последовательного порта;
- звуковой карты;
- устройств USB и Bluetooth.

Все эти устройства, помимо их стандартного применения, позволяют создавать и проекты домашней электроники, которые могут, в принципе, не уступать даже лабораторным и промышленным системам. Более того, в мире выпускается очень много оборудования, применение которого базируется на использовании вышеперечисленных аппаратных средств. Достаточно вспомнить многочисленные версии «электронных осциллографов», базирующихся на применении звуковой карты и протокола USB, системы сбора данных на базе последовательного и параллельного портов, системы удаленного управления на базе технологии Bluetooth.

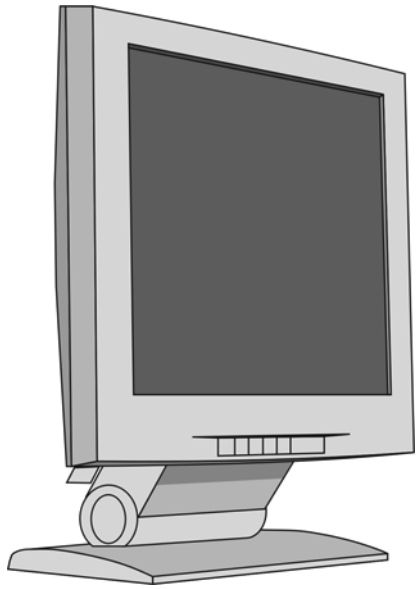


В последнее время ведущие разработчики программного обеспечения, в их числе и Microsoft, начали создание программного обеспечения, направленного на поддержку различных аппаратно-программных систем, которые может разработать любой пользователь, используя то или иное периферийное оборудование. Например, известный и быстро развивающийся программный продукт, такой, как Microsoft Robotics Studio, предлагает программный интер-

фейс, позволяющий создавать системы управления роботами и другими устройствами домашней электроники. Фирма Phidgets и целый ряд других фирм выпускают электронные модули на базе USB, которые работают с Robotics Studio, снабжены программным интерфейсом и легко интегрируются в ПК. С помощью таких устройств можно создавать системы управления и измерения.

Этот перечень можно продолжить. Интерес пользователей к разработкам собственных аппаратно-программных проектов с каждым днем возрастает, и с каждым днем на рынке появляется все больше и больше устройств, подобных тем, которые выпускает Phidgets. Более того, появление и быстрое развитие беспроводных технологий открывает новые горизонты для творчества. Кстати, в этой нише в последнее время появилось также много фирм, выпускающих аппаратно-программные модули для создания пользовательских электронных систем. К сожалению, такие системы являются относительно дорогими для отечественных пользователей, чтобы их можно было легко использовать в собственных электронных проектах. Предлагаемые в книге проекты не требуют больших финансовых затрат на комплектующие, а используемое в них программное обеспечение является бесплатным. Такие аппаратно-программные проекты позволяют решать довольно серьезные задачи.

Большинство читателей хорошо представляют себе архитектуру персонального компьютера, но, возможно, не знакомы с тем, как взаимодействуют устройства ввода-вывода (а к ним относятся практически все устройства, кроме памяти) с процессором. В следующей главе мы рассмотрим принципы функционирования устройств ввода-вывода, поскольку именно они будут применяться для разработки наших проектов.



Архитектура ввода-вывода