

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Белгородский государственный технологический университет
им. В. Г. Шухова**

ПЕРИФЕРИЙНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

**Методические указания к выполнению лабораторных работ и рас-
четно-графического задания для студентов направлений подго-
товки 09.03.02 – Информационные системы и технологии,
09.03.03 – Прикладная информатика**

**Белгород
2019**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Белгородский государственный технологический университет
им. В. Г. Шухова

Кафедра информационных технологий

Утверждено
научно-методическим советом
университета

ПЕРИФЕРИЙНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Методические указания к выполнению лабораторных работ и расчетно-графического задания для студентов направлений подготовки
09.03.02 – Информационные системы и технологии,
09.03.03 – Прикладная информатика

Белгород
2019

УДК 004.43(07)

ББК 32.97я7

П27

Составители: ст. преп. В. В. Михайлов
канд. техн. наук, доц. Д. Н. Старченко

Периферийное оборудование: методические указания к выполнению лабораторных работ и расчетно-графического задания для студентов направлений подготовки 09.03.02 – Информационные системы и технологии, 09.03.03 – Прикладная информатика / сост.: В. В. Михайлов, Д. Н. Старченко. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2019. – с.

Методические указания подготовлены в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта высшего образования, содержат краткие теоретические сведения и необходимые справочные данные, рекомендации и задания к выполнению лабораторных работ и расчетно-графического задания, раскрывают требования оформления отчетов к ним, содержать контрольные вопросы.

Издание предназначено для студентов направлений подготовки 09.03.02 – Информационные системы и технологии, 09.03.03 – Прикладная информатика.

Данное издание публикуется в авторской редакции.

УДК 004.43(07)

ББК 32.97я7

© Белгородский государственный
технологический университет
(БГТУ) им. В. Г. Шухова, 2019

Содержание

| | |
|---|-----|
| Правила выполнения и оформления лабораторных работ | 4 |
| Лабораторная работа № 1. Инвентаризация компьютерного парка..... | 7 |
| Лабораторная работа № 2. Интерактивные устройства ввода..... | 21 |
| Лабораторная работа № 3. Диагностика неисправностей в работе жестких дисков | 32 |
| Лабораторная работа № 4. Системы сетевой печати..... | 74 |
| Лабораторная работа № 5. Устройства регистрации информации | 89 |
| Требования и указания к выполнению расчетно-графического задания | 115 |
| Библиографический список | 118 |

Правила выполнения и оформления лабораторных работ

По курсу периферийное оборудование предусмотрено выполнение ряда лабораторных работ. Студент обязан перед выполнением каждой лабораторной работы самостоятельно ознакомиться с теоретическим материалом, полностью выполнить предлагаемый вариант задания (определяется порядковым номером в журнале группы) и по результатам проделанной работы составить и предоставить отчет преподавателю. Все отчеты о выполнении лабораторных работ оформляются в печатном виде. Электронный документ должен быть сформирован со следующими требованиями:

1. формат листа – А4, ориентация «Книжная», поля документа: левое – 3 см., правое – 1,5 см., верхнее и нижнее – 2 см;
2. гарнитура шрифта – Times New Roman, размер – 14пт, начертание – обычный, заголовки и подзаголовки допускается оформлять полужирным начертанием;
3. межстрочный интервал – 1,5 строки, выравнивание заголовков, подзаголовков – по центру, основного текста – по ширине листа;
4. рисунки (если имеются) выравниваются по центру листа, подписываются снизу по центру в формате Рис. №. Название рисунка;
5. таблицы (если имеются) подписываются слева сверху по границе таблицы в формате Табл. №. Название таблицы;
6. на вставленные в отчет таблицы и рисунки должны быть ссылки по тексту редактируемого документа, например, см. рис. 1, как показано в табл. 1.
7. предусмотреть нумерацию страниц снизу по правому краю.

Отчет к лабораторным работам должен содержать:

1. Заголовок лабораторной работы – номер работы, данные о студенте, слова «Выполнение» и «Защита», название и цель работы (пример см. ниже).
2. Содержание работы с обязательным указанием номера варианта, формулировки задания и варианта индивидуального задания.
4. Ход работы – краткое описание последовательности действий, произведенных при выполнении работы.
5. Результаты выполнения лабораторной работы, сопровождающиеся поясняющими скриншотами, рисунками и таблицами.
6. Вывод о выполненной работе.

Пример оформления отчета по лабораторной работе

Лабораторная работа №1
студента(-ки) группы ИТ-31
Петрова Ильи Александровича

Выполнение: _____ Защита: _____

Устройство персонального компьютера

Цель работы: ознакомиться с классификацией и основными характеристиками персональных компьютеров (ПК), компонентами, входящими в их состав; научиться определять основные параметры ПК.

Содержание работы Вариант № 38

1. Ознакомьтесь с теоретическим материалом.
2. Занесите в отчет описание устройств ввода информации, входящих в состав вашего компьютера.
3. Занесите в отчет описание устройств вывода информации, входящих в состав вашего компьютера.
4. Занесите в отчет сведения об установленной операционной системе и конфигурации компьютера. Для их получения щелкните правой кнопкой мыши на объекте Компьютер на рабочем столе или в меню Пуск и выберите команду Свойства.
5. Сделайте вывод о производительности компьютера.

Ход работы

1. Прочел страницы ...учебника под редакцией...Ознакомился с материалом методического пособия ...
2. Устройства ввода:
 - клавиатура произведена фирмой..., имеет ... клавиш, ...;
 - манипулятор мышь произведен фирмой..., имеет ...;
 - ...
3. Устройства вывода:
 - монитор произведен фирмой..., диагональ ..., разрешение...;
 - ...
4. Подвел указатель мыши к объекту рабочего стола Компьютер и нажал правую кнопку мыши. В появившемся контекстном меню выбрал

команду Свойства. Информация о компьютере: процессор ... работает на частоте ...,
объем ОЗУ ... Установлена операционная система ...

Вывод: из пунктов 2 и 3 следует, что оснащение компьютера периферийным оборудованием ...; из пункта 4 можно заключить, что производительность компьютера...

Лабораторная работа № 1

ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО ПАРКА

Цель работы: освоить методы и способы инвентаризации компьютерного парка, изучить принципы построения отчетов и проведения анализа аппаратных устройств компьютера.

Краткие теоретические сведения

Компьютер - это устройство, предназначенное для обработки и преобразования информации. Долгое время его называли электронной вычислительной машиной (ЭВМ), цифровой вычислительной машиной (ЦВМ) или электронной цифровой вычислительной машиной (ЭЦВМ).

Заметим, что вопросы, связанные с терминологией, являются весьма важными при изучении любых дисциплин, поэтому определим основные понятия в области компьютерной техники, опираясь на действующий стандарт ГОСТ 15971-90. При этом, учитывая стремительное развитие техники и международные стандарты, некоторые «классические» определения потребуют уточнения и/или расширения.

Вычислительная машина (VM, Computer) - совокупность технических средств, создающая возможность проведения обработки информации и получения результата в необходимой форме. Как правило, в состав VM входит и системное программное обеспечение (ПО).

Электронно-вычислительная машина (ЭВМ, Electronic Computer) - программируемое функциональное устройство, состоящее из одного или нескольких взаимосвязанных центральных процессоров, периферийных устройств, управление которыми осуществляется посредством программ, располагающихся в оперативной памяти. ЭВМ может производить большой объем вычислений, содержащих множество арифметических, логических и других операций, без вмешательства пользователя в течение периода выполнения (ISO 2382/1-93).

В то же время ГОСТ 15971-90 определяет, что основные функциональные устройства ЭВМ выполнены на электронных компонентах.

Отметим, что термины ЭВМ и компьютер являются синонимами, поэтому далее будем использовать и тот и другой в зависимости от контекста.

Система обработки данных - совокупность технических средств (ТС) и программного обеспечения, предназначенная для информационного обслуживания пользователей и технических объектов. В состав технических средств входят сами ЭВМ, устройства сопряжения ЭВМ с объектами, аппаратура передачи данных и линии связи.

Структура и принцип действия ЭВМ

Структура самого компьютера за все время существования машин изменилась незначительно. Она по-прежнему строится на основе модели фон Неймана, во всяком случае ее основная память состоит из отдельных ячеек с последовательными номерами (или адресами), в которых могут храниться коды как отдельных команд (программа), так и данных. Однако технологический прогресс привел к объединению нескольких узлов и устройств в одной микросхеме.

Упрощенная структура компьютера (рис. 1) содержит следующие основные узлы: арифметико-логическое устройство (АЛУ), оперативное запоминающее устройство (ОЗУ), управляющее устройство (УУ), устройство ввода данных в машину (УВв) и устройство вывода результатов проведенных расчетов (УВыв).

Центральный процессор

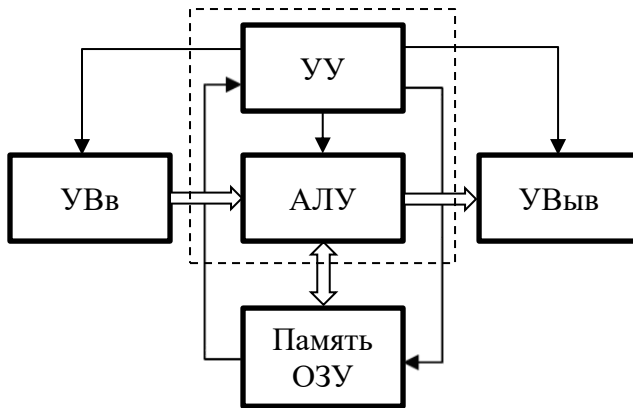


Рис. 1. Обобщенная (упрощенная) структура ЭВМ фон Неймана

Именно такую пятиблочную структуру имели вычислительные машины первого поколения. Помимо перечисленных узлов любой компьютер имеет пульт ручного управления, предназначенный для включения машины и слежения за правильностью ее работы.

Теперь принято называть АЛУ с соответствующими схемами управления **процессором**, схемы для управления и подключения периферийных устройств - **контроллерами** и **адаптерами**, а передача информации между блоками компьютера осуществляется по **шинам интер-**

фрейса. Арифметико-логическое устройство предназначено для выполнения арифметических и логических операций над машинными словами, т.е. кодами, находящимися в памяти и поступающими в АЛУ для обработки. Кроме того, оно выполняет различные операции по управлению вычислениями.

Оперативное запоминающее устройство, или оперативная память, хранит коды машинных слов (команд и данных) в своих ячейках. Эти ячейки нумеруются, а номер ячейки называется адресом. В памяти компьютера, как правило, находятся только команды и данные. Машина использует хранимую в ОЗУ информацию для организации вычислительного процесса. Информация попадает в ОЗУ из устройства ввода или из внешнего запоминающего устройства (ВЗУ). Внешняя память позволяет хранить большие объемы информации, но обладает меньшим быстродействием по сравнению с ОЗУ. В течение всего процесса обработки информация поступает в АЛУ только из ОЗУ, а результаты выполнения программы выдаются на устройство вывода после окончания обработки. Точно так же информация из ВЗУ, прежде чем принять участие в обработке, должна быть предварительно переписана в ОЗУ.

Устройство управления служит для автоматического управления вычислительным процессом; оно формирует сигналы управления на все устройства компьютера, преобразуя команды программы в управляющие сигналы. Если узел управления совмещен с АЛУ, то такое объединенное устройство называют центральным процессором (ЦП). Он связан с основной памятью (ОП), состоящей из ОЗУ и постоянного запоминающего устройства (ПЗУ), или постоянной памяти, предназначенной для хранения программ ввода-вывода, и с различными устройствами ввода и вывода (или периферийными устройствами) посредством шины (рис. 2), называемой часто общей шиной (ОШ).

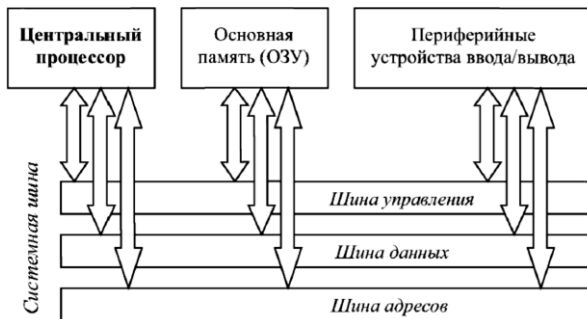


Рис. 2. Открытая архитектура компьютера с общей системной шиной

Такая общая шина состоит из нескольких «подшин»: адреса, данных, управления. Мы будем их называть просто шинами. В персональных машинах для экономии места на системной плате (т.е. плате, на которой расположены процессор, память и разъемы для подключения периферийных устройств) шины адреса и данных иногда выполняют в виде одной разделяемой во времени шины; тогда адрес и данные по ней передаются только поочередно.

Помимо ЦП и ОП компьютер содержит множество периферийных (внешних) устройств, предназначенных для связи с внешним миром (человеком, объектами управления и т.п.). Эти устройства подключаются к ОШ с помощью контроллеров, адаптеров, шинных мостов и т. п.

Архитектуры ЭВМ

Термин «архитектура ЭВМ» имеет несколько определений и часто употребляется как в узком, так и в широком смысле этого слова. В узком смысле под архитектурой понимается лишь набор машинных команд для данного процессора.

Применительно к вычислительным системам термин «архитектура» можно трактовать как распределение функций, реализуемых системой, между ее уровнями, точнее - как определение границ между этими уровнями.

По ГОСТ 15971-90 **архитектура вычислительной машины** - это концептуальная структура вычислительной машины, определяющая проведение обработки информации и включающая методы преобразования информации в данные и принципы взаимодействия технических средств и программного обеспечения.

Итак, **архитектура ЭВМ** - это абстрактное представление ЭВМ, которое отражает ее структурную, схемотехническую и логическую организацию. Понятие архитектуры ЭВМ является комплексным, в него входят следующие составляющие [10]:

- 1) структурная схема ЭВМ;
- 2) средства и способы доступа к элементам структурной схемы ЭВМ;
- 3) организация и разрядность интерфейсов в ЭВМ;
- 4) набор и доступность регистров;
- 5) организация и способы адресации памяти;
- 6) способы представления и форматы данных ЭВМ;
- 7) набор машинных команд;
- 8) форматы машинных команд;
- 9) правила обработки нештатных ситуаций (прерываний).

Понятие архитектуры является иерархическим. Поэтому допустимо вести речь как об архитектуре компьютера в целом, так и об архитектуре отдельных его компонентов, например, архитектуре процессора или архитектуре подсистемы ввода-вывода.

К настоящему времени среди ЭВМ последовательного типа наибольшее распространение получили два типа архитектур, различающихся организацией памяти.

1. Гарвардская архитектура разработана соответственно в Гарвардском университете и характеризуется отдельной памятью для команд и отдельной - для данных.

2. Принстонская архитектура разработана в Принстонском университете и предполагает единую память для хранения команд и данных. Другое название - архитектура фон Неймана.

Гарвардская архитектура - это архитектура ЭВМ, в которой:

1) хранилище инструкций и хранилище данных представляют собой разные физические устройства;

2) канал инструкций и канал данных также физически разделены.

Она была разработана Говардом Эйкеном в конце 1930-х годов в Гарвардском университете. Достоинство этой архитектуры - высокое быстродействие, а главный недостаток - схемно-конструктивная сложность, т.е. необходимость реализации множества связей. Первым компьютером, в котором использовалась идея гарвардской архитектуры, был Марк I.

Гарвардская архитектура применяется в программируемых логических контроллерах и микроконтроллерах, таких как Microchip PIC, Atmel AVR, Intel 4004, Intel 8051, а также в кеш-памяти первого уровня x86-микропроцессоров, делящейся на два равных либо различных по объему блока для данных и команд.

Принстонская архитектура (фон Неймана). Под ЭВМ последовательного типа будем понимать вычислительную машину, построенную в соответствии с принципами, выдвинутыми в 1945 г. американским ученым Джоном фон Нейманом. Его принципы до сих пор определяют так называемую традиционную, или фон-неймановскую, архитектуру ЭВМ.

Фон-неймановская последовательная ЭВМ содержит (см. рис. 1):

1) центральный процессор (ЦП - CPU), включающий арифметико-логическое устройство (АЛУ) и устройство управления (УУ);

2) оперативную память (ОП - RAM);

3) каналы (порты) ввода-вывода, к которым подключаются разнообразные устройства ввода-вывода (УВВ), в том числе внешние запоминающие устройства или внешняя память (ВЗУ или ВП);

4) ЦП, кроме АЛУ и УУ, который может иметь собственную внутреннюю память (блок управляющих регистров, блок регистровой памяти и др.).

Рассмотрим принципы фон Неймана, в соответствии с которыми происходит функционирование классической последовательной ЭВМ.

Принцип двоичного кодирования. Согласно этому принципу компьютеры должны работать в двоичной системе счисления. Это означает, что любая информация внутри ЭВМ записывается и хранится в двоичной форме. Минимальной единицей информации в двоичной системе счисления является двоичный разряд или бит, принимающий значения 0 или 1. Биты обычно объединяются в группы по 8 разрядов, называемые байтами. Любая информация, поступающая в ЭВМ, кодируется с помощью двоичных сигналов и переводится в битовое или байтовое представление.

Принцип адресности. Структурно оперативная память состоит из пронумерованных ячеек, номер ячейки называется адресом памяти. Центральному процессору в произвольный момент времени по адресу доступна любая ячейка. Отсюда следует возможность давать имена областям памяти так, чтобы к запомненным в них значениям можно было впоследствии обращаться или менять их в процессе выполнения программы с использованием присвоенных имен.

Принцип однородности памяти. В оперативной памяти ЭВМ хранятся и программы, и данные. При этом принципиального различия между программой и данными нет. Центральный процессор может считывать и записывать любую ячейку памяти независимо от того, хранится в ней часть программы или данные. Более того, наличие программы в ОП является необходимым условием ее выполнения. Помещение программы в ОП осуществляется центральным процессором путем считывания ее кода из ВЗУ и записи в ОП. Из принципа однородности памяти следует возможность модификации кода программы во время ее выполнения.

Принцип программного управления. Из него следует, что программа состоит из упорядоченного набора команд, которые выполняются ЦП автоматически друг за другом в определенной последовательности. Сама исполняемая программа хранится в ОП, причем выборка из ОП очередной команды для исполнения осуществляется ЦП согласно

значению программного счетчика. После выборки из очередной команды значение программного счетчика автоматически увеличивается на длину выбранной команды.

Принцип двоичного кодирования. Согласно этому принципу, вся информация, как данные, так и команды, кодируются двоичными цифрами 0 и 1. Каждый тип информации представляется двоичной последовательностью и имеет свой формат. Последовательность битов в формате, имеющая определенный смысл, называется полем. В числовой информации обычно выделяют поле знака и поле значащих разрядов. В формате команды можно выделить два поля: поле кода операции и поле адресов.

Типы шин и центральная часть компьютера

Шина - группа электрических линий связи, объединенных определенным функциональным назначением, служащая для передачи сигналов устройств компьютеров с целью организации их совместной работы.

В первых компьютерах применялись три основных типа шин: системные шины, локальные и периферийные. Пример использования шин в базовом компьютере представлен на рис.3.

Для данного примера системная шина - это общая шина, с помощью которой устройства компьютера (центральный процессор, оперативная память, контроллеры, адаптеры и т. д.) гибко и эффективно соединены для передачи и приема информации.

Системная шина содержит слоты расширения (разъемы), необходимые для подключения плат контроллеров и адаптеров периферийных устройств.

В связи с этим системная шина называется еще открытой шиной, или шиной расширения, разработанной с учетом того, что пользователи, кроме стандартной периферийной аппаратуры, будут подключать свои разработанные устройства.

Работа компьютера с использованием системной шины организуется таким образом, что в какой-то момент времени одно устройство является активным (мастером, инициатором, задатчиком), а другое пассивным устройством (исполнителем, целью).

Активными устройствами могут быть процессоры, контроллеры прямого доступа и периферийные устройства, работающие в режиме мастера (инициатора).

Активное устройство с помощью схемы арбитража, например, размещенной в центральном процессоре, захватывает системную шину и

выполняет передачу (прием) данных в требуемый исполнитель (из исполнителя).

Таким образом, **системная шина** - это сложная шина, которая содержит цепи для передачи адреса данных и сигналов управления, необходимых для реализации различных шинных операций: **арбитража, прерывания, прямого доступа, пересылки данных, контроля, синхронизации и т. д.**

К системным шинам относятся следующие шины: ISA, EISA, Multi-bus, MCA, PCI и др. Большинство системных шин стандартизовано.



АЛУ – арифметико-логическое устройство; РП – регистровая память; УУ – устройство управления; КВР – клавиатура; PRN – принтер; ГД – гибкий диск; ПДП – прямой доступ к памяти; EIDE – периферийная шина

Рис. 3. Схема базового компьютера

Стандарт - международное, национальное соглашение на производство различных компьютерных устройств, определяющее аппаратную, программную и конструктивную совместимость.

Стандарт системной шины определяет: размеры и форму слота расширения, назначение сигналов контактов слота, временную диаграмму циклов шины при выполнении различных операций, электрические характеристики сигналов, требования к внешней печатной плате и т. д.

Периферийное устройство - устройство ввода/вывода, подключенное через адаптер или контроллер к процессору (оперативной памяти) с

помощью системной шины. Различают **внешние в внутренние** периферийные устройства. Внешние периферийные устройства размещены вне корпуса компьютера и подключаются к нему с помощью внешних разъемов, расположенных на его корпусе.

Внутренние периферийные устройства конструктивно или выполняются в виде печатных плат, вставляемых в слоты расширения, или являются встроенными в системную (материнскую, планерную) плату компьютера.

Термин «системная плата» был введен фирмой IBM и определяет многослойную печатную плату, на которой установлены: центральный процессор, оперативная память, слоты расширения, постоянная память, контроллеры и другие компоненты компьютера. Внешние периферийные устройства (принтер, сканер, модем и т. д.) подключаются к компьютеру с помощью различных внешних периферийных шин (RS 232/485. Centronics. USB...), которые могут быть **последовательными или параллельными**. В последовательных периферийных шинах данные передаются последовательно бит за битом, а в параллельных переписывается целая группа битов за один такт.

Параллельные и последовательные периферийные шины также стандартизированы. Например, последовательная периферийная шина RS-232C определена стандартом Ассоциации электрической промышленности и предназначена для сопряжения аппаратуры передачи данных (модемов) и оконечного (терминального) оборудования данных (компьютера). Аббревиатура RS - Recommended Standard (рекомендуемый стандарт), число 232 номер, буква «C» серия данного стандарта. Американский стандарт RS-232C поддерживают (согласуются с ним) японские стандарты JIS и C6361 и отечественный стандарт «Стык C2».

Стандарт RS-232 соответствует стандарту V.24 и V.28 ITU TSS (International Telecommunications Union - Technical Standards Sector. Международный телекоммуникационный Союз Сектор технических стандартов). Рекомендации, относящиеся к модемам, имеют обозначения «V».

Кроме того, разработаны стандарты RS 422 и RS 423. позволяющие увеличить длину линий связи и скорость передачи данных. В коммуникационных контроллерах фирмы Motorola используется стандарт RS-422 для обслуживания последовательных каналов связи.

Параллельная внешняя однонаправленная периферийная шина Centronics (промышленный стандарт Centronics) является простой шиной типа «точка- точка» для подключения принтера к компьютеру. В

этой шине передача данных направляется только в одну сторону от процессора к принтеру. В дальнейшем эта шина совершенствовалась и могла передавать данные в обе стороны.

Стандарт IEEE 1284 (Institute of Electrical and Electronic Engineers. Институт инженеров по электронике и радиоэлектронике) определяет все режимы работы этой параллельной двунаправленной периферийной шины, позволяющие подключать различные устройства ввода/вывода (принтеры, жесткие диски и т. д.).

Ввиду различных конструктивных решений тактовая частота центрального процессора (процессорного ядра) значительно превосходит тактовую частоту системной шины материнской платы.

Увеличение частоты работы кремния чипа процессора приводит к его разогреву, поэтому принимают специальные меры к снижению его температуры: уменьшают напряжение питания с 5 В до 1,5 В. устанавливают миниатюрный вентилятор и термодатчик предельной величины температуры.

Таким образом, достижение положительного эффекта (повышение быстродействия) связано с дополнительными аппаратными затратами (усложнением оборудования) и как следствие - с повышением стоимости изделия.

Большая разница в частотах работы процессора и системной шины привела разработчиков к мысли применения **локальной шины**, скорость функционирования которой выше скорости системной шины и приближается к скорости процессора. Первые локальные шины использовались для памяти, а потом их стали применять и для подключения видеоадаптеров (**видеокарт**), в которых для создания реалистичного изображения требовалось обрабатывать большие массивы данных с высокой скоростью. **Видеоадаптер** - устройство, преобразующее данные центрального процессора в текстовую и графическую информацию, выводимую на экран монитора. Однако **адаптер** - устройство сопряжения между процессором и периферийным устройством, которое связано с преобразованием информации (например, в видеоадаптере) и согласованием передаваемой информации, как в случае использования адаптера принтера. **Контроллер** - сложное устройство, обычно построенное на базе микропроцессора, управляющее работой подключенных к нему периферийных устройств. К основным функциям контроллера относятся: **координация действий во времени, формирование потока данных, управление передачей данных и т. д.**

Существует большое многообразие контроллеров, определяемое областью их применения: коммуникационные контроллеры, контроллеры

управления технологическим оборудованием, контроллеры гибких и жестких дисков и др.

Карта - печатная плата с микросхемами, вставляемая в слот компьютера и предназначенная для обслуживания определенного устройства.

Адаптеры или контроллеры могут размещаться на плате расширения или могут быть встроены в системную плату.

Существуют два основных способа распределения данных по различным устройствам (рис. 4) с использованием различных адресных пространств.



Рис. 4. Распределение адресного пространства:

а) разделение общего адресного пространства

б) отдельные (автономные) адресные пространства

В первом случае в системе команд процессора можно использовать одну команду пересылки данных. Процессор анализирует адрес, применяемый в команде, и определяет, куда направлены данные: по системной или по локальной шине.

Во втором случае каждой шине выделяются свои адресные пространства, поэтому требуются две разные команды передачи данных.

Локальная шина существенно «разгружает» системную шину, которая является наиболее «узким местом» в компьютере, при этом общее его быстродействие повышается.

Аналогичным образом для повышения быстродействия компьютера к относительно медленной оперативной памяти стали добавлять внутренний и внешний **кэш** (быстродействующую локальную память, ускоряющую выполнение команд программы). В кэше сохраняются наиболее часто употребляемые данные и их адреса. Если процессор обнаруживает требуемый адрес, то он обращается к кэшу, в противном случае - к оперативной памяти.

Внутренний кэш входит в состав процессора, а внешний - подключается, например, к локальной шине.

Таким образом, в компьютере используется **многоуровневый принцип использования шин и памяти**, способ своеобразной «развязки» потоков движения и хранения информации. Похожая картина наблюдается с организацией потоков движения транспорта и их стоянок.

Процессор - основное арифметико-логическое (вычислительное и управляющее) устройство с внешней памятью, выполняющее программы, связанные с обработкой данных и управлением работой всех устройств компьютера. К основным характеристикам процессора относятся: разрядность, тактовая частота, тип корпуса (картриджа), технология изготовления ядра.

Например, процессор Core i7-7700K имеет архитектуру x86_64 (Kaby Lake), 4 физических ядра, обрабатывает данные с частотой 4,2-4,5 ГГц, использует сокет LGA1151 (плоский контактный разъем) и изготавливается по 14-нанометровой технологии (минимально возможный размером переключательного элемента).

Оперативная память - устройство ввода/вывода и кратковременного хранения программ и данных, над которыми непосредственно выполняются операции процессора. Оперативная память является энергозависимой (при выключении питания информация теряется).

Важными характеристиками памяти являются тип (динамическая, страничная, синхронная, асинхронная), быстродействие (частота обращения к памяти при записи или считывании данных), информационная емкость (количество ячеек памяти, каждая из которых имеет определенное число разрядов).

Оперативная память состоит из модулей, представляющих собой печатные платы, на которых размещаются микросхемы памяти. Любой модуль устанавливается в специальный слот на системной плате.

Одновременно с появлением каждый раз новых чипов процессоров происходило увеличение объема оперативной памяти и наращивание информации, хранимой в ней, причем для сохранения совместимости с прежними процессорами использовалась и старая информация оперативной памяти. Поэтому в оперативной памяти можно выделить три области: начальная, верхняя и расширенная память.

Direct Media Interface (сокр. **DMI**) — последовательная шина, разработанная фирмой Intel для соединения южного моста (ICH) материнской платы с северным (MCH или GMCH) или с центральным процессором в случае интегрированного контроллера памяти. Впервые DMI

использована в чипсетах семейства Intel 915 с южным мостом ICH6. Серверные чипсеты используют похожий интерфейс, называемый Enterprise Southbridge Interface (ESI).

Содержание работы

1. Ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Установить необходимое программное обеспечение и провести инвентаризацию компьютера на рабочем месте. Внести в отчет сведения об аппаратной части из программы BelarcAdvisor.
3. Занести сведения в отчет из программы Aspiа согласно варианту (см. табл. 1.1). Описание должно касаться только указанного раздела и его подразделов.

Таблица 1.1

Варианты заданий

| Номер студента в журнале | Описываемая аппаратная часть |
|--------------------------|---|
| 1 | 2 |
| 1, 16 | Оборудование - Центральный процессор, описать свойства |
| 2, 17 | Оборудование - Центральный процессор, описать возможности |
| 3, 18 | Direct Media Interface (DMI) – BIOS |
| 4, 19 | Direct Media Interface (DMI) – Системная плата |
| 5, 20 | Direct Media Interface (DMI) – Кэш-память |
| 6, 21 | Direct Media Interface (DMI) – Устройства памяти |
| 7, 22 | Direct Media Interface (DMI) – Системные разъемы |
| 8, 23 | Оборудование – Хранение данных |
| 9, 24 | Оборудование – Отображение |
| 10, 25 | Общая информация |
| 11, 26 | Оборудование – Устройства Windows – Все устройства |
| 12, 27 | Оборудование – Показания датчиков |
| 13, 28 | Direct Media Interface (DMI) – Шасси |
| 14, 29 | Direct Media Interface (DMI) – Разъемы портов |
| 15, 30 | Direct Media Interface (DMI) – Встроенные устройства |

4. Сделайте вывод о проделанной работе.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные элементы системного блока.
2. Гарвардская архитектура.
3. Архитектура Фон-Неймана.
4. Структура базового компьютера.
5. Каковы назначение и основные характеристики процессора?
6. Назначение чипсета материнской платы.
7. Назовите виды памяти ПК.
8. Назначение и принципы организации кэш-памяти.
9. Какие внешние носители информации вы знаете?
10. Назначение и основные характеристики видеоадаптеров.
11. Перечислите основные характеристики мониторов.

Лабораторная работа № 2

ИНТЕРАКТИВНЫЕ УСТРОЙСТВА ВВОДА

Цель работы: освоить методы работы с интерактивными устройствами ввода информации, научиться использовать поступающую информацию в разрабатываемых программных средствах.

Краткие теоретические сведения

Американский стандартный код для обмена информацией (код ASCII, American Standart Code for Information Interchange) - стандартный код, в котором буквам, числам, управляющим символам и т. д. присваиваются соответствующие числовые значения.

Стандарт ASCII содержит лишь 128 символов, 7-разрядные коды которых обозначаются 0-127. В ПК обычно используется вдвое больше символов. Поэтому в настоящее время программистами принято считать стандартные коды 0-127 и 128-255 8-разрядными кодами ASCII.

Стандартные коды ASCII (0-127) состоят из двух частей. Первая часть включает 32 символа с кодами 0-31, которые используются для управления периферийными устройствами и не выводятся на экран дисплея.

Вторая часть содержит коды 32-127, соответствующие буквам алфавита, цифрам и знакам препинания. Причем для одинаковых букв верхнего и нижнего регистров соотносятся разные коды.

Расширенные коды ASCII - дополнительные коды от 128 до 255, которыми обозначены специальные (иностранные, научные и графические) символы. К группе иностранных символов (коды 128-154 и 160-167) относятся символы, применяемые в европейских языках, символы изображения знаков валюты разных стран и символы знаков пунктуации.

Символ - цифровое представление буквы, числа или какого-либо знака.

Скэн-код (Scan code) - порядковый номер клавиши, код которого генерируется при нажатии или отпускании клавиши клавиатуры. Прерывание клавиатуры вызывает преобразование скэн-кодов в коды ASCII или расширенные коды.

Формат скэн-кода содержит одинаковые по длительности: стартовый бит, байт данных, бит паритета и один столбовый бит.

Стартовый бит - нулевой бит, предшествующий последовательной передаче байта данных, указывает на прерывание маркерного единич-

ного промежуточного состояния линии, устанавливаемое между передачами данных. Стартовый бит используется на приемной стороне для запуска его синхронизатора.

Стоповый бит - бит завершения последовательной передачи формата скэн-кода, переводящий линию в единичное маркерное состояние. После стопового бита может быть возобновлена передача стартового бита очередного скэн-кода.

Бит паритета (четности) - дополнительный бит, добавляемый к байту данных для обнаружения возможных ошибок.

Буфер клавиатуры - область памяти, отводимая для хранения и организации циклической очереди, в которую по прерывании клавиатуры помещаются коды ASCII клавиш и их скэн-коды.

Код нажатия - тип скэн-кода, формируемый при нажатии клавиши.

Код отпускания - тип скэн-кода, генерируемый при отпускании клавиши.

Прерывание клавиатуры - аппаратное прерывание, формируемое при нажатии или отпускании клавиши. По прерывании вызывается обработчик прерывания (драйвер), который помещает скэн-коды и соответствующие им коды ASCII в буфер клавиатуры.

Частота автоповтора - скорость повторной передачи последовательного кода при удержании нажатой клавиши.

Клавишное устройство ввода

Клавиатура - устройство ручного ввода кодов номеров нажатых клавиш (скэн-кодов), содержащее матрицу (поле) датчиков клавиш и микропроцессор с буферной памятью (см. рис. 5).

Микропроцессор клавиатуры выполняет следующие основные функции: сканирование (последовательный циклический опрос) матрицы датчиков, определение факта нажатия (отжатия) клавиши, нахождение скан-кода и помещение его в буфер FIFO, формирование последовательной кодовой посылки скан-кода специального формата и передача его в контроллер клавиатуры, прием и выполнение команд процессора, реализацию протокола связи.

Клавиатура последовательно опрашивает матрицу датчиков клавиш, определяет факт нажатия клавиши, формирует соответствующие коды нажатия или отпускания и передает их последовательными кодовыми послылками определенного формата в контроллер клавиатуры.

Контроллер клавиатуры выполнен на базе микропроцессора, содержащего внутреннюю память, осуществляет преобразование последова-

тельных скан-кодов в параллельные коды нажатия (отжатия) системного формата и вырабатывает сигнал запроса прерывания, по которому процессор прекращает свою текущую работу и определяет адрес вектора прерывания.

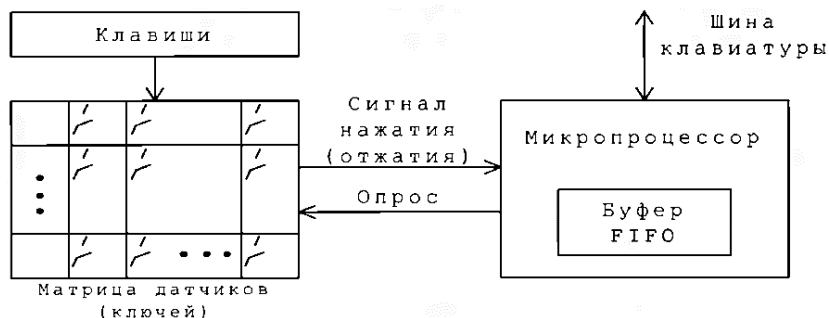


Рис. 5. Упрощенная схема клавиатуры

Буфер FIFO (First In First Out) - буферная память с обслуживанием в порядке поступления данных. На рис. 6 изображена схема взаимодействия клавиатуры с процессором.

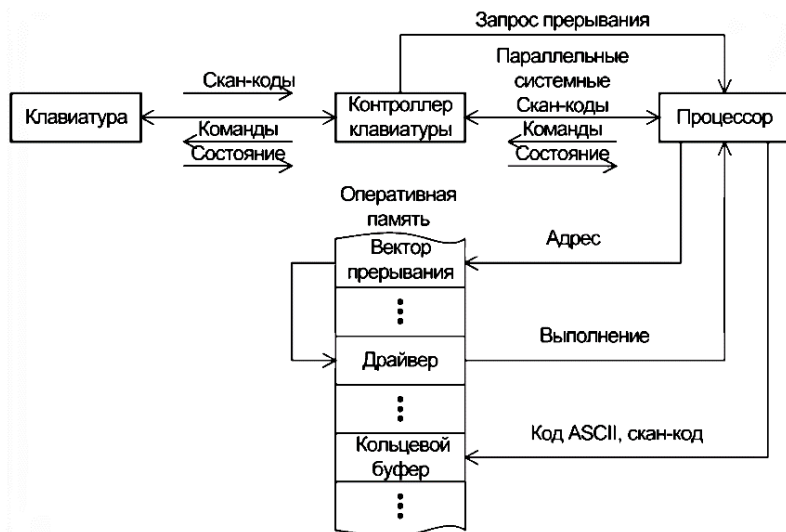


Рис. 6. Схема взаимодействия клавиатуры с процессором

Драйвер клавиатуры представляет собой сложную программу, реализуемую процессором, которая в конечном итоге ее выполнения, для нажатия символьной клавиши, помещает в кольцевой буфер клавиатуры два байта: нулевой байт - код ASCII, а второй байт скан-код.

Типы клавиш клавиатур PC/XT, PC/AT

Клавиатура PC/XT имеет 83 клавиши. Клавиатура AT содержит 84 клавиши. Ее основное отличие от клавиатуры PC - в том, что она стала доступной со стороны системного процессора. Это техническое усовершенствование делает клавиатуру AT не совместимой с клавиатурой PC, хотя и используются одни и те же разъемы.

Кроме того, фирма IBM изготавливает улучшенную клавиатуру, количество клавиш которой равно 101 (102). Эта клавиатура является модернизацией клавиатуры AT, но также остается не совместимой с клавиатурой PC/XT. В улучшенной клавиатуре используется другое размещение клавиш.

Всю совокупность клавиш можно разделить на два типа. Клавишам первого типа после преобразования скэн-кодов соответствуют коды ASCII (клавиши ASCII), а клавишам второго типа - расширенные коды (специальные клавиши и их комбинации).

При одновременном нажатии клавиш Alt+F1 генерируется 2-байтный расширенный код 0:104. Младший байт расширенного кода всегда содержит нуль, а старший байт - скэн-код (код сканирования) клавиши. Каждой клавише (комбинации клавиш) поставлен в соответствие номер, по которому формируется скэн-код. Например, клавиша F1 имеет номер 59, и ей соответствует расширенный код 0:59. Функциональные клавиши наиболее часто используются командами операционной системы.

Каждая клавиша содержит переключатель, который может быть механического (мембранного) или бесконтактного типа. В механических (контактного типа) клавишах возникает эффект дребезга контакта, требующий своего устранения. В бесконтактных клавишах используется емкостная или индуктивная технология. При нажатии клавиши в емкостной клавиатуре изменяется емкость этой клавиши.

Манипулятор мышь

Манипулятор мышь относится к устройствам интерактивной связи человека с машиной. При перемещении мыши по плоской поверхности выполняется движение курсора по экрану монитора, то есть курсор от-

слеживает перемещение «мыши» с помощью выполнения соответствующей программы. Манипуляторы мышь получили широкое распространение при работе с программами, содержащими машинную графику (Windows, AutoCAD и т. п.). Подключение манипулятора мышь к ПК выполняется либо с помощью специальной платы (шинная мышь), либо через последовательный порт (COM). Различают следующие типы манипуляторов этого класса: механические, оптомеханические и оптические. На рис. 7 показано условное изображение механического (а) и оптического (б) манипуляторов мышь, поясняющее принцип их работы.

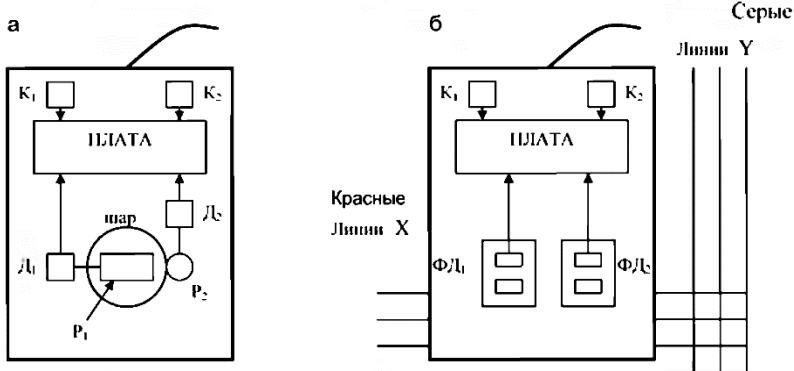


Рис. 7. Условное изображение механической (а) и оптической (б) мыши

Рассмотрим принцип работы механической мыши. При перемещении мыши по столу (специальному коврику) начинает вращаться резиновый шар, размещенный в основании корпуса. С шаром соприкасаются два вращающихся ролика (P_1 и P_2), установленные под углом 90° друг к другу. При движении «мыши» в горизонтальном направлении (по оси X) вращается ролик P_2 , а при движении в вертикальном направлении (по оси Y) - ролик P_1 . Детекторы D_1 и D_2 , вращения роликов передают соответствующие импульсы на плату с электронной схемой, сигналы кодов с которой поступают в ПК. Как уже указывалось, большинство манипуляторов используют последовательный порт RS-232C. Кроме того, имеются беспроводные мыши, использующие инфракрасное излучение для передачи кодов в приемник, подключенный к последовательному порту. На корпусе мыши находится одна или несколько клавиш (K), код которых также поступает в ПК. Обслуживающая программа определяет текущее положение мыши относительно известных положений и состояние ее клавиш и выполняет соответствующие действия. Нажатие одной клавиши мыши может быть эквивалентно нажатию клавиши **Enter**

клавиатуры, нажатие другой - клавиши **Esc** клавиатуры. Программные файлы представляются на экране в виде картинок (пиктограмм), которые выбираются путем подвода курсора на их место и нажатия клавиши мыши. В Windows устанавливаются чувствительность мыши и время двойного щелчка, используемого для запуска программы. Кроме того, выпускаются специализированные многокнопочные мыши.

Принцип действия оптической мыши, в которой подвижный шарик отсутствует, заключается в следующем. Такая мышь содержит два фотодатчика ФД₁ и ФД₂, каждый из которых содержит фотоэлемент (фотоприемник) и светодиод (фотопередатчик). Один светодиод излучает красный свет, а другой - инфракрасный. Кроме того, фотодатчик ФД₁ принимает только красный свет, а ФД₂ - лишь инфракрасный. Фотоэлемент и светодиод ФД размещены под углом друг к другу так, чтобы отраженный от поверхности свет попадал на фотоэлемент. Светодиоды освещают двухцветную сетку, нанесенную на специальную подложку. При перемещении мыши происходит отражение света, интенсивность которого меняется в зависимости от приближения (удаления) к линии (от линии). Изменение интенсивности одного или другого света вызывает направление движения мыши по оси X или Y. Схема платы мыши передает соответствующие сигналы X и Y фотоэлементов в ПК, в котором драйвер мыши их анализирует и управляет движением курсора на экране.

Кроме того, выпускаются оптомеханические мыши, содержащие шарик и фотооптические датчики, которые являются как бы частью клавиатуры (подключаются через специальный блок). Сигналы мыши воспринимаются как сигналы клавиатуры. В этом случае не используется последовательный порт и упрощается некоторым образом программа обработки сигналов мыши.

Содержание работы

1. Ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Разработать алгоритм задачи, представленной в таблице 2.1, и представить его в виде блок-схемы.
3. Реализовать разработанный алгоритм на одном из языков программирования. Для верхнего регистра использовать клавишу SHIFT.
4. В отчет свести основные сведения об аппаратном устройстве согласно заданию (клавиатура), параметры портов и интерфейсов.
5. Результаты работы программы представить в виде скриншотов.
6. Сделать вывод о проделанной работе.

Варианты заданий

| Номер студента в журнале | Задание |
|--------------------------|--|
| 1 | 2 |
| 1 | Отобразить на экране шестнадцатеричные коды вводимых с клавиатуры символов. Использовать символы A, V, d, g, E и реализовать по этим кодам запуск программы Проводник, указание пути к папке, создание текстового файла, редактирование файла, закрытие текущего окна Проводника соответственно. |
| 2 | Отобразить на экране двоичные коды вводимых с клавиатуры символов. Использовать символы s, f, Q, w, e и реализовать по этим кодам запуск программы Проводник, указание пути к папке, создание текстового файла, удаление файла, закрытие текущего окна Проводника соответственно. |
| 3 | Отобразить на экране восьмеричные коды вводимых с клавиатуры символов. Использовать символы W, F, w, H, Y и реализовать по этим кодам запуск программы Проводник, указание пути к папке, создание текстового файла, удаление файла, закрытие текущего окна Проводника соответственно. |
| 4 | Отобразить на экране десятичные коды вводимых с клавиатуры символов. Использовать символы L, h, J, u, o и реализовать по этим кодам запуск программы Проводник, указание пути к папке, создание папки, удаление папки, закрытие текущего окна Проводника соответственно. |
| 5 | Отобразить на экране двоичные коды вводимых с клавиатуры символов. Использовать символы s, f, Q, w, e и реализовать по этим кодам запуск программы Проводник, указание пути к папке, создание текстового файла, удаление файла, закрытие текущего окна Проводника соответственно. |
| 6 | Отобразить на экране двоичные коды вводимых с клавиатуры символов. Использовать символы K, V, B, n, x и реализовать по этим кодам запуск программы Проводник, указание пути к папке, создание текстового файла, удаление созданной папки, закрытие текущего окна Проводника соответственно. |

| 1 | 2 |
|----|--|
| 7 | Отобразить на экране шестнадцатеричные коды вводимых с клавиатуры символов. Использовать символы s, A, Q, m, p и реализовать по этим кодам запуск программы Проводник, указание пути к папке, создание текстового файла, удаление файла, закрытие текущего окна Проводника соответственно. |
| 8 | Отобразить на экране восьмеричные коды вводимых с клавиатуры символов. Использовать символы C, v, Q, w, e и реализовать по этим кодам запуск программы Проводник, указание пути к папке, создание текстового файла, удаление файла, закрытие текущего окна Проводника соответственно. |
| 9 | Отобразить на экране десятичные коды вводимых с клавиатуры символов. Использовать символы s, f, Q, w, N и реализовать по этим кодам запуск программы Проводник, указание пути к папке, создание текстового файла, удаление файла, закрытие текущего окна Проводника соответственно. |
| 10 | Отобразить на экране двоичные коды вводимых с клавиатуры символов. Использовать символы s, f, k, w, e и реализовать по этим кодам запуск программы Проводник, указание пути к папке, создание текстового файла, удаление файла, закрытие текущего окна Проводника соответственно. |
| 11 | Отобразить на экране шестнадцатеричные коды вводимых с клавиатуры символов. Использовать символы R, L, Q, m, p и реализовать по этим кодам запуск программы Проводник, указание пути к папке, создание текстового файла, удаление файла, закрытие текущего окна Проводника соответственно. |
| 12 | Отобразить на экране восьмеричные коды вводимых с клавиатуры символов. Использовать символы T, g, Q, y, e и реализовать по этим кодам запуск программы Проводник, указание пути к папке, создание текстового файла, удаление файла, закрытие текущего окна Проводника соответственно. |
| 13 | Отобразить на экране десятичные коды вводимых с клавиатуры символов. Использовать символы M, f, o, w, p и реализовать по этим кодам запуск программы Проводник, указание пути к папке, создание текстового файла, удаление файла, закрытие текущего окна Проводника соответственно. |

| 1 | 2 |
|----|--|
| 14 | Отобразить на экране двоичные коды вводимых с клавиатуры символов. Использовать символы K, L, u, I, H и реализовать по этим кодам запуск программы Проводник, указание пути к папке, создание текстового файла, удаление файла, закрытие текущего окна Проводника соответственно. |
| 15 | Отобразить на экране шестнадцатеричные коды вводимых с клавиатуры символов. Использовать символы O, p, o, S, D и реализовать по этим кодам запуск программы Проводник, указание пути к папке, создание текстового файла, удаление файла, закрытие текущего окна Проводника соответственно. |
| 16 | Отобразить на экране восьмеричные коды вводимых с клавиатуры символов. Использовать символы E, V, c, C, q и реализовать по этим кодам запуск программы Проводник, указание пути к папке, создание текстового файла, удаление файла, закрытие текущего окна Проводника соответственно. |
| 17 | Отобразить на экране десятичные коды вводимых с клавиатуры символов. Использовать символы G, h, F, E, g и реализовать по этим кодам запуск программы Проводник, указание пути к папке, создание текстового файла, удаление файла, закрытие текущего окна Проводника соответственно. |
| 18 | Отобразить на экране двоичные коды вводимых с клавиатуры символов. Использовать символы v, R, d, W, n и реализовать по этим кодам запуск программы Проводник, указание пути к папке, создание текстового файла, удаление файла, закрытие текущего окна Проводника соответственно. |
| 19 | Отобразить на экране шестнадцатеричные коды вводимых с клавиатуры символов. Использовать символы N, A, m, j, k и реализовать по этим кодам запуск программы Проводник, указание пути к папке, создание текстового файла, удаление файла, закрытие текущего окна Проводника соответственно. |
| 20 | Отобразить на экране восьмеричные коды вводимых с клавиатуры символов. Использовать символы y, u, E, w, e и реализовать по этим кодам запуск программы Проводник, указание пути к папке, создание текстового файла, удаление файла, закрытие текущего окна Проводника соответственно. |

| 1 | 2 |
|----|--|
| 21 | Отобразить на экране десятичные коды вводимых с клавиатуры символов. Использовать символы X, с, V, b, E и реализовать по этим кодам запуск программы Проводник, указание пути к папке, создание текстового файла, удаление файла, закрытие текущего окна Проводника соответственно. |
| 22 | Отобразить на экране шестнадцатеричные коды вводимых с клавиатуры символов. Использовать символы W, f, G, n, b и реализовать по этим кодам запуск программы Проводник, указание пути к папке, создание текстового файла, удаление файла, закрытие текущего окна Проводника соответственно. |
| 23 | Отобразить на экране восьмеричные коды вводимых с клавиатуры символов. Использовать символы W, B, n, M, S и реализовать по этим кодам запуск программы Проводник, указание пути к папке, создание текстового файла, удаление файла, закрытие текущего окна Проводника соответственно. |
| 24 | Отобразить на экране десятичные коды вводимых с клавиатуры символов. Использовать символы T, y, B, n, P и реализовать по этим кодам запуск программы Проводник, указание пути к папке, создание текстового файла, удаление файла, закрытие текущего окна Проводника соответственно. |
| 25 | Отобразить на экране двоичные коды вводимых с клавиатуры символов. Использовать символы j, K, l, g, N и реализовать по этим кодам запуск программы Проводник, указание пути к папке, создание текстового файла, удаление файла, закрытие текущего окна Проводника соответственно. |
| 26 | Отобразить на экране шестнадцатеричные коды вводимых с клавиатуры символов. Использовать символы P, o, Q, h, p и реализовать по этим кодам запуск программы Проводник, указание пути к папке, создание текстового файла, удаление файла, закрытие текущего окна Проводника соответственно. |
| 27 | Отобразить на экране восьмеричные коды вводимых с клавиатуры символов. Использовать символы f, G, H, w, V и реализовать по этим кодам запуск программы Проводник, указание пути к папке, создание текстового файла, удаление файла, закрытие текущего окна Проводника соответственно. |

| | |
|----|--|
| 28 | Отобразить на экране десятичные коды вводимых с клавиатуры символов. Использовать символы Р, и, О, J, g и реализовать по этим кодам запуск программы Проводник, указание пути к папке, создание текстового файла, удаление файла, закрытие текущего окна Проводника соответственно. |
| 29 | Отобразить на экране двоичные коды вводимых с клавиатуры символов. Использовать символы Q, f, с, w, e и реализовать по этим кодам запуск программы Проводник, указание пути к папке, создание текстового файла, удаление файла, закрытие текущего окна Проводника соответственно. |
| 30 | Отобразить на экране шестнадцатеричные коды вводимых с клавиатуры символов. Использовать символы с, Е, г, m, X и реализовать по этим кодам запуск программы Проводник, указание пути к папке, создание текстового файла, удаление файла, закрытие текущего окна Проводника соответственно. |

Контрольные вопросы

1. Стандартные кодов ASCII. Значения, емкость.
2. Расширенные коды ASCII.
3. Скэн-код. Назначение.
4. Типы клавиш.
5. Типы клавиатур.
6. Схема связи клавиатуры и процессора.
7. Структурная схема клавиатуры.
8. Структурная схема контроллера.
9. Манипулятор мышь. Типы, устройство.
10. Шаровые манипуляторы (трекболы).

Лабораторная работа № 3

ДИАГНОСТИКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ В РАБОТЕ ЖЕСТКИХ ДИСКОВ

Цель работы: освоить методы и способы проверки состояния жестких дисков, получить практические навыки диагностики их работы.

Краткие теоретические сведения

Жесткий диск - обычно внутренняя долговременная (энергонезависимая) память хранения больших объемов информации (операционной системы, программ и данных), обеспечивающая высокую скорость доступа к данным и их сохранность при выключенном питании.

Жесткий диск имеет герметический корпус, в котором размещаются блок магнитных головок для чтения и записи информации, привод их движения, пакет дисков и двигатель вращения дисков.

Диски - это круглые стеклянные, керамические или алюминиевые пластины диаметром 1,8", 2,5", 3,5" или 5,5" (1" - один дюйм), на поверхности которых наносится тонкий слой кобальта (тонкопленочное покрытие), ферромагнетика (окиси хрома) или ферролака (оксида железа), применяемого в старых дисках.

Диски с тонкопленочным напылением более надежны и имеют большую плотность записи.

Количество дисков - 1-15 и больше, иногда внешние поверхности не используются с целью уменьшения размера корпуса жесткого диска. В других случаях на эти поверхности наносятся серводанные для ориентации блока магнитных головок, позиционирование которых осуществляется с помощью электромагнитного соленоида (подвижной катушки). По катушке пропускается ток определенной величины, и она перемещается вместе с блоком магнитных головок до заданного цилиндра.

Цилиндр - совокупность дорожек одного радиуса, имеющих один номер. По серводанным находится положение блока магнитных головок на поверхности дисков.

Привод с подвижной катушкой быстрее, чем привод с шаговым двигателем, так как является системой обратной связи, учитывающей серводанные, а значит, и сложнее (дороже).

Диски вращаются со скоростью 5400, 7200, 12000 и выше об/мин. причем магнитные головки не соприкасаются с поверхностью диска. С целью исключения аварий применяют специальные подвески для хра-

нения магнитных головок в нерабочем состоянии. Кроме того, в некоторых жестких дисках после завершения работы предусматривается специальная дорожка для парковки магнитных головок.

Общий вид жесткого диска представлен на рис. 8.

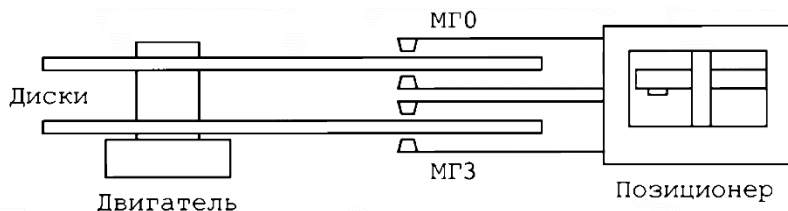


Рис. 8. Общий вид жесткого диска

Быстродействие и плотность записи информации определяются конструкцией магнитной головки, при изготовлении которой используются специальный материал и тонкопленочная технология.

Миниатюрная магнитная головка имеет узкую прорезь с разнополярными полюсами, магнитный поток с этих полюсов замыкается через поверхность дорожки диска, и осуществляется соответствующая ориентация магнитных доменов. Магнитная головка позволяет на 1 дюйм (2,54 см) осуществить ориентацию 10 000 доменов и выше, что характеризует высокую продольную плотность записи данных на дорожке.

Различают жесткие диски с поворотным или линейным позиционером. На узких разделенных и гибких концах поворотного позиционера (рис. 9) размещены две магнитные головки (МГ0 и МГ1), причем МГ0 находится со стороны внешней поверхности, а МГ1 - со стороны внутренней поверхности диска.

На другом широком конце позиционера находятся две плоские обмотки (одна - снизу, а другая - сверху). Наружная обмотка позиционера закрыта металлической пластиной с двумя магнитами, закрепленной болтами внутри корпуса так, что позиционер может совершать поворот на заданный угол вокруг своей оси. Движение позиционера в одну или другую сторону осуществляется изменением направления тока в обмотках позиционера.

Магнитные головки и обмотки позиционера связаны гибким электрическим шлейфом с печатной платой, размещенной внутри корпуса.

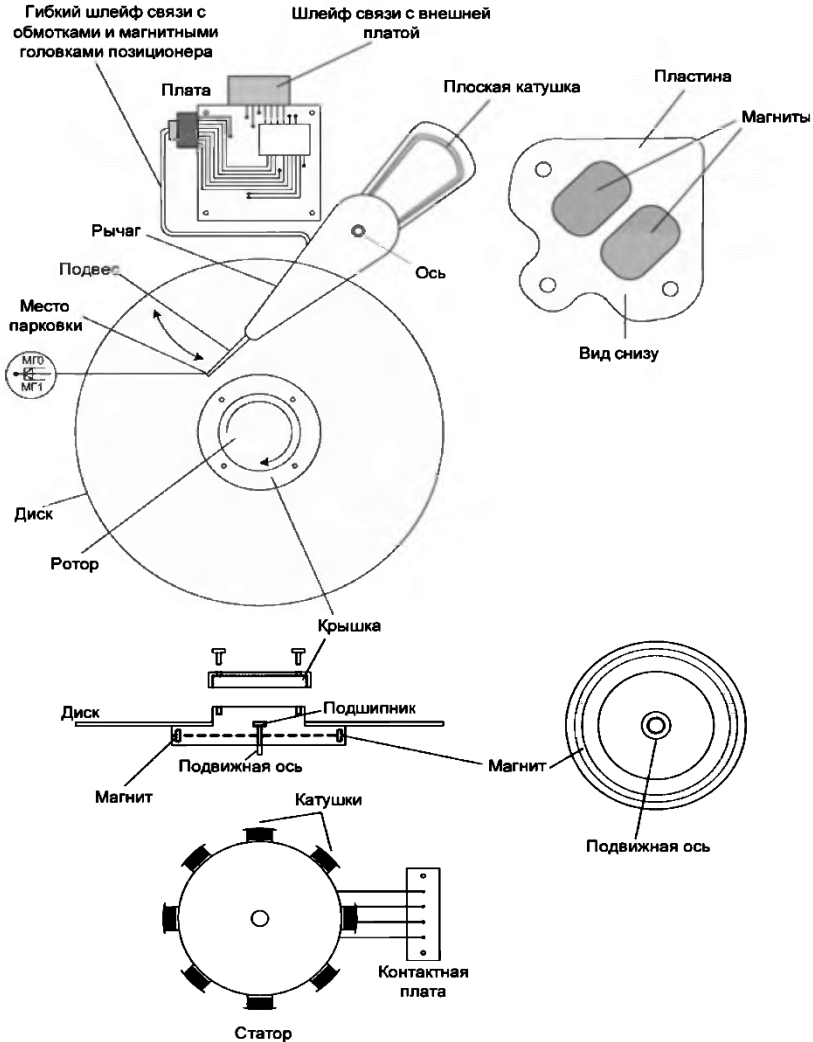


Рис. 9. Жесткий диск с поворотным позиционером

Внутренняя печатная плата содержит микросхему, осуществляющую коммутацию и усиление сигналов МГ0 и МГ1. Кроме того, печатная плата подключена другим гибким шлейфом к внешней печатной плате, которая с помощью болтов установлена на наружной стороне

корпуса. На этой печатной плате находятся: процессор, ПЗУ, ОЗУ, сигнальный процессор, схемы управления позиционером и двигателем вращения, дисковой кэш с контроллером, схема сепарации данных, интерфейсный блок. Оборудование внешней платы зависит от типа интерфейса ST506/412, ESDI, IDE или SCSI.

Диск размещается на шпинделе полого ротора, содержащего круглый постоянный магнит и подвижную ось, вокруг которой он совершает вращательное движение. Ротор своей осью устанавливается в отверстие неподвижного катушечного статора, подключенного с помощью контактной платы к внешней плате жесткого диска. Катушечный статор создает бегущее магнитное поле, и ротор вместе с жестким диском совершает вращение, причем образующийся воздушный поток вызывает парение магнитных головок над поверхностями дисков.

Расстояние между дорожкой диска и магнитной головкой составляет сотые доли микрона. Чем меньше это расстояние, тем больше плотность записи информации на дорожку диска (уменьшается ток записи, и усиливаются сигналы чтения информации).

Ближе к центру диска предусмотрена нерабочая парковочная зона, куда устанавливаются магнитные головки позиционера после завершения работы жесткого диска.

Шаговый двигатель обеспечивает радиальное движение магнитных головок по шагам (по сигналу «Шаг» магнитные головки перемещаются с одной дорожки на другую). В приводах с шаговым двигателем отсутствует обратная связь для указания местоположения головок на поверхности диска. В этом случае контроллер диска непрерывно отслеживает местоположение магнитных головок на поверхности диска. По этой причине жесткие диски с шаговым двигателем являются простыми (недорогими) устройствами.

Линейный привод с соленоидом представляет собой электромагнит и имеет обратную связь, по которой поступают серводанные о местоположении головок на дисках. Серводанные записывают на специальных сервоповерхностях диска (обычно это внешние поверхности) или между дорожками (секторами) диска, за которыми следят соответствующие датчики.

В линейных приводах электромагнит тянет металлический стержень для подвода шарнира магнитных головок с пружиной к наружному цилиндру, в сторону центра диска с учетом серводанных.

Когда магнитное поле ослабевает на определенную величину, пружина шарнира возвращает магнитные головки к внешнему краю диска.

В жестких дисках данные записываются последовательным способом старшим битом вперед на дорожке так же, как и в НГМД. Дорожки дисков с одинаковым радиусом образуют цилиндр, имеющий номер соответствующей дорожки. При записи файлов с целью экономии времени сначала заполняется весь цилиндр и только после этого осуществляется перемещение магнитных головок на следующий свободный цилиндр. Каждая дорожка обычно делится на одинаковое число секторов (чаще всего 17). В некоторых НЖМД, например, на внутренних более коротких дорожках размещаются 28 секторов, а на внешних дорожках - 34 сектора. Объем данных в одном секторе равен 512, 1024 или 2048 байт. DOS использует размер сектора в 512 байт данных. Поверхности пластин (магнитные головки) нумеруются 0, 1, 2 и т. д. Поэтому полный адрес сектора в дисковом пакете в BIOS состоит из номера цилиндра, номера поверхности (магнитной головки) и номера самого сектора. BIOS адресует секторы, начиная с первого.

Геометрия диска определяется числом пластин (сторон), дорожек и секторов. BIOS ЖД размещается в ПЗУ и хранит список геометрий (конфигураций) нескольких распространенных дисководов. Каждому типу дисковода присваивается номер, например, тип 7 соответствует дисководу ЖД с 615 цилиндрами, 6 сторонами (МГ), 17 секторами на дорожке и емкостью 32,1 Мбайта. Иногда наружные поверхности дисков не используют с целью уменьшения высоты корпуса ЖД. В других НЖМД на этих поверхностях записывают сервосигналы, необходимые для определения текущего положения МГ. Количество дисков, применяемых в НЖМД, обычно находится в интервале 1-15, количество цилиндров 615-2655, а количество секторов 17-34 и более. При форматировании дорожек жесткого диска на низком уровне соответствующим образом размещается и определяется каждый сектор на дорожке, подобно разметке гибкого диска НГМД.

Формат дорожки содержит сектора и зазоры (интервалы), согласующие во времени работу КНЖМД с передачей данных из НЖМД. Каждый сектор содержит поле идентификации, нужное для поиска требуемого сектора и включающее адресную метку идентификатора, номер цилиндра, номер МГ (поверхности), номер сектора и контрольный код идентификатора. Кроме того, сектор включает поле данных, размещенное после поля идентификатора и содержащее адресную метку данных, данные и контрольный код поля данных, проверяющий всю информацию после адресной метки.

Сектор диска – минимальная адресуемая единица хранения информации на дисковых запоминающих устройствах. Является частью дорожки диска. Первоначально у большинства жестких дисков размер сектора составляет 512 байт. Новые жесткие диски используют размер сектора 4096 байт (4 Кбайт), известный как расширенный формат (Advanced Format).

Для более эффективного использования места на диске файловая система может объединять секторы в кластеры, размером от 512 байт (один сектор) до 64 Кбайт (128 секторов). Переход к кластерам произошел потому, что размер таблицы FAT был ограничен, а размер диска увеличивался. В случае FAT16 для диска объемом 512 Мб кластер будет составлять 8 Кб, до 1 Гб — 16 Кб, до 2 Гб — 32 Кб и так далее.

Количество секторов на цилиндрах ранее было одинаковым, на современных дисках количество секторов на цилиндрах разное, но контроллер жесткого диска сообщает о некоем условном количестве дорожек, секторов и сторон, хотя позднее была создана система (LBA) обращения к дискам, в которой все секторы пронумерованы. Первый сектор диска обычно является загрузочным.

Первый сектор НЖМД содержит главную загрузочную запись, содержащую короткую программу передачи управления в загрузочный сектор, находящийся на разделе, и таблицу разделов.

Кластер – в некоторых типах файловых систем – логическая единица хранения данных в таблице размещения файлов, объединяющая группу секторов. Например, на дисках с размером секторов в 512 байт, 512-байтный кластер содержит один сектор, тогда как 4-килобайтный кластер содержит восемь секторов. Как правило, это наименьшее место на диске, которое может быть выделено для хранения файла (см. рис. 10).

Понятие кластер используется в файловых системах FAT, NTFS, а так же HFS Plus.

В некоторых файловых системах Linux (ReiserFS, Reiser4, Btrfs), BSD (FreeBSD UFS2) последний блок файла может быть поделен на подфрагменты, в которые могут быть помещены «хвосты» других файлов. В NTFS маленькие файлы могут быть записаны в Master File Table (MFT). В файловой же системе FAT из-за примитивного алгоритма степень фрагментации постоянно растёт и требуется периодическая дефрагментация.

Маленький кластер лучше подходит для маленьких файлов. Так экономнее расходуется место. Большой кластер позволяет достичь более высоких скоростей, снизив риск фрагментации, но на мелких файлах

место будет использоваться нерационально: многие сектора будут не полностью заполненными, но будут считаться занятыми.

Правильная разметка жесткого диска сильно влияет на эффективность использования места жесткого диска и быстродействие хранилища. Каждая разметка обусловлена целью использования хранилища.

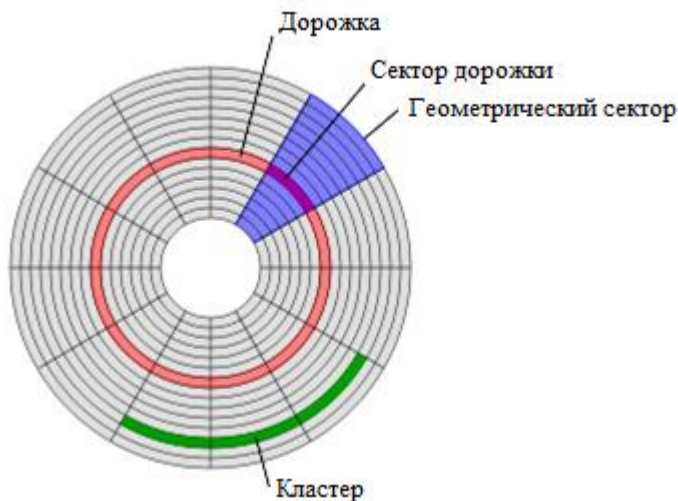


Рис. 10. Структура диска

Контроллер и интерфейсы жесткого диска

Контроллер жесткого диска - устройство, выполняющее ввод/вывод информации (операционной системы, программ и данных) с жесткого диска.

Первые жесткие диски подключались к системной шине с помощью контроллеров (рис. 11), размещенных на плате.

В схеме подключения четырех жестких дисков (3-0) используется интерфейс ST506/412, разработанный фирмой Seagate Technologies.

Интерфейс - унифицированная система сопряжения (совокупность аппаратных, программных и конструктивных средств, определяемых стандартом и предназначенных для организации совместной работы устройств компьютера).

Шина этого интерфейса содержит 54 линии связи, причем данные из контроллера в каждый жесткий диск поступают по отдельным 20 ли-

ниям кабеля. Данные передаются в виде последовательных дифференциальных сигналов в одну и другую сторону (читаемые и записываемые данные).

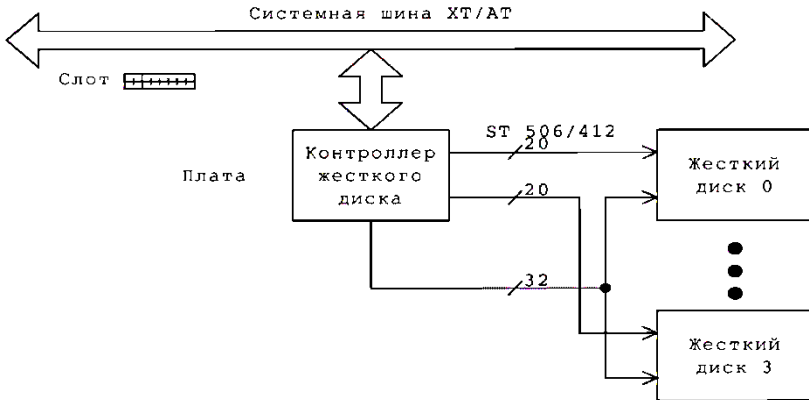


Рис. 11. Схема связи жестких дисков с шиной

Дифференциальная передача сигналов - передача сигналов с использованием специальных дифференциальных передатчика и приемника, связанных парой проводов, по которым передаются разнополярные сигналы, один из которых повторяет входной сигнал, а другой является его инверсией. Дифференциальный приемник устраняет синфазные помехи в проводах, что значительно повышает помехоустойчивость дифференциальной передачи.

Для распознавания значений битовых интервалов на приемной (передающей) стороне необходимо использовать какой-либо метод кодирования (декодирования) данных, например, MFM.

Метод кодирования MFM (Modified Frequency Modulation, Модифицированная, частотная модуляция) - метод синхронизации передаваемых последовательных данных, при использовании которого сигналы синхронизации смешиваются (объединяются) с сигналами данных. В результате образуется последовательность, состоящая из битов данных и битов синхронизации, вызывающая соответствующие изменения тока записи в магнитной головке.

При чтении информации с дорожки биты синхронизации позволяют определить положение битов данных.

Кроме того, биты синхронизации вызывают изменение магнитного потока, что обеспечивает хорошую синхронизацию и высокую надежность считывания информации. Метод кодирования MFM не допускает записи длинных последовательностей данных без изменения магнитного потока. Длинные последовательности нулей (единиц), не вызывающие изменения магнитного потока, будут приняты схемами воспроизведения с ошибками. Считается, что схема воспроизведения позволяет правильно установить (прогнозировать) положение битового интервала на дорожке, если число нулей не превышает восьми.

Недостатком метода MFM является наличие дополнительных битов синхронизации в битовой последовательности данных, что приводит к уменьшению плотности записи самих данных на дорожку диска, но зато схема выделения данных (сепаратор данных) получается простой.

Шина управления ST506/412 содержит линии, на которых формируются выходные сигналы контроллера: выбора дисков (3-0) и магнитной головки (7-0), направления, шага и разрешения записи. Кроме того, контроллер жесткого диска принимает сигналы: индекса (начала дорожки), готовности (достижения заданной скорости оборотов диска), дорожки 0 (положения магнитных головок на внешней дорожке) и ошибки (сбойной ситуации в накопителе).

Технические характеристики интерфейса ST506/412 следующие: скорость передачи данных 5-7,5 Мбайт/с, размер данных - один бит (последовательный код), длина кабеля - 3 м, емкость - 40 Мбайт.

Дальнейшим развитием интерфейса ST506/412 явился **интерфейс ESDI** (Enhanced Small Device Interface, Расширенный интерфейс малых устройств). Интерфейс ESDI имеет дополнительные функции, позволяющие подключать не только жесткие диски, но и гибкие диски, магнитные ленты. Для интерфейса ESDI характерны некоторые особенности, существенно отличающие его от ST506/412. К этим особенностям относятся: перенос функции выделения данных из контроллера в жесткий диск, возможность передачи информации о конфигурации (типе подключаемого устройства), более высокая скорость передачи данных, работа с 256 магнитными головками и использование более длинных линий связи.

Интерфейс ESDI позволяет подключить до 8 устройств и имеет такое же количество проводников в кабелях, что и интерфейс ST506/412 (рис. 12).

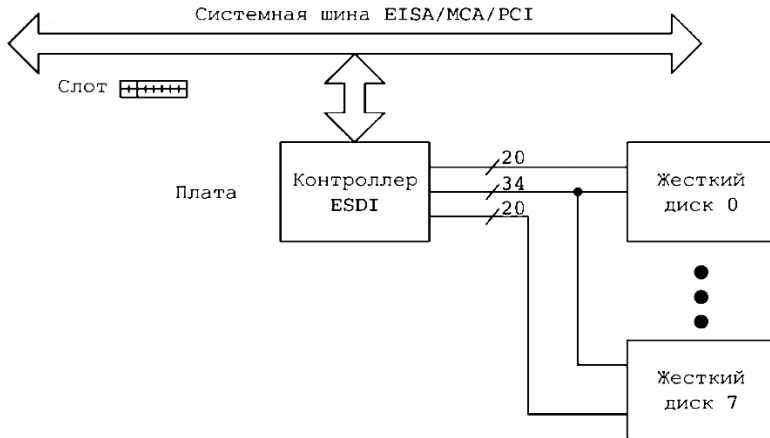


Рис. 12. Схема связи жестких дисков с шиной

В интерфейсе ESDI используются последовательная передача 16-битных команд, таких как поиск, чтение данных, запись данных, чтение состояния и т. д.

Передача данных выполняется с помощью дифференциальных передатчиков и приемников с использованием сигналов синхронизации, которые также передаются дифференциальным способом.

Кроме того, для надежного распознавания значений (0, 1) потока битов данных, передаваемых последовательными посылками по дифференциальным линиям, в интерфейсе ESDI используется **метод кодирования NRZ** (Not Return Zero, без возвращения к нулю). Метод называется так потому, что дифференциальная шина сохраняет свое состояние (не возвращается к 0) до тех пор, пока во входной последовательности не появится 1, то есть единичные значения входных данных вызывают переключение уровней на дифференциальной шине, а нулевые значения сохраняют состояние уровней. Длинная последовательность нулей может вызвать сбой (нарушение синхронизации), поэтому в некоторых случаях через определенное количество нулей вставляется единица.

Технические характеристики интерфейса ESDI следующие: скорость передачи данных - до 24 Мбит/с, размер данных - один бит (последовательная передача), длина кабеля - 3 м, емкость - от 100 Мбайт и выше.

ESDI- жесткие диски содержат 35 или 54 секторов и применяются в серверах и мини-компьютерах.

Недостатком этого интерфейса являются относительно низкая скорость передачи данных, ограниченные функциональные возможности, связанные с ориентацией на магнитные носители информации.

Интерфейс IDE (Integrated Drive Electronics interface, Интегрированный интерфейс электронных устройств) является широко известным интерфейсом, имеющим еще и другое название - ATA (Advanced Technology Attachment. Усовершенствованная технология присоединения). Этот интерфейс прошел несколько ступеней развития, продолжает совершенствоваться и позволяет подключать также дисководы, CD и магнитные ленты (стримеры).

Основное новшество интерфейса IDE по сравнению с интерфейсами ST506/412 и ESDI состояло в том, что значительная часть схем контроллера перенесена в жесткий диск. Поэтому для подключения IDE - жесткого диска применяется адаптер IDE, содержащий только дешифраторы базовых адресов и формирователи интерфейсных сигналов (рис. 13).

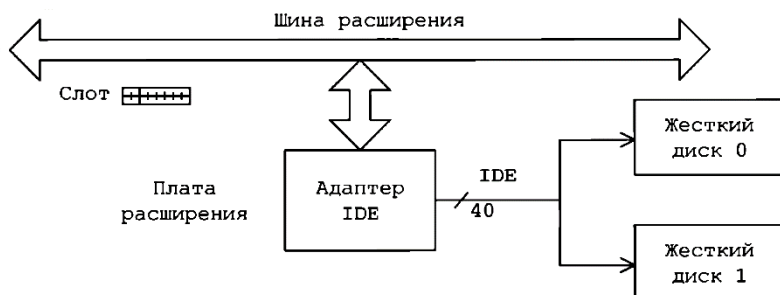


Рис. 13. Схема подключения двух жестких дисков IDE

Второй вариант подключения дисков заключается в том, что разъем IDE является встроенным в материнскую плату.

Интерфейс IDE напоминает интерфейс подключения какого-либо чипа к системной шине: наличие сигналов дешифрации базовых адресов (1F* и 3F*), сигналов доступа к адресуемым регистрам (A2 – A0), сигналов записи и чтения данных и т. д. (рис. 14).

Технические характеристики базового варианта IDE: скорость передачи данных - 10 Мбит/с, размер данных - 8116 бит, длина кабеля - 1 м, количество жил - 40.

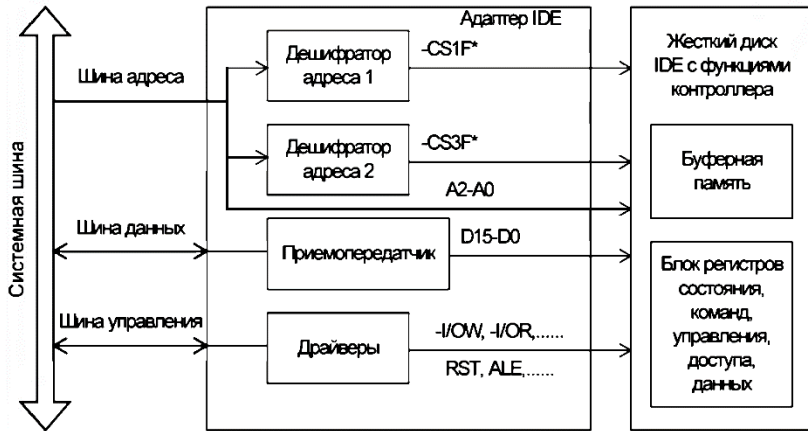


Рис. 14. Общая схема адаптера и жесткого диска IDE

В системных шинах ISA, EISA, MCA и т. д. можно выделить три разделяемые шины: адреса, данных и управления. К этим шинам подключается адаптер IDE, который содержит две схемы дешифрации старшей части адресов $1F^*$ и $3F^*$, определяющие соответственно выбор блоков регистров (одного из двух). В блоке регистров хранится информация о состоянии (наличии ошибки, занятости, сигнала индекс и т. д.). Кроме того, сюда в соответствующий регистр управления заносятся биты информации: разрешения прерывания, сброса, выбора магнитной головки.

В регистрах доступа задаются: номер цилиндра, номер магнитной головки (поверхности) и номер сектора, то есть координаты каждого сектора определяются по схеме CHS (Cylinder, Head, Sector - Цилиндр, Головка, Сектор). Эту схему адресации использует BIOS. В другой схеме адресации применяется линейный способ задания номеров всех секторов от 0 до N. Линейная адресация имеет аббревиатуру LBA (Logical Block Address - Логическая адресация блоков) и использует DOS.

Жесткий диск выполняет команды: форматировать, поиск, чтение сектора, запись сектора и т. д., которые передаются процессором в регистр команд. Регистр данных используется для временного хранения 16-битных данных, передаваемых в буферную память и, наоборот, принимаемых из буферной памяти.

В жестком диске используется своя буферная память для хранения информации одной или нескольких дорожек объемом от 32 Кбайт до

1024 Кбайт и больше, предназначенная для согласования скоростей работы жесткого диска и процессора и увеличения быстродействия диска путем использования программ кэширования для сохранения копий файла. Чтение файла из буферной памяти процессор выполняет быстрее, чем из жесткого диска.

В адаптере IDE используются драйверы (формирователи) и приемопередатчик.

Драйвер - шинный формирователь (усилитель мощности), обеспечивающий поддержание электрических параметров сигнала (большой ток), передаваемого по длинной линии кабеля, который характеризуется большой емкостной нагрузкой, искажающей слабый сигнал.

Приемопередатчик - двунаправленный шинный формирователь, обычно предназначенный для согласования электрических параметров внешней и внутренней шин данных и управления направлением передачи данных.

Технология S.M.A.R.T. (Self-Monitoring and Reporting Technology, технология самоконтроля и оповещения) используется для оценки текущего состояния жесткого диска, которое характеризуется следующими параметрами: скоростью обмена данными, величиной зазора между магнитной головкой и поверхностью диска, скоростью поиска данных, количеством перемещений магнитной головки, количеством оборотов двигателя, числом включений (выключений) жесткого диска и т. д. Указанная технология имеет несколько версий:

- контроль параметров жесткого диска и предсказание возможных ошибок;
- сканирование жесткого диска в режиме холостого хода;
- нахождение и восстановление информации в проблемном секторе.

Технология D.L. (Data Lifeguard, сохранение жизни данных) является дальнейшим развитием технологии предотвращения потери информации, которая выполняет в режиме холостого хода определение дефектных секторов с целью уменьшения числа повторных обращений к ним. В технологии D.L. используются коды коррекции ошибок ECC. При обнаружении ошибки выполняется тестирующая программа для нахождения дефекта диска, осуществляются запись сбойных секторов и перенос данных в резервные сектора.

RAID-массив (RAID - Redundant Array of Inexpensive Disks) - блок из нескольких жестких дисков, обеспечивающих надежное хранение данных (контролируемую неисправность) и (или) производительность системы. Известны различные уровни организации RAID-массивов от 0

до 5, каждый из которых разработан для соответствующей области применения. Например, уровень 0 (массив дисков с параллельным доступом) используется в системах видеомонтажа, требующих высокой скорости передачи данных. В уровне 1 применяется полное дублирование хранящейся в массиве дисков информации, то есть сохраняется целостность информации при отказе какого-либо диска.

Интерфейс АТА (Advanced Technology Attachment, усовершенствованная технология присоединения) известен также под другим названием - IDE (Integrated Drive Electronics Interface, интегрированный интерфейс дисковой электроники).

Интерфейс АТА непрерывно развивался и имеет несколько модификаций (стандартов): АТА/IDE, АТА2, АТА3, ULTRA АТА33/66, ULTRA АТА100 и др. Совершенствование АТА/IDE жесткого диска связано с увеличением емкости и быстродействия (длительности считывания секторов). Для интерфейсов АТА известны 5 режимов программных ввода/вывода (PIO), которые характеризуются различными скоростями передачи данных: PIO 0 (33 Мбайта/с); PIO 1 (5,2 Мбайта/с), PIO 4 (16,6 Мбайта/с). Недостатком режимов PIO является то, что управление обменом данными выполняет сам процессор, и поэтому эти режимы подходят для однозадачных операционных систем. Для многозадачных операционных систем наиболее подходят режимы прямого доступа (ПДП), используемые в интерфейсах АТА. Интерфейс ULTRA АТА 133 поддерживает скорость передачи данных 133 Мбайт/с, IDE-диски емкостью около 160-180 Гбайт и длину кабеля до 45 см.

Последовательный интерфейс Serial-ATA-150/300 (SATA-150/300) имеет следующие характеристики: скорость обмена данными 150 или 300 Мбайт/с, длина кабеля до 1 м, поддерживает «горячее» подключение устройств и совместимость с параллельным АТА на уровне команд.

Программа MHDD

Сканирование любого устройства возможно, только если оно определяется командами ID или EID (данную команду вызывает нажатие клавиши F2). После старта программы MHDD автоматически сканирует подключенные жесткие диски и указывает номер порта и порядок устройства на шине (см. рис. 15). Для выбора интересующего диска необходимо набрать номер порядка устройства и Enter. После чего вся дальнейшая работа будет производиться только с выбранным диском.

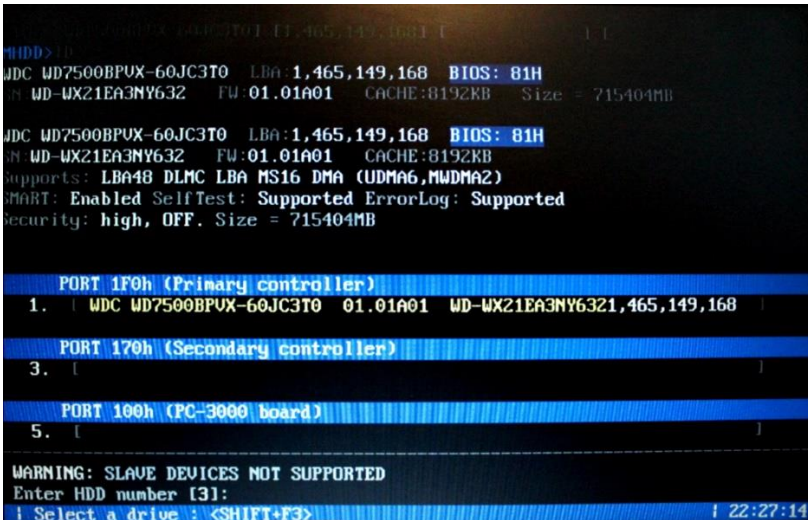


Рис. 15. Определение жесткого диска

Чтобы выполнить сканирование, необходимо набрать команду SCAN и ждем ENTER (клавиша F4). Появится меню, из которого можно изменить часть настроек. По умолчанию начальный сектор равен нулю (стартовый сектор). Конечный сектор равен максимально возможному (конец диска). Все деструктивные по отношению к пользовательским данным функции (Remap, Erase Delays) по умолчанию выключены (см. рис. 16).

Параметрам сканирования:

- **Start LBA** – начальный сектор для сканирования.
- **End LBA** – сектор завершения сканирования, по умолчанию – конец диска. Иногда удобнее сканировать не всю поверхность (особенно когда объем диска переваливает за несколько терабайт), а только рабочую область, где расположена операционная система. К примеру, диск C равен 50 Гбайт, тогда конечная область будет равна $2 * 50 * 1024 * 1024 = 104857600$ -й сектор.
- **Remap** помечает сектор как сбойный в специальной служебной области, после чего диск к нему не обращается. Содержимое сектора переносится в служебную область из 200 секторов. Превышение этого количества переназначений приводит к безоговорочной потере данных пользователя, содержащихся в этих секторах, а также говорит о неработоспособности диска в целом.

- **Timeout** — время задержки на чтение сектора, после которого проверка переходит к следующему сектору. Этот параметр указывает на поврежденные сектора, при обращении к которым возникают ошибки, в том числе и аварийные (когда система останавливает свою работу – BSOD). Время отклика каждого сектора для файловых систем определяется по-разному, например, для NTFS критичным считается время отклика более 150 мс. При наличии таких секторов операционная система не в состоянии корректно прочитать данные из них. Это часто приводит к появлению ошибок.

- **Spindown after scan** — остановить жесткий диск после сканирования.

- **Loop test/repair** — проводить сканирование или проверку циклично.

- **Erase Delays** — стирать сектора, в которых обнаружены задержки чтения (обычно более 500 мс). Часто приводит к полной потере данных.

```

DRSC DRDY
[ WDC WD7500BPVX-60JC3T0 ] [ 1,465,149,168 ] [ ] [ ]
MHDD>
MHDD>
MHDD>
MHDD>
MHDD>
MHDD>
MHDD>
MHDD>
MHDD>
MHDD>
MHDD>
MHDD>
MHDD> ID
WDC WD7500BPVX-60JC3T0 LBA:1,465,149,168 BIOS: 81H
SN: WD-WX21EA3NY632 FW: 01.01A01 CACHE: 8192KB Size = 715404MB

Batch processor V1.1
Type batch name (filename without ext) :
Can't open file : batch\mba

Scan...

Select a drive : <SHIFT+F3> 23:09:37

```

Рис. 16. Параметры сканирования

Снова нажимаем F4 для запуска сканирования. MHDD сканирует накопители блоками. Для накопителей IDE/SATA один блок равен 255 секторам (130 560 байт).

В процессе сканирования происходит цветовая пометка блоков, где серый цвет – нормальное, рабочее состояние поверхности, зеленый цвет

(150 мс) – предупреждение о возможных ошибках, коричневый и розовый цвет – ошибочные сектора, которые могут неправильно читаться из-за логических ошибок или физических – размагничивание сектора (их, при наличии логических ошибок, например, неправильная нумерация, позиционирование головки, можно попытаться исправить), красным крестом помечаются физически поврежденные сектора – восстановлению не подлежат (см. рис. 17).



Рис. 17. Процесс сканирования

Процесс сканирования каждого блока выполняется следующим образом:

1. MHDD посылает команду `VERIFY SECTORS` с номером LBA (номер сектора) и номером секторов в качестве параметров.
2. Накопитель поднимает флаг `BUSY` - чтение.
3. MHDD запускает таймер.
4. После того как накопитель выполнил команду, он опускает флаг `BUSY`.
5. MHDD вычисляет затраченное накопителем время и выводит соответствующий блок на экран. Если встретилась ошибка (bad block), программа выводит букву, которая описывает ошибку.

MHDD повторяет шаги 1–5 до конечного сектора. Если нужен протокол сканирования, его всегда можно найти в файле `log/mhdd.log`.

Наличие красных (>500 ms) блоков на полностью здоровом накопителе недопустимо. Если они есть, необходимо произвести стирание (erase) всей поверхности диска и, если это не помогло, избавиться от задержек, можно делать выводы, что данный накопитель перестал быть достаточно надежным. Буквенно-символьные блоки, например, x, S и т.п., недопустимы: они говорят о наличии bad-блоков на поверхности.

Если сканирование выявило ошибки, первое, что необходимо сделать, — скопировать все данные с накопителя (если они, конечно, тебе нужны). В моем случае это было неактуально. Затем нужно полностью очистить поверхность при помощи команды ERASE, которая стирает каждый сектор на накопителе (рис. 18).



Рис. 18. Выполнение команды ERASE

Накопитель пересчитает поля ECC для каждого сектора. Это помогает избавиться от так называемых soft-bad-блоков. Если стирание не помогло, запускаем сканирование с включенной опцией REMAP.

Если каждый блок содержит ошибку, то стирание накопителя или сканирование с включенной опцией REMAP не поможет. Скорее всего, у накопителя повреждена служебная область, и это не может быть исправлено стандартными командами MHDD.

Сигналы индикаторов:

- **BUSY** — накопитель занят и на команды не реагирует;
- **WRFT** — ошибка записи;

• **DREQ** — накопитель жаждет обменяться данными с внешним миром;

• **ERR** — возникла ошибка в результате какой-либо операции.

Когда загорается ERR, смотри в правую верхнюю часть экрана: там будет отображен тип последней ошибки:

• **AMNF** — Address Mark Not Found — обращение к какому-то конкретному сектору не удалось. Скорее всего, означает, что сектор поврежден. Однако сразу после включения накопителя как раз наоборот — свидетельствует об отсутствии проблем и сообщает об успешном выполнении внутренней диагностики;

• **T0NF** — Track 0 Not Found — не найден нулевой трек;

• **ABRT** — Abort, команда отвергнута;

• **IDNF** — Sector ID Not found;

• **UNCR** — Uncorrectable Error, ошибка, не скорректированная кодом ECC. Скорее всего, в этом месте логический бэд-блок.

Вверху могут появляться еще два индикатора: **PWD** сигнализирует об установленном аппаратном пароле, **HPA** появляется в том случае, если размер накопителя был изменен с помощью команды HPA (см. рис. 19).



Рис 19. Процесс переназначения секторов и индикаторы

Программа Victoria HDD

Victoria HDD – это бесплатная программа для проверки жесткого диска на работоспособность и исправления обнаруженных неисправностей (см. рис. 20). Программа умеет работать с жесткими дисками и SSD накопителями, которые подключаются к компьютеру с помощью IDE или SATA.

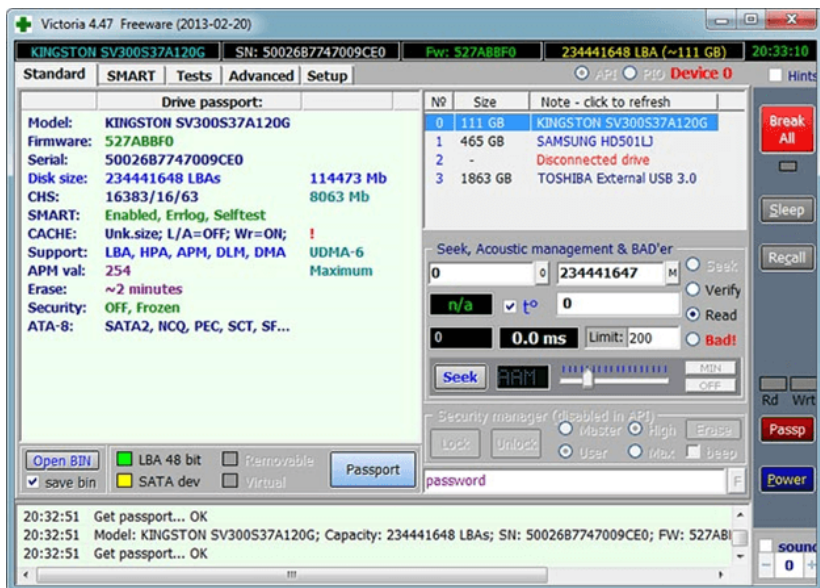


Рис. 20. Внешний вид оконного интерфейса Viktoria

Программа Victoria HDD может выполнять проверку жесткого диска в нескольких режимах:

- В режиме API (с применением инструментов Windows).
- В автономном режиме через порты.

Первый режим считается основным и используется чаще всего. Основным достоинством данного режима является простота использования. Благодаря чему он может использоваться пользователями с практически любым уровнем подготовки. В то время как автономный режим требует больше знаний и используется в основном только специалистами.

Интерфейс программы Victoria HDD состоит из нескольких вкладок. Для того чтобы начать пользоваться программой необходимо перейти

на вкладку «Standart» (см. рис. 21). На этой вкладке, в правой части экрана отображаются жесткие диски, определяемые системой. Нужно выбрать тот жесткий диск, который нужно проверить на исправность.

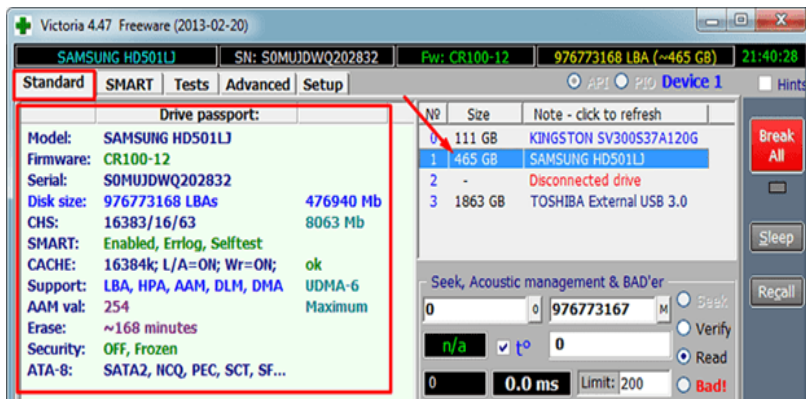


Рис. 21. Вкладка Standart

После выбора жесткого диска необходимо открыть вкладку «SMART» и нажать на кнопку «Get Smart». Таким образом выведется информация о состоянии выбранного жесткого диска согласно данным системы S.M.A.R.T (см. рис. 22).

В результате в таблице появятся данные о жестком диске. Каждая из строк таблицы отвечает за один из параметров системы S.M.A.R.T. Если в правой части строки отображаются зеленные отметки, значит с этим параметром все в порядке. Желтые отметки – есть проблемы, красные – неисправность. Более подробную информация о системе S.M.A.R.T. и значение ее параметров приведена в таблице 3.1.



Рис. 22. S.M.A.R.T.

Для того чтобы начать непосредственно саму проверку жесткого диска нужно открыть вкладку «Test» (см. рис. 23). Данная вкладка программы Victoria HDD отвечает за проверку жесткого диска с помощью измерения времени отклика.

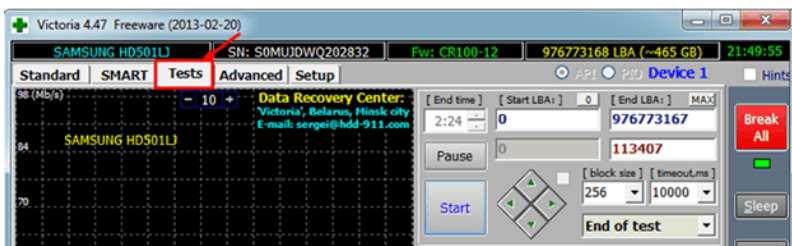


Рис. 23. TEST

Сканируя диск, программа Victoria HDD выполняет оценку секторов и выводит на график участки, в которых были обнаружены какие-либо проблемы. Каждый из участков обозначается одним из цветов:

- Серый цвет – сектор в порядке, проблем с чтением нет.
- Зеленый цвет – отклик чуть больше, но все еще в пределах нормы.
- Оранжевый цвет – сектор читается очень медленно.
- Красный цвет – сектор поврежден и не читается.
- Синий цвет с крестом – Сектор не читается и вызывает сбой.

Напротив оранжевых, красных и синих секторов можно установить отметки, которые указывают на то, что к ним нужно применить один из способов восстановления, который можно выбрать в режимах работы (см. рис. 24).

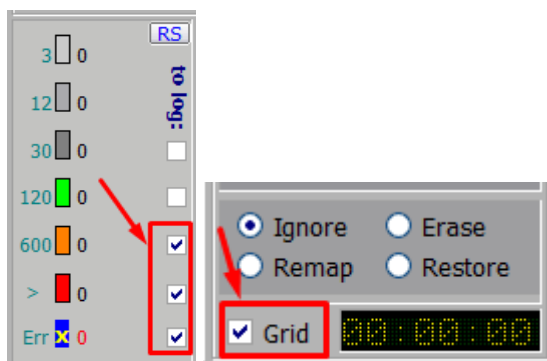


Рис. 24. Флаги восстановления и сканирования

Также на вкладке «Test» нужно выбрать один из режимов работы. Здесь доступно 4 варианта:

- Режим Ignore – программа Victoria HDD выполнит проверочное сканирование и не будет предпринимать никаких действий по восстановлению секторов жесткого диска.
- Режим Remap – программа заменит неисправные участки жесткого диска резервными.
- Режим Restore – программа попытается восстановить неисправные участки диска программным методом;
- Режим Erase – программа перезапишет неисправные участки диска с помощью низкоуровневого форматирования (все данные удаляются). Этот способ стоит использовать только в тех случаях, когда режимы «Remap» и «Restore» не помогли восстановить накопитель.

После включения нужных опций и выбора режима работы можно начинать проверку жесткого диска, для этого нажмите на кнопку «Start» (см. рис. 23). Если после нажатия на кнопку «Start» ничего не происходит, то возможно вы не выбрали диск для проверки на вкладке «Standart».

Процесс проверки накопителя вы сможете наблюдать на вкладке «Test». В зависимости от версии программы Victoria HDD этот процесс может выглядеть немного по-разному. Например, в версии 4.46b проверка накопителя отображается в виде сетки (см. рис. 25).

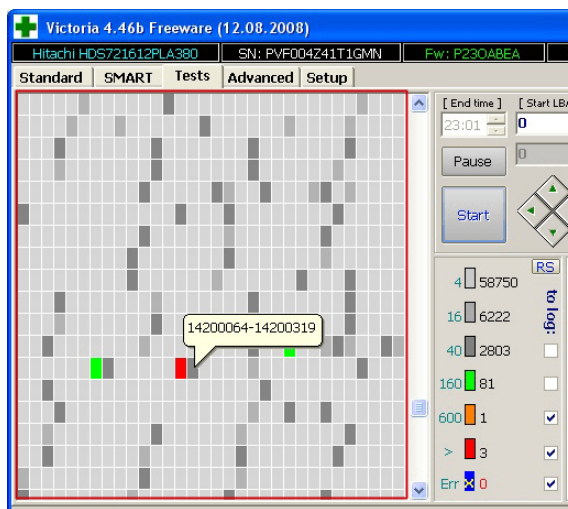


Рис. 25. Процесс сканирования

В более новых версиях проверка по умолчанию выглядит как график. Такое отображение проверки диска позволяет снизить нагрузку на процессор при тестировании накопителей большого объема (см. рис. 26).



Рис. 26. Процесс сканирования в новых версиях

При желании вы можете вернуться к классическому отображению процесса в виде сетки. Для этого снимите отметку напротив пункта «Grid» (см. рис. 23).

Время, необходимое для проверки жесткого диска, зависит от его объема и скорости работы. Но, в любом случае этот процесс не быстрый, поэтому стоит набраться терпения. В случае, если возникнет необходимость срочно остановить работу программы, то можно нажать на кнопку «Stop», которая остановит работу программы Victoria HDD. Для продолжения сканирования служит кнопка «Continue».

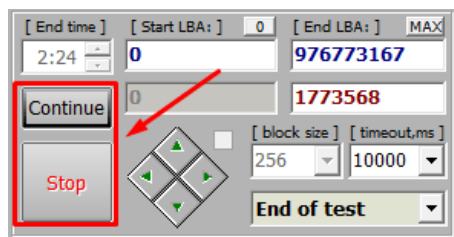


Рис. 27. Остановка и продолжение сканирования

Во время работы Victoria HDD рекомендуется закрыть все лишние программы и не использовать проверяемый диск. Это необходимо так как дополнительная нагрузка на жесткий диск увеличит время отклика секторов, что может привести к ошибочному выводу о неисправности жесткого диска.

Victoria HDD для DOS

Так же можно воспользоваться старой версией этой программы, которая предназначена для операционной системы DOS.

После загрузки программы нужно выбрать «Victoria for Desktop», если у вас настольный компьютер, или «Victoria for Notebook», если у вас ноутбук (см. рис. 28).

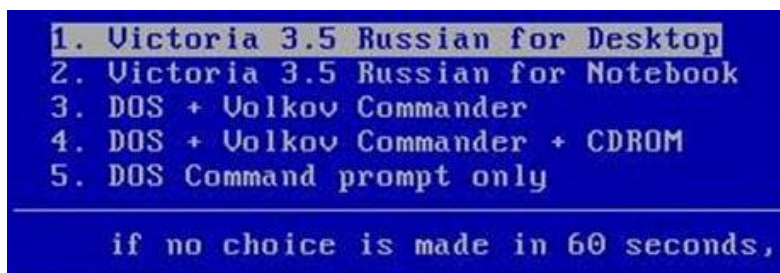


Рис. 28. Меню загрузки VictoriaHDD DOS

На рисунке 29 показан интерфейс программы Victoria HDD для операционной системы DOS.

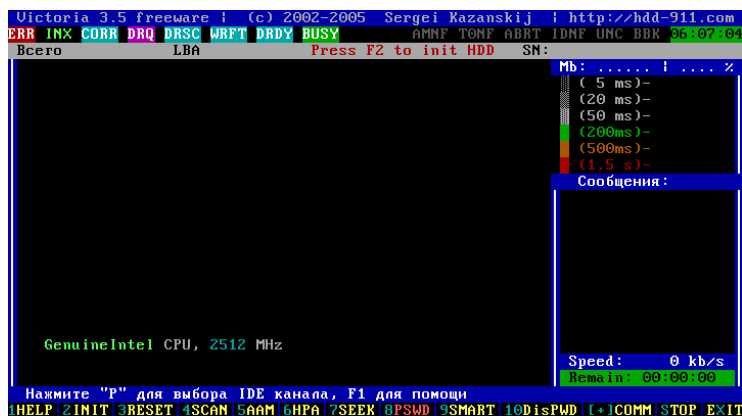


Рис. 29. Интерфейс Victoria HDD для операционной системы DOS

Если нажать на клавишу F1 на клавиатуре, то появится экран со справочной информацией (см. рис. 30). Для выхода из справки достаточно нажать любую клавишу.

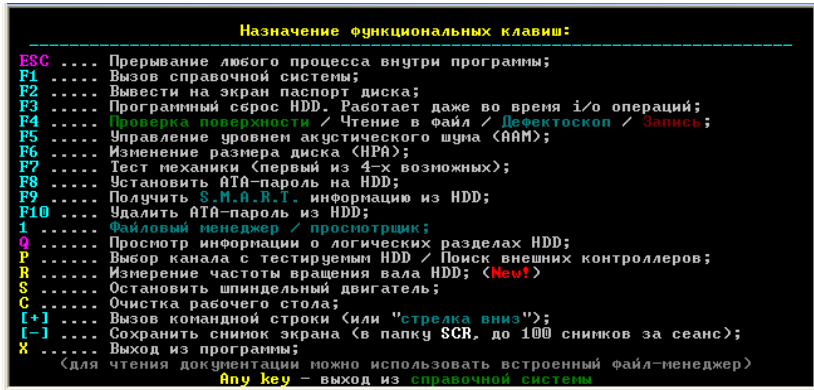


Рис. 30. Справка Victoria HDD для операционной системы DOS

Для того чтобы начать работу с диском нужно нажать клавишу на F2. Это должно вывести на экран паспорт жесткого диска. Если этого не произошло, значит программа Victoria HDD не смогла найти жесткий диск. В этом случае нужно нажать на клавишу Р и указать порт диска вручную (для выбора диска с SATA интерфейсом нужно выбрать вариант «Ext. PCI ATA/SATA») (см. рис. 31).

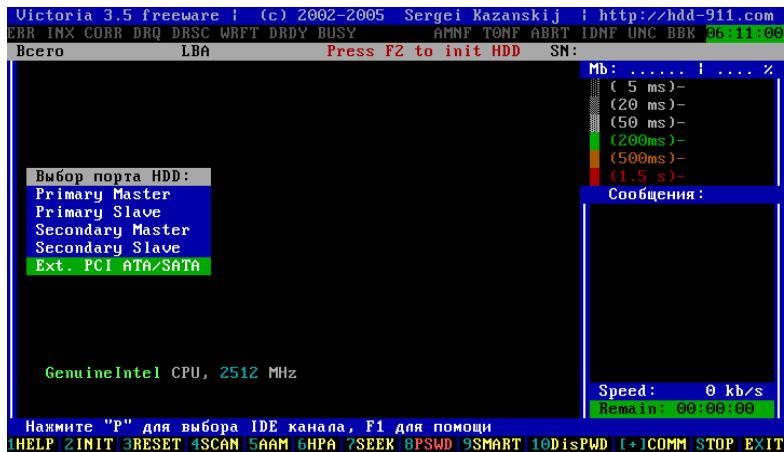


Рис. 31. Определение интерфейса жесткого диска

После выбора порта появится список жестких дисков. Здесь нужно выбрать диск для дальнейшей проверки. Для этого просто нажмите на клавишу с цифровой, которая обозначает данный диск. Например, для выбора первого диска нужно нажать на клавишу 1 и ENTER (рис. 32).

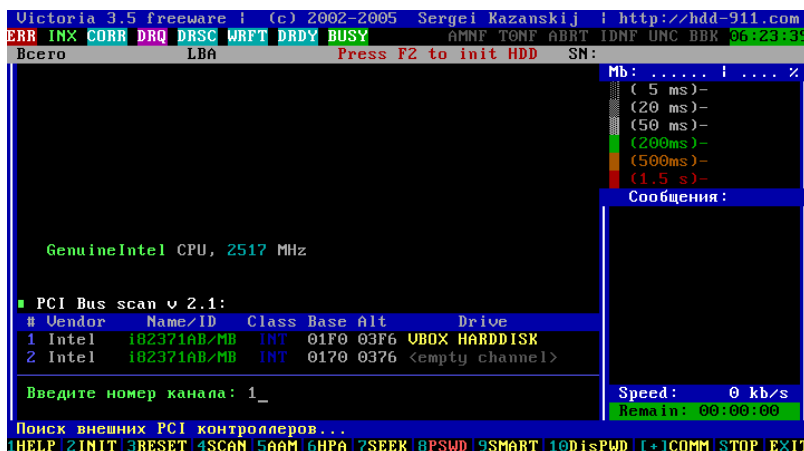


Рис. 32. Выбор жесткого диска

Теперь, когда программа Victoria HDD знает, какой диск нужно проверять, можно приступить непосредственно к самой проверке. Для этого служит клавиша F4. В результате должно появиться меню «HDD scan menu», в котором нужно указать параметры проверки жесткого диска. Опции меняются по нажатию на клавишу «Пробел» (см. рис. 33).

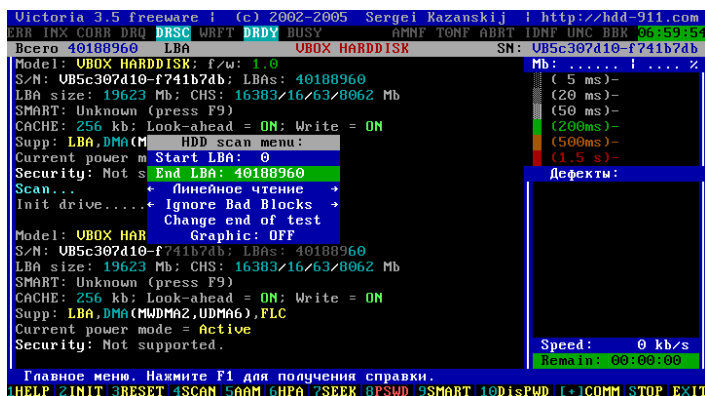


Рис. 33. Параметры сканирования

Первые два параметра это Start LBA и End LBA, они указывают на начало и конец области накопителя, которая будет проверяться. Значения этих параметров — это адреса первого и последнего блока для проверки. Но, вы можете указать значение в гигабайтах или процентах, и оно автоматически преобразуется в адрес блока. Например, если вы хотите просканировать только первые 14 гигабайт накопителя, то для Start LBA нужно оставить значение 0, а для End LBA указать значение 14G. После применения таких значений 14G будет автоматически преобразовано в соответствующий адрес блока (см. рис. 34).

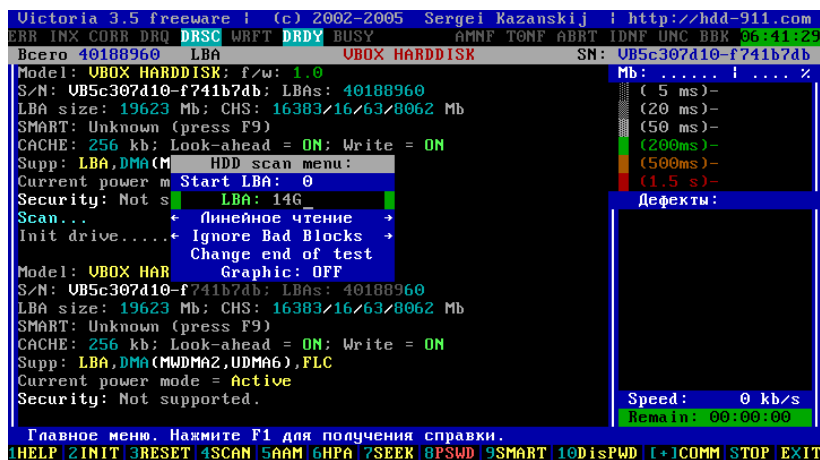


Рис. 34. Изменение параметров сканирования

Следующая строка настроек — Линейное чтение. Этот параметр можно изменить на «Случайное чтение» или «BUTTERFLY чтение», но лучше оставить этот параметр как есть, со значение «Линейное чтение». Поскольку изменение этого параметра может сильно замедлить процесс сканирования диска.

Чуть ниже находится параметр «Ignore Bad Blocks», который сообщает программе Victoria HDD о том, что блоки с ошибками нужно игнорировать. Если вы хотите, чтобы программа попыталась переназначить блоки с ошибками, то нужно изменить значение этого параметра на «BB = Advanced REMAP». Обратите внимание, если вы выберете значение «BB = Erase 256 sect», то это приведет к удалению данных на диске.

После того как все параметры выбраны, можно запускать сканирование. Для этого просто нажимаем на клавишу Enter (см. рис. 35-36).

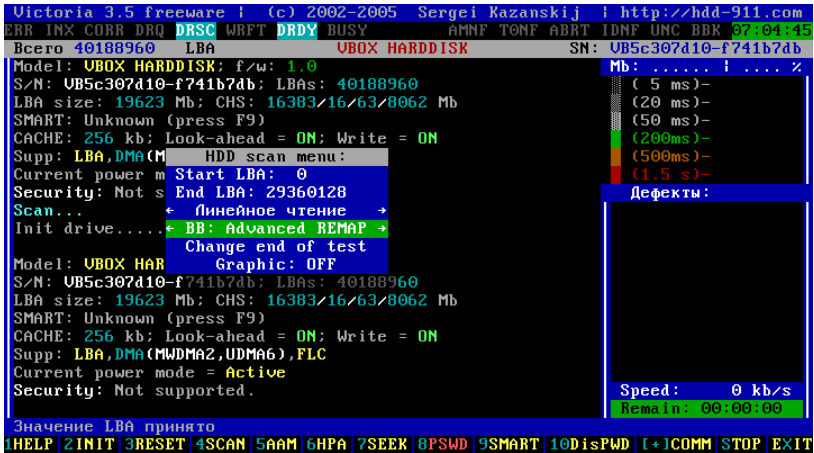


Рис. 35. Изменение параметров восстановления

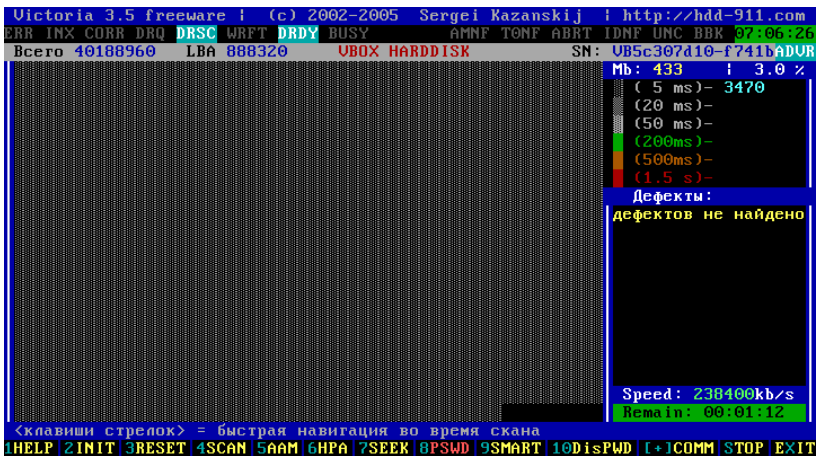


Рис. 36. Сканирование

Быстрые блоки будут отображаться серым цветом, чуть более медленные – зеленым. Самые медленные блоки получают оранжевые и красные цвета. В правой нижней части экрана будет находиться список дефектных блоков и информация об их переназначении.

После завершения сканирования программу Victoria HDD можно закрыть нажатием на клавишу X на клавиатуре.

S.M.A.R.T. - технология оценки состояния жёсткого диска встроенной аппаратурой самодиагностики, а также механизм предсказания времени выхода его из строя. Технология S.M.A.R.T. является частью протокола ATA (ныне распространённого в интерфейсе SATA).

Современные SSD накопители с SATA интерфейсом также поддерживают S.M.A.R.T. Однако широко распространённые USB флешки практически не поддерживают S.M.A.R.T. поскольку основан на другом протоколе, SCSI (скáзи), который не содержит аналогичной S.M.A.R.T. функциональности.

S.M.A.R.T. производит наблюдение за основными характеристиками накопителя, каждая из которых получает оценку. Характеристики можно разбить на две группы:

1. параметры, отражающие процесс естественного старения жёсткого диска (число оборотов шпинделя, число перемещений головок, количество циклов включения-выключения);

2. текущие параметры накопителя (высота головок над поверхностью диска, число переназначенных секторов, время поиска дорожки и количество ошибок поиска).

Данные хранятся в шестнадцатеричном виде, называемом raw value («сырые значения»), а затем пересчитываются в value — значение, символизирующее надёжность относительно некоторого эталонного значения. Обычно value располагается в диапазоне от 0 до 100.

Высокая оценка говорит об отсутствии изменений данного параметра или медленном его ухудшении. Низкая — о возможном сбое в скором времени.

Значение, меньшее, чем минимальное, при котором производителем гарантируется безотказная работа накопителя, означает выход узла из строя.

Технология S.M.A.R.T. позволяет осуществлять:

1. мониторинг параметров состояния;
2. сканирование поверхности;
3. сканирование поверхности с автоматической заменой сомнительных секторов на надёжные.

Следует заметить, что технология S.M.A.R.T. позволяет предсказывать выход устройства из строя в результате механических неисправностей, что составляет около 60 % причин поломки жёсткого диска. Предсказать последствия скачка напряжения или механического удара S.M.A.R.T. не способна, но фиксирует эти факты.

Следует отметить, что накопители не могут самостоятельно сообщать о своём состоянии посредством технологии SMART, однако для этого существуют специальные программы. Таким образом, использование технологии S.M.A.R.T. невозможно без наличия следующих двух составляющих:

1. ПО, встроенного в контроллер накопителя;
2. Внешнего ПО, встроенного в хост.

Программы, отображающие состояние S.M.A.R.T.-атрибутов, работают по следующему алгоритму:

1. Проверка наличия поддержки накопителем технологии S.M.A.R.T.;

2. Посылка команды запроса S.M.A.R.T.-таблиц;

3. Получение таблиц в буфер приложения;

4. Расшифровка табличных структур, извлечение номера атрибута и его числового значения;

5. Сопоставление стандартизированных номеров атрибутов их названиям (иногда — в зависимости от типа, модели или производителя, как, например, в программе Victoria);

6. Вывод числовых значений в удобном для восприятия виде (например, конвертация шестнадцатеричных значений в десятичные);

7. Извлечение из таблиц флагов атрибутов (признаков, характеризующих назначение атрибута в данном накопителе, например, «жизненно важный» или «счётчик»);

8. Вывод общего состояния устройства на основании всех таблиц, значений и флагов.

Таблица 3.1

Параметры S.M.A.R.T.

| № | Hex | Имя атрибута | Лучше если... | Описание |
|----|-----|---------------------|---------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 01 | 01 | Raw Read Error Rate | ▼ | Частота ошибок при чтении данных с диска, происхождение которых обусловлено аппаратной частью диска. Для всех дисков Seagate, Samsung (семейства F1 и более новые) и Fujitsu 2,5" это - число внутренних коррекций данных, проведённых до выдачи в интерфейс, следовательно на пугающе огромные цифры можно реагировать спокойно. |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----|----|----------------------------------|---|--|
| 02 | 02 | Throughput Performance | ▲ | Общая производительность диска. Если значение атрибута уменьшается, то велика вероятность, что с диском есть проблемы. |
| 03 | 03 | Spin-Up Time | ▼ | Время раскрутки пакета дисков из состояния покоя до рабочей скорости. Растёт при износе механики, также может свидетельствовать о некачественном питании (например, просадке напряжения при старте диска). |
| 04 | 04 | Start/Stop Count | | Полное число циклов запуск-остановка шпинделя. У дисков некоторых производителей (например, Seagate) — счётчик включения режима энергосбережения. В поле raw value хранится общее количество запусков/остановок диска. |
| 05 | 05 | Reallocated Sectors Count | ▼ | Число операций переназначения секторов. Когда диск обнаруживает ошибку чтения/записи, он помечает сектор «переназначенным» и переносит данные в специально отведённую <i>резервную</i> область. Вот почему на современных жёстких дисках нельзя увидеть bad-блоки - все они спрятаны в переназначенных секторах. Этот процесс называют remapping. Чем больше raw значение, тем хуже состояние поверхности дисков. Поле raw value содержит общее количество переназначенных секторов. Рост raw значения этого атрибута может свидетельствовать об ухудшении состояния поверхности блинов диска. |
| 06 | 06 | Read Channel Margin | | Запас канала чтения. Назначение этого атрибута не документировано. В современных накопителях не используется. |
| 07 | 07 | Seek Error Rate | ▼ | Частота ошибок при позиционировании блока магнитных головок. Чем их больше, тем хуже состояние механики или поверхности жёсткого диска. Также на значение параметра может повлиять перегрев и внешние вибрации (например, от соседних дисков в корзине). |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----|----|---|---|--|
| 08 | 08 | Seek Time Performance | ▲ | Средняя производительность операции позиционирования магнитными головками. Если значение атрибута уменьшается (замедление позиционирования), то велика вероятность проблем с механической частью привода головок. |
| 09 | 09 | Power-on Time Count (Power-On Hours) | ▼ | Число часов (минут, секунд — в зависимости от производителя), проведённых во включенном состоянии. В качестве порогового значения для него выбирается паспортное время наработки на отказ (MTBF — mean time between failure). |
| 10 | 0A | Spin-Up Retry Count | ▼ | Число повторных попыток раскрутки дисков до рабочей скорости в случае, если первая попытка была неудачной. Если значение атрибута увеличивается, то велика вероятность неполадок с механической частью. |
| 11 | 0B | Recalibration Retries | ▼ | Количество повторов запросов рекалибровки в случае, если первая попытка была неудачной. Если значение атрибута увеличивается, то велика вероятность проблем с механической частью. |
| 12 | 0C | Device Power Cycle Count | | Количество полных циклов включения-выключения диска. |
| 13 | 0D | Soft Read Error Rate | ▼ | Число ошибок при чтении, по вине программного обеспечения, которые не поддались исправлению. Все ошибки имеют не механическую природу и указывают лишь на неправильную разметку/взаимодействие с диском программ или операционной системы. |
| 184 | B8 | End-to-End error | ▼ | Данный атрибут — часть технологии HP SMART IV — означает, что после передачи данных через кэш-память чётность данных между хостом и жёстким диском не совпадает. |
| 187 | BB | Reported UNC Errors | ▼ | Ошибки, которые не могли быть восстановлены, используя методы устранения ошибки аппаратными средствами. |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----|----|--|---|---|
| 188 | BC | Command Timeout | ▼ | Количество прерванных операций в связи с HDD тайм-аут. Обычно это значение атрибута равно нулю, и, если значение гораздо выше нуля, то, скорее всего, там будут какие-то серьезные проблемы с питанием или окисленные кабели для передачи данных. |
| 190 | BE | Airflow Temperature (WDC) | ▼ | Температура воздуха внутри корпуса жесткого диска. Для дисков Seagate рассчитывается по формуле (100 — HDA temperature). Для дисков Western Digital — (125- HDA). |
| 191 | BF | G-sense error rate (Mechanical Shock) | ▼ | Количество ошибок, возникающих в результате ударных нагрузок. Атрибут хранит показания встроенного акселерометра, который фиксирует все удары, толчки, падения и даже неаккуратную установку диска в корпус компьютера. |
| 192 | C0 | Power-off retract count | ▼ | Число циклов выключений или аварийных отказов. |
| 193 | C1 | Load/Unload Cycle | ▼ | Количество циклов перемещения блока магнитных головок в парковочную зону / в рабочее положение. |
| 194 | C2 | HDA temperature | ▼ | Здесь хранятся показания встроенного термодатчика для механической части диска — банки (HDA — Hard Disk Assembly). Информация снимается со встроенного термодатчика, которым служит одна из магнитных головок, обычно нижняя в банке. В битовых полях атрибута фиксируются текущая, минимальная и максимальная температура. |
| 195 | C3 | Hardware ECC Recovered | ▼ | Число коррекции ошибок аппаратной частью диска (чтение, позиционирование, передача по внешнему интерфейсу). На дисках с SATA-интерфейсом значение нередко ухудшается при повышении частоты системной шины — SATA очень чувствителен к разгону. |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----|----|-------------------------------------|---|---|
| 196 | C4 | Reallocation Event Count | ▼ | Число операций переназначения. В поле «raw value» атрибута хранится общее число попыток переноса информации с переназначенных секторов в резервную область. Учитываются как успешные, так и неуспешные попытки. |
| 197 | C5 | Current Pending Sector Count | ▼ | Число секторов, являющихся кандидатами на замену. Они не были ещё определены как плохие, но считывание с них отличается от чтения стабильного сектора, это так называемые подозрительные или нестабильные сектора. В случае успешного последующего прочтения сектора он исключается из числа кандидатов. В случае повторных ошибочных чтений накопитель пытается восстановить его и выполняет операцию переназначения (remapping). Рост значения этого атрибута может свидетельствовать о физической деградации жёсткого диска. |
| 198 | C6 | Uncorrectable Sector Count | ▼ | Число не корректируемых (средствами диска) секторов. В случае увеличения числа ошибок, велика вероятность критических дефектов поверхности и/или механики накопителя. |
| 199 | C7 | UltraDMA CRC Error Count | ▼ | Число ошибок, возникающих при передаче данных по внешнему интерфейсу в режиме UltraDMA (нарушения целостности пакетов и т. п.). Рост этого атрибута свидетельствует о плохом (мятом, перекрученном) кабеле и плохих контактах. Также подобные ошибки появляются при разгоне шины PCI, сбоях питания, сильных электромагнитных наводках, а иногда и по вине драйвера. Возможно причина в некачественном шлейфе. Для исправления попробуйте использовать SATA шлейф без защёлок, имеющий плотное соединение с контактами диска. |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----|----|---|---|--|
| 200 | C8 | Write Error Rate / Multi-Zone Error Rate | ▼ | Показывает общее количество ошибок, происходящих при записи сектора. Показывает общее число ошибок записи на диск. Может служить показателем качества поверхности и механики накопителя. |
| 201 | C9 | Soft read error rate | ▼ | Частота появления «программных» ошибок при чтении данных с диска. Данный параметр показывает частоту появления ошибок при операциях чтения с поверхности диска по вине программного обеспечения. |
| 202 | CA | Data Address Mark errors | ▼ | Number of Data Address Mark (DAM) errors (or) vendor-specific. |
| 203 | CB | Run out cancel | ▼ | Количество ошибок ECC. |
| 204 | CC | Soft ECC correction | ▼ | Количество ошибок ECC, скорректированных программным способом. |
| 205 | CD | Thermal asperity rate (TAR) | ▼ | Number of thermal asperity errors. |
| 206 | CE | Flying height | | Высота между головкой и поверхностью диска. |
| 207 | CF | Spin high current | ▼ | Величина силы тока при раскрутке диска. |
| 208 | D0 | Spin buzz | | Number of buzz routines to spin up the drive. |
| 209 | D1 | Offline seek performance | | Производительность поиска во время офлайн-операций. |
| 220 | DC | Disk Shift | ▼ | Дистанция смещения блока дисков относительно шпинделя. В основном возникает из-за удара или падения. Единица измерения неизвестна. При увеличении атрибута диск быстро становится неработоспособным. |
| 221 | DD | G-Sense Error Rate (Mechanical Shock) | ▼ | Число ошибок, возникших из-за внешних нагрузок и ударов. Атрибут хранит показания встроенного датчика удара. |
| 222 | DE | Loaded Hours | | Время, проведённое блоком магнитных головок между выгрузкой из парковочной области в рабочую область диска и загрузкой блока обратно в парковочную область. |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----|----|-----------------------------------|---|--|
| 223 | DF | Load/Unload Retry Count | | Количество новых попыток выгрузок/загрузок блока магнитных головок в/из парковочной области после неудачной попытки. |
| 224 | E0 | Load Friction | ▼ | Величина силы трения блока магнитных головок при его выгрузке из парковочной области. |
| 225 | E1 | Load Cycle Count | ▼ | Количество циклов перемещения блока магнитных головок в парковочную область. |
| 226 | E2 | Load 'In'-time | | Время, за которое привод выгружает магнитные головки из парковочной области на рабочую поверхность диска. |
| 227 | E3 | Torque Amplification Count | ▼ | Количество попыток скомпенсировать вращающий момент. |
| 228 | E4 | Power-Off Retract Cycle | ▼ | Количество повторов автоматической парковки блока магнитных головок в результате выключения питания. |
| 230 | E6 | GMR Head Amplitude | | Амплитуда «дрожания» (расстояние повторяющегося перемещения блока магнитных головок). |
| 231 | E7 | Temperature | ▼ | Температура жёсткого диска. |
| 234 | EA | | ▼ | Количество неисправимых ошибок ECC |
| 240 | F0 | Head flying hours | | Общее время нахождения блока головок в рабочем положении в часах. |
| 241 | F1 | Total LBAs Written | | Записей LBA |
| 242 | F2 | Total LBAs Read | | Чтений LBA |
| 250 | FA | Read error retry rate | ▼ | Число ошибок во время чтения жёсткого диска. |
| 254 | FE | Free Fall Protection | | Защита от падения |

Утилита Check Disk

CHKDSK (сокращение от англ. check disk — проверка диска) — стандартное приложение в операционных системах DOS и Microsoft Windows, которое проверяет жёсткий диск или дискету на ошибки фай-

ловой системы (например, один и тот же сектор отмечен как принадлежащий двум разным файлам). CHKDSK также может исправлять найденные ошибки файловой системы.

Под Windows NT, Windows 2000 и Windows XP CHKDSK также может проверять диски на наличие физически повреждённых секторов (англ. bad sectors). Найденные сектора отмечаются как повреждённые, и система больше не пытается читать с этих секторов или писать на них.

Утилита работает только в консольном режиме.

Команда: **CHKDSK [том:[*путь*]*имя_файла*]] [/F] [/V] [/R] [/X] [/I] [/C] [/L[:*размер*] [/B]]** выполняет проверку указанного диска при помощи программы Check Disk, при вызове без аргументов осуществляется проверка текущего диска. Данные параметры следует вводить в консоль без квадратных скобок. Пример: CHKDSK C: /F /R.

Параметры и ключи утилиты:

- том — определяет метку тома проверяемого диска, точку подключения либо имя диска с двоеточием (например, C:);
- путь, имя файла — имя файла или группы файлов для проверки на фрагментацию. Используется только в файловой системе FAT/FAT32;
- /F — выполнение проверки на наличие ошибок и их автоматическое исправление;
- /V — в процессе проверки диска выводить полные пути и имена хранящихся на диске файлов. Для дисков, содержащих разделы NTFS, также выводятся сообщения об очистке;
- /R — выполнить поиск повреждённых секторов и восстановить их содержимое. Требуется использование ключа /F;
- /X — в случае необходимости выполнить отключение тома перед его проверкой. После отключения все текущие дескрипторы для данного тома будут недействительны. Требуется обязательного использования ключа /F;
- /I — не проводить строгую проверку индексных элементов. Используется только в файловой системе NTFS. Это ускоряет проверку, но делает её менее тщательной;
- /C — не проводить проверку циклов внутри структуры папок. Используется только в файловой системе NTFS. Это ускоряет проверку, но делает её менее тщательной;
- /L:*размер* — в ходе проверки изменить размер файла журнала до указанной величины (в килобайтах). Если значение не указано, выводится текущий размер файла. Используется только в файловой системе NTFS;

- /В — Только для NTFS: повторная оценка повреждённых кластеров на диске (требует обязательного использования ключа /R)

Содержание работы

1. Ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Изучить принцип действия программ и утилит, рассмотренных в теоретических сведениях.
3. Получить S.M.A.R.T. информацию жесткого диска одной из программ и определить его геометрию. Рассчитать необходимый объем в секторах согласно варианту (см. табл. 3.1). занести расчеты и информацию S.M.A.R.T. в отчет.
4. Провести диагностику жесткого диска согласно варианту, данные занести в отчет. Сделать заключение о работоспособности проверенной части.
5. Сделать вывод о проделанной работе.

Таблица 3.2

Варианты заданий

| Номер студента в журнале | Задание на диагностику |
|--------------------------|---|
| 1 | 2 |
| 1 | Проверить программой MHDD в консольном режиме первые 20% поверхности диска. Провести диагностику и восстановление локального диска утилитой Check Disk. |
| 2 | Проверить программой Viktoria в графическом режиме поверхность жесткого диска от 1% до 12,5%. Провести диагностику и восстановление локального диска утилитой Check Disk. |
| 3 | Проверить программой Viktoria в консольном режиме поверхность жесткого диска от 22% до 27%. Провести диагностику и восстановление локального диска утилитой Check Disk. |
| 4 | Проверить программой MHDD в консольном режиме первые 14% поверхности диска. Провести диагностику и восстановление локального диска утилитой Check Disk. |

| 1 | 2 |
|----|---|
| 5 | Проверить программой Viktoria в графическом режиме поверхность жесткого диска от 11% до 16,7%. Провести диагностику и восстановление локального диска утилитой Check Disk. |
| 6 | Проверить программой Viktoria в консольном режиме поверхность жесткого диска от 2% до 7%, включить опцию переназначения поврежденных секторов. Провести диагностику и восстановление локального диска утилитой Check Disk. |
| 7 | Проверить программой MHDD в консольном режиме первые 6% поверхности диска. включить опцию переназначения поврежденных секторов. Провести диагностику и восстановление локального диска утилитой Check Disk. |
| 8 | Проверить программой Viktoria в графическом режиме поверхность жесткого диска от 25% до 45,5%. Провести диагностику и восстановление локального диска утилитой Check Disk. |
| 9 | Проверить программой Viktoria в консольном режиме поверхность жесткого диска от 54% до 67%. включить опцию переназначения поврежденных секторов. Провести диагностику и восстановление локального диска утилитой Check Disk. |
| 10 | Проверить программой MHDD в консольном режиме первые 30% поверхности диска. Провести диагностику и восстановление локального диска утилитой Check Disk. |
| 11 | Проверить программой Viktoria в графическом режиме поверхность жесткого диска от 5% до 7,5%. Провести диагностику и восстановление локального диска утилитой Check Disk. |
| 12 | Проверить программой MHDD в консольном режиме первые 13% поверхности диска. Провести диагностику и восстановление локального диска утилитой Check Disk. |
| 13 | Проверить программой Viktoria в графическом режиме поверхность жесткого диска от 78% до 92,5%. Включить опцию переназначения поврежденных секторов. Провести диагностику и восстановление локального диска утилитой Check Disk. |

| 1 | 2 |
|----|--|
| 14 | Проверить программой Viktoria в консольном режиме поверхность жесткого диска от 62% до 67%. Провести диагностику и восстановление локального диска утилитой Check Disk. |
| 15 | Проверить программой MHDD в консольном режиме первые 23% поверхности диска. Провести диагностику и восстановление локального диска утилитой Check Disk. |
| 16 | Проверить программой Viktoria в графическом режиме поверхность жесткого диска от 75% до 82%. Провести диагностику и восстановление локального диска утилитой Check Disk. |
| 17 | Проверить программой Viktoria в консольном режиме поверхность жесткого диска от 35% до 47%. Провести диагностику и восстановление локального диска утилитой Check Disk. |
| 18 | Проверить программой MHDD в консольном режиме первые 10% поверхности диска. Провести диагностику и восстановление локального диска утилитой Check Disk. |
| 19 | Проверить программой Viktoria в графическом режиме поверхность жесткого диска от 10% до 19%. Провести диагностику и восстановление локального диска утилитой Check Disk. |
| 20 | Проверить программой Viktoria в консольном режиме поверхность жесткого диска от 29% до 39%. Провести диагностику и восстановление локального диска утилитой Check Disk. |
| 21 | Проверить программой MHDD в консольном режиме первые 12% поверхности диска. Провести диагностику и восстановление локального диска утилитой Check Disk. |
| 22 | Проверить программой Viktoria в графическом режиме поверхность жесткого диска от 14% до 18,5%. Провести диагностику и восстановление локального диска утилитой Check Disk. |
| 23 | Проверить программой Viktoria в консольном режиме поверхность жесткого диска от 52% до 87%. Провести диагностику и восстановление локального диска утилитой Check Disk. |

| 1 | 2 |
|----|--|
| 24 | Проверить программой MHDD в консольном режиме первые 70% поверхности диска. Провести диагностику и восстановление локального диска утилитой Check Disk. |
| 25 | Проверить программой Viktoria в графическом режиме поверхность жесткого диска от 33% до 35%. Провести диагностику и восстановление локального диска утилитой Check Disk. |
| 26 | Проверить программой Viktoria в консольном режиме поверхность жесткого диска от 24% до 29%. Провести диагностику и восстановление локального диска утилитой Check Disk. |
| 27 | Проверить программой MHDD в консольном режиме первые 18% поверхности диска. Провести диагностику и восстановление локального диска утилитой Check Disk. |
| 28 | Проверить программой Viktoria в графическом режиме поверхность жесткого диска от 15% до 12,5%. Провести диагностику и восстановление локального диска утилитой Check Disk. |
| 29 | Проверить программой Viktoria в консольном режиме поверхность жесткого диска от 21% до 23%. Провести диагностику и восстановление локального диска утилитой Check Disk. |
| 30 | Проверить программой MHDD в консольном режиме первые 26% поверхности диска. Провести диагностику и восстановление локального диска утилитой Check Disk. |

Контрольные вопросы

1. Общий вид и структура жесткого диска.
2. Размещение данных на жестких дисках.
3. Геометрия диска. Ее параметры.
4. Структура диска. Составляющие.
5. Контроллер жесткого диска.
6. Интерфейс IDE.
7. Адаптер жесткого диска.
8. Интерфейс ATA.
9. Что включает в себя диагностика жесткого диска? Программы.
10. S.M.A.R.T. Основные параметры.

Лабораторная работа № 4

СИСТЕМЫ СЕТЕВОЙ ПЕЧАТИ

Цель работы: освоить методы и способы настройки устройств печати в сетевом доступе, получить практические навыки диагностики неполадок.

Краткие теоретические сведения

Принтер – периферийное устройство компьютера, предназначенное для перевода текста или графики на физический носитель из электронного вида малыми тиражами (от единиц до сотен) без создания печатной формы. Этим принтеры отличаются от полиграфического оборудования и ризографов, которое за счёт печатной формы быстрее и дешевле на крупных тиражах (сотни и более экземпляров).

Также получили распространение многофункциональные устройства (МФУ), в которых в одном приборе объединены функции принтера, сканера, копировального аппарата и телефакса. Такое объединение рационально технически и удобно в работе.

На рис. 37 изображен граф классификации основных типов принтера. По способу регистрации информации принтеры разделяют на принтеры ударного и безударного действия. В принтерах ударного действия изображение на носителе (бумаге) образуется путем удара печатающего элемента через красящую ленту или посредством нанесения красителя на знакопечатающий элемент (литеру) перед его ударом по бумаге. По методу формирования символов ударные принтеры разрабатываются двух типов: знакопечатающие (литерный с готовыми символами жестко заданной формы) и знакосинтезирующие (называемые матричными, игольчатыми или мозаичными).

В таких принтерах изображения символов или графика получаются в результате удара головок (молоточков) литероносителя или иголок печатающей головки. В качестве литероносителей чаще всего применяются шаровые, цилиндрические печатающие головки с размещенными литерами на их поверхностях или лепестковые шрифтоносители, обычно представляющие собой диск с радиально расположенными лепестками, на концах которых крепятся литеры. Выбор литеры в принтерах с посимвольным способом печати осуществляется путем механического перемещения ее в требуемую позицию, а ее удар обеспечивается с помощью электромагнитного привода.

В знакосинтезирующих принтерах изображение символа формируется с помощью иголок печатающей головки принтера, наносящих удар

через красящую ленту по бумаге с помощью электромагнитов. Принтеры ударного типа характеризуются электромеханическим принципом действия и реализуют посимвольный или построчный способ печати. В построчных игольчатых принтерах содержится планка с расположенными по всей ее длине иглами, которые позволяют напечатать всю строку.



Рис. 37. Граф классификации основных типов принтеров

Технические характеристики знаковосинтезирующих принтеров следующие:

- тип принтера (матричный, струйный, термический),
- скорость печати текста, символ/с (250, 480, 600, ..., 800);
- разрешающая способность графики, точек/мм (9,4 x 8,5, 10 x 8,5, 14 x 14...);
- число знаков в строке (80, 132, 136);
- емкость буферной памяти в Кбайтах (3, 8, 50, 60, 256, ...);
- число наборов знаков (1, 2, 3, 4...);
- количество элементов печатающей головки (9, 12, 20, 24, 32, ...).

Кроме того, к техническим характеристикам знаковосинтезирующих принтеров относятся: уровень шума, наличие цветов, габариты размеров и срок службы головки и красящей ленты.

Другим важным классом являются следующие основные безударные принтеры: струйные, термические, термографические, лазерные с электрографическим принципом печати.

Лазерные принтеры

Лазерный принтер - периферийное печатающее устройство вывода безударного действия с высокой разрешающей способностью, создающее текстовое и графическое изображение с помощью электрографического процесса (принципа электростатической ксероксной технологии).

Ксерография - процесс сухой печати (xeras - сухой, graphos - писать (лат.)).

Электрографическая (электростатическая) фотография - способ регистрации, состоящий в выполнении следующих основных действий: получение скрытого электростатического изображения на носителе с фотополупроводниковым слоем; формирование визуального изображения с помощью мелкодисперсного красящего вещества (тонера); перенос изображения на бумагу; закрепление изображения на бумаге, например, термическим способом.

Лазер - когерентный источник усиленного света (света одной частоты). В лазерных принтерах применяют полупроводниковые и газоразрядные He-Ne (гелий-неоновые) лазеры.

Светодиодный способ печати заключается в использовании светодиодной линейки с управляемой интенсивностью света, сфокусированного с помощью линз на фотоноситель.

Тонер-картридж - сменная кассета с порошком (тонером), применяемая в лазерных приборах для получения визуального изображения.

Тонер - мелкодисперсный красящий порошок, состоящий из полимера, резины и сажи. Кроме того, в состав тонера входят магнитные частички.

Фотопроводники - барабаны или ленты, покрытые светочувствительным полупроводниковым слоем, изготовленным на базе селена или органического фотовещества, изменяющим свой заряд под действием света и образующим на поверхности потенциальный рельеф в соответствии с печатным изображением.

Спектральная чувствительность - способность фотопроводника реагировать на диапазон длин волн электромагнитного излучения источника света.

Фотоэлектрическая чувствительность - величина, определяющая скорость формирования изображения (потенциального рельефа под действием света).

Разрешающая способность - определяется числом точек на дюйм (dpi - dots per inch). Лазерный принтер имеет горизонтальное и вертикальное разрешения, например, 1200 x 600 dpi. **Вертикальное разрешение** характеризуется шагом барабана (1/600 дюйма). **Горизонтальное разрешение** определяется числом точек в строке барабана (1/1200 дюйма), то есть точностью перемещения лазерного луча.

Коротрон - зарядное устройство, содержащее, например, тонкую проволоку и сетку, на которые подается высокое напряжение для получения коронного разряда.

Принцип действия лазерного принтера

Процесс печати одной строки состоит в следующем. Лазер с помощью зеркал высвечивает строку барабана и заряжает ее в соответствии со строкой страницы изображения. Затем по желобу подается порошок тонера, который притягивается к заряженным участкам барабана. При этом могут быть использованы два метода печати: черным по белому и белым по черному. В первом случае строка заряжается в тех местах, которые лазер высвечивает (предварительно барабан был разряжен), а во втором случае, наоборот, барабан сначала был заряжен, а затем с помощью лазера выполняется разрядка тех участков, которые соответствуют элементам изображения.

После этого из лотка подается электрически заряженная бумага, которая притягивает порошок тонера. Затем под действием температуры и давления тонер закрепляется на поверхности бумаги, а незакрепленный порошок удаляется с помощью скребка и переносится вновь в желоб. Описанный цикл повторяется для каждой строки страницы при вращении барабана. На рис. 38 представлена схема, поясняющая принцип действия лазерного принтера.

Процессор лазерного принтера обладает собственным программным обеспечением, встроенным интерпретатором и языком, определяющим команды и формат данных (описание страниц и уплотнение данных), поступающих из компьютера. Порядок взаимодействия компьютера и принтера следующий: прикладная программа – драйвер (набор команд, данные) – интерпретатор команд – образ страницы.

Прикладная программа получает доступ к принтеру с помощью драйвера, преобразующего данные прикладной программы в команды принтера. Для различных принтеров предлагаются соответствующие драйверы для их обслуживания, причем некоторые принтеры для расширения области их применения могут работать с несколькими драйве-

рами. Каждый принтер характеризуется языком (набор команд и данных), который он использует при совместной работе с драйверами компьютера. Этот набор команд и данных обрабатывается интерпретатором принтера, и в конечном итоге формируется двоичный образ в памяти принтера.

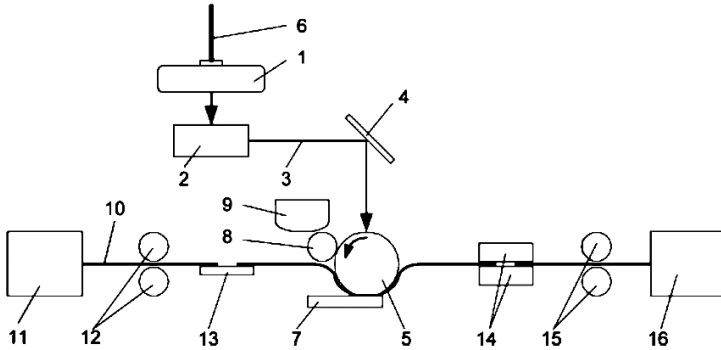


Рис. 38. Схема, поясняющая принцип действия лазерного принтера:

- 1 - процессорный модуль, 2 - лазер, 3 - световой луч; 4 - зеркало, 5 - фотобарабан, 6 - кабель интерфейса; 7 - ионизатор; 8 - девелопер; 9 - резервуар с тонером, 10 - лист бумаги, 11 - накопитель, 12 - валик, 13 - зарядное устройство; 14 - устройство нагрева; 15 - фиксирующие валики; 16 - приемное устройство

Лазерные принтеры поддерживают три типа шрифтов: встроенные (хранятся в ПЗУ), загружаемые программные (используют ОЗУ принтера) и картриджные (хранятся в ПЗУ специальных модулей, подключаемых непосредственно к слоту принтера для расширения его функциональных возможностей). В некоторых лазерных принтерах имеются разъемы для подключения платы с жестким диском или ППЗУ (флэш-памятью) для хранения разнообразных шрифтов (наборов символов заданного размера и изображения). Лазерные принтеры используют большое число встроенных шрифтов (35, 45, ...), среди которых применяются и масштабируемые шрифты, позволяющие получить символы желаемого размера.

Для достижения более качественного изображения (исключения зазубрин) в лазерных принтерах употребляется схема, управляющая интенсивностью свечения луча, что приводит к изменению размера точки изображения и как следствие - к сглаживанию края изображения.

В схеме (см. рис. 38) поверхность фотобарабана (5) покрыта светочувствительным полупроводниковым слоем (оксидом цинка или спла-

вом селена), которая заряжается с помощью высоковольтного ионизатора (7), то есть на поверхности образуется электростатический заряд. При освещении какой-либо точки поверхности фотобарабана тонким лучом лазера происходит разряд в этой точке (уменьшение потенциала), так как она становится проводящей. В соответствии с данными, поступающими из компьютера, выполняется изменение интенсивности лазерного луча при облучении поверхности фотобарабана, поэтому на ней создается потенциальный рельеф (скрытое электрическое изображение страницы информации). Затем выполняется этап проявления невидимого изображения с помощью барабана-девелопера (8) и тонера (пылеобразной краски), помещенного в резервуар (9). Краска притягивается к тем частям поверхности барабана, где имеется электростатический заряд, и таким образом формируется изображение. Лист бумаги (10) из накопителя (11) с помощью валиков поступает через зарядное устройство (13), которое заряжает бумагу противоположным зарядом. При вращении фотобарабана тонер с его поверхности притягивается заряженной бумагой, и на нее переносится изображение. После этого бумага проходит устройство нагрева (14), в котором под действием температуры и с помощью фиксирующих цилиндров (15) происходят закрепление изображения на бумаге и поступление ее в накопитель бумаги (16). Резервуар с тонером, девелопер и фотобарабан в некоторых принтерах конструктивно объединены в одно устройство - картридж, который подлежит замене при пустом резервуаре. В других принтерах имеется только резервуар с тонером, что снижает себестоимость печати одной страницы.

Светодиодные принтеры

К классу лазерных принтеров относят и светодиодный принтер (LED-принтеры, LED - Light Emitting Diode), у которого вместо лазерного источника света применяется светодиодная панель. Считается, что светодиодная технология более надежна, проще, чем лазерная, и поэтому является более дешевой. Общая схема светодиодного способа печати показана на рис. 39.

Прибор Page Printer KX-4400 [2] содержит светодиодную печатающую головку, содержащую 2496 светодиодов, образующих 89 групп, каждая из которых состоит из 64 светодиодов. Конструктивно светодиоды расположены в виде линейки, свет от которой попадает на две фокусирующие линзы. Каждая группа светодиодов управляется своей схемой, на которую поступают сигналы изображения образа знака, то есть

с помощью драйверных схем выполняется выключение/включение точек света, который фиксируется линзами на полупроводниковую поверхность светочувствительного барабана. Предварительно барабаны заряжаются с помощью высоковольтного ионизатора (коротрона заряда), размещенного вблизи барабана. Коротрон подключен к высоковольтному блоку.

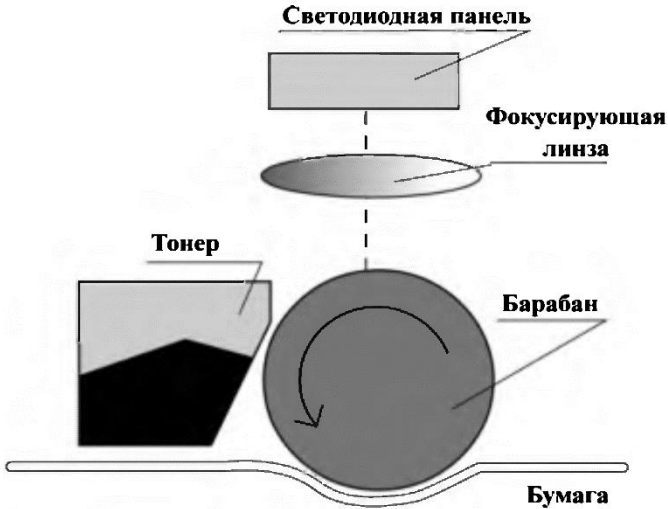


Рис. 39. Общая схема светодиодного способа печати

Функционирование светодиодного прибора

Принцип действия светодиодного прибора (СП) показан на рис. 40.

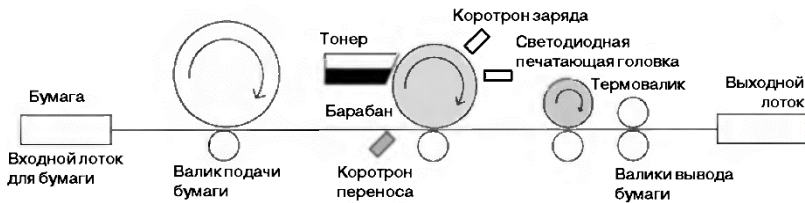


Рис. 40. Принцип действия СП

Работа СП во многом совпадает с работой лазерного принтера и содержит следующие этапы:

- 1) заряд;

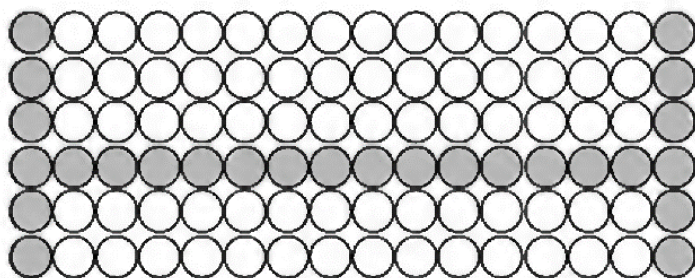
- 2) формирование изображения;
- 3) экспонирование;
- 4) проявление;
- 5) перенос (заряд бумаги);
- 6) отделение бумаги;
- 7) закрепление;
- 8) очистка.

Рассмотрим более подробно эти этапы.

1) С помощью высоковольтного коротрона заряда (ионизатора) на селеновой поверхности барабана создается равномерный электрический заряд (система «белым по черному»).

2) Светодиодная печатающая головка (панель) обслуживает с переменной интенсивностью барабан в соответствии с изображением, хранящимся в электронной странице. При этом происходит изменение заряда на поверхности барабана и образуется невидимое электростатическое изображение.

3) Этап экспонирования заключается в образовании скрытого изображения на фотопроводящем слое барабана. При попадании света на фотопроводящий слой происходит разряд носителей заряда. При этом светодиодная печатающая головка освещает целую строку на поверхности барабана. Барабан вращается вокруг своей оси, и на его поверхности путем управления через драйверные системы включением/выключением светодиодов формируется точечный образ соответствующего знака (рис. 41).



- - **Точка заряжена**
○ - **Точка разряжена**

Рис. 41. Изображение знака «Н» на поверхности барабана

4) Проявление - это процесс получения визуального изображения на барабане, на который наносится тонер валиком девелопера. Тонер притягивается в тех местах поверхности барабана, где имеется заряд. Там, где заряд отсутствует, тонер не закрепляется.

5) С помощью валика подачи бумага поступает к барабану и проходит возле коротрона переноса, который сообщает ей заряд, создающий электрическое поле и притягивающее тонер. Бумага прилипает к барабану, и за два его оборота изображение переносится на бумагу.

6) Этап отделения бумаги от барабана выполняется различными способами: механическими (специальными приспособлениями) и электрическими, позволяющими уменьшить силу притяжения бумаги к барабану.

7) Закрепление изображения на бумаге осуществляется термомеханическим способом с помощью специальной кварцевой лампы и термовалика, выполняющих нагрев и прижим бумаги с нанесением на нее изображения.

8) Очистка состоит в удалении тонера с поверхности барабана с помощью специального скребка или мягкой щетки с вакуумной откачкой.

Струйные принтеры

Струйные принтеры обеспечивают хорошее качество печати, низкий уровень шума (40 дБ), большую скорость печати (до 9 страниц в минуту) и высокую разрешающую способность (от 300 x 300 до 1200 x 600, 1440 x 720), используют количество цветов от 4 до 7 и более и формат бумаги А4. Наибольшим спросом пользуются портативные струйные принтеры. В струйных принтерах применяются чернильные картриджи (сменные емкости для хранения чернил), которые конструктивно могут быть выполнены совместно с головкой принтера или в виде отдельного резервуара.

Печатающая головка содержит набор тонких сопел с диаметром отверстия 0,01...0,1мм, расположенных вертикально и выбрасывающих капли чернил, действие которых напоминает печать матрицы знака с помощью игл матричного принтера. Число сопел определяется типом принтера (от 16 до 64 и более).

Основной недостаток струйных принтеров - высыхание чернил внутри сопла. Поэтому для устранения этого недостатка в некоторых принтерах предусмотрена специальная парковка печатающей головки или очистка засорившихся сопел. Кроме того, с целью исключения растекания чернил на бумаге иногда предусматриваются подогрев бумаги, применение быстровысыхающей специальной бумаги и чернил.

Известны два основных метода нанесения чернил на бумагу: пьезоэлектрический и термический.

На рис. 42 иллюстрируется принцип действия струйного принтера.

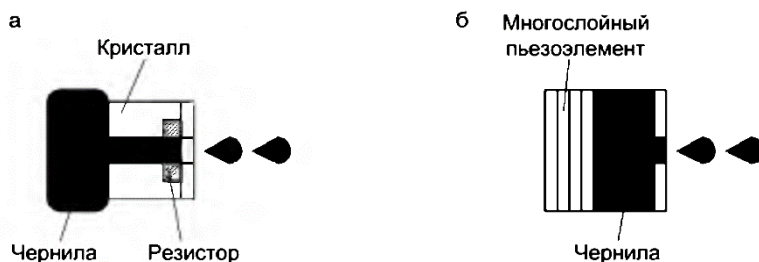


Рис. 42. Принцип действия струйного принтера
с а) термической и б) пьезоэлектрической головками

Термическая головка - сложное устройство, содержащее кремниевый кристалл микроконтроллера с отверстиями, по которым чернила поступают на микрорезистор (нагревательный элемент), охватывающий направляющее сопло. При протекании тока по нагревательному элементу образуются газовые пузырьки, которые выталкивают капли чернил из сопла. Также термический принцип применяется в головках, содержащих специальные пигментные чернила, находящиеся на четырехслойной ленте. При нагревании красящее вещество плавится и переходит в жидкое состояние с образованием капель, выталкиваемых из сопла. В этом случае также употребляется микросхема контроллера, координирующая работу термической головки и обеспечивающая высокое разрешение 1200 x 600 точек на дюйм при черно-белой печати и 600 x 600 при цветной печати.

В пьезоэлектрических струйных принтерах в настоящее время используется метод формирования капель по запросу, при реализации которого отсутствует непрерывная струя чернил. В этом случае с помощью диафрагмы пьезоэлемента под действием электрического сигнала возбуждается ударная волна, которая выбрасывает каплю чернил из отверстия сопла. Такой принцип действия головок используется в струйных принтерах, например, фирм Simens, Epson и др. В последних моделях струйных принтеров фирмы Epson употребляются многослойные миниатюрные пьезоэлементы печатающей головки, которые повышают скорость выброса капель чернил, точность попадания и уменьшение размера капель и требуют меньшего напряжения питания.

В цветных струйных принтерах используются либо отдельные картриджи для каждого цвета, либо комбинированные картриджи, содержащие четыре отдельные емкости для хранения чернил следующих основных цветов: черного, желтого, пурпурного и голубого. В обоих случаях различные цвета создаются путем смешивания основных цветов.

Обычно струйные принтеры являются программно совместимыми с матричными принтерами, то есть можно использовать один драйвер. В некоторых программах, управляющих печатью струйных принтеров, используются специальные алгоритмы, улучшающие качество печати и координирующие цветовую палитру.

Принципы сетевой печати

В целом сетевая печать осуществляется следующим образом. Сетевые программные средства на локальной рабочей станции собирают всю информацию, которая посылается на печать, и передают ее в сеть. Выполняемая прикладная программа, например, текстовый редактор, считает, что распечатывает документ из порта печатного устройства локальной рабочей станции, а сетевые программные средства печати переадресуют весь вывод на сетевой порт в виде задания на печать.

Программные средства сервера печати обрабатывают все поступающие задания. Если печатающее устройство свободно, то документ может быть распечатан немедленно; в противном случае он будет передан на хранение в файл печати, который находится на жестком диске сервера.

Основой всего процесса печати является переадресация печатающего устройства. В ЛВС переадресация выполняется сетевой ОС.

Необходимость организации спула связана с двумя причинами.

1. печатающее устройство может быть занято, и сервер должен хранить файл до тех пор, пока печатающее устройство не примет его;
2. печатное устройство не обладает необходимым быстродействием для принятия всего файла сразу, и поэтому сервер печати хранит последующие части файла во время распечатки первых.

Помимо спула сервер печати имеет также буфер печати, который представляет собой часть оперативной памяти, которая используется для печати заданий на печатное устройство с заданной скоростью. Непосредственно перед передачей на распечатку данные находятся в буфере, ожидая своей очереди. Чем больше буфер, тем быстрее процесс печати, т.к. для считывания файла требуется меньше обращений к диску.

Это и определяет различие между спулом и буфером. **Спул** представляет собой программно-аппаратное устройство, которое хранит файлы для распечатки и передает их содержимое на печатающее устройство, когда оно готово. Таким образом, организация спула связана с **коллективным использованием** какого-либо периферийного устройства, в данном случае сетевого принтера. Буфер же представляет собой часть оперативной памяти сервера печати, в которой создаются данные при непосредственном взаимодействии компьютера и печатного устройства. Оба повышают эффективность печати.

На первый взгляд, все просто, но существует ряд проблем, с которыми сталкиваются при печати с ЛВС. Решить эти проблемы помогают специальные утилиты.

Проблемы сетевой печати

Одна из проблем — конфликт между прикладной программой и сетью. Во многих случаях прикладная программа осуществляет контакт с портом печатного устройства в обход дисковой ОС DOS. У сетевых ОС в этом случае нет возможности вмешаться в процесс печати и переадресовать ввод.

Другая проблема связана с тем, что некоторые прикладные программы имеют свой собственный спул передачи. При этом возникает конфликт между сетевым спулом и спулом прикладной программы.

Третью проблему для сетевой печати создают многочисленные буферы печати. Серверы печати не являются единственными устройствами, имеющими такие буферы.

Четвертая проблема связана с тем, что любой ПК настраивает сетевое печатное устройство так, как считает необходимым. При этом устанавливаются различные шрифты, ширина символов, интервалы между строками и т.д. Для предотвращения конфликтов между установками пользователей в некоторых случаях происходит сброс принтера в исходное состояние после выполнения любого задания на печать.

Пример организация сетевого доступа к виртуальному принтеру

Производится установка виртуального драйвера и принтера на сервер печати (одну из гостевых ОС, например, Windows 10). Далее, если это необходимо, создаются пользователи, которым будет делегирован доступ к принтеру как локальный, так и сетевой. Через меню **Свойства принтера** во вкладках **Доступ** и **Безопасность** настраивается сетевой и локальный уровень доступа к принтеру

соответственно. Если вкладка Безопасность недоступна (для некоторых ОС), то необходимо выключить Простой общий доступ в основном меню папки *Вид-Свойства папки*.

В гостевой ОС-клиенте печати необходимо зайти в меню **Пуск - Устройства и принтеры**. Вызвать мастер установки, выбрать тип устанавливаемого принтера сетевой. Если при этом запускается поиск принтеров, необходимо остановить его для ввода параметров подключения вручную. Выбирается пункт **Выбрать общий принтер по имени**, где в поле адреса вводится IP-адрес сервера печати в формате `\\<IP-адрес>\<имя принтера>`, имя выбирается из списка доступных принтеров (см. рис. 43).

Для доступа к сетевым ресурсам необходимо, чтобы имя пользователя и пароль клиентской машины совпадали с именем пользователя и паролем, для которого выставлены сетевые и локальные разрешения на доступ, на сервере. Допустим, что авторизация на сервере прошла под пользователем Admin, а доступ к принтеру разрешен для пользователя User, который создан на сервере и является членом локальной группы Пользователи, тогда для подключения к этому принтеру необходимо на клиентской машине авторизоваться под пользователем User с таким же паролем, как и у созданного на сервере.

В противном случае при подключении к принтеру не будет организован доступ, соответственно устройство будет недоступно.

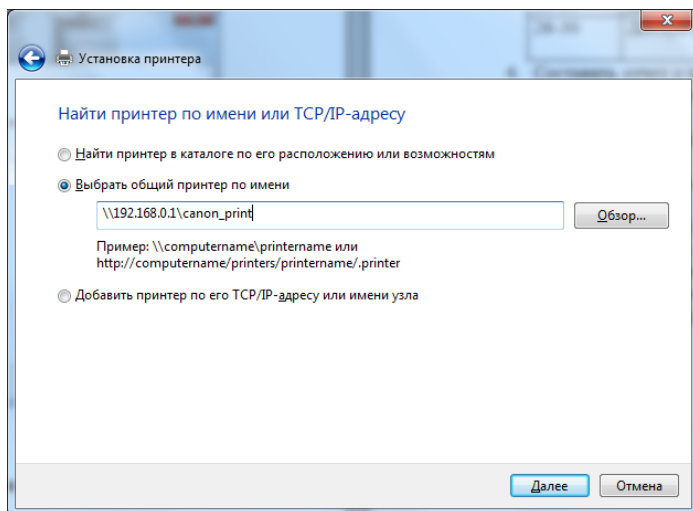


Рис. 43. Пример подключения к принтеру по сети

Содержание работы

1. Ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Установить две виртуальные машины в среде VirtualBox согласно варианту (см. табл. 4.1). Настроить логическое сетевое взаимодействие между ними, проверить работоспособность сети.
3. Настроить сетевую печать согласно заданию (см. табл. 4.1). Занести в отчет скриншоты и основную информацию настройки.
4. Провести пробную печать и печать файла по сети. Результаты занести в отчет.
5. Сделать вывод о проделанной работе.

Таблица 4.1

Варианты заданий

| Номер студента в журнале | Задание |
|--------------------------|--|
| 1 | 2 |
| 1,16 | Организовать сетевую печать между Windows XP и Windows7(x64). Использовать гостевой доступ. |
| 2,17 | Организовать сетевую печать между Windows XP и Windows7(x64). Использовать доступ с правами пользователя. |
| 3,18 | Организовать сетевую печать между Windows XP и Windows7(x64). Использовать администраторский сетевой доступ. |
| 4,19 | Организовать сетевую печать между Windows 7(x32) и Windows7(x64). Использовать гостевой доступ. |
| 5,20 | Организовать сетевую печать между Windows 7(x32) и Windows7(x64). Использовать доступ с правами пользователя. |
| 6,21 | Организовать сетевую печать между Windows 7(x32) и Windows7(x64). Использовать администраторский сетевой доступ. |
| 7,22 | Организовать сетевую печать между Windows 10(x32) и Windows XP. Использовать гостевой доступ. |
| 8,23 | Организовать сетевую печать между Windows 10(x32) и Windows XP. Использовать доступ с правами пользователя. |

| 1 | 2 |
|-------|---|
| 9,24 | Организовать сетевую печать между Windows 10(x32) и Windows XP. Использовать администраторский сетевой доступ. |
| 10,25 | Организовать сетевую печать между Windows 10(x64) и Windows XP. Использовать гостевой доступ. |
| 11,26 | Организовать сетевую печать между Windows 10(x64) и Windows XP. Использовать доступ с правами пользователя. |
| 12,27 | Организовать сетевую печать между Windows 10(x64) и Windows XP. Использовать администраторский сетевой доступ. |
| 13,28 | Организовать сетевую печать между Windows 10(x32) и Windows7(x64). Использовать гостевой доступ. |
| 14,29 | Организовать сетевую печать между Windows 10(x32) и Windows7(x64). Использовать доступ с правами пользователя. |
| 15,30 | Организовать сетевую печать между Windows 10(x32) и Windows7(x64). Использовать администраторский сетевой доступ. |

Контрольные вопросы

1. Что такое принтер? Для чего он предназначен.
2. Классификация принтеров.
3. Принцип лазерной печати.
4. Принцип струйной печати
5. Принцип сублимационной печати.
6. Принцип ударной печати.
7. Что такое плоттер? Как он работает?
8. Что такое ризограф? Принцип его действия.
9. Организация сетевой печати.
10. Что такое очередь печати? Ее структура и предназначение.
11. Основные проблемы сетевой печати.
12. Проблемы совместимости драйверов в разноразрядных операционных системах.
13. Методы установки драйверов принтеров, их особенности.

Лабораторная работа № 5

УСТРОЙСТВА РЕГИСТРАЦИИ ИНФОРМАЦИИ

Цель работы: изучить принцип действия периферийных устройств ввода и регистрации информации, получить практические навыки работы с ними.

Краткие теоретические сведения

Дигитайзеры

К графической информации (ГИ) относятся: принципиальные электрические схемы, архитектурные чертежи, графики и т. д. Для ввода ГИ в компьютер необходимо выполнить поиск элементов изображения с помощью различного рода датчиков, а затем осуществить преобразование полученных координат в двоичные сигналы. Устройства ввода графической информации (УВГИ) делятся на полуавтоматические и автоматические. В полуавтоматических УВГИ поиск и выделение элементов изображения осуществляются оператором, а преобразование найденных координат в цифровые сигналы - автоматически. В автоматических УВГИ поиск и выделение элементов изображения выполняются либо путем сканирования ГИ, либо за счет отслеживания линии (границы областей) ГИ. В полуавтоматических УВГИ используют следующие физические методы: электромеханический, электростатический, электромагнитный, фотоэлектрический и др. Кроме того, полуавтоматические УВГИ подразделяются на устройства с жестко закрепленным указателем координат и с подвижным. В полуавтоматических УВГИ с электромеханическим методом действия используются две подвижные каретки, одна из которых передвигается по оси X, а другая - по оси Y. На каждой каретке установлен датчик перемещения по соответствующей оси, показания которого отмечаются в счетчике. Содержимое счетчиков X и Y определяет координаты визира на планшете. Визир содержит оптику для наводки на элемент изображения или миниатюрную телевизионную передающую камеру, выполняющую увеличение кодируемого участка изображения. В других полуавтоматических УВГИ указатель координат свободно перемещается по дисплейному планшету. Такие УВГИ называются **дигитайзерами**.

Дигитайзеры передают точные координаты пера на поверхности планшета. Эти устройства используются для кодирования и создания графических изображений, поэтому находят применение в системах автоматического проектирования. Кроме того, дигитайзеры эмулируют

работу мыши. Дигитайзер содержит планшет, подключенный к последовательному порту ПК, и наводчик или перо, соединенное с планшетом. Чаще всего планшет имеет автономный блок питания. Планшет представляет собой прямоугольную систему координат для позиционирования наводчика (пера), определяющего абсолютное положение курсора на экране. В этом случае не надо смотреть, куда перемещается курсор при движении наводчика. Наводчик имеет 4 кнопки для выполнения определенных команд: копировать, сохранить и т. д. Некоторые наводчики содержат до 16 кнопок. Для установки наводчика на элемент изображения в нем содержится визир с перекрестием. Перо имеет корпус с кнопками и напоминает авторучку. На конце пера находится миниатюрный переключатель выбора, который при нажатии в некоторых случаях соответствует клавише Enter. Драйвер дигитайзера не входит в состав DOS и приобретается отдельно.

Основные характеристики дигитайзера: точность выбора элемента изображения, разрешающая способность (минимальное расстояние между элементами) и т. д.

Позиция пера (наводчика) определяется с помощью электромагнитного, резистивного и акустического планшетов. Дигитайзер с электромагнитным декодированием показан на рис. 44.

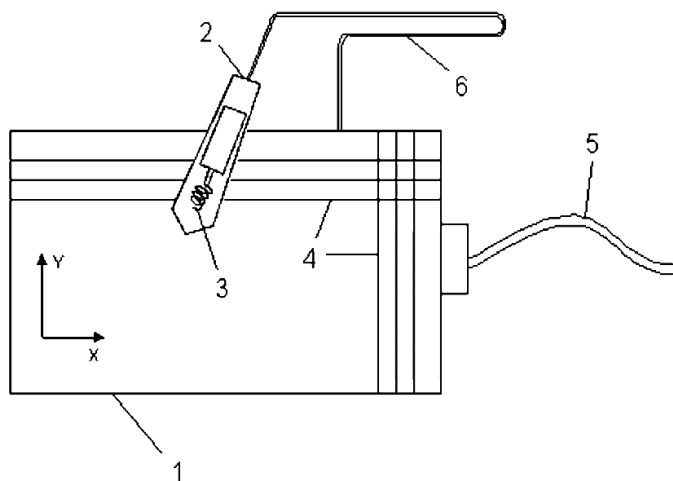


Рис. 44. Дигитайзер с электромагнитным декодированием

1 - планшет, 2 - перо (наводчик), 3 - катушка, 4 - проволочная сетка, 5 - кабель ПК, 6 - кабель планшета

Электромагнитный планшет содержит координатную сетку из ортогональных изолированных проводников с одинаковыми промежутками. Если перо является передатчиком, а планшет - приемником, то перо содержит в своем корпусе катушку индуктивности. При соприкосновении наконечника пера с поверхностью планшета в катушке возникает электромагнитный импульс, который передается сетке планшета. Электронные схемы планшета сканируют горизонтальные и вертикальные проводники сетки и обнаруживают приблизительно точку появления сигнала (проводники X и Y). Затем электронные схемы уточняют позицию наконечника пера с помощью временных задержек между переданным и принятыми сигналами. Самая большая временная задержка находится посередине между проводниками сетки. В других типах дигитайзеров передатчиком является сетка, по которой протекает переменный электрический ток, создающий электромагнитное поле, а приемником является перо с катушкой индуктивности. Этот тип дигитайзера более подвержен помехам.

В акустических дигитайзерах местоположение наконечника пера вычисляется по звуку (щелчку), издаваемому наконечником при соприкосновении с поверхностью планшета. Наконечник пера содержит искровой разрядник, создающий звуковую волну. В этом случае определение координат выбранной точки производится путем измерения времени распространения акустической волны до приемников, расположенных по краям планшета.

При подключении дигитайзера необходимо установить в соответствующей прикладной программе: номер последовательного порта (COM), тип модели дигитайзера, режим (относительные или абсолютные координаты), способ обмена (режим прерывания или опрос флага готовности) и вид указателя - наводчик или перо.

Автоматические УВГИ предназначены для ввода в ПК сложной ГИ: топографических карт, аэрофотосъемок и т. д. В следящих УВГИ применяется оптоэлектронный узел, предназначенный для слежения за линией изображения и управления движением по ней. Сканирующие УВГИ конструктивно выполняют в виде планшетов или барабанов и используют в них сканирующие устройства растрового типа (электро-механические или ЭЛТ).

Графопостроители

Способы регистрации информации делят на механические и немеханические. Механические способы подразделяются на способы, связан-

ные с нанесением красящего вещества на носитель, и способы, в которых происходит снятие слоя вещества с носителя. Немеханические способы являются более быстродействующими, чем механические, и требуют более сложного и дорогого оборудования для реализации. В немеханических способах можно выделить способы, в которых выполняется нанесение красящего вещества на поверхность носителя, и способы, изменяющие состояние вещества носителя. Немеханические способы основаны на физико-химических явлениях, возникающих в специальных носителях информации под действием светового потока, электромагнитного поля и т. д. Нанесение красящего вещества на носитель выполняется с помощью электрического или магнитного поля (электростатического или феррографического способа). Наиболее быстродействующими являются электрохимический, фотографический, электротермический, электроискровой способы, связанные с изменением состояния вещества носителя.

Плоттеры (графопостроители) - устройства вывода информации из ПК, выполняющие преобразование и запись графических данных на соответствующий носитель. В качестве носителей обычно используются бумага (писчая, чертежная, картографическая), картон, пленки, кальки и др. Плоттеры применяются в системах автоматического проектирования с соответствующими графическими программами (CAD) и языками взаимодействия системного процессора с плоттерами, содержащими инструкции по перемещению пера из одной точки в другую, поднятию и опусканию пера ит. д.

Плоттеры используют несколько форматов бумаги А0-А4. Чем больше размер бумаги (форматы А0-А1), тем дороже плоттер. Поэтому различают крупноформатные (А0-А1), среднеформатные (А1-А2) и малоформатные (А3-А4) плоттеры.

По конструкции электромеханические плоттеры подразделяются на планшетные (рис. 45а), барабанные (рис. 45б) и роликовые (рис. 45в). Планшетные плоттеры характеризуются высокой точностью и скоростью работы и практичны для малых форматов бумаги.

В планшетных плоттерах бумага не движется, а перемещается только каретка, а в барабанных подвижными являются каретка и бумага. В барабанных плоттерах каретка с пером перемещается по ширине движущейся бумаги по барабану. В случае использования больших форматов бумаги наиболее употребительным является барабанный плоттер, но его точность может быть меньше, чем у планшетного, в связи с движением бумаги.

В роликовых плоттерах для обеспечения движения бумаги вместо барабана применяются фрикционные и прижимные ролики с вакуумной камерой, содержащей отверстия-присоски. Кроме того, в зависимости от принципа образования ГИ выделяют векторные и растровые плоттеры. В векторных перьевых плоттерах ГИ формируется как совокупность отрезков прямых линий, а в растровых - путем использования построочного или постраничного вывода элементов изображения на носитель информации. К растровым плоттерам относятся плоттеры со струйным, электростатическим или электрохимическим способом регистрации.

В ПК обычно используются электромеханические перьевые малоформатные плоттеры векторного типа, содержащие устройство управления, планшет, пишущий узел с фломастерами или шариковыми (графитными) стержнями, механизм пишущих элементов для представления линий различной толщины, пульт управления, привод перемещения пишущего узла с помощью серво- или шаговых двигателей и последовательный интерфейс типа RS-232 (RS-488) или параллельный мультиплексированный интерфейс SCSI и др., необходимые для подключения к последовательному (COM) или параллельному порту ПК.

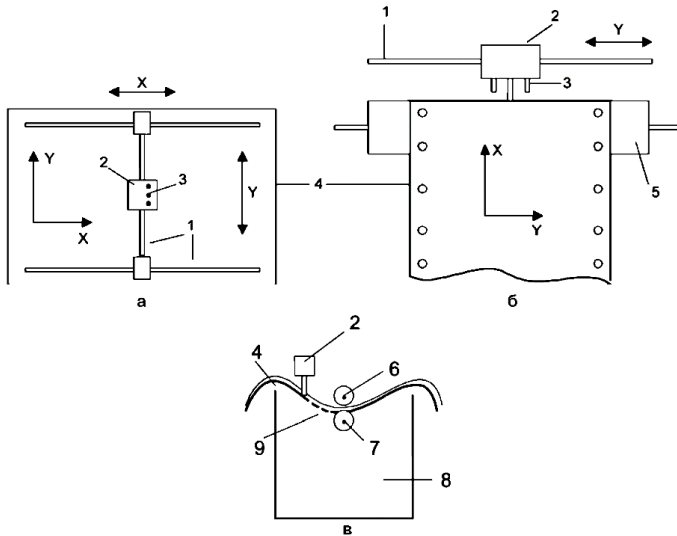


Рис. 45. Электромеханические плоттеры: а - планшетные, б - барабанные; в - роликовые
 1 - направляющие, 2 - пишущий узел (каретка); 3 - перья, 4 - бумага; 5 - барабан; 6 - прижимной ролик; 7 - подающий ролик; 8 - вакуум; 9 - вакуумные отверстия (присоски)

Различными фирмами выпускаются следующие типы плоттеров: одноперьевые или многоперьевые, электростатические, термографические, лазерные и др.

Недостатком одноперьевых плоттеров является то, что для выполнения цветных графических изображений обязательно приостанавливается работа плоттера и выполняется смена пера с другим цветом.

В многоперьевых плоттерах перья размещаются по кругу, образуя карусель, либо по горизонтали. Смена перьев производится по командам процессора ПК. Невысокая скорость перьевых плоттеров связана с их механическими приводами.

Более быстросействующими являются электростатические плоттеры, которые создают чертеж посредством точек, используя известный растровый метод построения изображения как на экране монитора. В таких плоттерах для построения растрового изображения используется процессор с соответствующим программным обеспечением. В электростатических плоттерах применяется специально обработанная бумага, содержащая слой диэлектрика и проводящий слой, или чертежная пленка. Пишущий узел заряжает элементы (точки) носителя (рулонную бумагу) и создает скрытое изображение. Затем выполняется этап проявления изображения с помощью жидкого тонера, отрицательно заряженные частицы которого притягиваются к элементам изображения, имеющим положительный знак заряда. Разрешающая способность электростатического плоттера - 400 точек на дюйм.

Аналогично электростатическим плоттерам функционируют термические и лазерные плоттеры, которые также используют точечный растровый способ создания изображений.

Термические плоттеры требуют применения специальной бумаги, и графическое изображение получается путем температурного воздействия на элемент носителя.

К основным техническим характеристикам плоттера относятся:

- тип плоттера (планшетный, барабанный, роликовый);
- количество пишущих элементов (4, 6, 8, 10);
- максимальный размер рабочего поля, в мм (210 x 970, 297 x 420, 432 x 594 ит. д.);
- точность позиционирования, в мм ($\pm 0,1$, $\pm 0,2$, $\pm 0,3$, ...);
- емкость буферной памяти, в Кбайтах (например, 12, 18, 32...);
- скорость черчения, в мм/с (например, 150, 250, 400, 500);
- габаритные размеры, в мм (96 x 381 x 198, 127 x 368 и т. д.);
- масса плоттера, в кг (5-20);
- потребляемая мощность (350 Вт).

Сканер (Scanner) - оптико-механическое устройство, предназначенное для преобразования оптического изображения рисунка.

Сканирование (Scan) - процесс горизонтальной и вертикальной разверток изображения с целью получения растровой матрицы.

Растр (Raster) - представление изображения в виде битового массива, как точечной матрицы.

Уровни серого цвета (Gray level) - оттенки серого цвета, которым соответствуют определенные коды, позволяющие изменять диапазон яркости.

Порог чувствительности (Threshold) - величина, с которой сравнивается количество отраженного света. Если эта величина меньше, чем количество отраженного света, то это соответствует белому цвету или оттенку (градации) серого, и наоборот - черному цвету.

Оцифровка изображения (Digitize graphics) - преобразование аналоговой информации в числовую.

Аналого-цифровой преобразователь (ADC - Analogue-to-digital converter) - устройство, формирующее поразрядные цифровые коды в заданные отсчеты времени в соответствии с непрерывно изменяющимся входным аналоговым сигналом.

Компаратор (Comparator) - схема, сравнивающая амплитуды двух сигналов, один из которых - обычно пороговый (опорный), и формирующая выходные сигналы, определяющие, больше, равно или меньше значение одного сигнала относительно другого.

ПЗС - прибор с зарядовой связью (CCD - Charge-coupled device) - специализированное оптическое запоминающее устройство, хранящее заряды, величина которых пропорциональна падающему на них свету. Преобразователь оптического изображения в электрический сигнал.

ФЭУ - фотоэлектронный умножитель (PMT - Photo multiplier tube) - прибор, регистрирующий фотоны светового потока и использующий принцип умножения (усиления) фототока. ФЭУ относятся к классу фотоэмиссионных устройств и являются очень чувствительными фотодатчиками.

Интерполяция (Interpolation) - метод увеличения разрешения, заключающийся в нахождении промежуточных значений координат точек.

Светодиод (LED - Light-emitting diode) - полупроводниковый диод, излучающий свет при протекании через него тока.

Фотодиод (Photodiode) - датчик, формирующий выходной фототок (электронно-дырочные пары) под действием света.

КДИ - контактный датчик изображения (CIS - Contact Image Sensor) - с помощью чувствительных элементов, каждый из которых распознает свою точку и управляет светодиодом. Структура CIS реализована на базе КМОП, отличается от ПЗС (МОП) меньшим потреблением тока и отсутствием линз и зеркал.

RGB - способ формирования цветов путем смешивания долей трех основных цветов: красного(R - red), зеленого (G - green) и синего (B - blue), применяемый в большинстве типов сканеров и мониторов.

СМΥК - прием образования любого цвета с помощью комбинаций четырех цветовых составляющих: голубой (C - cyan), пурпурной (M - magenta), желтой (Y-yellow) и черной (K-black).

Палитра (Pallette) - диапазон цветов или таблица кодов соответствующих цветов. Например, 16 цветов можно закодировать четырьмя битами (0000 - черный, 0001 - синий, ..., 1111 - ярко-белый).

Цветовая гамма (Colour gamma) - множество цветов, образованных путем смешивания основных цветов.

Разрешение (Resolution) - количество элементов (точек) при визуальном отражении графической информации, приходящихся на единицу длины. Для сканеров и принтеров разрешение измеряется числом точек на дюйм (dpi - dots per inch). Сканер имеет разрешение 600, 1200 dpi и больше. Для экрана сканирование выполняется с разрешением 72 dpi. для струйного принтера - 150-200 dpi, для лазерного принтера - 300 dpi. Увеличение разрешения приводит к увеличению размера файла.

Полутон (Half-tone) - оттенки серого цвета, соответствующие разной плотности темных точек изображения.

Цветовое разрешение (Colour resolution) - параметр, определяющий максимальное количество различных цветов, одновременно воспроизводимых на экране монитора. Этот параметр иногда называется глубиной цвета. Минимальное требование Windows - 256 цветов. Это означает, что для кодирования цвета пиксела выделяется 8 бит.

Пиксел (Picture cell) - элемент (точка) изображения, цвет и яркость которого программируются.

Спектр (Spectre) - совокупность цветовых полос (радужное представление цветов). образующихся при прохождении светового луча через преломляющую среду.

Светофильтр (Light filter) - устройство, использующее различные эффекты (селективное преломление, отражение, поглощение и т. д.) для выбора нужных волн (изменение спектра).

Видимый свет (Visible light) - электромагнитные колебания с диапазоном волн от 400 до 750 нм (например, фиолетовый свет - 400 нм, зеленый - 500 нм, оранжевый - 600 нм).

Фототранзистор (Phototransistor) - устройство обнаружения фотонов света, обладающий большим коэффициентом усиления фототока (тока базы транзистора).

Планшетный сканер (Flatbed) - настольный сканер, в котором относительно неподвижного документа перемещается сканирующая головка (каретка), содержащая источник света, оптическую систему разной сложности и фотодатчики, преобразующие отраженный свет от растровой строки документа в электронные заряды, пропорциональные интенсивности света.

Листовой (роликовый) сканер (Sheetfed) - настольный сканер, имеющий роликовый механизм подачи сканируемых документов для чтения их с помощью закрепленных фотодатчиков и источника света.

Барабанный сканер (Drum) - сканер, содержащий вращающийся с высокой скоростью барабан, на котором закрепляется документ. Считывание изображения документа выполняется фотоприемником, в качестве которого чаще используются ФЭУ. Для прозрачного документа источник света размещается внутри барабана, а для отражающего - снаружи, вблизи с приемником.

Объектив (Object-lens) - часть оптического устройства, содержащая одну или несколько линз и обеспечивающая большое увеличение. В сканерах используются фотографические объективы с коротким фокусным расстоянием.

Полутонирование (Halftoning) - режим имитации непрерывного тона во время печати и вывода данных изображения на экран. Режим полутонирования используется в том случае, если на 1 пиксел - 1 или 2 бита данных.

Муар (Moire) - паразитный узор, связанный с неправильной установкой параметров раstra при выводе отсканированного цифрового изображения. Муар убирается опцией Descreen или Screen frequency.

Линиатура раstra (Liniaure raster) - параметр раstra, определяющий частоту (плотность) линий раstra. Измеряется числом линий, проходящихся на 1 дюйм (Lpi - lines per inch). Выбирается с учетом разрешающей способности устройства вывода.

Цветовая модель (Type) - функция программы сканирования, с помощью которой выбираются следующие модели: черный и белый (lineart), градации серого (gray scale), палитра (Colors: R,G,B) и т. д.

Автоматическая подстройка контраста и коррекция цвета (Auto Contrast & Color Correction) - команда утилиты сканера Microtex ScanMaker.

Фильтр (Filter) - функция программы сканирования для размытия (фильтр Blur) или повышения контрастности (фильтр Unsharp Mask - нерезкая маска).

Стандарт ISIS (Image and Scanner Interface Specification) - описывает взаимодействие программ обработки изображений и сканеров, поддерживаемый многими фирмами.

Стандарт TWAIN (аббревиатура TWAIN ничего не обозначает) - аппаратный драйвер сканеров, который используется программами обработки изображений, распознавания текста и т. д.

Принцип действия сканера

Общий принцип функционирования сканера состоит из выполнения следующих основных действий:

- калибровки преобразовательных систем;
- перемещения сканирующей головки (каретки);
- опроса фотодатчиков;
- аналого-цифрового преобразования сигнала фотодатчиков;
- обработки данных изображения;
- передачи информации в компьютер.

Существуют разнообразные типы сканеров, которые характеризуются различными функциональными возможностями и областью применения. Основное внимание в этом разделе уделено описанию планшетных сканеров, имеющих наибольшее применение.

Рассмотрим упрощенные схемы сканеров, поясняющие их принцип действия.

Схема черно-белого, или полутонового, сканера представлена на рис. 46.

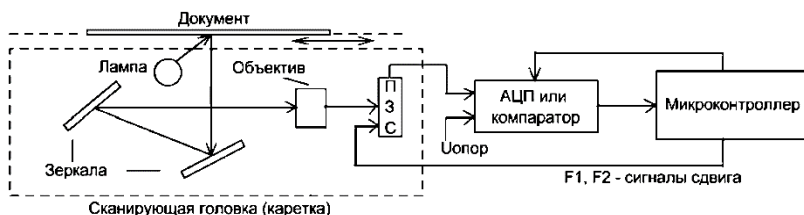


Рис. 46. Схема черно-белого или полутонового сканера

Источник белого света (лампа), объектив и ПЗС размещены в каретке, которая передвигается по направляющей и осуществляет оптическое сканирование строк документов. Отраженное оптическое изображение строки заполняется в ПЗС в виде зарядов разной величины, зависящей от интенсивности отраженного света. Затем эти заряды формируются в виде аналогового сигнала, сдвигаются к выходу и поступают на вход АЦП или компаратора.

В черно-белом сканере в дискретные моменты времени выполняется сравнение входного сигнала, поступающего с выхода ПЗС, опорного (порогового) сигнала. В результате сравнения на выходе компьютера формируется сигнал нулевого уровня, соответствующий белому цвету или единичного уровня - черному цвету.

Полутонный сканер содержит АЦП, позволяющий различать оттенки (уровни) серого цвета. АЦП преобразует аналоговый сигнал в n-рядный код и таким образом способствует распознаванию в общем случае 2П уровней серого цвета.

На качество получаемого изображения влияет оптическая система, ПЗС и АЦП. Причем ПЗС может быть выполнен в виде линейки фоточувствительных элементов или матрицы. Если используется матричная ПЗС, то любая строка изображения содержит равные квадраты, каждый из которых имеет свои оттенки серого.

Растровое представление документа показано на рис. 47.

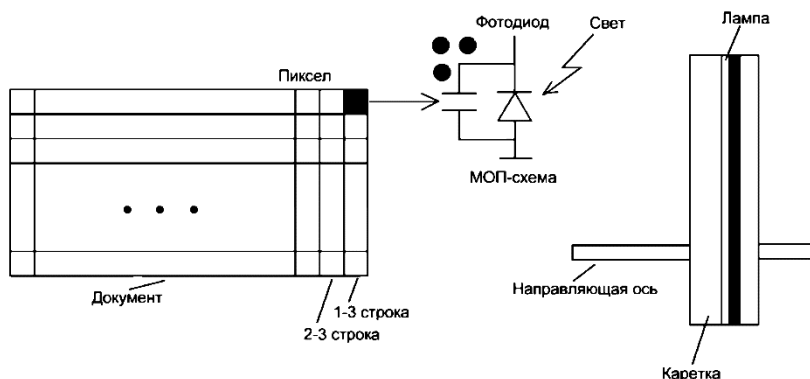


Рис. 47. Растровое представление документа

Каждому пикселу строки документа соответствует свой фотодиод линейки ПЗС, который под действием фотонов отраженного света формирует ток, заряжающий конденсатор на определенную величину.

Линейка ПЗС содержит несколько секций (рис. 48).

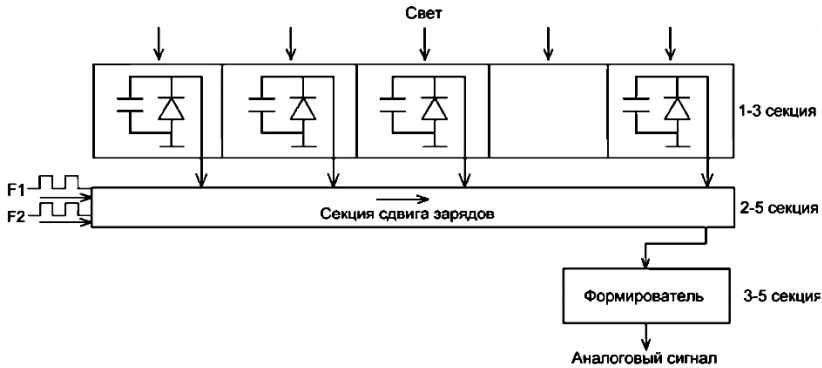


Рис. 48. Схема линейки ПЗС

Первая секция предназначена для приема оптического изображения, формирования зарядов и их накопления (хранения).

Вторая секция выполняет функцию регистра сдвига и под действием двух серий тактовых сигналов F1 и F2 (сдвинутых относительно друг друга) осуществляет транспортировку зарядов к выходу. Третья секция формирует аналоговый сигнал напряжения или тока, который усиливается перед вводом его в АЦП.

В цветных сканерах вместо источника белого цвета применяются лампы красного, зеленого и синего цветов (рис. 49).

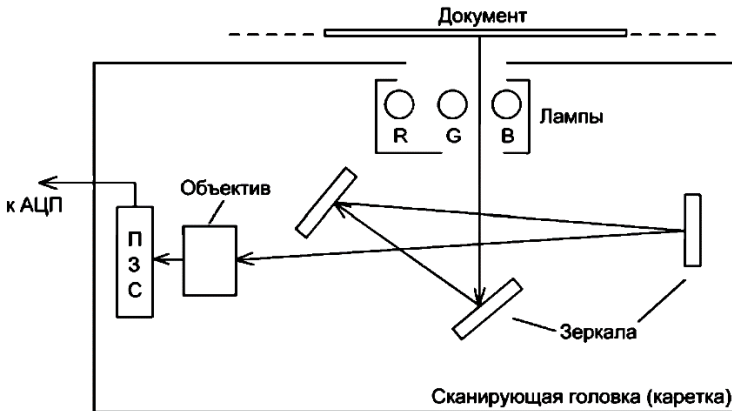


Рис. 49. Схема цветной сканирующей головки

Схема содержит три флуоресцентные лампы - красную (R), зеленую (G) и синюю (B). Для каждой растровой строки документа поочередно включается та или иная лампа и высвечивается соответствующая компонента цвета, которая, отражаясь, запоминается в линейке ПЗС.

Существуют цветные сканеры, в которых применяются источник белого света и три поворотных светофильтра (рис. 50).

Такой сканер осуществляет три прохода сканирования документа с целью получения цветного изображения. Самые простые светофильтры изготавливаются из тонких листов желатина, они имеют недолгий срок работы и используют эффект селективного поглощения, но являются более дорогими.

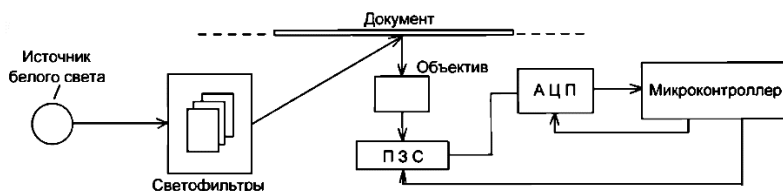


Рис. 50. Схема сканера с поворотными светофильтрами

В других цветных сканерах с источником белого цвета для разделения белого цвета на цветовые компоненты R, G и B применяют специальную призму (рис. 51).

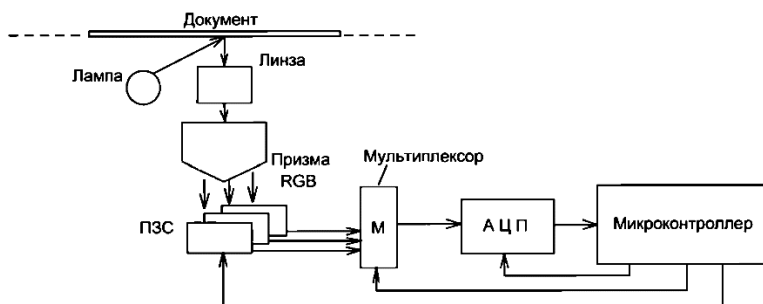


Рис. 51. Схема цветного сканера с разделительной призмой

Специальная призма реализует эффект дихроизма - окраски кристаллов при пропускании через нее белого света в зависимости от расположения оптической оси. За счет преломления исходного пучка света в призме выполняется пространственное его разложение на компоненты R, G и B, которые поступают на соответствующие линейки ПЗС.

Что такое растровое изображение?

Возьмем фотографию (см. рис. 52). Конечно, она тоже состоит из маленьких элементов, но будем считать, что отдельные элементы мы рассмотреть не можем. Она представляется для нас, как реальная картина природы.

Теперь наложим на изображение прямоугольную сетку. Таким образом, разобьем изображение на прямоугольные элементы. Каждый прямоугольник закрасим цветом, преобладающим в нем (на самом деле программы при оцифровке генерируют некий «средний» цвет, т. е. если у нас была одна черная точка и одна белая, то прямоугольник будет иметь серый цвет).

Как мы видим, изображение стало состоять из конечного числа прямоугольников определенного цвета. Эти прямоугольники называют *pixel* (от *PIX ELement*) – *пиксел* или *пиксель*.



Рис. 52. Исходное изображение

Теперь каким-либо методом занумеруем цвета. Конкретная реализация этих методов нас пока не интересует. Для нас сейчас важно то, что каждый пиксель на рисунке стал иметь определенный цвет, обозначенный числом (рис. 53).

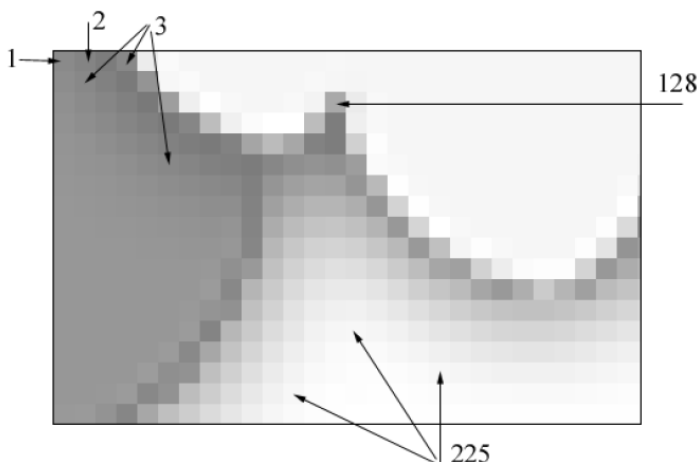


Рис. 53. Фрагмент оцифрованного изображения и номера цветов

Теперь пойдём по порядку (слева направо и сверху вниз) и будем в строчку выписывать номера цветов встречающихся пикселей.

Получится строка примерно следующего вида:

1 2 8 3 212 45 67 45 127 4 78 225 34 ...

Вот эта строка и есть наши оцифрованные данные. Теперь мы можем сжать их (так как несжатые графические данные обычно имеют достаточно большой размер) и сохранить в файл.

Итак, под *растровым* (bitmap, raster) понимают способ представления изображения в виде совокупности отдельных точек (пикселей) различных цветов или оттенков. Это наиболее простой способ представления изображения, ибо таким образом видит наш глаз.

Достоинством такого способа является возможность получения фотореалистичного изображения высокого качества в различном цветовом диапазоне. Высокая точность и широкий цветовой диапазон требуют увеличения объема файла для хранения изображения и оперативной памяти для его обработки, что можно отнести к недостаткам. Вторым существенным недостатком является потеря качества изображения при его масштабировании.

Параметры растровых изображений

Как уже говорилось ранее, растровое изображение представляется в памяти ЭВМ в виде матрицы отдельных пикселей. В этой связи возникает вопрос о том, каково должно быть число этих пикселей и какое

число бит отводится для хранения одного пикселя, т. е. каковы основные параметры растрового изображения – разрешение и глубина цвета.

Разрешение (resolution) — это степень детализации изображения, число пикселей (точек), отводимых на единицу площади. Поэтому имеет смысл говорить о разрешении изображения только применительно к какому-либо устройству ввода или вывода изображения. Например, пока имеется обычная фотография на твердом носителе, нельзя сказать о ее разрешении. Но как только мы попытаемся ввести эту фотографию в компьютер через сканер, нам необходимо будет определить разрешение оригинала, т. е. указать количество точек, считываемых сканером с одного квадратного дюйма.

Поскольку изображение можно рассматривать применительно к различным устройствам, то следует различать:

- разрешение оригинала;
- разрешение экранного изображения;
- разрешение печатного изображения.

Разрешение оригинала

Разрешение оригинала определяется при вводе изображения в компьютер и измеряется в точках на дюйм (*dots per inch - dpi*).

DPI (произносится как ди-пи-ай) — сокращение для англ. dots per inch, количество точек на дюйм. Применяется для указания разрешающей способности при вводе или выводе информации с/на плоский носитель. Измеряется числом точек, приходящихся на линейный дюйм поверхности. При этом dpi определяет не число точек в квадратном дюйме, а количество точек на одной его стороне. Например, обозначение 600×300 DPI для принтера означает, что его разрешающая способность равна 600 точек по горизонтали и 300 точек по вертикали на квадрате размером 1 дюйм на 1 дюйм. После печати изображение, соответствующее квадратному дюйму, будет состоять из 180 000 пикселей.

Для получения на экране изображения близкого к размеру оригинала обычно использует разрешения 72-75 dpi. Для вывода изображения в дальнейшем на печать и распознавания текста рекомендуется устанавливать разрешении 300-600 dpi. Если исходное изображение небольшого размера и его планируется увеличить и вывести на печать, то в этом случае разрешение оригинала лучше устанавливать 600-1200 dpi. Сканирование слайдов, негативных фотопленок и качественных материалов для полиграфии требует установки величины разрешения 1200 и более dpi.

В дальнейшем разрешение оригинала влияет на разрешение изображений, выводимых на разных устройствах (принтерах, экранах мониторов).

Установка разрешения оригинала зависит от требований, предъявляемых к качеству изображения и размеру файла. В общем случае действует правило: чем выше требования к качеству, тем выше должно быть разрешение оригинала.

При печати изображения правильно использовать термин DPI или LPI, если речь идёт об офсетном способе печати.

Также у сканеров в характеристиках производители указывают на DPI, как на разрешающую способность, но сканер в действительности точки (dots) никуда не ставит и не выводит, правильнее использовать пиксели на дюйм (PPI).

PPI (произносится как пи-пи-ай), сокращение для англ. pixels per inch, пикселей на дюйм — единица измерения разрешающей способности монитора. Применяется для указания разрешающей способности при вводе или выводе графики. Измеряется числом пикселей, приходящихся на дюйм поверхности. Не стоит путать это с dpi, так как, например, некоторые принтеры при печати ставят точки без смешения красок, и это требует существенно большего количества точек на дюйм, чтобы адекватно отобразить нужный цвет. $1\text{DPI} = 1\text{PPI}$ (пикселей на дюйм) для принтера, использующего смешивание красок при печати. В случае, если принтер печатает без смешивания красок, $\text{DPI} = N \cdot \text{PPI}$, где N — кол-во цветов, используемое при печати.

Так, обозначение, что фотомашина печатает фотографии с разрешением 254 ppi, значит, что на дюйм (2,54 см) приходится 254 точки. Это означает, что каждый пиксель изображения имеет размер $0,1 \times 0,1$ мм.

Разрешение экранного изображения

Для экранных копий изображения элементарную точку раstra принято называть пикселем (*pixel*). Для измерения разрешения экранного изображения, кроме dpi, используют единица измерения *ppi* (*pixel per inch*). Размер пикселя, а значит и разрешение экранного изображения, варьируется в зависимости от выбранного разрешения экрана (из диапазона стандартных значений), разрешения оригинала и масштаба отображения.

Следующим параметром растрового изображения, который следует рассмотреть, является глубина цвета.

Глубина цвета (color depth) — это число бит, используемых для

представления каждого пикселя изображения. С развитием вычислительных средств глубина цвета, хранимых в компьютере, изображений все время возрастала. Одним из первых распространенных стандартов мониторов являлся VGA, который поддерживал глубину цвета 8 бит для цветных изображений. Следующим шагом стало введение в компьютерах системы Macintosh стандарта HighColor, который кодировал цвет с глубиной 16 бит, что позволяло получить 65536 цветов. Сейчас наиболее используемым является 24-битный TrueColor, позволяющий кодировать около 16,7 млн. цветов. Однако необходимо отметить, что существуют графические системы, использующие глубину цвета более чем 24 бита на пиксель.

Для лучшего понимания, что такое разрешение и глубина цвета, приведем простой пример. Вы решили отсканировать Вашу фотографию размером 10х15 см. чтобы затем обработать и распечатать на цветном принтере. Для получения приемлемого качества печати необходимо разрешение не менее 300 dpi. Считаем:

10 см = 3,9 дюйма; 15 см = 5,9 дюймов.

По вертикали: $3,9 * 300 = 1170$ точек.

По горизонтали: $5,9 * 300 = 1770$ точек.

Итак, число пикселей растровой матрицы $1170 * 1770 = 2\,070\,900$.

Теперь решим, сколько цветов мы хотим использовать. Для черно-белого изображения используют обычно 256 градаций серого цвета для каждого пикселя, или 1 байт. Получаем, что для хранения нашего изображения надо 2 070 900 байт или 1,97 Мб.

Для получения качественного цветного изображения надо не менее 256 оттенков для каждого базового цвета. В модели RGB соответственно их 3: красный, зеленый и синий. Получаем общее количество байт – 3 на каждый пиксель. Соответственно, размер хранимого изображения возрастает в три раза и составляет 5,92 Мб.

Для создания макета для полиграфии фотографии сканируют с разрешением 600 dpi, следовательно, размер файла вырастает еще вчетверо.

Расчёт плотности пикселей (PPI) монитора

Теоретически, PPI может быть рассчитан из размера диагонали экрана в дюймах и разрешения в пикселях (ширина и высота). Это может быть сделано в два этапа:

1. Рассчитать диагональное разрешение в пикселях с использованием теоремы Пифагора:

$$d_p = \sqrt{w_p^2 + h_p^2}$$

2. Вычислить PPI:

$$PPI = \frac{d_p}{d_i}$$

где

- d_p - диагональное разрешение в пикселях,
- w_p - ширина разрешения в пикселях,
- h_p - высота разрешения в пикселях
- d_i - размер диагонали в дюймах (это число объявляется как размер дисплея).

Пример 1. Для 21,5-дюймового (54,61 см) экрана с разрешением 1920×1080 пикселей. Рассчитать параметр PPI.

Решение:

Используя вышеуказанные формулы, проведем расчет:

$$d_p = \sqrt{1920^2 + 1080^2} = \sqrt{3686400 + 1166400} = 2203 \text{ пикселей}$$

$$PPI = \frac{d_p}{d_i} = \frac{2203}{21,5} = 102,46 \text{ пикселей/дюйм} \quad \text{или}$$

$$PPI = \frac{d_p}{d_i} = \frac{2203}{54,61} = 40,34 \text{ пикселей/см}$$

Пример 2. Зная, что размер экрана в пикселях 800х600, а разрешение 72 ppi, установить реальные размеры экрана в сантиметрах.

Решение:

Для определения реального размера экрана, необходимо определить размер одного пикселя. Так как PPI=72, то на 1 дюйм (2,54 см) приходится 72 пикселя, соответственно, размер одного пикселя в сантиметрах равен $2,54/72 = 0,035$ см. Определим размер экрана: $800 \cdot 0,035 = 28$ см., $600 \cdot 0,035 = 21$ см.

$$\text{Определим диагональ: } \sqrt{28^2 + 21^2} = 35 \text{ см.} = 13,8 \text{ дюйма.}$$

Содержание работы

1. Ознакомиться с теоретическим материалом. Внимательно изучить приведенные примеры расчетов.

2. Произвести расчеты согласно варианту задания (см. табл. 5.1). Недостающие параметры определить самостоятельно.

3. Провести анализ по занимаемому файлом месту на диске, определить процент заполнения изображением экрана.

4. Сделать вывод о проделанной работе.

Варианты заданий

| Номер студента в журнале | Задание |
|--------------------------|---|
| 1 | 2 |
| 1 | Дан документ, состоящий из 5 страниц, представляющих собой цветные изображение в цветовой схеме RGB, размером 20х38 см. с разрешением 342 dpi. Определить: размер файла, реальный размер экранного изображения в сантиметрах при 102 ppi и разрешением экрана 1920х1080 пикселей. Определить размер занимаемого места на диске при стандартных параметрах файловой системы NTFS. |
| 2 | Дан документ, состоящий из 12 страниц, представляющих собой цветные изображение в цветовой схеме RGB, размером 2х8 см. с разрешением 152 dpi. Определить: размер файла, реальный размер экранного изображения в сантиметрах при 92 ppi и разрешением экрана 1800х1200 пикселей. Определить размер занимаемого места на диске при стандартных параметрах файловой системы EXT3. |
| 3 | Дан документ, состоящий из 2 страниц, представляющих собой цветные изображение в цветовой схеме RGB, размером 22х18 см. с разрешением 112 dpi. Определить: размер файла, реальный размер экранного изображения в сантиметрах при 98 ppi и разрешением экрана 1200х1000 пикселей. Определить размер занимаемого места на диске при стандартных параметрах файловой системы EXT4. |
| 4 | Дан документ, состоящий из 12 страниц, представляющих собой цветные изображение в цветовой схеме CMYK, размером 2х8 см. с разрешением 152 dpi. Определить: размер файла, реальный размер экранного изображения в сантиметрах при 92 ppi и разрешением экрана 1800х1200 пикселей. Определить размер занимаемого места на диске при стандартных параметрах файловой системы ReiserFS. |

| 1 | 2 |
|---|--|
| 5 | Дан документ, состоящий из 28 страниц, представляющих собой цветные изображение в цветовой схеме RGB, размером 24x12 см. с разрешением 122 dpi. Определить: размер файла, реальный размер экранного изображения в сантиметрах при 72 ppi и разрешением экрана 1024x768 пикселей. Определить размер занимаемого места на диске при стандартных параметрах файловой системы FAT. |
| 6 | Дан документ, состоящий из 22 страниц, представляющих собой цветные изображение в цветовой схеме RGB, размером 4x2 см. с разрешением 252 dpi. Определить: размер файла, реальный размер экранного изображения в сантиметрах при 72 ppi и разрешением экрана 1024x768 пикселей. Определить размер занимаемого места на диске при стандартных параметрах файловой системы FAT32. |
| 7 | Дан документ, состоящий из 23 страниц, представляющих собой цветные изображение в цветовой схеме RGB, размером 13x17 см. с разрешением 152 dpi. Определить: размер файла, реальный размер экранного изображения в сантиметрах при 113 ppi и разрешением экрана 1400x1100 пикселей. Определить размер занимаемого места на диске при стандартных параметрах файловой системы XFS. |
| 8 | Дан документ, состоящий из 25 страниц, представляющих собой цветные изображение в цветовой схеме RGB, размером 24x68 см. с разрешением 95 dpi. Определить: размер файла, реальный размер экранного изображения в сантиметрах при 182 ppi и разрешением экрана 1800x1200 пикселей. Определить размер занимаемого места на диске при стандартных параметрах файловой системы JFS. |
| 9 | Дан документ, состоящий из 32 страниц, представляющих собой цветные изображение в цветовой схеме RGB, размером 32x18 см. с разрешением 65 dpi. Определить: размер файла, реальный размер экранного изображения в сантиметрах при 87 ppi и разрешением экрана 1500x1000 пикселей. Определить размер занимаемого места на диске при стандартных параметрах файловой системы HFS. |

| 1 | 2 |
|----|---|
| 10 | Дан документ, состоящий из 85 страниц, представляющих собой цветные изображение в цветовой схеме RGB, размером 12х38 см. с разрешением 124 dpi. Определить: размер файла, реальный размер экранного изображения в сантиметрах при 92 ppi и разрешением экрана 1800х1200 пикселей. Определить размер занимаемого места на диске при стандартных параметрах файловой системы EXT3. |
| 11 | Дан документ, состоящий из 52 страниц, представляющих собой цветные изображение в цветовой схеме RGB, размером 25х8 см. с разрешением 152 dpi. Определить: размер файла, реальный размер экранного изображения в сантиметрах при 92 ppi и разрешением экрана 1000х800 пикселей. Определить размер занимаемого места на диске при стандартных параметрах файловой системы EXT3. |
| 12 | Дан документ, состоящий из 17 страниц, представляющих собой цветные изображение в цветовой схеме RGB, размером 7х8 см. с разрешением 152 dpi. Определить: размер файла, реальный размер экранного изображения в сантиметрах при 92 ppi и разрешением экрана 1600х1000 пикселей. Определить размер занимаемого места на диске при стандартных параметрах файловой системы EXT2. |
| 13 | Дан документ, состоящий из 19 страниц, представляющих собой цветные изображение в цветовой схеме RGB, размером 2х3 см. с разрешением 182 dpi. Определить: размер файла, реальный размер экранного изображения в сантиметрах при 92 ppi и разрешением экрана 1800х1200 пикселей. Определить размер занимаемого места на диске при стандартных параметрах файловой системы EXT4. |
| 14 | Дан документ, состоящий из 111 страниц, представляющих собой цветные изображение в цветовой схеме RGB, размером 52х28 см. с разрешением 82 dpi. Определить: размер файла, реальный размер экранного изображения в сантиметрах при 192 ppi и разрешением экрана 1600х1200 пикселей. Определить размер занимаемого места на диске при стандартных параметрах файловой системы NTFS. |

| 1 | 2 |
|----|--|
| 15 | Дан документ, состоящий из 62 страниц, представляющих собой цветные изображение в цветовой схеме RGB, размером 42х48 см. с разрешением 152 dpi. Определить: размер файла, реальный размер экранного изображения в сантиметрах при 124 ppi и разрешением экрана 1800х1200 пикселей. Определить размер занимаемого места на диске при стандартных параметрах файловой системы FAT. |
| 16 | Дан документ, состоящий из 131 страниц, представляющих собой цветные изображение в цветовой схеме RGB, размером 27х28 см. с разрешением 105 dpi. Определить: размер файла, реальный размер экранного изображения в сантиметрах при 106 ppi и разрешением экрана 1800х1200 пикселей. Определить размер занимаемого места на диске при стандартных параметрах файловой системы HPFS. |
| 17 | Дан документ, состоящий из 124 страниц, представляющих собой цветные изображение в цветовой схеме RGB, размером 52х18 см. с разрешением 152 dpi. Определить: размер файла, реальный размер экранного изображения в сантиметрах при 113 ppi и разрешением экрана 1800х1200 пикселей. Определить размер занимаемого места на диске при стандартных параметрах файловой системы EFS. |
| 18 | Дан документ, состоящий из 91 страниц, представляющих собой цветные изображение в цветовой схеме RGB, размером 12х28 см. с разрешением 107 dpi. Определить: размер файла, реальный размер экранного изображения в сантиметрах при 162 ppi и разрешением экрана 1800х1200 пикселей. Определить размер занимаемого места на диске при стандартных параметрах файловой системы EXT3. |
| 19 | Дан документ, состоящий из 63 страниц, представляющих собой цветные изображение в цветовой схеме RGB, размером 54х58 см. с разрешением 92 dpi. Определить: размер файла, реальный размер экранного изображения в сантиметрах при 88 ppi и разрешением экрана 1800х1200 пикселей. Определить размер занимаемого места на диске при стандартных параметрах файловой системы EXT4. |

| 1 | 2 |
|----|--|
| 20 | Дан документ, состоящий из 33 страниц, представляющих собой цветные изображение в цветовой схеме RGB, размером 21х33 см. с разрешением 300 dpi. Определить: размер файла, реальный размер экранного изображения в сантиметрах при 90 ppi и разрешением экрана 1024х800 пикселей. Определить размер занимаемого места на диске при стандартных параметрах файловой системы EXT2. |
| 21 | Дан документ, состоящий из 44 страниц, представляющих собой цветные изображение в цветовой схеме RGB, размером 2х8 см. с разрешением 700 dpi. Определить: размер файла, реальный размер экранного изображения в сантиметрах при 88 ppi и разрешением экрана 1080х720 пикселей. Определить размер занимаемого места на диске при стандартных параметрах файловой системы EXT4. |
| 22 | Дан документ, состоящий из 55 страниц, представляющих собой цветные изображение в цветовой схеме RGB, размером 41х37 см. с разрешением 650 dpi. Определить: размер файла, реальный размер экранного изображения в сантиметрах при 102 ppi и разрешением экрана 1100х900 пикселей. Определить размер занимаемого места на диске при стандартных параметрах файловой системы XFS. |
| 23 | Дан документ, состоящий из 78 страниц, представляющих собой цветные изображение в цветовой схеме RGB, размером 50х12 см. с разрешением 800 dpi. Определить: размер файла, реальный размер экранного изображения в сантиметрах при 92 ppi и разрешением экрана 1600х1200 пикселей. Определить размер занимаемого места на диске при стандартных параметрах файловой системы NTFS. |
| 24 | Дан документ, состоящий из 91 страниц, представляющих собой цветные изображение в цветовой схеме RGB, размером 42х32 см. с разрешением 320 dpi. Определить: размер файла, реальный размер экранного изображения в сантиметрах при 67 ppi и разрешением экрана 1200х900 пикселей. Определить размер занимаемого места на диске при стандартных параметрах файловой системы EXT2. |

| 1 | 2 |
|----|---|
| 25 | Дан документ, состоящий из 56 страниц, представляющих собой цветные изображение в цветовой схеме RGB, размером 13х16 см. с разрешением 352 dpi. Определить: размер файла, реальный размер экранного изображения в сантиметрах при 108 ppi и разрешением экрана 1440х1180 пикселей. Определить размер занимаемого места на диске при стандартных параметрах файловой системы EХТ4. |
| 26 | Дан документ, состоящий из 75 страниц, представляющих собой цветные изображение в цветовой схеме RGB, размером 42х34 см. с разрешением 252 dpi. Определить: размер файла, реальный размер экранного изображения в сантиметрах при 103 ppi и разрешением экрана 1100х800 пикселей. Определить размер занимаемого места на диске при стандартных параметрах файловой системы EХТ2. |
| 27 | Дан документ, состоящий из 73 страниц, представляющих собой цветные изображение в цветовой схеме RGB, размером 22х38 см. с разрешением 452 dpi. Определить: размер файла, реальный размер экранного изображения в сантиметрах при 100 ppi и разрешением экрана 1600х1200 пикселей. Определить размер занимаемого места на диске при стандартных параметрах файловой системы FАТ. |
| 28 | Дан документ, состоящий из 42 страниц, представляющих собой цветные изображение в цветовой схеме RGB, размером 12х28 см. с разрешением 162 dpi. Определить: размер файла, реальный размер экранного изображения в сантиметрах при 90 ppi и разрешением экрана 1700х1300 пикселей. Определить размер занимаемого места на диске при стандартных параметрах файловой системы FАТ32. |
| 29 | Дан документ, состоящий из 63 страниц, представляющих собой цветные изображение в цветовой схеме RGB, размером 12х18 см. с разрешением 192 dpi. Определить: размер файла, реальный размер экранного изображения в сантиметрах при 133 ppi и разрешением экрана 1900х1500 пикселей. Определить размер занимаемого места на диске при стандартных параметрах файловой системы NTFS. |

| 1 | 2 |
|----|---|
| 30 | Дан документ, состоящий из 123 страниц, представляющих собой цветные изображение в цветовой схеме RGB, размером 21х82 см. с разрешением 281 dpi. Определить: размер файла, реальный размер экранного изображения в сантиметрах при 102 ppi и разрешением экрана 1000х700 пикселей. Определить размер занимаемого места на диске при стандартных параметрах файловой системы EХТЗ. |

Контрольные вопросы

1. Что такое дигитайзер? Для чего он предназначен.
2. Что такое графопостроители?
3. Принцип действия барабанного графопостроителя.
4. Принцип действия роликового графопостроителя.
5. Принцип действия планшетного графопостроителя.
6. Основные технические характеристики плоттеров.
7. Что такое сканер? Основные характеристики.
8. Принцип действия сканера.
9. Устройство полутонового сканера.
10. Схема сканера с поворотными светофильтрами.
11. Устройство цветного сканера.
12. Что такое растровое изображение?
13. Параметры растровых изображений.
14. Разрешение оригинала.
15. Разрешение экранного изображения.
16. Плотность пикселей монитора.

Требования и указания к выполнению расчетно-графического задания

По курсу «Периферийное оборудование» предусмотрено выполнение одного расчетно-графического задания (РГЗ). Студентам предлагается разбиться на бригады от 3 до 6 человек и проработать одну из предлагаемых тем (см. табл. 6.1-6.2). Преподаватель может разбить группу на бригады по своему усмотрению. Бригада обязана полностью выполнить предлагаемый вариант задания и по результатам выполнения составить и предоставить отчет преподавателю в печатном виде. Отчет должен представлять собой описательную документацию к реализуемой системе, где предусматриваются следующие части: титульный лист (пример см. ниже), цель работы, краткие теоретические сведения по тематике и примерам тестирования системы, пример выполнения варианта задания, содержащий расчетную часть и результат практического тестирования, содержание работы, в котором предлагается не менее 5 вариантов тестирования системы по предлагаемой тематике, не менее 10 контрольных вопросов, вывод о проделанной работе. Номер варианта определяется номером бригады.

Электронный документ должен быть сформирован со следующими требованиями:

1. формат листа – А4, ориентация «Книжная», поля документа: левое – 3 см., правое – 2 см., верхнее и нижнее – 2 см; нумерация страниц – снизу по правому краю;

2. параметры форматирования основного текста: гарнитура шрифта – Times New Roman, размер – 14пт, начертание – обычный, для подзаголовков – начертание полужирный.

3. межстрочный интервал – 1,5 строки, выравнивание подзаголовков – по центру, основного текста – по ширине листа, отступ первой строки – 1,25 см, в основном тексте интервалы «Перед» и «После» - 0 пт, в заголовках, рисунках, подписях к рисункам, заголовках таблиц – 6 пт.

4. рисунки (если имеются) выравниваются по центру листа, подписываются снизу по центру в формате Рис. №. Название рисунка;

5. таблицы (если имеются) подписываются слева сверху по границе таблицы в формате Табл. №. Название таблицы;

6. на вставленные в отчет таблицы и рисунки должны быть ссылки по тексту редактируемого документа, например, см. рис. 1, как показано в табл. 1.

7. выполнение чертежей (при необходимости) допускается выполнять на листах форматах А4 и А3, оформляются в виде приложений, на которые должны быть ссылки по тексту документа.

Пример титульного листа

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»
(БГТУ им. В.Г. Шухова)**

Институт энергетики, информационных технологий и управляющих
систем

Кафедра информационных технологий

Дисциплина: Периферийное оборудование

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на тему: «Сетевые системы видеотрансляции»

Вариант № 123

Выполнила:
ст. гр. ПИ-31
Иванова М. С.

Проверил:
ст. преп. Петров В. К.

Белгород, 2019 г.

Цель работы: получить практические навыки в составлении документации, описывающей реализуемую систему и ее объекты, закрепить практически навыки настройки и эксплуатации систем с периферийным оборудованием.

Таблица 6.1

Варианты заданий

| Номер бригады (вариант) | Тема |
|-------------------------|---|
| 1 | 2 |
| 1 | Системы и средства электронной идентификации |
| 2 | Системы и средства оптической идентификации |
| 3 | Сетевые системы и средства видеотрансляции |
| 4 | Системы и средства видеонаблюдения |
| 5 | Системы и средства проецирования информации |
| 6 | Системы и средства отображения текстовой и графической информации |
| 7 | Системы и средства звукового обеспечения |
| 8 | Системы и средства передачи информации |
| 9 | Сетевые системы и средства хранения данных |
| 10 | Управляемые системы бесперебойного питания |
| 11 | Системы и средства распознавания графического изображения |

Вывод должен быть написан в развернутом виде в безличной форме и должен отражать информацию о достижении цели в ходе выполнения работы, о проблемах, с которыми столкнулись при проведении тестирования системы и какими средствами они были решены бригадой в данном случае.

Библиографический список

1. **Авдеев В. А.** Периферийные устройства: интерфейсы, схемотехника, программирование. - М.: ДМК Пресс, 2009. - 848 с.: ил. - ISBN 978-5-94074-505-1.

2. **Дёмин А.Ю.** Основы компьютерной графики: учебное пособие / А.Ю. Дёмин; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 191 с.

3. **Источник:** <http://ihdd.ru/mhdd-documentation-ru>

4. **Источник:** <https://xakep.ru/2016/11/08/mhdd/>

5. **Источник:** https://ru.wikipedia.org/wiki/Сектор_диска

6. **Источник:** [https://ru.wikipedia.org/wiki/Кластер_\(единица_хранения_данных\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Кластер_(единица_хранения_данных))

7. **Источник:** <https://ru.wikipedia.org/wiki/CHKDSK>

8. **Источник:** <https://comp-security.net/как-пользоваться-victoria-hdd/>

9. **Источник:** https://ru.wikipedia.org/wiki/Dots_per_inch

10. **Источник:** <https://ru.wikipedia.org/wiki/Ppi>

11. **Методические указания** к выполнению лабораторных работ по дисциплине "ЭВМ, сети и периферийное оборудование" для студентов очной формы обучения направления бакалавриата 140400.62 – Электроэнергетика и электротехника [Электронный ресурс] / БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. информац. технологий ; сост.: В. В. Михайлов, Е. П. Коломышева. – Электрон. текстовые дан. – Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2013.

12. **Михайлов, В. В.** Периферийное оборудование: конспект лекций: учебное пособие / В. В. Михайлов. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 114 с.

13. **Сычев Александр Николаевич,** ЭВМ и периферийные устройства : учеб. пособие / А.Н. Сычев. - Томск : Изд-во Томск, гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2017. - 131 с. - ISBN 978-5-86889-744-3.

Учебное издание

ПЕРИФЕРИЙНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Методические указания к выполнению лабораторных работ и расчетно-графического задания для студентов направлений подготовки

09.03.02 – Информационные системы и технологии,

09.03.03 – Прикладная информатика

Составители: Михайлов Владимир Вячеславович
Старченко Денис Николаевич

Формат 60х84/16. Усл. печ. л. 6,9. Уч.-изд. л. 7,43.
Белгородский государственный технологический университет
им. В. Г. Шухова
308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46