МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

Кировоградский национальный технический университет

Кафедра ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

**архитеккттввг.г.аа ккввммпп""ййттеег.г.иивв**

Конспект лекций

*семестр ИИ*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Äı³ÚÂÍÚÛ‡ ÍÓÏÔ˛ÚÂ‡ | 44 | Äı³ÚÂÍÚÛ‡ ÍÓÏÔ˛ÚÂ‡ |  |
|  |  |
| äÓÌÒÔÂÍÚ ÎÂÍ³È ÔÓÙÂÒÓ‡ ëË ‰ ÓÂÌÍ ‡ Ç.Ç. |  | äÓÌÒÔÂÍÚ ÎÂÍ³È ÔÓÙÂÒÓ‡ ëË ‰ ÓÂÌÍ ‡ Ç.Ç. |  |
| äçíì, 2014 |  | äçíì, 2014 |  |

Кировоград

2013

43

áåßëí

|  |  |
| --- | --- |
| ***МОДУЛЬ И****.* **Управление видеопамять** .................................................. ....................... | 2 |
| ***тема*** *1.* Взаимодействие процессора с памятью ПЭВМ. Хранение данных в |  |
| памяти ............................................... .................................................. ...................... | 2 |
| ***тема*** *2.* Сегментация памяти .............................................. ...................................... | 4 |
| ***тема*** *3.* Дескрипторы таблицы. Селекторы сегментов .............................................. | 8 |
| ***МОДУЛЬ ИИ****.* **видеоадаптеры**.................................................. ................................ | 11 |
| ***тема*** *1.* Архитектура видеоадаптеров ................................................ ...................... | 11 |
| ***тема*** *2.* Видеопамять компьютера ............................................ ............................. | 14 |
| ***МОДУЛЬ ИИИ****.* **Основы взаимодействия компьютера с периферийными** |  |
| **устройствами** .................................................. .................................................. ....... | 19 |
| ***тема*** *1.* Суть и понятие периферийного устройства ............................................. .... | 19 |
| ***тема*** *2.* Матричные принтеры и их программирования ............................................. .... | 20 |
| ***тема*** *3.* Лазерные принтеры ................................................ ...................................... | 27 |
| ***тема*** *4.* Струйный принтер ................................................ ............................... | 30 |
| ***тема*** *5.* Трехмерный принтер (3D-принтер) ........................................... ............. | 30 |
| ***тема*** *6.* Контроллер клавиатуры ................................................ ............................... | 33 |
| ***МОДУЛЬ И****V.* **Шинная архитектура компьютера** ................................................. | 39 |
| ***тема*** *1.* Обзор системных шин компьютера ............................................ .............. | 39 |

***МОДУЛЬ И***

**управление памятью**

***тема*** *1.* **Взаимодействие процессора с видеопамять ПЭВМ.**

**Хранение данных в памяти**

Память в ПЭВМ представляет собой восьмибитных величину в байтах (байт - целое число без знака, целое число со знаком). Каждый байт имеет свой адрес в массиве байта памяти. Такое представление называют а***аддг.г.еесснниимм*** п***пг.г.ввссттввг.г.ввмм***. Память имеет организацию, которая представлена ​​на рисунке 1.

Адресное пространство памяти образуется из последовательности байтов, каждый из которых имеет собственный адрес. Минимальная адрес равна 0, максимальная - 1, где N = 2*n*, N - количество адресных линий.

За одно обращение к памяти процессору могут передаваться данные

Äı³ÚÂÍÚÛ‡ ÍÓÏÔ˛ÚÂ‡

äÓÌÒÔÂÍÚ ÎÂÍ³È ÔÓÙÂÒÓ‡ ëË ‰ ÓÂÌÍ ‡ Ç.Ç.

äçíì, 2014

1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| размером в байт, слово (два байта, 16 бит), двойное слово (четыре байта, 32 | | | |  |
|  |  |  | 2 |  |
| Äı³ÚÂÍÚÛ‡ ÍÓÏÔ˛ÚÂ‡ | | |  |
|  |  |
| äÓÌÒÔÂÍÚ ÎÂÍ³È ÔÓÙÂÒÓ‡ ëË ‰ ÓÂÌÍ ‡ Ç.Ç. | | |  |  |
| äçíì, 2014 | |  |  |  |

бита). Процессор Intel для адресации слов и двойных слов адресует младшему байту - младшую адрес, старшему - старшую (рисунок 2).

Рисунок 2 - Адресация байт слов и двойных слов

Исходя из рисунка 2 можно сказать, что слово по адресу 04h имеет значение 2411h, а двойное слово 04h - 6111h. Любые два соседних байта образуют слово, которое может начинается с парной или нечетной адреса. В первом случае слово передается за один цикл, во втором - за два цикла.

Алгоритм работы процессора с памятью, который изображен на рисунке 1, для всех одинаков. Процессор посылает адрес на шину адреса с помощью регистра, фиксирует его на время запроса или считывания и с помощью дешифровки адреса выбирает соответствующую ячейку памяти. Далее процессор формирует запрос на считывание или запись, поступает на шину данных или записывается в выбранную ячейку шины данных. Процессор, который имеет n линий на шине, может обращаться к N = 2*n*ячейки памяти, где N - количество линий в адресной шине. Если адрес начинается с 0, то адресное пространство равно N-1. Такая модель памяти называется плоской (flat) или линейной (непрерывной) и была присуща первым компьютерам.

Увеличение адресного пространства сдерживалось аппаратными возможностями (12-разрядный регистр). Наличие шестнадцати адресных линий привело к решению, которое заключалось в том, что благодарясвободным 4-адресным 4 адресным линиям был увеличен в 16 раз.

* каждом блоке осуществляется линейная адресация, которая поступает на все блоки. Но активен блок, который выбирается с помощью регистра и

дешифратора, формируя нужный символ chipseleсt. Это привело к тому, что были созданы модули памяти и адрес ячейки определялась логично. Она состояла из начального адреса модуля (базовый адрес), в которую добавлялось смещение (offset). Начиная с процессора 8086 это направление получило развитие сегментированной модели памяти, в котором для программиста адресное пространство разделен на блоки совместимых адресов, которые назвали с***сееггммееннттааммии***. Программист может обращаться к содержанию ячеек памяти в сегменте. В сегменте линейная адресация - это общая адрес ячейки памяти, которые определяются как сумма базового адреса и смещения в пределах сегмента. Такая адресация называется логическая (виртуальная). Она позволяет спрощування в мультифункциональных задачах и увеличивать быстродействие процессора за счет разделения на сегмент данных и сегмент кода.

***тема*** *2.* **Сегментация памяти вашего компьютера**

***сегмент*** - это блок совместных ячеек памяти. В процессоре 8086 максимальный размер сегмента составляет 64 Кб и начальной (базовой) адресу, находится на грани ячейки памяти, кратной 16 байтов (параграф).Такое расположение адреса, кратной 16 всегда заканчивается на 0, который можно не писать, а при определении адреса смещение адреса влево на 4. Текущая адрес содержится в регистрах DS (базовый адрес) и SI (смещение). Общая адрес по ячейке MOV AX, [SI] составляет содержание регистра DS \* 16 + SI.

***Простая сегментация памятим****""****яяттии*** в процессоре 8086 имеет следующие особенности:

1. Сегменты, определяются только сегментными регистрами, имеют всего два атрибута - нач***ткквввваа*** а***аддг.г.еессаа*** и м***мааккссииммааллььннииии*** г.***г.ввссммииг.г.*** с***сееггммееннттвв***

64 Кб. Никаких аппаратных средств контроля правильности использования сегментов нет.

Äı³ÚÂÍÚÛ‡ ÍÓÏÔ˛ÚÂ‡

äÓÌÒÔÂÍÚ ÎÂÍ³È ÔÓÙÂÒÓ‡ ëË ‰ ÓÂÌÍ ‡ Ç.Ç.

äçíì, 2014

3

Äı³ÚÂÍÚÛ‡ ÍÓÏÔ˛ÚÂ‡

äÓÌÒÔÂÍÚ ÎÂÍ³È ÔÓÙÂÒÓ‡ ëË ‰ ÓÂÌÍ ‡ Ç.Ç.

äçíì, 2014

4

1. Размещение сегментов в памяти (начальный адрес) произвольное: сегменты могут частично или полностью перекрываться или не иметь общих частей в пространстве памяти компьютера.
2. Программы могут обращаться к любому сегменту как для чтения, так и для записи. В общем случае программа может обращаться за любым физическим адресом, а для определения области памяти нужны внешние схемы.
3. Отсутствуют какие препятствия для обращения к физически несуществующей памяти (начальный адрес находится на верхней границе адресного пространства). Когда программа выдает адреса несуществующей памяти, результаты работы непредсказуемы.

С учетом перечисленных недостатков сегментация памяти в процессоре

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| х86 была существенно усовершенствована: всю информацию, которую определяет сегмент, | | | | |  | Рисунок - логическая схема образования адресного пространства в защищенном | | |  |
| невозможно представить в одном 16-битном регистре, поэтому каждый сегмент | | | | | режиме | | |  |  |
| начал определяться дескриптором сегмента. | | | |  |  |  |  |  |  |
|  | В описание сегмента входит: | | |  |  | **Формат дескриптора сегмента** | |  |  |
|  |  | базовая (начальная) адрес; | |  |  | ***базовый адрес*** - 32-битное поле базового адреса, занимают байты 2, 3, 4, 7 | | |  |
|  |  | конечный адрес сегмента (предел, граница); | |  | дескриптора. Определяет начальный адрес сегмента в линейном адресной | | | |  |
|  |  | тип сегмента; | |  | пространстве 4 Гб. Именно этот адрес формирует процессор при задании базового адреса. | | |  |  |
|  |  | уровень привилегий; | |  |  | ***конечный адрес*** - 20-битное поле, которое еще называется м***меежежееейй ссееггммееннттаа***занимает | | |  |
|  |  | информация о состоянии. | |  | байты 0 и 1, а также младшие 4 бита байта дескриптора. | | |  |  |
|  | Количество дескрипторов в системе не ограничивается. Если не описать | | | |  | ***Размер сегмента*** задает специальный бит G (глянулярности) если G = 0, то | | |  |
| область адресного пространства памяти дескриптора, соответствующий диапазон адресов | | | | | отсутствует страница и размер равен 1 Мб (220), Если G = 1 - страничная | | | |  |
| становится недоступным и процессор отказывается обращаться к нему. функциональная | | | | | гранулярность, размер - 4 Гб. | | |  |  |
| схема адресного пространства с помощью дескрипторов используется в | | | | |  | В процессоре х286 байтная гранулярность. Для получения его конечной | | |  |
| защищенном режиме. На рисунке отражена логическая схема образования | | | | | адреса (в байтах) необходимо приписать с правой стороны 3FF. Формат байтов, | | | |  |
| адресного пространства в защищенном режиме. | | | |  | реализующих требования для работы с сегментом, содержится в байте 5 дескриптора | | | |  |
|  |  |  |  |  | сегмента - прав доступа AR. | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  | Значения полей байта AR следующие. | |  |  |
|  |  |  |  | 5 |  |  |  | 6 |  |
| Äı³ÚÂÍÚÛ‡ ÍÓÏÔ˛ÚÂ‡ | | | | Äı³ÚÂÍÚÛ‡ ÍÓÏÔ˛ÚÂ‡ | | |  |
|  |  |  |
| äÓÌÒÔÂÍÚ ÎÂÍ³È ÔÓÙÂÒÓ‡ ëË ‰ ÓÂÌÍ ‡ Ç.Ç. | | | |  | äÓÌÒÔÂÍÚ ÎÂÍ³È ÔÓÙÂÒÓ‡ ëË ‰ ÓÂÌÍ ‡ Ç.Ç. | | |  |  |
| äçíì, 2014 | |  |  |  | äçíì, 2014 | |  |  |  |

***бит Р*** (Present) установлен в 1, когда описанный сегмент присутствует в памяти. Когда система сбрасывает сегмент на диск, то она устанавливает Р = 0. Для того, чтобы скопировать содержимое диска в память, необходимо установить Р = 1 и осуществить restart. Этот процесс называется свопингом или подгрузкой.

*DPL* (Deschriptor previleg level) является двухбитним полем привилегий дескриптора, которое определяет уровень привилегий той ячейки памяти, которую описывает сегмент. Используются три уровня: 0, 1, 2. При этом равен 0 является самым высоким.

*S* (System) является системниим битом, который установлен в 1, если конкретное назначение сегмента описывается полем типа. Если S = ​​0, дескриптор описывает системный объект, который может быть сегментом памяти.

Трьохбитне поле Type (тип) определяет целевое использование сегмента и задает допустимые в сегменте операции:

000В - сегмент данных, разрешается только считывания

001В - сегмент данных, разрешается чтение и запись;

010В - сегмент стека, разрешается только чтение;

011В - сегмент стека, разрешается чтение и запись;

100В - сегмент кода, разрешается только выполнение;

101В - сегмент кода, разрешается выполнение и считывания

110В - подчиненный сегмент кода, разрешается только выполнение;

111В - подчиненный сегмент кода, разрешается выполнение и считывания. Поле типа Type определяет правила доступа к сегментам. Например, в

регистр CS невозможно загрузить сектора сегментов с типом 000В, 001В, 010В. Ни одна программа не может модифицировать сегмент, для которого разрешается только считывания. Сегменты кода, которым разрешено только выполняться, невозможно считывать (используется для несанкционированного копирования). Попытка нарушить любое назначение вызывает личный способ защиты.

Бит доступа А автоматически установлен в 1, когда процессор вызывает сегмент памяти.

***тема*** *3.* **Дескрипторы таблицы. селекторы сегментов**

Содержание сегмента регистра называется с***сееллееккттввг.г.ввмм***. Его длина - 16 бит. если

* процессоре 8086 содержание CS указывает на базовый адрес сегмента, то, начиная с х286, определяет дескрипторный таблицу, по которой определяется соответствующий дескриптор.

**формат селектора**

если Ти= 0, то это указывает на локальную дескрипторный таблицу; если Ти= 1, то в глобальную дескрипторный таблицу. RPL - уровень приоритетов. Количество дескрипторов сегментов практически не ограничено.

Есть три вида дескрипторных таблиц.

***Глобальная дескрипторныйа ттааббллииццяя*** (G*GDDTT*) Определяет общие сегменты для многих задач. Для локализации размещения таблицы GDT предназначен специальный регистр GDTR, в котором находится 32-битное линейное поле базового адреса и 16-битное поле с байтными грануляции.

Рисунок - Формат регистра GDTR

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | 7 |  |
| Äı³ÚÂÍÚÛ‡ ÍÓÏÔ˛ÚÂ‡ | | |  |
|  |  |
| äÓÌÒÔÂÍÚ ÎÂÍ³È ÔÓÙÂÒÓ‡ ëË ‰ ÓÂÌÍ ‡ Ç.Ç. | | |  |  |
| äçíì, 2014 | |  |  |  |

Äı³ÚÂÍÚÛ‡ ÍÓÏÔ˛ÚÂ‡

äÓÌÒÔÂÍÚ ÎÂÍ³È ÔÓÙÂÒÓ‡ ëË ‰ ÓÂÌÍ ‡ Ç.Ç.

äçíì, 2014

8

***Локальная дискрипторна таблица*** (LDT) используется при реализации мультизадачных программ. Она определяет сегменты, которые доступны для решения конкретных задач. Для определения таблицы LDT есть специальный регистр LDTR.

**Страничная организация памяти**

Страничная организация памяти в защищенном (виртуальном) режиме поддерживает страничное преобразование адреса. Оно связано с необходимостью увеличения основной памяти за счет виртуальной памяти.

Базовым объектом является 4Кб, который называется страницей. При страничном организации памяти процесс происходит следующим образом: младшие 12 бит линейного адреса 011 определяют байт в странице (смещение). Следующие 20 бит адреса 12-32 страниц по 4 Кб. Таким образом, адресуемых пространство равен 1 Мб · 4Кб = 4Гб. При таком определении адресного пространства необходимо использовать 1Гб памяти для адреса страниц.

**линейный адрес**

Основой страничного преобразования выступает системный регистр управления CRZ, который называется регистром базового адреса каталога томов страниц. Таблица томов страниц первого уровня содержит 1Кб томов и называется PDE. Каждый том содержит в себе 1Кб 32-битных дескрипторов, которые называются сегментами таблицы страниц PTE и каждый сегмент PTE адресует страничный кадр в физическую память, в котором с помощью смещения определяется нужный байт.

**Требования к программированию задач**

Программирование при сегментации памяти, разделенной на сегментацию, без страничного преобразования требует только GDT. Для фиксированного количества прикладных программ возможно заранее фиксировать количество сегментов и таблиц LDT (промышленные контроллеры).

В отличие от сегментного, страничным преобразованием руководит бит режима PG в системном регистре CR0, если PG = 0, страничное преобразование не действует. Для установления PG в 1 необходимо удовлетворить следующие требования:

1. Создать как минимум две таблицы: каталог таблицы страниц и таблицу страниц (PDE и PTE).
2. В базовый регистр каталога страниц загрузить физический адрес каталога страниц.
3. Бит PG и PE (защищенный режим) необходимо установить в 1

одновременно.

**Структура кэш-памяти**

Кэш-память представляет собой 4-направленную ассоциативную по множеству память. Когда к ассоциативной памяти поступает адрес, она уравнивается с дополнительными для каждой единицы признакам (тегами). Когда один из тегов (21 бит) уравнивается с адресом, дальнейшее определение единицы памяти происходит с помощью действий, которые ассоциированы с данным тегом. Это - поле индекса и выбор байта.

Кэш-память состоит из трех блоков: б***бллввккаа*** д***даанниихх****,* б***бллввккаа*** т***тееггиивв****,* б***бллввккаа*** достоверности и LPU.

Блок данных содержит до 8 Кб данных и команд, разделенный на 4 массива (0, 1, 2, 3), каждый из которых образуются из 128-ми строк. Строка содержит данные из 16 последовательных адресов памяти, начиная с адреса, кратной 16 Индекс массива блока данных состоит из семи бит, соответствует четырем строкам кэш-памяти, которые называются множеством.

Блок тегов содержит 4 массива по 128 тегов. Тег состоит из 21-го бита физического адреса данных, которые находятся в ассоциативном ряду кэш-памяти.

Äı³ÚÂÍÚÛ‡ ÍÓÏÔ˛ÚÂ‡

äÓÌÒÔÂÍÚ ÎÂÍ³È ÔÓÙÂÒÓ‡ ëË ‰ ÓÂÌÍ ‡ Ç.Ç.

äçíì, 2014

9

Äı³ÚÂÍÚÛ‡ ÍÓÏÔ˛ÚÂ‡

äÓÌÒÔÂÍÚ ÎÂÍ³È ÔÓÙÂÒÓ‡ ëË ‰ ÓÂÌÍ ‡ Ç.Ç.

äçíì, 2014

10

***МОДУЛЬ ИИ***

**видеоадаптеры**

***тема*** *1.* **архитектура видеоадаптеров**

Видеоадаптеры условно разделяют на шесть логических блоков:

графический контроллер;



видеопамять;



синхронизатор;



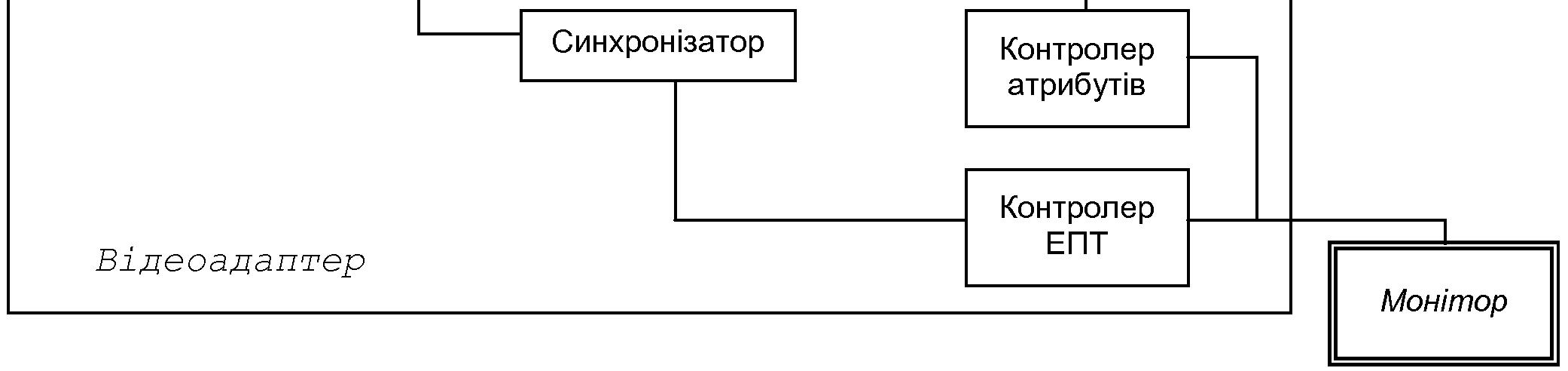
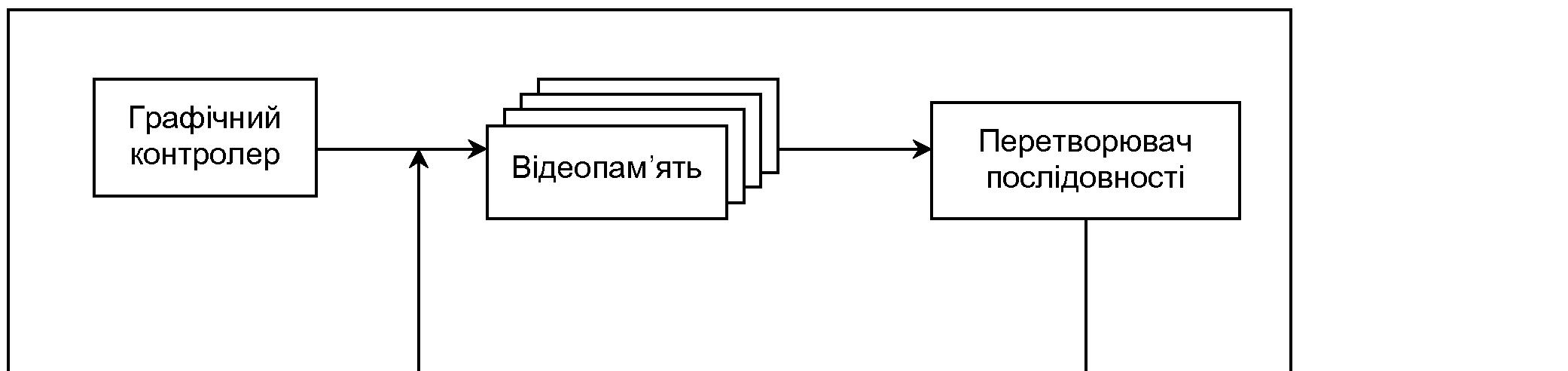
контроллер атрибутов



контроллер лучевой трубки;



преобразователь последовательности (знакогенератор).



* ***видеопамяти****"памяти* размещаются данные, которые отображаются на экране дисплея. Ее размер - 256 Кб. Для видеоадаптеров SVGA, XVGA объем увеличен до нескольких Мб. Видеопамять находится в адресном пространстве процессора и программы могут непосредственно проводить с ней обмен данными.

***графический контроллер*** служит для осуществления обмена между процессором и видеопамятью компьютера. Аппаратура графического контроллера позволяет осуществлять над данными памяти логические операции.

***последовательный преобразваачч*** обеспечивает выборку из видеопамяти одного или нескольких байтов, превращение их в последовательный поток битов и передачу контроллеру атрибутов.

***контроллер атрибутов*** превращает информацию о цвете из формата видеопамяти в формат ЭЛТ, Преобразование цветов осуществляется в соответствии с таблицей цветов палитры. Атрибуты определяют цвет символа и цвет фона. Благодаря такому режиму достигается значительная экономия памяти по сравнению с графическим режимом.

***контроллер ЭЛТ*** производит временные синхросигналы, управляющие ЭЛТ. Знакогенератор. При отображении символа на экране происходит

преобразования из ASCII в вдомирний массив пикселей. Для этого преобразования используется таблица трансляции символа (с***сннааккввггееннеег.г.ааттввг.г.***). В видеоадапторах MDA (монохромный), CGA и "Геркулес" таблицы знакогенератора находятся в ПЗУ. Программист не имеет возможности изменить и прочитать эти таблицы без специальных команд. На других видеоадаптерах, кроме указанных, таблицы знакогенератора считываются из ПЗУ и записываются в ОЗУ, что позволяет программисту использовать собственные таблицы знакогенератора и отображать на экране монитора любые символы.

**типы дисплеев**

Сначала компьютеры IBM PC комплектовались монохромными дисплеями MD. Этот адаптер имел небольшую разрешающую способность. Через некоторое время компания «Геркулес» выпустила монохромный адаптер, который имел возможность вывода графики и большое разрешение.

Первым цветным видеодаптером стал CGET. Он обеспечивал возможность отображать текстовую и графическую информацию, но имел низкую

Äı³ÚÂÍÚÛ‡ ÍÓÏÔ˛ÚÂ‡

äÓÌÒÔÂÍÚ ÎÂÍ³È ÔÓÙÂÒÓ‡ ëË ‰ ÓÂÌÍ ‡ Ç.Ç.

äçíì, 2014

11

Äı³ÚÂÍÚÛ‡ ÍÓÏÔ˛ÚÂ‡

äÓÌÒÔÂÍÚ ÎÂÍ³È ÔÓÙÂÒÓ‡ ëË ‰ ÓÂÌÍ ‡ Ç.Ç.

äçíì, 2014

12

позволяющую способность по сравнению с «Геркулесом». Позже компания IBM выпустила видеодаптеры VGA и EGA, которые имели значительно лучшие раздельные способности, чем CGA.

* последнее время различные фирмы выпустили адаптеры SVGA, которые пока не имеют единого стандарта.

Фирма ИВМ начала выпуск нового видеоадаптера Extendet (XGA), который станет новым стандартом. Он содержит графический видеоадаптер, который увеличивает его скорость работы и возможности. При обмене данными сам адаптер вместо ЦБ реализует управление шиной данных, позволяет быстро передавать изображение на экран. В зависимости от использованного интерфейса дисплее делятся на:

*- композитный* (Цветной монохромный). Имеет одну аналоговую входную линию стандарта NTSC, который используется в телевидении. Композитный дисплей используют адаптер СGA.

- цифровой дисплей. Имеет от одного до шести линий. Может отображать до 2*n* разных цветов, где n - количество входящих линий. Может использоваться с B-

2, VGA, CGA.

* ***аналоговый*** *RGB-дисплей*. Имеет три аналоговые входные линии, управляющих красным, зеленым и синим цветами. Уровень напряжения на каждой линии соответствует интенсивности цвета на экране. Количество цветов, какие именно отображает аналоговый дисплей, ограничена только возможностями видеоадаптера аналогового дисплея. Используется с VGA, SVGA, XGA.
* ***ЖК****-мониторы*. Австрийский ботаник Рейницер в конце XIX века открыл зависимость органических веществ от температуры. Позже физик Легман обратил внимание на способность жидких кристаллов менять свои отражающие свойства в зависимости от температуры (хамелеоны). Позже в 70-х годах это открытие нашло практическое внедрение - изобретен жидкокристаллические мониторы.

***тема*** *2.* **Видеопамять компьютера**

* видеопамяти компьютера размещены данные, отображаемые адаптером на экране дисплея. Видеопамять находится в адресном пространстве процессора и программы могут непосредственно проводить с ней обмен данными. Физически видеопамять разделена на четы***иг.г.ии*** б***бааннккии*** (По байту в каждом слое). если эти слои используются для чтения или записи определенные программистом посредством установления некоторых регистров. Эти слои размещены в одном адресном пространстве таким образом, что по каждому адресу размещается по четыре байта, по байту в каждом слое. Некоторые операции заполнения экрана осуществляются очень быстро. Есть возможность записать только в один слой посредством установления регистра разрешения записи цветового слоя. Для операций чтения в каждый момент времени может быть разрешен только один слой с помощью регистра.

Большинство режимов видеопамяти также разделены на несколько страниц, из которых одна является активной и отображается на экране. Программист может переключать активные страницы видеопамяти.

**текстовый режим**

* текстовом режиме на экране отображаются только символы, а также символы псевдографики. Стандартные текстовые режимы работы видеоадаптера позволяют выдавать на экран 25 строк по 40 или 80 символов в каждой. Если перепрограммировать регистры видеопамяти, то можно увеличить количество строк, которые будут отображаться на экране.

Для кодирования каждого знакоместа экрана (символа) используют два байта: первый байт содержит ASCII-код отраженного символа, д***дг.г.ввггииии*** б***бааиитт*** - атрибуты символа (цвет символа, цвет фона).



символ атрибут символ атрибут



*знака 0* *знака 1* *...... ..*

При отображении символа на экране происходит цого превращение его из ASCII в вдомирний массив точек (таблица трансляции символов является таблицей

Äı³ÚÂÍÚÛ‡ ÍÓÏÔ˛ÚÂ‡

äÓÌÒÔÂÍÚ ÎÂÍ³È ÔÓÙÂÒÓ‡ ëË ‰ ÓÂÌÍ ‡ Ç.Ç.

äçíì, 2014

13

Äı³ÚÂÍÚÛ‡ ÍÓÏÔ˛ÚÂ‡

äÓÌÒÔÂÍÚ ÎÂÍ³È ÔÓÙÂÒÓ‡ ëË ‰ ÓÂÌÍ ‡ Ç.Ç.

äçíì, 2014

14

знакогенератора, которая хранится во втором слое видеопамяти). Байта последовательность знаков находятся в парных адресам, а байты атрибутов - в нечетных.

При установке текстового режима работы видеоадаптера загружается знакогенератор во второй слой, а затем символы отображаются на экране. Благодаря этому возможна замена стандартной таблицы знакогенератора на собственную. Эта возможность используется для загрузки нужного алфавита или нестандартных символов.

Видеоадаптер обеспечивает возможность одновременно загружать до восьми таблиц знакогенератора. Каждая таблица содержит 256 символов. Одновременно активными могут быть одна или две таблицы знакогенератора, что дает возможность одновременного отображения на экране до 512 символов. При этом первый бит байта атрибутов указывает, какая из загруженных таблиц используется при отображении символа. Номера активных таблиц знакогенератора определяет регистр знакогенератора.

EGA поддерживает следующие размеры матрицы символа: 8х8 (стандартный), 8х14 (улучшенный), VGА - 9 х16. Описание каждого символа содержит 8 байт.

**Программирование контроллера дисплея 6845**

Контроллер 6845 имеет восемнадцать управляющих регистров (0 - 17). Первые десять регистров фиксируют горизонтальные и вертикальные параметры дисплея. Они устанавливаются BIOS при смене режима экрана. Регистровые порты 10-11, 14-15 устанавливают форму и местоположение курсора. Регистровая пара 12-16 руководит страницами дисплея, 16-17 - определяет позицию светового пера. Доступ к регистрам осуществляется с помощью двух портов: 3В4 и 3В5 (монохромный), 3D4 и 3D5 (цветной) адаптеры.

***методика программирования*** состоит из следующих действий.

Для записи информации необходимо записать в порт 3В4 (3D4) номер регистра видеоадаптера, а затем через порт 3B5 (3D5) - необходимый байт. Аналогичный алгоритм для считывания информации.

Поскольку регистры используются попарно, необходимо сначала определить номер регистра для младшего байта и записать младший байт, затем снова указать номер регистра для старшего байта и записать старший байт.

***пример***. Записать в 10-11 слово, записанное в СХ (3515h).

mov dx, 3d4h

mov al, 10h

out dx, al

inc dx

mov al, cl

out dx, al

dec dx

mov al, 11h

out ax, al

inc dx

mov al, ch

out dx, al

**Средства BIOS для работы с видеоадаптером**

BIOS осуществляет работу с видеоадаптером через прерывания int 10h. Это прерывание имеет функции, которые решают различные задачи для программирования видеоадаптеров.

***Функции int 10h***

00h - выбор режима работы;

01h - задание формы курсора;

02h - задание позиции курсора;

03h - определяет цвет и размер курсора;

04h - использование мирового пера;

05h - задание активной страницы;

Äı³ÚÂÍÚÛ‡ ÍÓÏÔ˛ÚÂ‡

äÓÌÒÔÂÍÚ ÎÂÍ³È ÔÓÙÂÒÓ‡ ëË ‰ ÓÂÌÍ ‡ Ç.Ç.

äçíì, 2014

15

Äı³ÚÂÍÚÛ‡ ÍÓÏÔ˛ÚÂ‡

äÓÌÒÔÂÍÚ ÎÂÍ³È ÔÓÙÂÒÓ‡ ëË ‰ ÓÂÌÍ ‡ Ç.Ç.

äçíì, 2014

16

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 06h - | | прокрутка окна вверх; | |  |
| 07h - | | прокрутка окна вниз; | |  |
| 08h - | | чтения символов и его атрибутов в текущей позиции курсора; | | |
| 09h - | | запись символа с атрибутом, который был в позиции курсора; | | |
| 0Ah - | | запись символа с тем атрибутом, который буз в позиции курсора; | | |
| 0Bh - | | установление цветовой палитры, режимы 4, 5, 6; | | |
| 0Ch - | | вывод пикселя на экран; | |  |
| 0Dh - | | чтение пикселя; | |  |
| 0Eh - | | вывод символа в режим тилитайпа; | | |
| 0Fh - | | определения текущего режима видеоадаптера; | | |
| 10h - | | управления регистрами памяти имеет подфункции: | | |
| 11h - | | загрузки таблицы знакогенератора, имеет 11 пидфукций; | | |
| 12h - | | определяет конфигурацию и выбор программы печати экрана; | | |
| 13h - | | вывод текстовой строки; | |  |
| 1Ah - | | чтение / запись конфигурации видеоадаптера; | | |
| 1Bh - получение данных о состоянии VGA; | | | | |
| ***режимы дисплея*** | | | |  |
|  |  |  |  |  |
|  | № |  |  | режим |
|  |  |  | |  |
|  | 0 | 40 х 25 (350 - 200) - | | алфавитно-цифровой монохромный |
|  | 1 | 40 х 25 (350 - 200) - | | алфавитно-цифровой цветной |
|  | 2 | 80 х 25 (640 - 200) - | | алфавитно-цифровой монохромный |
|  | 3 | 80 х 25 (640 - 200) - | | алфавитно-цифровой цветной |
|  | 4 | 320 | х 200 - четырех цветная графика | |
|  | 5 | 320 | х 200 - алфавитно - цифровой и графика | |
|  | 6 | 640 | х 200 - цветная графика | |
|  | 7 | 720 | х 350 - алфавитно - цифровой | |
|  | 8 | 160 | х 200 - 16-цветная графика | |
| 9 | | 320 | х 200 - 16-цветная графика | |

* 640 х 200 - четырех цветная графика

***функции BIOS***

00h - выбор режима работы. Эта функция позволяет изменить режим работы видеоадаптера на указанный в регистре AL.

01h - задание формы курсора, позволяет изменить вертикальные размеры курсора, путем задания верхних и нижних границ курсора.

02h - задание позиции курсора. Если видеопамять разделена на несколько страниц, каждая страница имеет собственный курсор, координаты которого можно установить отдельно.

Текстовая память содержит в***вииссиимм*** в***вииддееввссттввг.г.ииннввкк***и занимает в адресном пространстве 32 Кбайта, начиная с сегментного адреса В800h. Начинается она с видео страницы 0, адрес которой совпадает с адресом всей текстовой видеопамяти. Каждая видеостраничка занимает 4 Кбайта. Таким образом, видеостраничка 1 начинается с сегментного адреса В900h, видеостраничка 2 - ВА00h и т.д.

***важно****:* при включении компьютера активной (видимой) видеостраницей становится видеостраничка 0 Изменение видеостраниц осуществляется с помощью функции 5 прерывания 10h BIOS.

**Функции BIOS для загрузки символов**

Функция 11h, подфункция 10h - загрузка шрифта пользователя. Для вызова в регистр АХ записываем 1110h, в регистр ВH - символ BL - блок генератора (0), CX - количество символов.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | 17 |  |  |  | 18 |  |
| Äı³ÚÂÍÚÛ‡ ÍÓÏÔ˛ÚÂ‡ | | | Äı³ÚÂÍÚÛ‡ ÍÓÏÔ˛ÚÂ‡ | | |  |
|  |  |  |
| äÓÌÒÔÂÍÚ ÎÂÍ³È ÔÓÙÂÒÓ‡ ëË ‰ ÓÂÌÍ ‡ Ç.Ç. | | |  | äÓÌÒÔÂÍÚ ÎÂÍ³È ÔÓÙÂÒÓ‡ ëË ‰ ÓÂÌÍ ‡ Ç.Ç. | | |  |  |
| äçíì, 2014 | |  |  | äçíì, 2014 | |  |  |  |

***МОДУЛЬ ИИИ***

**Основы взаимодействия компьютера с периферийными устройствами**

***тема*** *1.* **Суть и понятие периферийного устройства**

Совокупность аппаратных и программных средств, обеспечивающих обмен информацией между ЦБ и периферийным устройством называется интерфейсом.

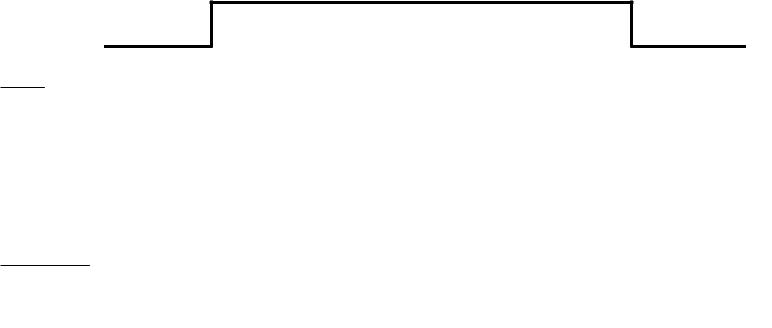
***периферийное устройство*** - это устройство, которое подключается к компьютеру с помощью портов телекоммуникации (СОМ, USB), а также различных модемов.

* точки зрения программиста следует учитывать, что по ПК, так и периферийное устройство представляют собой самостоятельные системы, работающих независимо. В задачу программиста входит обеспечение работы системы в режиме обмена информацией. Следует учесть, что каждое устройство одновременно не может принимать и передавать информацию, а также следует учесть время, необходимое для обработки информации.

Все эти задачи решает программист с помощью программно доступных регистров (регистр управления, состояния и режима). В качестве примера следующим этапом является взаимодействие ПК с принтером.

***тема*** *2.* **Матричные принтеры и их программирование**

Рассмотрим временную диаграмму работы матричного принтера и компьютера.



BUSY

ACK

DATA

STROBE

Рисунок - Временная диаграмма принтерного порта

По системе команд существуют два вида принтеров: IBM и Epson. Наибольшее распространение получили Epson FX, которые имеют печатные головки с 9 или 24 иголками.



Рисунок - матричные принтеры Epson FX

Подключение принтера к ПК осуществляется через СОМ-порт, через LPT или через последовательный адаптер USB.

Äı³ÚÂÍÚÛ‡ ÍÓÏÔ˛ÚÂ‡

äÓÌÒÔÂÍÚ ÎÂÍ³È ÔÓÙÂÒÓ‡ ëË ‰ ÓÂÌÍ ‡ Ç.Ç.

äçíì, 2014

19

Äı³ÚÂÍÚÛ‡ ÍÓÏÔ˛ÚÂ‡

äÓÌÒÔÂÍÚ ÎÂÍ³È ÔÓÙÂÒÓ‡ ëË ‰ ÓÂÌÍ ‡ Ç.Ç.

äçíì, 2014

20

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ПК связывается с принтером с помощью трех портов: 378h | | |  | **порты принтера** | | | | |  |  |
| (278h), 37Аh, 379h. | | |  |  | ***378h*** - | | | порт предназначен для записи байта данных, который выводится на | | |  |
|  |  |  |  | принтер. Возможно только чтение записанного байта. | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  | D0 | - | подается на второй контакт разъема РС; | | |  |  |
|  |  |  |  |  | D7 | - | на 9 контакт. | | |  |  |
|  |  |  |  |  | ***37Аh*** - | | | порт управления принтером. Доступен как для чтения, так и для | | |  |
|  |  |  |  | записи. | |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | ***379h*** - | | | порт состояния принтера. Доступен только для чтения. | |  |  |
|  |  |  |  |  | D2 | - сигнал ошибки, активный уровень - 0, контакт разъема - 15 ERROR; | | | |  |  |
|  |  |  |  |  | D4 | - принтер выбран, контакт 13 SLCT; | | | |  |  |
|  |  |  |  |  | D5 | - конец бумаги, контакт 12 PE; | | | |  |  |
|  |  |  |  |  | D6 | - готовность принтера, активный уровень - 0, контакт разъема - 10 ACK; | | | | |  |
|  |  |  |  |  | D7 |  | - 0 - принтер занят, находится в состоянии offline или произошла | | | |  |
|  |  |  |  | ошибка, контакт 11 BUSY. | | | | | |  |  |
|  | Рисунок - Функциональная схема подключения принтера | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | **Средства BIOS для работы с принтером** | | | | |  |  |
|  | Из приведенного рисунка видно, что для того, чтобы вывести символ на принтер | | |  | BIOS использует для работы с принтером функции 0, 1, 2 прерывания | | | | | |  |
| программа сначала должна проверить BUSY и уровень АСК. после этого | | | | INT 17h. | |  |  |  |  |  |  |
| необходимо установить код символа на линиях DATA 378h. далее через | | | |  | ***функция*** *00h* предназначена для печати одного символа. | | | | |  |  |
| 0,5 миллисекунд линию STROBE перевести в состояние 0. При этом символ | | | |  | На входе: AH = 00h; | | | | |  |  |
| запишется во внутренний буфер символа. Затем необходимо линию STROBE | | | |  | AL = ASCII-код символа для печати; | | | | |  |  |
| 0,5 мсек. удержать в состоянии нуля и после окончания перевести в состояние логической 1. | | | |  | DX = номер принтера: 0, 1 или 2. | | | | |  |  |
| После установления STROBE в состояние 0 BUSY через 5 мсек. следует установить в | | | |  | На выходе: AH = слово состояния принтера. | | | | |  |  |
| состояние логической 1. | | |  |  | Эта функция выводит на принтер один символ, заданный в регистре AL. В | | | | | |  |
|  | Когда принтер обработает линию АСК, через 5 мсек. АСК перейдет в состояние 0, а | | | регистр DX необходимо записать номер принтера, который используется (для | | | | | | |  |
| через 5мсек. - в логическую 1. После этого принтер снова готов принять | | | | LPT1 - 0, | |  | для LPT2 - 1). После выполнения прерывания регистр AH будет содержать | | | |  |
| символ. | | |  | ***слово состояния***, Имеющий следующий формат: | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  | D0 |  | - таймаут, слишком большая задержка при dиконанни операции печати, | | | |  |
|  |  |  |  | возможно, oо принтер неисправен; | | | | | |  |  |
|  |  |  | 21 |  |  |  |  |  |  | 22 |  |
| Äı³ÚÂÍÚÛ‡ ÍÓÏÔ˛ÚÂ‡ | | | Äı³ÚÂÍÚÛ‡ ÍÓÏÔ˛ÚÂ‡ | | | | | |  |
|  |  |  |
| äÓÌÒÔÂÍÚ ÎÂÍ³È ÔÓÙÂÒÓ‡ ëË ‰ ÓÂÌÍ ‡ Ç.Ç. | | |  | äÓÌÒÔÂÍÚ ÎÂÍ³È ÔÓÙÂÒÓ‡ ëË ‰ ÓÂÌÍ ‡ Ç.Ç. | | | | | |  |  |
| äçíì, 2014 | |  |  | äçíì, 2014 | |  |  |  |  |  |  |

D1-D2 - не используются;

D3 - ошибка ввода / вывода;

D4 - 1 - принтер online; 0- принтер в состоянии offline;

D5 - окончание бумаги;

D6 - подтверждение Ack;

D7 - 1 - принтер готов 0 - принтер занят.

Вызвав функцию 0 прерывания INT 17h, программа должна проверить отдельные биты слова состояния и убедиться в том, что вывод байта состоялось без ошибок. Если принтер неисправен, программа должна предоставить оператору возможность отменить печать.

Область данных BIOS по адресу 0000h: 0478h содержит четыре байта, которые используются как счетчиков времени при ожидании готовности принтера.

Прерывание INT 17h имеет две функции:

***функция*** *01h* инициализирует принтер.

На входе: AH = 01h;

DX = номер принтера: 0, 1 или 2.

На выходе: AH = слово состояния принтера.

Эта функция выполняет аппаратный сброс принтера.

Слово состояния принтера может быть получено с помощью функции 02h.

На входе: AH = 02h;

DX = номер принтера: 0, 1 или 2.

На выходе: AH = слово состояния принтера.

**Программирование символов и режимов принтера**

Программирование символов принтера и изменения его режимов работы осуществляются с помощью командной последовательности, признаком которой является байт ESC-последовательность с признаком 1Bh. Вслед за этим байтом программа посылает в принтер самую командную последовательность. Длина последовательности зависит от выполняемой команды. Некоторым командам байт ESC не нужен. Например, 07h

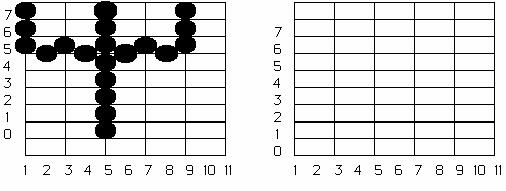
- генерация звукового сигнала, 0Dh - возврат каретки, 0Ah - перевод строки, 0Ch - перевод страницы.

***Для задания качества печатьквв*** нужно вывести на принтер три байта:

ESC "x" n - выбор качества печати: 0 - низкое качество; 1 - высокое качество.

**Печать собственных символов**

Для печати собственных символов используется сетка. В 9-игольчатых принтерах эта сетка имеет 11 столбцов и девять строк:



* девяти строк может использоваться только восемь верхних или восемь

нижних.

***Для переопределения симмввввллаа*** 9-игольчатый принтер Epson использует команду ESC "&", которая имеет следующий формат:

ESC "&" "0" n1 n2 a1 d1 d2 ... dn

Параметры n1 и n2 задают диапазон кодов ASCII символов. Если определяется один символ, эти два параметра должны быть одинаковыми. Параметр a1 определяет ширину символа в точках и его положение в сетке (верхние восемь линий, или нижние восемь линий). Ширина определяемого символа нужно для печати. Старший бит параметра a1 задает размещения символа в сетке. Если этот бит равен 1, используются восемь верхних линий сетки, если 0 - восемь нижних.

Äı³ÚÂÍÚÛ‡ ÍÓÏÔ˛ÚÂ‡

äÓÌÒÔÂÍÚ ÎÂÍ³È ÔÓÙÂÒÓ‡ ëË ‰ ÓÂÌÍ ‡ Ç.Ç.

äçíì, 2014

23

Äı³ÚÂÍÚÛ‡ ÍÓÏÔ˛ÚÂ‡

äÓÌÒÔÂÍÚ ÎÂÍ³È ÔÓÙÂÒÓ‡ ëË ‰ ÓÂÌÍ ‡ Ç.Ç.

äçíì, 2014

24

Младшие семь битов задают ширину символа и есть число, которое определяется следующим образом:

для ширины символа берется число 8;

для каждого пустого столбца в сетке справа символа надо вычесть из исходного значения единицу;

для каждого пустого столбца в сетке с левой стороны символа надо добавить к исходному значению число 16.

***пример***.

a1 = 8 (Начальное значение) - 2 (Два пустых столбца справа) +

32 (Два пустых столбца слева) + 128 (Старший бит равен 1) = 166.

Параметры d1 ... dn - образцы столбцов точек определения символа. Их должно быть всегда одиннадцать, даже если символ содержит пустые столбцы.

Для включения определенного программой символа ESC "%" "0", для использования с внутреннего ПЗУ принтера - ESC "%" "1".

***Формат команды для определения символов*** в принтере Epson LQ-2550:

ESC "&" "0" n1 n2 d0 d1 d2 data

Параметры n1 и n2 задают диапазон кодов ASCII символов, d0 задает количество свободных столбцов слева от символа, d2 определяет количество свободных столбцов справа от символа. Параметр d1 определяет ширину символа.

**Печать в графическом режиме**

Для перевода принтера в графический режим используется команда:

ESC "\*" m n1 n2 data

m - режим печати;

n1, n2 - определяют длину графического строки в точках.

При определении длины графического строки необходимо учитывать, что в режиме одинарной плотности на строке длиной 8 "можно разместить 480 точек в режиме чотирьохнарнои плотности - около 2000.

Делим длину строки на 256, целую часть результата деления используем в качестве параметра n2, остаток от деления - как n1.

***пример***.

Надо распечатать строку с 1234 точек. Тогда параметр n2 будет равен 1234/256 = 4; остаток от деления составит 1234 - 256 \* 4 = 210. Это и есть параметр n1.

Команда должна всегда содержать два параметра, даже если параметр n2 вышел равным нулю. Для представления одного восьмиточкового столбца графического строки используется один байт данных, причем верхней точке в столбце соответствует старший разряд байта, а в нижней - младший:

7 10011011b или 9Bh

o 6

o 5

* 4
* 3

o 2

* 1
* 0

**Средства ОС для работы с принтером**

Для печати символа принтере используют ф***фввннккцциийй*** 0*055hh* прерывания

INT 21h.

На входе:

AH = 05h;

DL = ASCII-код символа для печати.

Äı³ÚÂÍÚÛ‡ ÍÓÏÔ˛ÚÂ‡

äÓÌÒÔÂÍÚ ÎÂÍ³È ÔÓÙÂÒÓ‡ ëË ‰ ÓÂÌÍ ‡ Ç.Ç.

äçíì, 2014

25

Äı³ÚÂÍÚÛ‡ ÍÓÏÔ˛ÚÂ‡

äÓÌÒÔÂÍÚ ÎÂÍ³È ÔÓÙÂÒÓ‡ ëË ‰ ÓÂÌÍ ‡ Ç.Ç.

äçíì, 2014

26

На выходе:

AH = слово состояния принтера.

***Типичная последовательность для вывода одного символа печати***:

1. Вывести передаваемый байт в регистр данных;
2. В цикле проверить состояние принтера к установке бита D7 регистра состояния (который использует timeout)
3. Проверить биты 3-5 регистра состояния на наличие ошибки;
4. Установить и сразу же сбросить нулевой бит регистра управления. Для этого используют следующую программу:

mov dx, 37Ah

mov dl, 00001101b

out dx, al

xor al, 1

out dx, al

После этого можно прочитать регистр состояния и перейти к печати другого символа.

Современные принтеры представляют собой сложные устройства, которые имеют свои МП, ОЗУ, ПЗУ. МП используют для обработки управляющих последовательностей и управления печатью. ПЗУ содержит описание символов в зависимости от их кода. ОЗУ используется для временного хранения введенных данных задаваемые пользователем символов. Команды начинаются с символа ESC и имеют длину от 2-х байт.

***тема*** *2.* **лазерные принтеры**

***лазерный принтер*** является одним из видов принтеров, позволяющий быстро изготавливать высококачественные отпечатки текста и графики на бумаге. формирование

изображения происходит путем непосредственной экспозиции (освещение) лазерным лучом фоточувствительных элементов принтера.

Функциональную схему лазерного принтера приведены на рисунке 1.

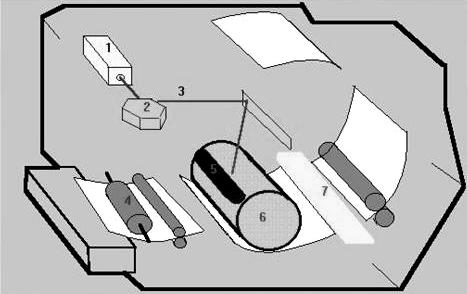


Рисунок 1 - Функциональная схема лазерного принтера

1 - генератор лазера,

2 - зеркало, вращающееся

3 - лазерный луч,

4 - валики подачи бумаги,

5 - валик подачи тонера,

6 - фотопроводящих цилиндр,

7 - узел фиксации изображения.

Главным элементом лазерного принтера является ф***фввттввппг.г.ввввииддннииии*** ц***цииллииннддг.г.***(Фотобарабан) - металлический цилиндр, покрытый тонкой пленкой полупроводника (как правило, оксид цинка). Его поверхности можно придать положительный или отрицательный заряд, который сохраняется на поверхности, пока барабан не освещен.

Малогабаритный лазер генерирует тонкий световой луч, который отражается от 6-гранного зеркала на фотобарабан и разряжает таким образом его положительно заряженную поверхность. Чтобы получить изображение лазер включается / выключается управляющим микроконтроллером, а зеркало вращающейся отражает луч в строку на поверхности барабана. Таким образом формируется строка изображения из заряженных / разряженных участков барабану.

Äı³ÚÂÍÚÛ‡ ÍÓÏÔ˛ÚÂ‡

äÓÌÒÔÂÍÚ ÎÂÍ³È ÔÓÙÂÒÓ‡ ëË ‰ ÓÂÌÍ ‡ Ç.Ç.

äçíì, 2014

27

Äı³ÚÂÍÚÛ‡ ÍÓÏÔ˛ÚÂ‡

äÓÌÒÔÂÍÚ ÎÂÍ³È ÔÓÙÂÒÓ‡ ëË ‰ ÓÂÌÍ ‡ Ç.Ç.

äçíì, 2014

28

Барабан прокручивается мимо валик с тонером. Тонер, заряженный положительно, прилипает только к нейтральным (разряженных) участков поверхности фотобарабана и, соответственно, отталкивается от положительно заряженных.

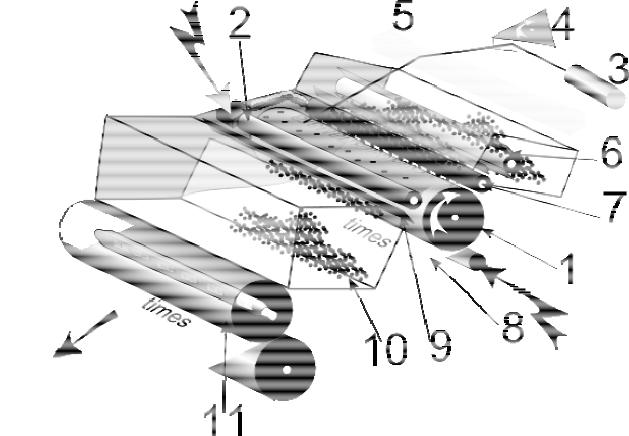


Рисунок 2 - Принцип работы лазерного принтера

1 - фотобарабан,

2 - зарядное валик,

3 - луч лазера,

4 - вращающееся зеркало,

5 - распределительная линза,

6 - катридж с тонером,

7 - магнитный вал,

8 - бумага,

9 - ракель,

10 - бункер с отработанным тонером,

11 - нагревательный узел фиксации изображения, который припаивает тонер к бумаге.

С помощью коронувального проволоки бумажные предоставляется статический заряд. Проходя мимо фотобарабан заряды разной полярности, накопленные на поверхности

бумаги и фотобарабана, вызывают притяжения тонера на поверхность бумаги. После этого сформировано изображение с тонера фиксируется с помощью нагревательного элемента. Тонер как правило, является полимером или смолой, поэтому он легко плавится.

***тема*** *4.* **струйный принтер**

***тема*** *5.* **трехмерный принтер** (3D-принтер)

Трехмерный или 3D-принтер - устройство, использующее метод послойного создания физического объекта с цифровой 3D-моделью (рисунок 1). То есть это устройство вывода трехмерных данных, результатом которого является некоторый физический объект. Он использует метод послойного создания физического объекта на основе виртуальной 3D-модели.

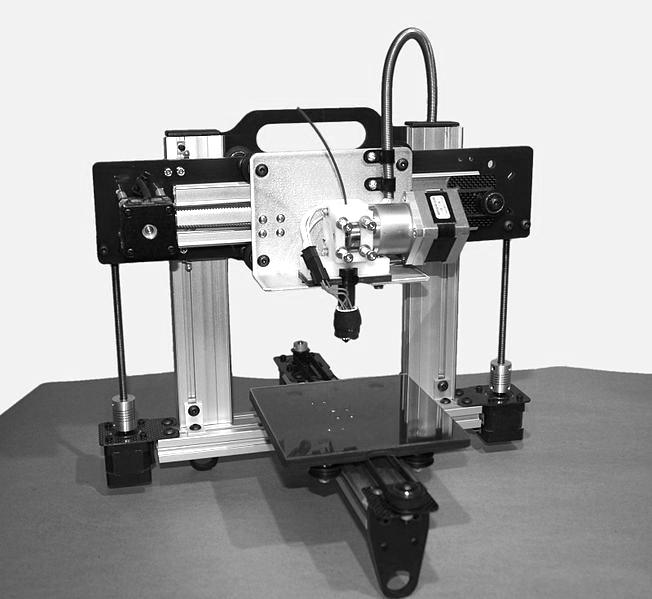


Рисунок 1 - Трехмерный (3D) принтер

Äı³ÚÂÍÚÛ‡ ÍÓÏÔ˛ÚÂ‡

äÓÌÒÔÂÍÚ ÎÂÍ³È ÔÓÙÂÒÓ‡ ëË ‰ ÓÂÌÍ ‡ Ç.Ç.

äçíì, 2014

29

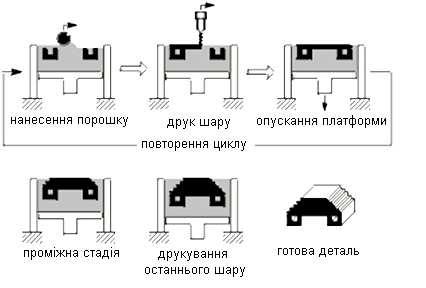
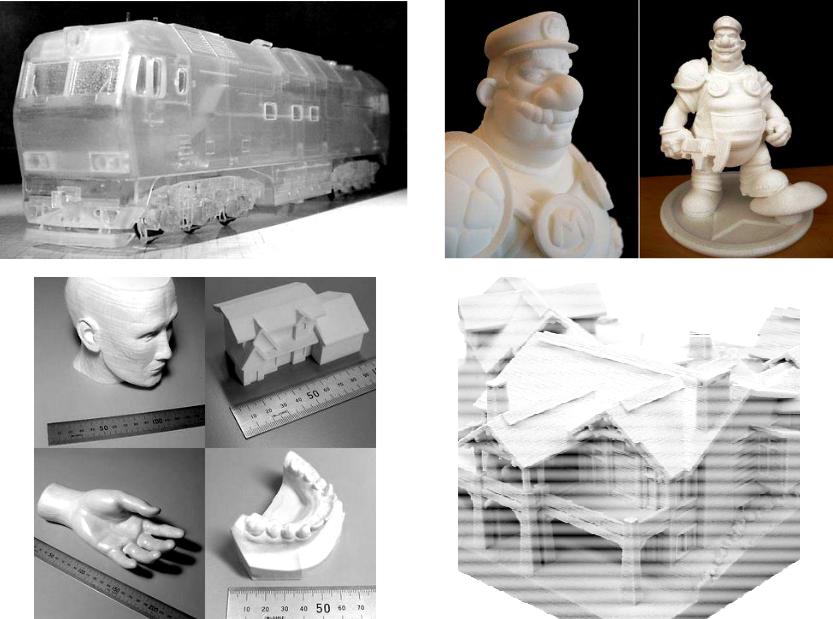
Äı³ÚÂÍÚÛ‡ ÍÓÏÔ˛ÚÂ‡

äÓÌÒÔÂÍÚ ÎÂÍ³È ÔÓÙÂÒÓ‡ ëË ‰ ÓÂÌÍ ‡ Ç.Ç.

äçíì, 2014

30

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Сначала на компьютере создается 3D-модель объекта, | | | ***лазерная печать*** заключается в том, что ультрафиолетовый лазер постепенно, | |
| направляется на 3D-печать. В результате создается физический объект по модели | | | пиксель за пикселем, засвечивает жидкий фотополимер, или фотополимер засвечивается | |
| в ее натуральном виде. | | | ультрафиолетовой лампой через фотошаблон. После этого он затвердевает и | |
| ***принцип работы*** *3D-принтеров* схож с работой струйных принтеров. | | | превращается твердый пластик. |  |
| Основное отличие заключается в том, что вместо нанесения чернил с печатающей | | | ***лазерное запекания*** заключается в том, что лазер выжигает в порошке с | |
| головки на лист бумаги, в 3D-принтере связующего через печатающую | | | легкоплавнкого пластика слой за слоем контур будущей модели. после этого | |
| головку наносится на тонкий (около 0,1 мм) слой порошка, создавая один | | | лишний порошок встряхивается с готовой модели. |  |
| сечение объекта. В тех местах, где нанесено связующее вещество, порошок | | | ***ламинирование*** заключается в том, что деталь создается из большого количества | |
| затвердевает. Следующий сечение "склеивается" с предварительным и так далее, пока не будет | | | слоев рабочего материала, постепенно накладываются один на один и | |
| сформирован полностью твердый объект. После окончания работы 3D-принтера | | | склеиваются. При этом лазер вырезает в каждом контур сечения майбктньои | |
| изделие извлекается из массы порошка. | | | детали. |  |
| На рисунке 2 приведен пример печати объекте на 3D-принтере. | | | К струйным технологиям относятся следующие. |  |
|  |  |  | ***Застывания материала ппиидд ччаасс ввххввллввдджежееенннняя*** - | раздаточная головка |
|  |  |  | выдавливает на охлаждающую платформу капли разогретого термопластика. | |
|  |  |  | Капли быстро застывают и слипаются друг с другом, формируя слои | |
|  |  |  | будущего объекта. |  |
|  |  |  | ***полимеризация фотополлииммеег.г.ннввггвв ппллаассттиикквв ппиидд ддииестьестьйй ввллььттг.г.ааффииввллееттввввввйй*** | |
|  |  |  | ***лампы*** - способ похож на предыдущий, но пластик | затвердевает под действием |
|  |  |  | ультрафиолета (рисунок 3). |  |



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Рисунок 2 - Примеры печати объектов с помощью 3D-принтера | |  |  |  |  |  |  |
|  | В то же время различают лазерную и струйную технологии 3D-печати. к | | |  | Рисунок 3 - Принцип струйной полимеризации | |  |  |
| лазерных принадлежат следующие. | | |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 31 |  |  |  | 32 |  |
| Äı³ÚÂÍÚÛ‡ ÍÓÏÔ˛ÚÂ‡ | | | Äı³ÚÂÍÚÛ‡ ÍÓÏÔ˛ÚÂ‡ | | |  |
|  |  |  |
| äÓÌÒÔÂÍÚ ÎÂÍ³È ÔÓÙÂÒÓ‡ ëË ‰ ÓÂÌÍ ‡ Ç.Ç. | | |  | äÓÌÒÔÂÍÚ ÎÂÍ³È ÔÓÙÂÒÓ‡ ëË ‰ ÓÂÌÍ ‡ Ç.Ç. | | |  |  |
| äçíì, 2014 | |  |  | äçíì, 2014 | |  |  |  |

***склеивания*** *(Спекание) порошкообразного материала* - то же, что и лазерное спекание, только порошок склеивается клеем, который поступает из специальной струйной головки. При этом возможно воспроизвести окраску детали, используя связующие вещества различных цветов.

***тема*** *6.* **контроллер клавиатуры**

Контроллер клавиатуры предназначен для управления работой компьютера и функционально состоит непосредственно из самой клавиатуры, которая включает в себя микропроцессор, который выполняет функции контроллера клавиатуры по определению скан-кода (номера нажатой клавиши) и последующей передачи скан-кода в ЭВМ, также содержит микропроцессор (системный контроллер клавиатуры).

Контроллер 8042 клавиатуры соединен 4-проводных заекранованим кабелем (+ 5V, земля, линия данных, линия синхронизации).

Контроллер клавиатуры обеспечивает синхросигнал для передачи данных в каждом направлении. Контроллер клавиатуры передает и принимает данные в 11-разрядном формате.

Контроллер клавиатуры автоматически определяет тип клавиатуры по формату данных: первый разряд является стартовым, потом восемь информационных разрядов, разряд паритета и стоповый. Посылка данных синхронизируется клавиатурой. Контроллер клавиатуры блокирует интерфейс, пока система не получает байт. Если в байте имеется ошибка, то в контроллера клавиатуры автоматически отправляет RESEND (протокол обмена).

Управление клавиатурой возможно с помощью портов 60h, 61h, 64h.

*61h* - можно разрешить или запретить работу с клавиатурой. если D7= 1 порта 61h - это блокировки клавиатуры, если D7= 0, то клавиатура разблокирована. Поскольку порт 61h используется для работы с другими устройствами, то после

окончания работы с клавиатурой необходимо восстановить статус этого порта. Таким образом, при работе с клавиатурой необходимо соблюдать следующие правила.

иn al, 61h

mov ah, al

or al, 80h

out 61h, al

xchg ah, al

out al, 61h

mov al, 20h

out 20h

Порт 60h предназначен для чтения данных с клавиатуры. Порт 64h позволяет читать данные с клавиатуры, определение статуса, программировать и осуществлять настройку клавиатуры.

Работа клавиатуры осуществляется с помощью регистра управления и регистра состояния контроллера.

***Формат регистра состоянияв*** контроллера системного блока клавиатуры:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| D0 - | | 0 | в буфере отсутствуют данные; - 1- данные (порт 60h или 64h) | | | | | | |
| D1 - | | 0 | входной буфер пустой; - 1- входной буфер буфер; | | | | | | |
| D2 - | | 0 - сброс по включению питания; 1 - программный сброс; | | | | | | | |
| D3 - | | 0 | в исходном буфере данные; - 1- в исходном буфере команда; | | | | | | |
| D4 | - | 0 | клавиатура заблокирована; - 1- разблокирована; | | | | | | |
| D5 | - | тайм аут передачи: 0 - | | | | | | передача данных заготовка; - 1- завершена; | |
| D6 |  | - | тайм аут приема: | | | | | 0 - прием не закончился за 2 милисек; - 1- | |
| истек; | | |  |  |  |  |  |  |  |
| D7 | - | ошибка паритета: 0 - последний байт данных получен от клавиатуры | | | | | | | |
| с нечетным паритетом; - 1 - с четным. | | | | | | | | | |
| Кроме того используется комбинации согласно таблице: | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | D7 | D6 | D5 |  | действие |  |
|  |  |  |  | 0 | 0 | 1 |  | Есть синхроимпульсов |  |
|  |  |  |  | 0 | 1 | 1 |  | Есть синхроимпульсы, не находят отклика |  |
|  |  |  |  | 1 | 0 | 1 |  | Ошибка паритета |  |

Äı³ÚÂÍÚÛ‡ ÍÓÏÔ˛ÚÂ‡

äÓÌÒÔÂÍÚ ÎÂÍ³È ÔÓÙÂÒÓ‡ ëË ‰ ÓÂÌÍ ‡ Ç.Ç.

äçíì, 2014

33

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | 34 |  |
| Äı³ÚÂÍÚÛ‡ ÍÓÏÔ˛ÚÂ‡ | |  |
|  |  |

äÓÌÒÔÂÍÚ ÎÂÍ³È ÔÓÙÂÒÓ‡ ëË ‰ ÓÂÌÍ ‡ Ç.Ç.

äçíì, 2014

***Формат команды управления****:*

D0 - разрешение прерывания по заполнению выходного буфера: 0 - запрещает;

* 1 - позволяет;

D1 - должен быть равен 0;

D2 - системный фляжек, значение записано в этот разряд записывается в соответствующий регистр состояния;

D3 - отмена блокировки клавиатуры: 0 - защитный замок действует, 1 - защитный замок игнорируется

D4 - блокировка клавиатуры: 0 - разрешить интерфейс клавиатуры, 1 - запретить;

D5 - режим IBM PC: 0 - использовать 11-разрядные коды клавиатуры, 1

- использовать коды клавиатуры PC / XT;

D6 - режим совместимости PC AT и PC XT двохбайтовий код отжима превращается в однобайтные: 0 - не превращать код - 1 превращать код;

Для связи контроллера 8042 используются следующие порты:

8-разрядный выходной порт для управления системными функциями и обмена с клавиатурой (порт 2)

8-разрядный входной порт чтения конфигурации системы BIOS (порт 1);

2-разрядный контрольный порт чтения данных (Test 1, Test 2).

Буфер клавиатуры имеет длину 32 байта и находится по адресу 0000: 041Eh.

Буфер клавиатуры FIFO имеет длину 32 байта и находится по адресу 0000: 041Eh для IBM PC / XT. В IBM АT эти ячейки памяти содержат значения 00Еh i 003Eh. Так как смещение задается относительно адреса 0040h то конечно размещения буфера АО и РС 2 соответствуют его размещения в РС / ХТ.

Буфер клавиатуры организовано циклически. При его организуемые самые старые значения будут утеряны. Две ячейки памяти в области BIOS 0000: 04Ah

* 0000: 041Сh содержат начало и конец буфера. Если значение эти равны друг другу, то буфер пуст.

Компьютеры типа IBM РС АT позволяют управлять скоростными характеристиками клавиатуры, а также зажигать или гасить диоды на панели клавиатуры. Для расширенного управления клавиатурой используют порт 60h в режиме записи. Для управления микропроцессором клавиатуры используют порт 64h.

При использовании порта 60h на запись программа дополнительно получает следующие возможности:

o установление времени ожидания перед переходом клавиатуры в режим автоповтора;

o установление периода генерации скан-кода в режиме автоповтора;

o управления светодиодами, расположенными на лицевой панели клавиатуры - Scroll Lock, Num Lock, Caps Lock.

Для посылки команды процессору 8042 сначала необходимо убедиться в том, что его внутренняя очередь команд пуста. Это можно сделать, прочитав слово состояния 8042 из порта с адресом 64h бит D1 = 0. После того, как программа дождется готовности микропроцессора, она может послать ему команду, записав ее в порт.

Форматы команд процессора 8042: команда задержки периода автоповтора, команда управления светодиодами.

Для установления автоповтора 0F3h, байт, который определяет характеристики режима.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| биты |  | значение | Примечание |  |
|  | период автоповтора | |  |  |
|  | 0 - 30.0; | |  |  |
|  | 0Ah - 10.0; | | определяет количество посылок скан- |  |
|  | 1 - 26.7; | |  |
| 0-4 | кода, генерируемых процессором |  |
| 0Dh - | 9.2; |  |
|  | клавиатуры в одну секунду. |  |
|  | 2 - 24.0; | |  |
|  |  |  |
|  | 10h - | 7.5; |  |  |
|  | 4 - 20.0; | |  |  |

Äı³ÚÂÍÚÛ‡ ÍÓÏÔ˛ÚÂ‡

äÓÌÒÔÂÍÚ ÎÂÍ³È ÔÓÙÂÒÓ‡ ëË ‰ ÓÂÌÍ ‡ Ç.Ç.

äçíì, 2014

35

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | 36 |  |
| Äı³ÚÂÍÚÛ‡ ÍÓÏÔ˛ÚÂ‡ | | |  |
|  |  |
| äÓÌÒÔÂÍÚ ÎÂÍ³È ÔÓÙÂÒÓ‡ ëË ‰ ÓÂÌÍ ‡ Ç.Ç. | | |  |  |
| äçíì, 2014 | |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | 14h - 5.0; | | |  |  |  |
|  |  |  | 8 - 15.0; | |  |  |  |  |
|  |  |  | 1Fh - 2.0. | | |  |  |  |
|  |  |  | задержка включения | | |  |  |  |
|  |  |  | режима автоповтора | | |  |  |  |
|  | 5-6 |  | 00 | - 250 | мс; |  |  |  |
|  |  | 01 | - 500 | мс; |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 10 | - 750 | мс; |  |  |  |
|  |  |  | 11 | - 1000 мс. | |  |  |  |
|  | 7 |  | Зарезервировано, имеет | | |  |  |  |
|  |  | равен 0 | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  | Для управления светодиодами, расположенными на лицевой панели | | | | | |  |
| клавиатуры, используется команда 0EDh. | | | | | | | |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| биты |  | значение |
| 0 | 1 | - включить диод Scroll Lock; |
| 1 | 1 | - включить диод Num Lock; |
| 2 | 1 | - включить светодиод Caps Lock; |
| 3-7 | не используются (0) | |

**Аппаратное прерывание клавиатуры IRQ1**

Этой линии соответствует прерывания. Обслуживается модулями BIOS INT 16h. Драйвера клавиатуры и резидентные программы могут использовать INT 09h дополнительно. Обработчик выполняет следующие действия:

читает из порта 60h скан-код нажатой клавиши;

записывает вычисленное по скан-кода значение ASCII-кода нажатой клавиши в специальный буфер клавиатуры, расположенный в области данных BIOS;

устанавливает в 1 бит 7 порта 61h, позволяя дальнейшую работу клавиатуры;

возвращает этот бит в исходное состояние;

записывает в порт 20h значение 20h для правильного завершения обработки аппаратного прерывания.

**Средства BIOS для работы с клавиатурой**

Набор функций для работы с клавиатурой по прерыванию INT 16h содержит следующие функции:

|  |  |
| --- | --- |
| 00h - | чтения символа с ожиданием; |
| 01h - | проверка буфера на наличие в нем символа; |
| 02h - | получения состояния переключаемих состояний; |
| 03h - | установление временных характеристик клавиатуры; |
| 05h - | запись символов в буфер клавиатуры; |
| 10h - | чтение символа для расширенной клавиатуры; |
| 11h - | проверка буфера на наличие в нем символа для расширенной |
| клавиатуры; |  |
| 12h - | получения состояния переключаемих клавиш расширенной клавиатуры. |

***функция*** *00h* выполняет чтение символа из буфера, если он там есть. Если буфер клавиатуры пуст, программа переходит в состояние ожидания до тех пор, пока не будет нажата следующая клавиша.

Для вызова: AH = 00h, AL = ASCII, AH = ASCII-расширенная клавиатура.

***команды контроллера*** клавиатуры:

|  |  |
| --- | --- |
| код | функция |
| EDh | Установить индикаторы состояния |
| EEh | Эхо-диагностика |
| F0h | Выбрать альтернативный режим |
| F2h | Идентификатор розшоренои клавиатуры |
| F3h | Установка частоты повторения клавиш |
| F4h | Разрешение работы клавиатуры |
| F5h | Запрет сканирования по умолчанию |
| F6h | Установить условия по умолчанию |
| F7h-FAh | Установить автоповтор всех клавиш |
| FBh-FDh | Установить автоповорот отдельных клавиш |
| FEh | Послать повторную следующую передачу |
| FFh | сброс клавиатуры |

Äı³ÚÂÍÚÛ‡ ÍÓÏÔ˛ÚÂ‡

äÓÌÒÔÂÍÚ ÎÂÍ³È ÔÓÙÂÒÓ‡ ëË ‰ ÓÂÌÍ ‡ Ç.Ç.

äçíì, 2014

37

Äı³ÚÂÍÚÛ‡ ÍÓÏÔ˛ÚÂ‡

äÓÌÒÔÂÍÚ ÎÂÍ³È ÔÓÙÂÒÓ‡ ëË ‰ ÓÂÌÍ ‡ Ç.Ç.

äçíì, 2014

38

***МОДУЛЬ И****V*

**Шинная архитектура компьютера**

***тема*** *1.* **Обзор системных шин компьютера**

* первых ПК шина была основным каналом с помощью, которой осуществлялся обмен информацией между узлами компьютера. В качестве системной шины использовалась шина Multibus. Она имеет две модификации:
* PC / XT bus (personal Computer eXtended Technology)
* PC / AT bus (PC Advachnology).

***шина*** *PC / XT bus* - 8- разрядная шина данных и 20-разрядная шина адреса, рассчитанная на тактовую частоту 4,77 МГц; имеет 3 линии для адаптерных прерываний и 3 канала для прямого доступа в память (каналы DMA - Direct Memory Access). Шина адреса ограничивала адресное пространство процессора величиной 1 Мб. Используется с МП 8086, 8088.

***шина*** *PC / At bus* - 16-разрядная шина данных и 24-разрядная шина адреса, рабочая тактовая частота до 8 МГц, но может использоваться и МП с тактовой частотой 16 МГц, так как контроллер шины может делить частоту пополам; имеет 7 линий для адаптерных прерываний и 4 канала DMA. Используется с МП 80286;

***шина*** *ISA* (Industry Standard Architecture - архитектура промышленного стандарта) - 16-разрядная шина данных и 24-разрядная шина адреса, рабочая тактовая частота 16 МГц, но может использоваться и МП с тактовой частотой 50 МГц; по сравнению с шинами PC / XT и PC / AT увеличено количество линий аппаратных прерываний с 7 до 15 и каналов прямого доступа к памяти DMA

* 7 до 11. Благодаря 24 - разрядной шине адреса адресное пространство увеличилось с 1 до 16 Мбайт. Теоретическая пропускная способность шины данных равна 16 Мбайт / с, но реально она ниже, около 3 - 5 Мбайт / с, ввиду ряда

особенностей ее использования. С появлением 32 - разрядных высокоскоростных МП шина ISA стала существенным препятствием увеличения быстродействия ПК;

***шина*** *EISA* (Extended ISA) - 32-разрядная шина данных и 32-разрядная шина адреса, созданная в 1989 году. Адресное пространство шины 4 Гбайта, пропускная способность 33 Мбайт / с, причем скорость обмена по каналу МП - КЭШ - ОП определяется параметрами микросхем памяти, увеличено число разъемов расширений. Улучшенная система прерываний, шина EISA обеспечивает автоматическое конфигурирование системы и управление DMA; полностью совместима с шиной ISA. Шина EISA дорога и применяется в скоростных ПК, сетевых серверах и рабочих станциях;

***шина*** *MCA* (Micro Channel Architecture) - 32-разрядная шина, разработанная фирмой IBM в 1987 году для машин PC / 2, пропускная способность 76 Мбайт / с, рабочая частота 10 - 20 МГц. По своим другим характеристикам близка к шине EISA, но не совместима ни с ISA, ни с EISA.

В современных ПК имеется ряд быстродействующих локальных шин:

*Local Bus* - локальная шина не заменяла ISA, EISA, а дополняла их с помощью слотов, подключенная к системной шины. Реальная скорость передачи данных по 80 Мбайт / с (теоретически достижимая - 132 Мбайт / с).

***недостатки шины****:*

* рассчитана на работу МП 80386,80486, не адаптирована для процессоров

Pentium, Pentium Pro, Power PC;

* жесткая зависимость от тактовой частоты МП (каждая шина VLB рассчитана только на конкретную частоту)
* малое количество подключаемых устройств - к шине VLB могут подключаться только четыре устройства;
* отсутствует арбитраж шины - могут быть конфликты между подключаемыми устройствами.

***шина*** *PCI* (Peripheral Component Interconnect - соединение внешних устройств) разработана в 1993 фирмой Intel, наличие чипсета (контроллер для

Äı³ÚÂÍÚÛ‡ ÍÓÏÔ˛ÚÂ‡

äÓÌÒÔÂÍÚ ÎÂÍ³È ÔÓÙÂÒÓ‡ ëË ‰ ÓÂÌÍ ‡ Ç.Ç.

äçíì, 2014

39

Äı³ÚÂÍÚÛ‡ ÍÓÏÔ˛ÚÂ‡

äÓÌÒÔÂÍÚ ÎÂÍ³È ÔÓÙÂÒÓ‡ ëË ‰ ÓÂÌÍ ‡ Ç.Ç.

äçíì, 2014

40

входа в системную шину), делает шина PCI независимой и позволяет работать с различными устройствами, а также осуществлять обмен данными, которые находятся во внешней памяти.

***Основные возможности шины*** *PCI:*

- синхронный обмен (32 и 64 разрядный) данным, используется одни и те же линии шины для передачи адресов и данных;

- поддержка режима пакетных передач, который позволяет не тратить время шины на установку адреса каждого элемента данных адресов, адресов автоматически модифицируется чипсетом автоматически увеличивает скорость обмена;

- максимальные пропускные способности при частотах;

- поддержка внешнего кэша с обратной и сквозной записью;

- автоматическое конфигурирование карт при включении питания;

- поддержка режима MyltiplyBusMoster, при котором на шине могут работать несколько устройств;

- установление запросов прерывания осуществляется по уровню, что позволяет использовать для нескольких устройств;

Спецификация шины позволяет использовать одну линию для нескольких периферийных устройств.

Чипсет PCI является основным связным звеном между всеми частями платы. Его можно разделить на две функциональные части: 1 - обеспечение связи шины PCI с локальной шиной, эту часть принято называть, главным мостом.

Чипсет шины PCI не только связывает различные шины ПК, а является связным звеном между всеми устройствами системной платы. В общем случае чипсет можно разделить на 2 функциональные части: одна обеспечивает связь шины PCI с локальной шиной процессора и памяти, которую называют главным мостом; другую - взаимодействие с ISA и EISA, которую называют мостом PIIX.

***Функции главного моста****:*

обслуживание управляющих и конфигурирования сигналов процессора;

мультиплексирования адреса и формирования управляющих сигналов динамической памяти;

связь шины данных памяти с локальной шиной; формирования сигналов внешней кэш-памяти;

обеспечения когерентности данных в обоих уровнях кэш-памяти и оперативной памяти;

связь мультиплексового шины адреса и данных PCI с сигналами процессора и ОП;

поддержка магистрального интерфейса AGP, который предназначен для подключения мощных графических устройств.

***функции РИИХ****мости:*

организация связи между PCI и другими шинами для синхронизации частот этих шин;

коммутация линий запросов прерываний шин PCI и ISA; коммутация каналов DMA;

синхронизация моста с внутренней шиной X-bus; реализация контроллера магистрали USB.

Äı³ÚÂÍÚÛ‡ ÍÓÏÔ˛ÚÂ‡

äÓÌÒÔÂÍÚ ÎÂÍ³È ÔÓÙÂÒÓ‡ ëË ‰ ÓÂÌÍ ‡ Ç.Ç.

äçíì, 2014

41

Äı³ÚÂÍÚÛ‡ ÍÓÏÔ˛ÚÂ‡

äÓÌÒÔÂÍÚ ÎÂÍ³È ÔÓÙÂÒÓ‡ ëË ‰ ÓÂÌÍ ‡ Ç.Ç.

äçíì, 2014

42