

УПРАВЛЕНИЕ ВВОДОМ-ВЫВОДОМ

Input/Output (I/O) Control

*Самолёт – это нестандартное
периферийное устройство для
бортового компьютера*

Процессор и периферия

- *Central Processing Unit (CPU), Processor*
 - Процессор
- *Peripherals*
 - Периферийные устройства
 - Периферия
 - Внешние устройства (внешние по отношению к компьютеру)
- *Built-in devices*
 - Встроенные устройства (внутренние по отношению к компьютеру или материнской плате, но внешние по отношению к процессору)

Устройства ввода-вывода (УВВ)

(Микро)процессор

- **E. process** (1) a series of actions that produce a change or development (2) a method of doing or producing something
- **E. processor** (1) another name for central processing unit, CPU: the part of a computer that performs logical and arithmetical operations on data as specified in the instructions (2) a person or thing that carries out a process
- **E. to process** (1) to subject to a routine procedure; handle (2) to treat or prepare by a special method, esp. to treat (food) in order to preserve it (3) (comp.) to perform mathematical and logical operations on data according to programmed instructions in order to obtain the required information (4) to prepare food using a food processor
 - **F. proces** – **L. processus** – **L. pro** (за, в пользу) + **cedere** (идти)
 - **food processor** (кухонный процессор, кухонный комбайн) an electric domestic appliance designed to speed the preparation and mixing of ingredients by automatic chopping, grating, blending, etc.

Периферия

- (1) (комп.) внешние устройства, подключаемые к компьютеру
 - (2) внешняя часть чего-л., в отличие от центральной части
 - (3) окраина; местность, удаленная от центра
- **E. *peripheral*** relating to ***periphery***
- **E. *periphery*** the outermost boundary of an area, the outside surface
- **E. *peripheral device/unit*** (comp.) any device, such as printer, disk, or magnetic tape unit, concerned with input/output, storage, etc. Often shortened to ***peripheral***
 - **L. *peripheria*** (слой, граница, окружность)
 - **Gr. *peri*** (вокруг, около) + ***pherein*** (нести)

Peripheral device

device

Any piece of equipment that can be attached to a network or computer, for example, a computer, printer, joystick, adapter, or modem card, or any other peripheral equipment. Devices normally require a device driver to function with Windows.

peripheral

A device, such as a disk drive, printer, modem, or joystick, that is connected to a computer and is controlled by the computer's microprocessor.

I/O System

- Система ввода-вывода
 - устройства и протоколы для обмена информацией м/у процессором и другими устройствами (внешними и внутренними по отношению к компьютеру)
- Аппаратные средства ввода-вывода:
 - порт
 - шина
 - контроллер

Примеры УВВ

- часы (внутренний таймер)
- терминал (экран и клавиатура) = «консоль»
- мышь
- накопители на магнитных дисках
- принтер
- сканер
- модем
- флэш-носители
- Устройства ввода-вывода (УВВ) – это самый медленный элемент вычислительной системы

Точки зрения на УВВ

- Инженер-электронщик
 - микросхемы, провода, источники питания, двигатели
- Программист
 - интерфейс (допустимые команды, выполняемые функции, сообщения об ошибках)
- Пользователь
 - сервисы (печать, сканирование, диалог с компьютером)

УВВ различаются:

- Размерами
- Выполняемыми функциями
- Скоростью работы
- Методом передачи (байт или блок)
- Методом доступа (последовательный и произвольный)
- Режимami передачи (синхронно и асинхронно)
- Разрешениями (доступ для чтения-записи)
- Внешние устройства могут выделенными или разделяемыми (для совместного использования)

Примеры УВВ

Характеристика	Варианты	Примеры
Режим передачи	Символьный Блок	Терминал Диск
Метод доступа	Последовательный Произвольный	Модем Компакт-диск
Метод передачи	Синхронный Асинхронный	Стриммер Клавиатура
Разделение	Выделенный Разделяемый	Звуковая карта
Скорость	Скорость передачи Время поиска	
Направление ВВ	Чтение Запись Чтение и запись	CD-ROM Видеокарта Винчестер

Синхронизация

- *Синхронные УВВ* передают данные с постоянной скоростью
 - Процесс выдает запрос на операцию ВВ и ждет ее завершения
- *Асинхронные УВВ* имеют переменное или непредсказуемое время реакции
 - Процесс выдает запрос на операцию ВВ и читает данные из буфера, не дожидаясь завершения операции ВВ

(а)синхронный

- Синхронный
 - совпадающий по времени
 - **L.** *synchronus*
 - **Gr.** *a* (не) + *syn* (вместе) + *chronos* (время)

Разделение ресурсов

- *Выделенное устройство (dedicated device)*
 - Используется одним процессом
 - Захват (блокирование) и освобождение
- *Разделение (shared device)*
 - совместное использование несколькими процессами (потоками), компьютерами или пользователями
 - **share**
 - (1) доля, часть, акция (доля в капитале фирмы)
 - (2) разделить, совместно пользоваться
 - [**G.** *Schar* – толпа, стая, кучка]
 - [**Gmc.** *skar* – разрезать, делить на части]

Блок-ориентированное УВВ

- Блочные устройства работают с информацией в виде блоков фиксированного размера (обычно от 500 байт до 32 кбайт)
- Операции с блоками данных:
read, write, seek
- Примеры:
 - *дисковый накопитель*. Головка устанавливается на заданный цилиндр и считывается/записывается отдельный **блок** на нужной дорожке
 - *произвольный доступ*
 - *накопитель на магнитной ленте*. Последовательность блоков. При чтении *N*-го **блока** магнитофон перематывает ленту на начало и читает блоки, пока не дойдет до заданного блока
 - *последовательный доступ*

Байт-ориентированное УВВ

- Символьные устройства принимают и передают поток байтов (символов)
- Операции с байтами: **get, put**
 - Дополнительно может быть организована работа со строками символов
- Нельзя задать адрес или выполнить поиск
- Примеры:
 - принтер
 - сетевая карта
 - мышь
 - модем

Сетевые УВВ

- Принципиально отличаются от остальных по характеристикам и методам адресации
- **Сокеты** (socket interface)
 - [Е. *socket* – розетка на стене для электрической вилки; впадина, углубление, разъем. – от норв. лемех (режущая часть плуга)]
 - Аналогия с электрической розеткой: можно включить любой электроприбор
- Системные вызовы = обращения к сокету
 - создать сокет
 - соединить локальный сокет с удаленным адресом
 - разрешить подключение удаленного приложения к локальному сокету
 - отправка и получение пакетов через соединение по сокету

Локальный и удаленный

- Локальный
- **Local**
 - (1) местный, не выходящий за пределы
 - (2) выполняемый на машине, за которой работает пользователь
 - L. *localis* – местный
 - L. *locus* – место
- Удаленный
- **Remote**
 - выполняемый на любой другой машине, которая соединена с локальной машиной по сети
 - E. *remote* – дальний, дистанционный, находящийся (выполняемый, управляемый) на расстоянии
 - L. *remotus* (pp. *removere* – перенести в другое место)

Системный таймер

- *Часы и таймеры:*
 - показывают текущее время
 - показывают время прошедшее от заданного момента в прошлом
 - выдают сигнал в заданный момент времени (будильник)

Скорость

Устройство	Скорость передачи данных
Клавиатура	10 байт/с
Мышь	100 байт/с
Модем	7 кбайт/с
Сеть Ethernet	10 Мбайт/с
Шина USB	60 Мбайт/с
CD-ROM	6 Мбайт/с
Диск SCSI	80 Мбайт/с
Шина PCI	500 Мбайт/с

Функции ОС

- Система ввода-вывода включает следующие элементы:
 - буферизация и кэширование потоков данных
 - общий интерфейс между устройством и драйвером
 - драйверы для конкретных устройств (драйвер устройства отвечает за обмен информацией на аппаратном уровне – адреса, протоколы)

Система ввода-вывода:

Буферизация и кэширование

Обслуживание потоков данных

- согласование скоростей передачи данных
- согласование размеров блоков при передаче данных
- Механизм: промежуточная память
 - буферизация
 - спулинг
 - кэширование данных
 - опережающее чтение
 - отложенная запись
 - копия FAT в ОЗУ

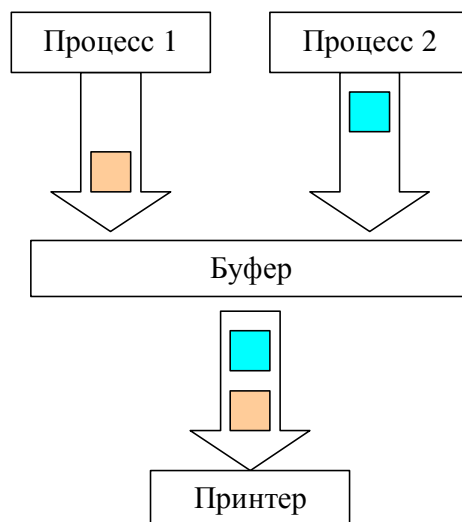
Буфер и кэш

- *Буфер* – память для промежуточного хранения данных
- *Кэш* – быстрая память для хранения копии данных
 - Доступ к кэшированным и буферизованным данным гораздо быстрее, чем к оригиналу (УВВ)
- Разница между буфером и кэшем:
 - буфер хранит только имеющийся экземпляр данных (*оригинал*)
 - кэш хранит в быстросействующей памяти *копию* данных, оригинал которых находится где-то еще

Спулинг

- Спулинг (подкачка данных) – способ согласования параллельной отправки заданий и их последовательного выполнения
 - *SPOOLING: Simultaneous Peripheral Operation On Line* – одновременная работа с периферийными устройствами в интерактивном режиме
- *Спулинг* – буфер для УВВ типа принтера, который не может принять несколько перекрывающихся потоков данных
 - Принтер может обслуживать только одно задание
 - При одновременной печати из нескольких приложений их данные накапливаются в отдельных файлах, чтобы не перемешиваться
 - Когда приложение завершает вывод на печать, это задание ставится в очередь для вывода на принтер
- ОС предоставляет возможность управлять очередью, просматривать очередь, управлять заданиями на печать, удалять задания, останавливать и продолжать процесс печати

Очередь печати

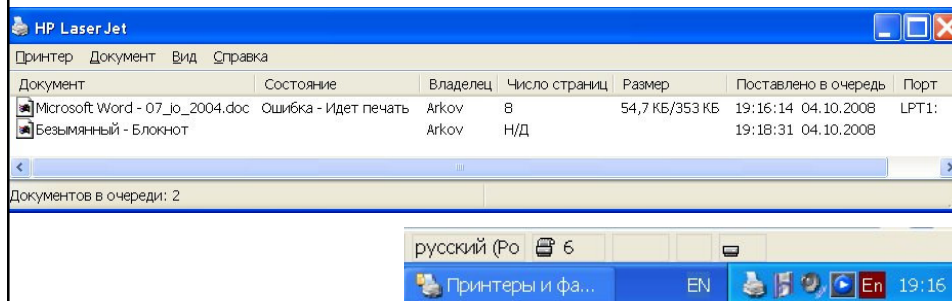


Диспетчер очереди печати

Имя образа	Имя пользователя	ЦП	Память
csrss.exe	SYSTEM	00	3 392 КБ
explorer.exe	Arkov	00	18 500 КБ
lsass.exe	SYSTEM	00	1 008 КБ
POWERPNT.EXE	Arkov	00	24 064 КБ
ps.exe	Arkov	00	4 696 КБ
services.exe	SYSTEM	00	3 604 КБ
smss.exe	SYSTEM	00	392 КБ
spoolsv.exe	SYSTEM	00	4 628 КБ
svchost.exe	SYSTEM	00	4 304 КБ
svchost.exe	NETWORK SERVICE	00	3 876 КБ
svchost.exe	SYSTEM	00	20 820 КБ
svchost.exe	NETWORK SERVICE	00	2 472 КБ
svchost.exe	LOCAL SERVICE	00	4 124 КБ
svchost.exe	SYSTEM	00	3 780 КБ
System	SYSTEM	00	216 КБ
taskmgr.exe	Arkov	00	3 856 КБ
TOTALCMD.EXE	Arkov	00	7 660 КБ
winlogon.exe	SYSTEM	00	1 524 КБ
Бездействие системы	SYSTEM	99	16 КБ

Домашнее задание

- Освоить управление очередью печати
 - Приостановить
 - Продолжить
 - Перезапустить
 - Очистить



Система ввода-вывода:

Интерфейс между устройством и драйвером

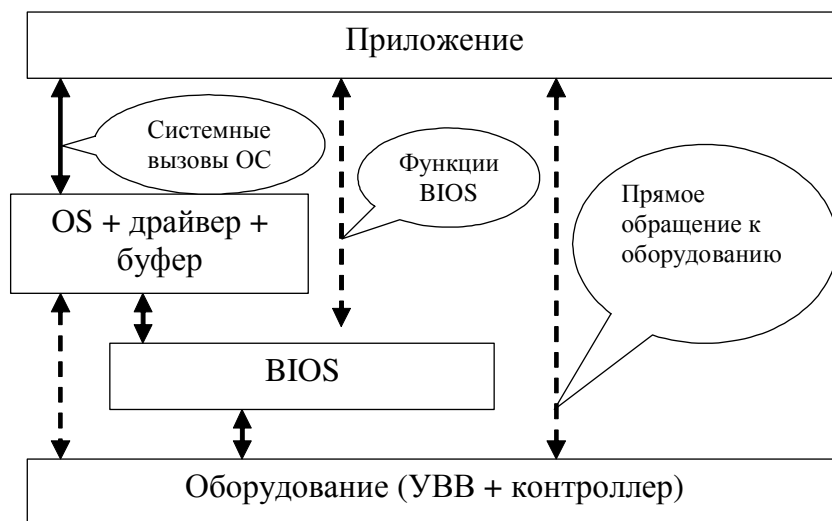
Система ВВ = интерфейс

- ОС обеспечивает интерфейс между устройствами вычислительной системы.
 - Интерфейс стремятся делать одинаковым, стандартным для всех устройств.
 - ПО ВВ организовано в несколько уровней (согласованных между собой), каждый решает свои задачи.
 - Уровни согласованы между собой.
- Обмен данными с УВВ – *многоуровневая система*, обеспечивающая компромисс между двумя требованиями: единый интерфейс для всех устройств и учет особенностей работы каждого устройства.
 - Конкретные физические устройства обслуживаются индивидуальными драйверами.
 - Верхний слой обеспечивает общий интерфейс для групп устройств, например, для всех принтеров, всех дисков, всех сетевых адаптеров.
 - Нижний слой принимает от драйверов запросы на операции ВВ и непосредственно взаимодействует с контроллерами внешних устройств

Абстракция

- Сложная система делится на уровни (слои)
 - уровни абстракции (*abstraction levels*)
- Каждый уровень взаимодействует только с вышестоящим и нижестоящим
 - Оговариваются только общие функции каждого уровня и правила взаимодействия между уровнями (протоколы)
 - Каждый уровень реализуется независимо от остальных
 - Внутреннее содержание каждого уровня можно заменить
 - *E. abstraction* – отделение, отдаление
 - *E. to abstract* – отделять
 - *L. abstractus* = *abs-* (прочь, от) + *trahere* (тащить, тянуть)

Уровни абстракции



Прямое обращение к оборудованию

- *Минимум ресурсов*
- Жесткие ограничения по памяти и быстродействию
- Работа «в обход»
 - «средний» и «низкий» уровни работы с УВВ:
 - обращение к функциям BIOS или прямая адресация УВВ
- Обеспечивает высокое быстродействие
- Теряется совместимость
 - Программа работает только с конкретными устройствами и в определенных ОС
- В многопользовательских системах чаще всего запрещен непосредственный доступ приложений к аппаратуре компьютера

Корректное программирование

- *Достаточно вычислительных ресурсов.*
 - Обращение к функциям ОС на «высоком» уровне
- Обеспечивает универсальность и совместимость (переносимость программ)
- Многоуровневые драйверы: мышь подключается к разным портам (COM, PS/2, USB)
 - драйвер мыши и драйверы портов
- Недостаток – некоторое замедление работы за счет промежуточных операций
 - Драйверы устройств могут входить в состав ОС, приложения или поставляться изготовителями аппаратуры
- Дополнительные проблемы: не всегда существуют драйверы всех устройств для всех ОС, часть оборудования больше не поддерживается изготовителями, часть – слишком новая (драйверов или еще нет, или уже нет)

Оконная система

- Win API = Application Program Interface = (оконный) интерфейс прикладных программ – библиотека системных вызовов Windows.
 - Имеются процедуры для управления окнами, текстом, изображениями, меню и др. элементами графического интерфейса
 - Пример вызова API для создания каталога: **CreateDirectory**
 - Считается, что такой подход обеспечивает работоспособность программ при совершенствовании ОС Windows
- ОС UNIX: стандарт системных вызовов POSIX = Portable Operating System + IX (напоминание о UNIX).
 - Использование стандарта POSIX гарантирует работоспособность программы под любой версией ОС UNIX

Portable

- Переносимый, «портируемый»
 - **Е.** portable (1) портативный (2) (пере)носимый, пригодный для переноски
 - *portage* – переноска, перевоз
 - *porter* – носильщик, проводник, привратник
 - *porterage* – переноска, доставка
 - **Е.** *port* – (1) порт, гавань (место для погрузки/разгрузки кораблей) (2) носить оружие за плечом
 - **Л.** *portus* - порт
 - **Ф.** *porter* – носить
 - **Л.** *portare* – носить
 - **Портативный** – удобный для ношения и перевозки (о вещах небольшого размера)

Аппаратная независимость

- *Концепция независимости от устройств (уровни аппаратной абстракции).*
 - Чтение из файла делается независимо от его расположения (дискета, компакт-диск или винчестер).
 - Не требуется вносить изменения в текст прикладной программы.
 - Программа не должна содержать команды непосредственной работы с аппаратурой.
- Аппаратная независимость = переносимость приложений и ОС.
 - Совместимость на двоичном уровне или на уровне исходных текстов.
 - ПО делится на универсальную (переносимую) часть и машинно-или аппаратно-зависимую.
 - Сокращается время разработки ИС и количество ошибок, облегчается переносимость, масштабируемость, совершенствование, повторное использование кода и т.п.

Механизмы ввода-вывода

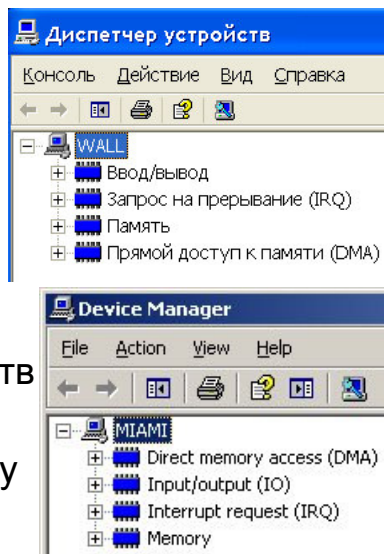
- процессор ↔ «внешние» устройства
- аппаратное прерывание
- прямой доступ к памяти
- порт ввода-вывода
- диапазон адресов ОЗУ

Программируемый ВВ

- PIO – Programmed Input/Output
- Прямая адресация: процессор ожидает готовность УВВ и передает/получает информацию по 1 байту
 - Состояние УВВ: готово, занято, ошибка
 - Процессор общается с контроллером устройства через несколько регистров (ячеек памяти)
 - В эти регистры записывают команды и выводимые данные, из них считывают вводимые данные и сообщения о состоянии устройства, об ошибках ввода-вывода
- Работа с регистрами производится через порт или отображаемые адреса

MS Windows: Список УВВ

- Мой компьютер
- Свойства
- Оборудование
- Диспетчер устройств
- Вид
- Ресурсы по типу



Windows Help

Windows назначает устанавливаемому устройству уникальный набор системных [ресурсов](#). Эти ресурсы могут включать один или несколько из следующих параметров.

- Номера строк [запроса на прерывание \(IRQ\)](#).
- Каналы [прямого доступа к памяти \(DMA\)](#).
- Адреса [портов ввода/вывода \(I/O\)](#).
- Диапазоны [адресов памяти](#).

Каждый ресурс, назначаемый устройству, должен быть уникальным. Это необходимо для правильной работы устройства. Для устройств Plug and Play Windows автоматически проверяет правильность настройки ресурсов.

Иногда двум устройствам требуются одинаковые ресурсы, что приводит к [конфликту устройств](#). В этом случае необходимо вручную изменить настройку ресурсов таким образом, чтобы все параметры были уникальными. Некоторые ресурсы, например [прерывания](#) устройств [PCI](#), могут в зависимости от драйверов и компьютера использоваться совместно.

- [Interrupt request \(IRQ\) line numbers](#).
- [Direct memory access \(DMA\) channels](#).
- [Input/output \(I/O\) port addresses](#).
- [Memory address ranges](#).

ресурс

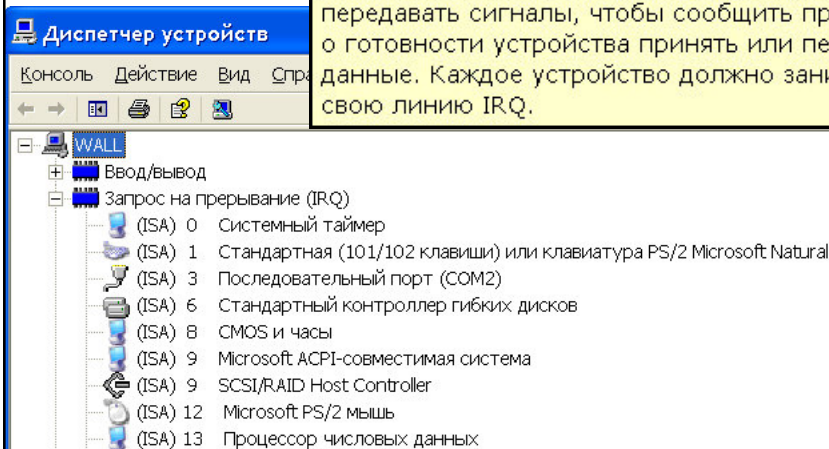
Некоторая часть компьютера или сети, такая как диск, принтер или память, которая может быть предоставлена выполняющейся программе или процессу.

Любой из четырех системных компонентов в диспетчере устройств, управляющих работой устройств компьютера. Это могут быть линии запросов на прерывание (IRQ), каналы прямого доступа к памяти (DMA), порты ввода-вывода и адреса памяти.

IRQ

линии запросов на прерывание

Линии связи, по которым устройства могут передавать сигналы, чтобы сообщить процессору о готовности устройства принять или передать данные. Каждое устройство должно занимать свою линию IRQ.



Interrupt request (IRQ)

interrupt

A request for attention from the processor. When the processor receives an interrupt, it suspends its current operations, saves the status of its work, and transfers control to a special routine known as an interrupt handler, which contains the instructions for dealing with the particular situation that caused the interrupt.

interrupt request (IRQ)

A signal sent by a device to get the attention of the processor when the device is ready to accept or send information. Each device sends its interrupt requests over a specific hardware line. Each device must be assigned a unique IRQ number.

interrupt request (IRQ) lines

Hardware lines over which devices can send signals to get the attention of the processor when the device is ready to accept or send information. Each device must have a unique IRQ line.

Прерывания

- *Ввод данных через прерывания*
- Устройство ввода информации реагирует на внешние события:
 - мышь – на вращение шарика и нажатие кнопок
 - клавиатура – на нажатие и отпускание клавиши
- Обмен данными может происходить по инициативе процессора или УВВ:
 - программные прерывания
 - аппаратные прерывания

Программные прерывания

- При работе с УВВ через прерывания процессор вызывает соответствующее прерывание BIOS или ОС для выполнения операций ВВ
- *Пример* вывода текста на экран через **10-е** прерывание BIOS
 - `MOV AL, 58H` ; помещаем в регистр **AL** ASCII-код символа **X**
 - `MOV AH, 9` ; помещаем в регистр **AH** число **9** – код функции вывода символа на экран
 - `INT 10H` ; вызываем прерывание **10-го** типа (обмен данными с дисплеем)
 - Выполняется программа обработки **10-го** прерывания, которая читает содержимое регистров и выводит символ **X** на экран. Все действия выполняются процессором.

Прерывание ОС

- *Ввод символа по инициативе программы* – **21-е** прерывание **DOS**:
 - `MOV AH, 1` ; код операции ввода символа с клавиатуры
 - `INT 21H` ; вызов прерывания
- Компьютер ожидает нажатия клавиши и записывает код клавиши в регистр **AL**
- Фактически здесь происходит считывание кода клавиши из буфера клавиатуры.

Аппаратные прерывания

- *Ввод по инициативе устройства*
 - Клавиатура при нажатии и отпуске клавиши вызывает аппаратное прерывание
 - При обработке этого прерывания код клавиши помещается в буфер клавиатуры
 - Это несколько ячеек памяти, работающих по принципу FIFO
- Привязка УВВ к номерам аппаратных прерываний (выбор номеров IRQ) делается при установке и настройке ОС
 - Plug-and-play
 - Автоматическая настройка устройств и установка драйверов

DMA

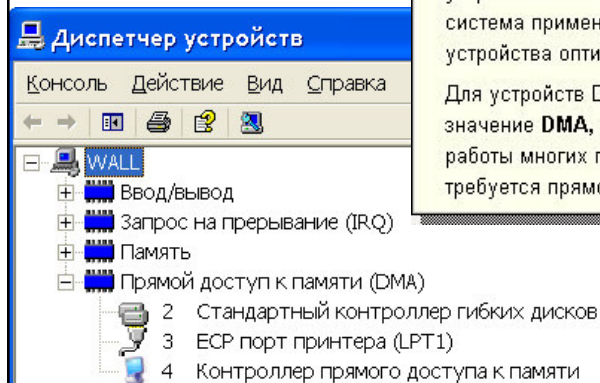
прямой доступ к памяти (DMA)

Доступ к памяти без использования ресурсов микропроцессора. DMA часто используется для прямого обмена данными между памятью и периферийным устройством, таким как диск.

direct memory access (DMA)

Memory access that does not involve the microprocessor. DMA is frequently used for data transfer directly between memory and a peripheral device such as a disk drive.

DMA



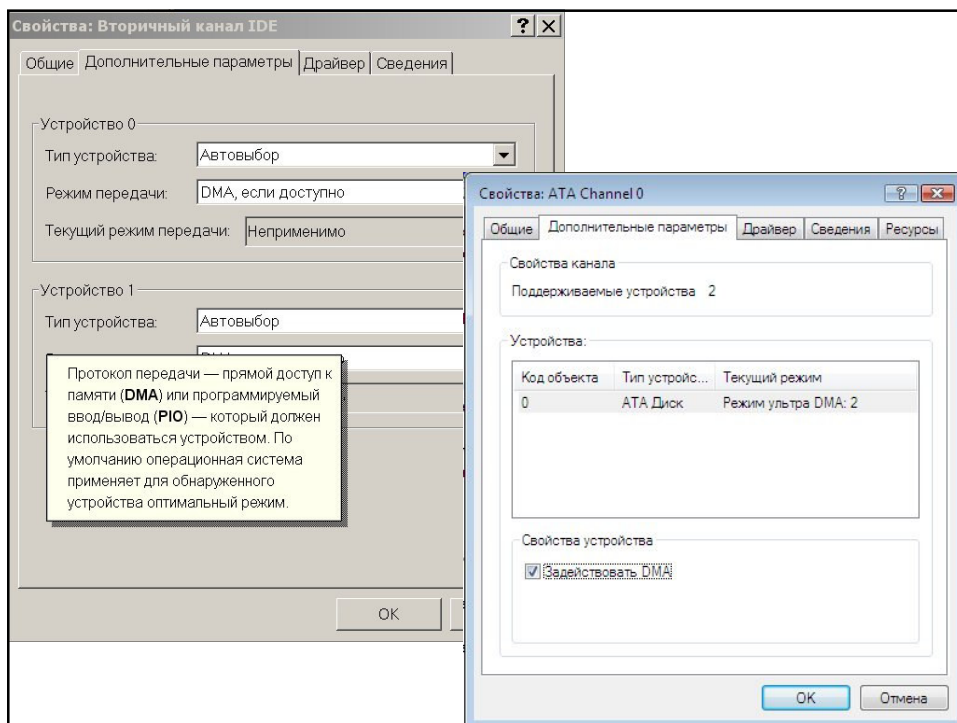
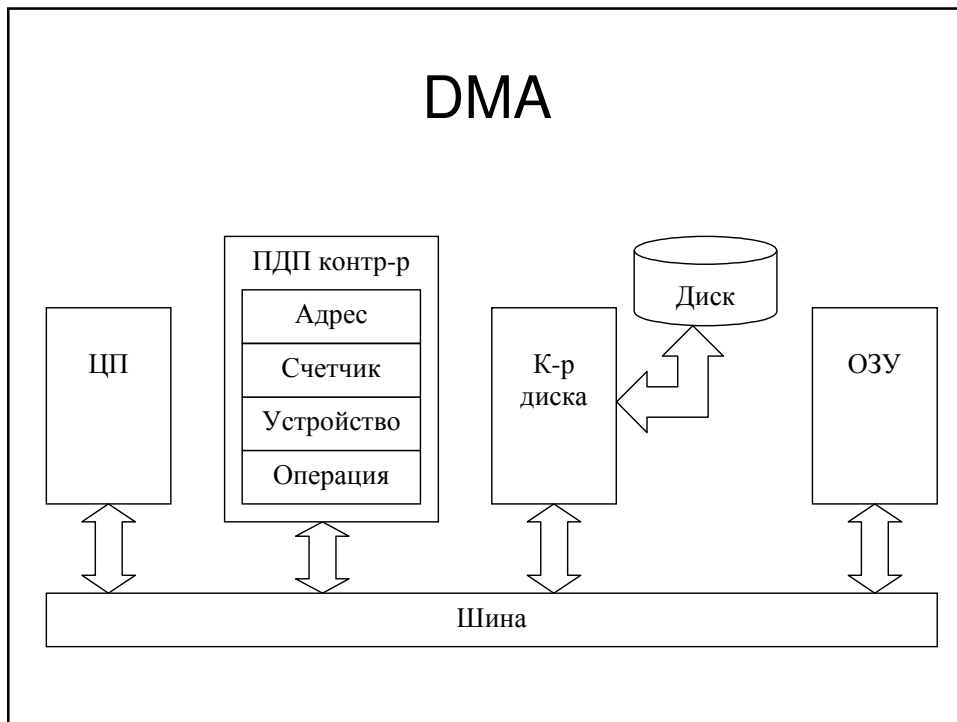
Протокол передачи — прямой доступ к памяти (**DMA**) или программируемый ввод/вывод (**PIO**) — который должен использоваться устройством. По умолчанию операционная система применяет для обнаруженного устройства оптимальный режим.

Для устройств DVD-ROM следует выбирать значение **DMA, если доступно**, поскольку для работы многих программных декодеров требуется прямой доступ к памяти.

Прямой доступ к памяти

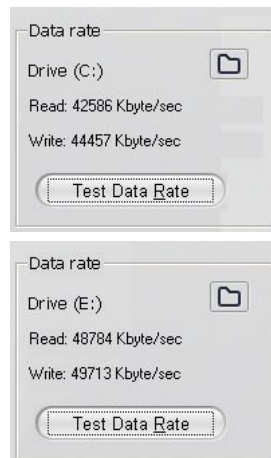
- *Direct Memory Access (DMA)*
- Процессор не участвует в передаче данных, а поручает работу по ВВ контроллеру DMA
- DMA-контроллер получает доступ к системной шине независимо от работы центрального процессора
- Пример организации ввода информации с диска через ПДП.
 - Процессор программирует контроллер: записывает в управляющие регистры DMA-контроллера адрес в ОЗУ, количество данных, номер устройства и код операции
 - Затем контроллер самостоятельно получает данные с диска и записывает их в ОЗУ. Контроллер DMA (в цикле) отправляет контроллеру диска запрос на чтение с диска и запись в ОЗУ. В это время процессор продолжает свою работу
 - После завершения передачи данных контроллер DMA вызывает прерывание работы процессора и сообщает ему о завершении операции: Данные в памяти, их можно использовать

DMA

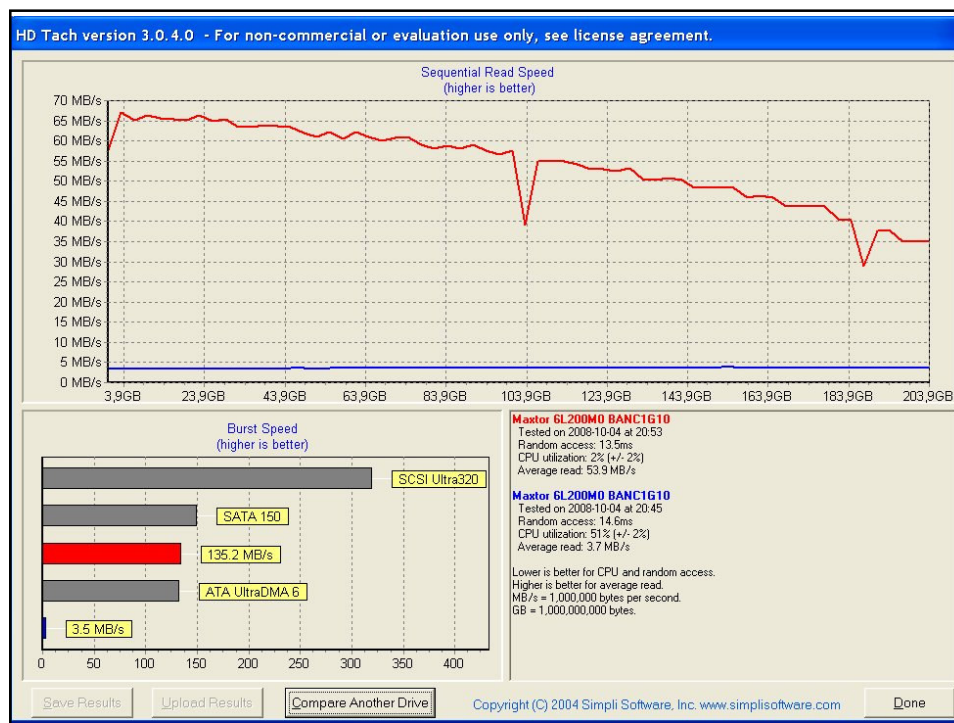
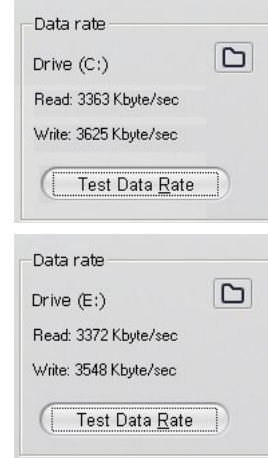


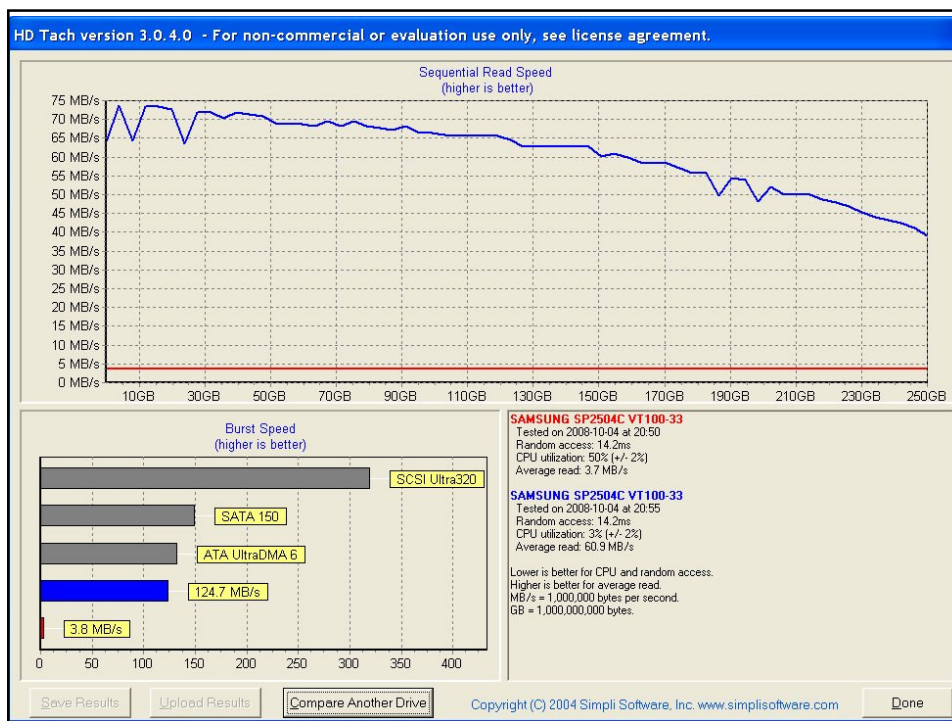
Hard disk: Test data rate

- DMA



no DMA





порт ввода-вывода

Канал передачи данных между устройством и микропроцессором. Порт представляется в микропроцессоре как один или несколько адресов памяти, из которых можно прочитать или в которые можно записать данные.

I/O port

input/output (I/O) port

A channel through which data is transferred between a device and the microprocessor. The port appears to the microprocessor as one or more memory addresses that it can use to send or receive data.

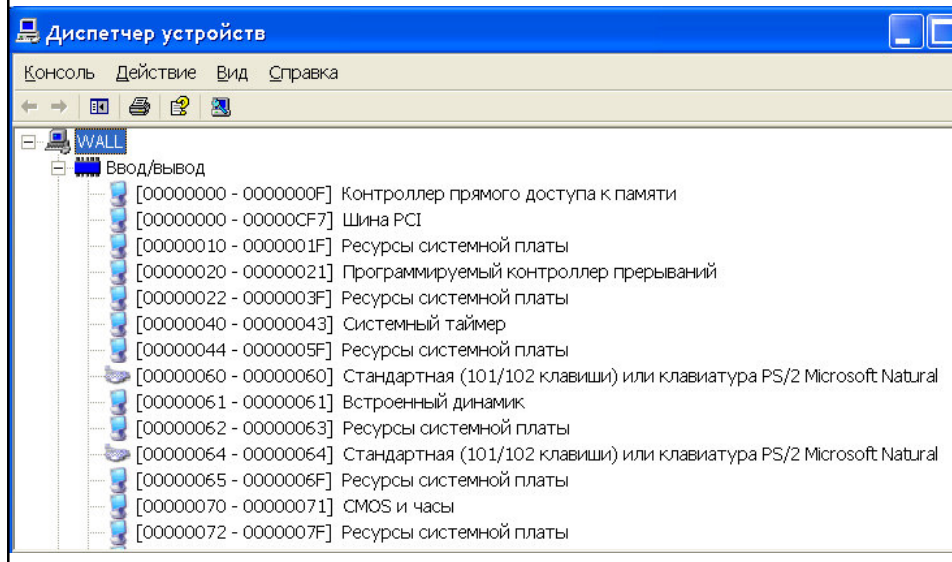
шина

Коммуникационная линия, предназначенная для передачи данных между компонентами операционной системы. По существу шина позволяет различным частям системы совместно использовать данные. Например, шина соединяет контроллер диска, память и порты ввода-вывода с микропроцессором.

порт

Разъем, к которому подключаются устройства, передающие данные с компьютера и на него. Например, принтеры обычно подключаются к параллельным (LPT) портам, а модемы — к последовательным (COM) портам.

Port



Порт

- Команды процессора:
 - чтение/запись в ОЗУ (**MOV**)
 - чтение/запись в порт (**IN**, **OUT**)
 - **IN REG, PORT**
 - **OUT PORT, REG**
- Адресные пространства портов и памяти не пересекаются
 - Ячейка номер 200 и порт номер 200 – это разные адреса
 - Процессор 8088 позволяет адресовать 256 портов непосредственно и 64K портов косвенно. Как и ячейка памяти, порт может быть 8- и 16-битовым (байт или слово)
- Пример работы с портами:
 - **IN AL, 200** ; ввести байт из порта номер 200 в младший байт регистра **А**
 - **OUT DX, AX** ; записать в порт, номер которого записан в регистре **DX**, слово из регистра **AX**

I/O address

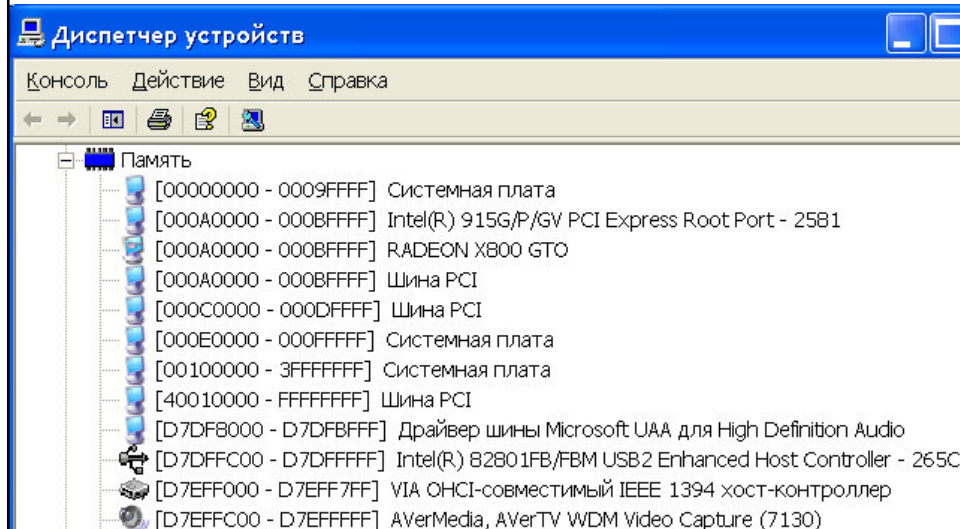
адрес памяти

Часть памяти компьютера, которая может быть выделена устройству или использоваться программой или операционной системой. Устройство обычно выделяется диапазон адресов.

memory address

A portion of computer memory that can be allocated to a device or used by a program or the operating system. Devices are usually allocated a range of memory addresses.

I/O address



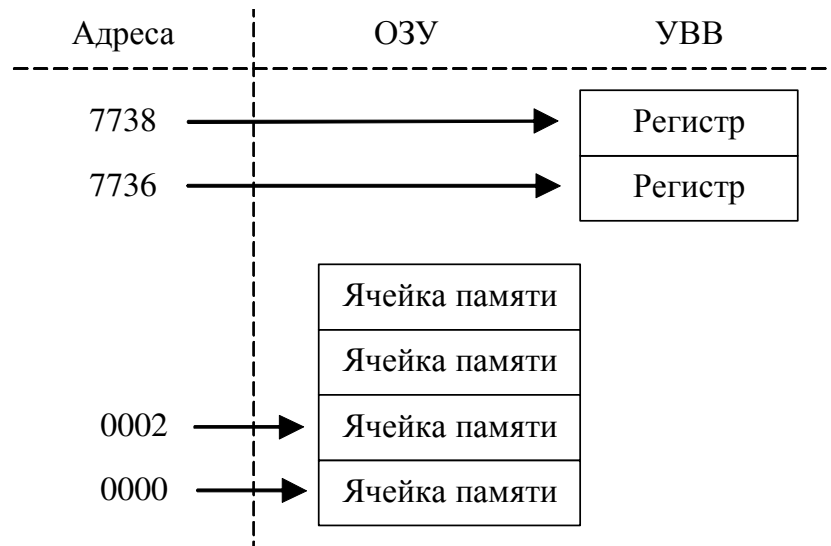
Отображаемая память

- *Memory-mapped I/O.*
- Отображение регистров УВВ на адресное пространство памяти
- Часть адресного пространства зарезервировано под буферы данных УВВ. При обращении к ячейке контроллеры памяти и УВВ определяют, к чему происходит обращение, и реагирует только один из них
 - Регистры УВВ адресуются точно так же, как обычные ячейки памяти. Используется одна и та же команда чтения/записи
- Пример работы с ячейками памяти
 - Ассемблер процессоров Intel (каждая команда ассемблера точно соответствует одной машинной команде процессора):
 - **MOV AL, 10** ; записать число 10 в младший байт регистра **A**
 - **MOV DX, AX** ; записать слово из регистра **AX** в ячейку памяти, номер которой записан в регистре **DX**

Регистры и ячейки



Отображение адресов



Система ввода-вывода:

Драйверы устройств

Драйвер

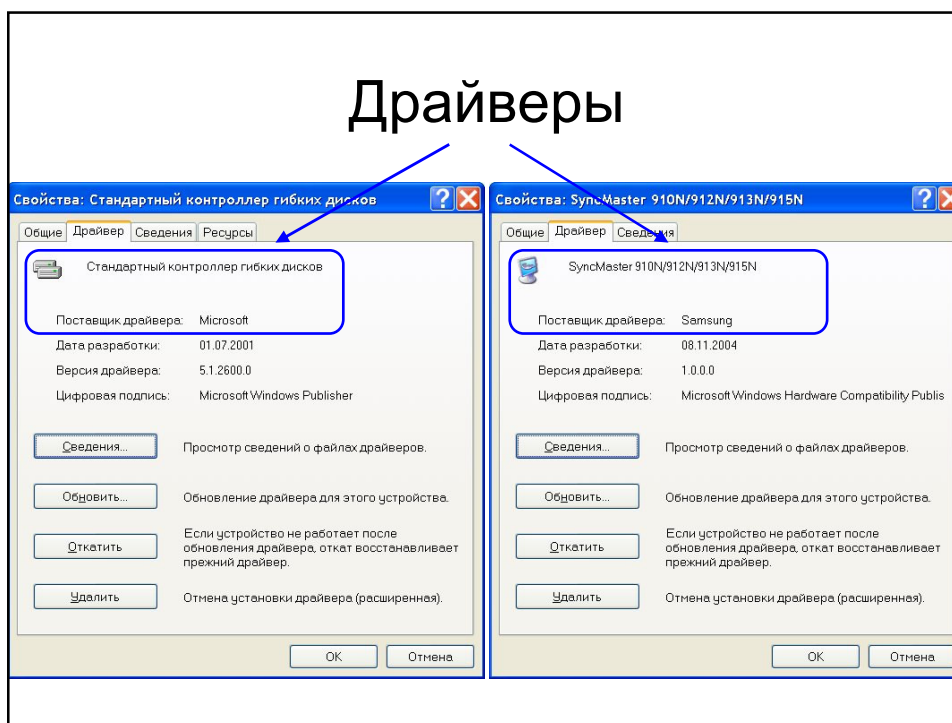
- *Drive* – устройство, привод, накопитель
 - **E.** *to drive* – вести, управлять машиной
 - *drive* – (1) езда, (2) привод (*driving gear*), (3) дорога
 - *driver* – водитель
- *Driver* – драйвер, программа обслуживания устройства ввода-вывода
 - HDD, Hard Disk Drive – винчестер, жесткий магнитный диск
 - FDD, Floppy Disk Drive – Дисковод для гибких магнитных дисков (дискет),
 - CD/DVD привод оптических дисков

Driver

device driver

A program that enables a specific device, such as a modem, network adapter, or printer, to communicate with the operating system. Although a device might be installed on your system, Windows cannot use the device until you have installed and configured the appropriate driver. Device drivers load automatically (for all enabled devices) when a computer is started, and thereafter they run invisibly.

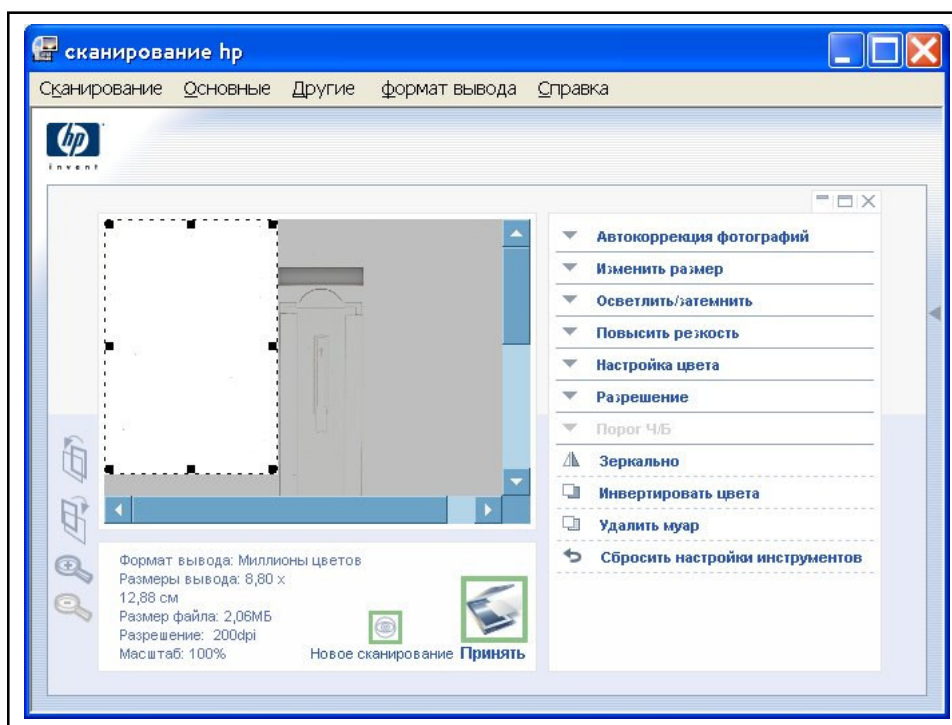
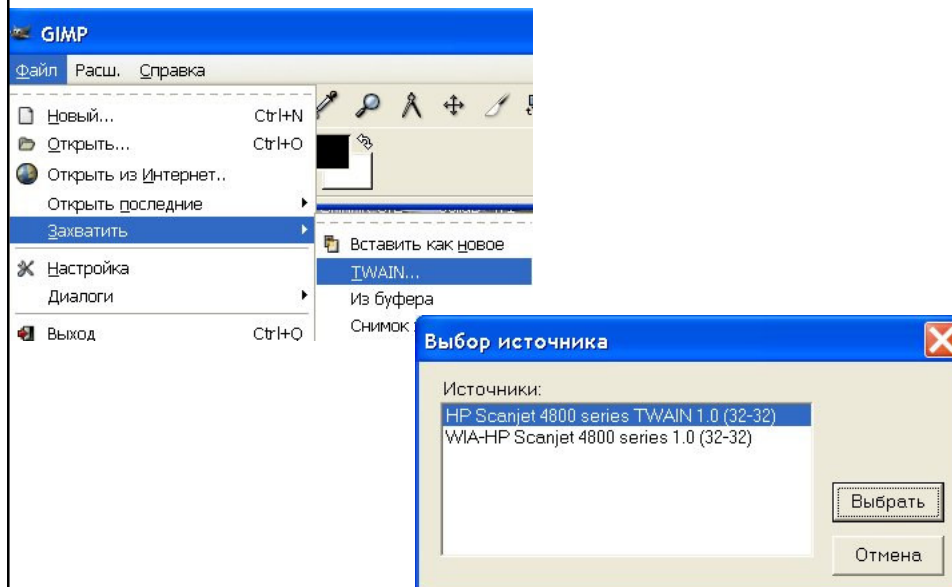
Драйверы



TWAIN драйвер

- Thing Without Any Individual Name
- www.twain.org
 - Стандартный протокол передачи мультимедиа-данных: изображение со сканера или с фотокамеры.
 - Разработан совместно фирмами-производителями сканеров и цифровых камер.
 - Графические редакторы и системы OCR могут вводить графические изображения из файла или через TWAIN драйвер.
- Аппаратное подключение может различаться:
 - SCSI
 - LPT
 - USB
 - FireWire
- Приложение только запускает ввод информации через TWAIN драйвер
 - Информация о работе устройства и протоколе передачи данных содержится в драйвере устройства.

Выбор TWAIN



Домашнее задание

- Технология S.M.A.R.T.
 - Self-Monitoring, Analysis and Reporting Technology
 - wikipedia.org
 - crystalmark.info
- Управление электропитанием
 - ждущий режим
 - спящий режим

CrystalDiskInfo 1.0.18

Файл Правка Функция Тема Диск Справка Язык(Language)

Хорошее 34 °C C: D: Хорошее 29 °C E:

SAMSUNG SP2504C 250.0 GB

Тех. состояние	Версия прошивки	VT100-33	Объем буфера	8192 KB
Хорошее	Серийный номер	S09QJ1MA109098	Объем NV-кэша	----
	Интерфейс	Serial ATA	28bit LBA	137.4 GB
Температура	Стандарт	ATA/ATAPI-7	48bit LBA	250.0 GB
	Вид передачи	SATA/300	Кол-во включений	1167 раз
	Буква тома	E:	Общее время	2696 ч.

Опции S.M.A.R.T., APM, 48bit LBA, NCQ

ID	Описание	Текущее	Худшее	Порог	Hex-значение
01	Ошибки чтения	100	100	51	000000000000
03	Время раскрутки	100	100	25	000000001800
04	Запуски/остановки шпинделя	98	98	0	0000000008EB
05	Переназначенные сектора	253	253	10	000000000000
07	Ошибки позиционирования	253	253	51	000000000000
08	Время поиска	253	253	15	000000000000
09	Время работы (ч.)	100	100	0	000000000A88
0A	Повторные попытки раскрутки	253	253	51	000000000000
0B	Повторы рекалибровки	253	2	0	000000000000
0C	Количество включений	99	99	0	00000000048F
BE	Температура воздушного потока	151	127	0	00000000001D
C2	Температура	151	127	0	00000000001D

Ждущий и спящий режимы

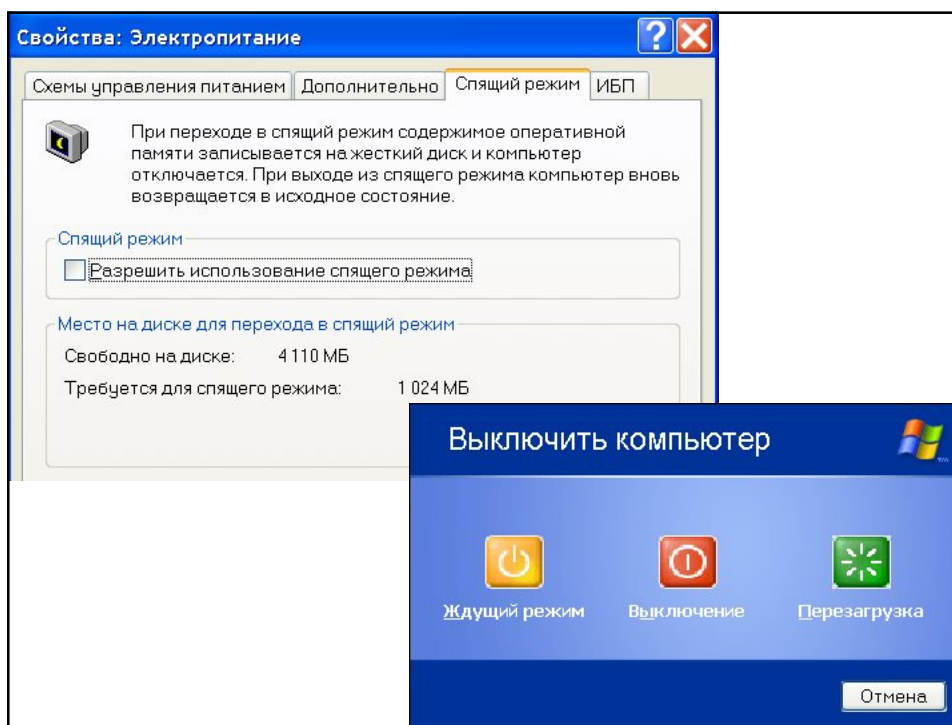
Центр справки и поддержки

Перевод компьютера в ждущий режим

Ждущий режим — это состояние, в котором монитор и жесткие диски отключены, поэтому компьютер потребляет меньше электроэнергии. При возобновлении работы компьютер быстро выходит из ждущего режима и рабочий стол полностью восстанавливается. Используйте ждущий режим при кратковременных отлучках во время работы. Поскольку ждущий режим не сохраняет состояние рабочего стола на жестком диске, сбой питания компьютера, находящегося в ждущем режиме, может вызвать потерю несохраненных данных.

Перевод компьютера в спящий режим

Спящий режим — это состояние, в котором компьютер завершает работу, предварительно сохранив все содержимое памяти на жестком диске. При перезапуске компьютера состояние рабочего стола полностью восстанавливается. Используйте спящий режим при продолжительном отсутствии на работе.



Заключение

- Система ввода-вывода ОС:
 - стандартный интерфейс между вычислительной системой и УВВ
 - приемлемое быстродействие ВВ
 - согласование скоростей и способов обмена