

**Департамент образования Вологодской области
бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Вологодской области
«ВОЛОГОДСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к практическим работам
ПО ДИСЦИПЛИНЕ ОП.08. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ИНФОРМАТИЗАЦИИ

2017г.

Рассмотрено на заседании предметной цикловой комиссии общепрофессиональных, специальных дисциплин и дипломного проектирования по специальностям 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений, 08.02.07 Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции, 43.02.08 Сервис домашнего и коммунального хозяйства.

Данные методические указания предназначены для студентов специальности 09.02.04 Информационные системы (по отраслям) БПОУ ВО «Вологодский строительный колледж» при выполнении практических работ по дисциплине ОП.08. Технические средства информатизации.

Авторы:

Н.Л.Ингеройнен - преподаватель БПОУ ВО «Вологодский строительный колледж»

Содержание

Введение	
Техника безопасности в компьютерном классе	4
Тест по технике безопасности.....	6
Раздел 1. Основные конструктивные элементы средств вычислительной техники	7
Практическая работа №1. Компоненты и характеристики материнской платы	
Практическая работа №2. Тестирование компонентов системной платы диагностическими программами	
Раздел 2. Периферийные устройства средств ВТ.....	15
Практическая работа №3. Логическая структура ЖД. Разбиение ЖД на разделы. Работа с программным обеспечением по обслуживанию ЖД	
Практическая работа №4. Интерфейс Serial ATA: порядок подключения жестких дисков	
Практическая работа №5. Настройка режима работы видеосистемы и управление параметрами монитора	
Практическая работа №6. Настройка параметров устройств обработки звука	
Практическая работа №7. Акустические системы: устройство и порядок размещения	
Практическая работа №8. Анализ конструкции и устройство сканера	
Практическая работа №9. Управление работой принтера	
Практическая работа №10. Сетевое оборудование. Построение сети точка – точка.	
Практическая работа №11. Построение сети на основе концентратора	
Практическая работа №12. Тестирование работы сети	
Практическая работа №13. Настройка общего доступа к периферийным устройствам	
Практическая работа №14. Совместимость аппаратного и программного обеспечения	
Практическая работа №15. Выбор рациональной конфигурации оборудования в соответствии с решаемой задачей	
Литература.....	65

Введение

Методические указания разработаны с учётом обязательного минимума содержания образования по информатике. В методических указаниях представлены практические задания для выполнения их в тетради или на компьютере по всем разделам рабочей программы и календарно-тематического плана по дисциплине ОП.08. Технические средства информатизации.

Задания разделены по разделам курса информатики: «Основные конструктивные элементы средств вычислительной техники», «Периферийные устройства средств ВТ».

В методических указаниях предложены задания для самостоятельного закрепления новых знаний и умений. Методические указания используются для стимулирования самостоятельного изучения нового материала.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

в компьютерном классе

Находясь за компьютером, рекомендуется периодически отдыхать, отвлекаться от экрана монитора, смотреть в окно, однако во время работы надо быть предельно внимательным.

Во избежание несчастного случая, поражения электрическим током, поломки оборудования, рекомендуется выполнять следующие правила:

- 1) не входить в помещение, где находится вычислительная техника без разрешения преподавателя;
- 2) не включать без разрешения оборудование;
- 3) при несчастном случае, или поломке оборудования позвать преподавателя; знать, где находится пульт выключения оборудования (выключатель, красная кнопка, рубильник);
- 4) не трогать провода и разъемы (возможно поражение электрическим током);
- 5) не допускать порчи оборудования;
- 6) не работать в верхней одежде;
- 7) не прыгать, не бегать (не пылить);
- 8) не шуметь.**

Строго запрещается:

- 1) трогать разъемы соединительных кабелей;
- 2) прикасаться к питающим проводам и устройствам заземления;
- 3) прикасаться к экрану и тыльной стороне монитора;
- 4) включать и отключать аппаратуру без указания преподавателя;
- 5) работать во влажной одежде и влажными руками;
- 6) класть диск, книги, тетради на монитор и клавиатуру.

Работать следует на расстоянии 60-70 см, допустимо не менее 50 см, соблюдая правильную посадку, не сутулясь, не наклоняясь; учащимся, имеющим очки для постоянного ношения, - в очках.

Уровень глаз при вертикальном расположении экрана должен приходиться на центр экрана или 2/3 его высоты. Оптимальное расстояние глаз учащихся до экрана монитора должно быть в пределах 0,6 - 0,7 м, допустимое - не менее 0,5 м.

Нельзя работать при недостаточном освещении и при плохом самочувствии.

Все задания выполнять только с разрешения преподавателя.

ЧЕМ ОПАСЕН ДЛЯ НАС КОМПЬЮТЕР

Компьютер - высокотехнологичное технически хорошо продуманное устройство, но вместе с тем очень опасное. Иногда опасность реальна, а иногда, он незаметно воздействует на Ваше здоровье и психику.

Возможные воздействия:

- На зрение. Для профилактики следует чаще моргать, периодически отвлекаться (смотреть в окно, вдаль), делать гимнастику для глаз. При наборе текста стараться, как можно меньше смотреть на монитор.
- Излучение микроволновое (радиация) и электромагнитное.
- Высокое напряжение от 110 до 50000В в неисправных блоках может сохраняться длительное время, поэтому не следует касаться токоведущих частей под напряжением и не использовать компьютер в сырых помещениях.
- Воздействие на осанку, неправильная организация рабочего места может привести к быстрому утомлению, искривлению позвоночника (необходима правильная организация рабочего места и времени, гимнастика).
- Артрит (при работе с мышкой и клавиатурой более всего задействованы - указательный и средний пальцы, мышцы запястья и предплечья, что может вызвать болезнь суставов) – необходимо распределение нагрузки на все пальцы (десятипальцевый - слепой метод печати).
- Ионизированная (наэлектризованная) пыль - сильный канцероген – необходимо проветривать помещение и содержать в чистоте.
- Компьютерные игры и Интернет иногда перерастают в психологическую (компьютерную) зависимость, поэтому следует развивать чувство самоконтроля.

ЧЕМ ОПАСНЫ МЫ ДЛЯ КОМПЬЮТЕРА

Не только компьютерная техника может повредить нашему здоровью, но и мы при несоблюдении элементарных правил гигиены и труда можем испортить оборудование.

Возможные повреждения:

- Блоков компьютера - это царапины, вмятины, трещины.
 - Механические повреждения клавиатуры. Стираются надписи на клавишах, от сильного удара клавиши "залипают" (в особенности пробел и ввод).
 - Механическое повреждение тонкого защитного слоя экрана, касание поверхности экрана пальцем, указкой, ручкой, карандашом... Не желательно протирать экран грубой тканью.
 - Внутренние механические повреждения, которые могут возникнуть от удара или попадания постороннего предмета вовнутрь. (Категорически запрещается переносить, передвигать блоки компьютера во включенном состоянии.)
 - Токопроводящая пыль, загрязнения, влага нарушают теплопроводность блоков и могут вывести из строя блоки компьютера.
 - Крошки, кофе, чай, скрепки... могут попасть в компьютерные блоки и вывести их из строя.
 - Бумага, положенная на вентиляционные отверстия блоков (монитора) нарушает их тепловой режим.
 - Частое включение / выключение компьютера создает дополнительную нагрузку на блоки компьютера.
- Правильная организация рабочего места и рабочего времени, соблюдение правил техники безопасности превратят Ваш компьютер в настоящего друга и безопасного помощника.

Тест по технике безопасности.

Проверь себя, насколько ты усвоил «Правила безопасности при работе в кабинете информатики».

Критерии теста:

90-100% (15-14 вопросов) - оценка **5**

80-89% (13-12 вопросов) - оценка **4**

70-79% (11-10 вопросов) - оценка **3**

69% и менее (9 вопросов и менее) - оценка **2**

№1. Разрешено ли входить в кабинет в грязной обуви и верхней одежде?

- 1) да
- 2) нет

№2. При появлении запаха гари или странного звука необходимо

- 1) продолжить работу за компьютером
- 2) сообщить об этом преподавателю
- 3) немедленно покинуть кабинет

№3. Как следует нажимать на клавиши?

- 1) с усилием и ударом
- 2) плавно

№4. Разрешается ли приносить в кабинет информатики продукты питания и напитки?

- 1) да, только в том случае, если сильно хочется, есть или пить
- 2) нет
- 3) да

№5. Разрешается ли включать или подключать какое-либо оборудование в кабинете информатики без разрешения преподавателя?

- 1) нет
- 2) да

№6. Что нужно сделать по окончании работы за компьютером?

- 1) привести в порядок рабочее место, закрыть окна всех программ, задвинуть кресло, сдать преподавателю все материалы, при необходимости выключить компьютер
- 2) расписаться в журнале учета работы пользователей за компьютером
- 3) покинуть кабинет
- 4) выключить компьютер

№7. Ваши действия при пожаре

- 1) прекратить работу, под руководством преподавателя покинуть кабинет
- 2) немедленно покинуть кабинет информатики
- 3) выключить компьютер и покинуть здание
- 4) вызвать пожарную охрану

№8. Разрешается ли касаться экрана монитора?

- 1) нет
- 2) да

№9. Нужно ли выключать компьютер по окончании работы?

- 1) да, при необходимости
- 2) да
- 3) нет

№10. Какое воздействие на человека оказывают компьютеры?

- 1) Вызывают усталость и снижение работоспособности
- 2) Плохо влияет на зрение
- 3) Человек получает определенную дозу излучения
- 4) Вызывает расстройство желудка

№11. На каком расстоянии от монитора должен работать студент за компьютером?

- 1) 15-20 см
- 2) 50-70 см
- 3) Менее 40 см
- 4) 90-110 см

№12. Каким огнетушителем нужно пользоваться при загорании аппаратуры?

- 1) Воздушно-пенный огнетушитель
- 2) Пенный огнетушитель
- 3) Углекислотный огнетушитель
- 4) Порошковый огнетушитель

№13. Что обязан сделать студент, если в кабинете вычислительной техники возникла чрезвычайная ситуация?

- 1) Делать то же, что все делают
- 2) Спокойно ожидать указания преподавателя

- 3) Медленно покинуть кабинет
- 4) Сообщить учителю о ситуации

№14. Если студент неоднократно нарушает инструкцию по технике безопасности, то...

- 1) Не допускается до занятий
- 2) Должен пройти снова инструктаж
- 3) Получает двойку
- 4) Восстанавливает ущерб, который он причинил

№15. Физические упражнения при работе за компьютером рекомендуется делать через каждые...

- 1) 25 минут
- 2) 45 минут
- 3) 1 час
- 4) Можно не делать

Раздел 1. Основные конструктивные элементы средств ВТ

Практическая работа №1. Компоненты и характеристики материнской платы.

Цель работы: работа в тестовой программе (Aida или CPU-z); основные настройки базовой системы ввода вывода.

Время выполнения: 2 часа

Оборудование: учебный персональный компьютер.

Теоретические основы

Утилита (англ. *utility* или *tool*) — вспомогательная компьютерная программа в составе общего программного обеспечения для выполнения специализированных типовых задач, связанных с работой оборудования и операционной системы (ОС).

Утилиты предоставляют доступ к возможностям (параметрам, настройкам, установкам), недоступным без их применения, либо делают процесс изменения некоторых параметров проще (автоматизируют его).

Утилиты могут входить в состав операционных систем, идти в комплекте со специализированным оборудованием или распространяться отдельно.

1. BIOS

BIOS (BasicInput-OutputSystem — базовая система ввода-вывода) — небольшая программа, находящаяся в постоянном запоминающем устройстве (ПЗУ) и отвечающая за самые базовые функции интерфейса и настройки оборудования, на котором она установлена. Другими словами, можно сказать, что BIOS — основа работы вычислительной системы, так как отвечает за самые базовые функции компьютера (аналогично системе рефлексов у человека).

Наиболее широко среди пользователей компьютеров известна BIOS материнской платы, но BIOS присутствуют почти у всех компонентов компьютера: у видеоадаптеров, сетевых адаптеров, модемов, дисковых контроллеров, принтеров. BIOS материнской платы отвечает за инициализацию (подготовку к работе), тестирование и запуск всех ее компонентов.

Операционная система и прикладные программы работают с аппаратным обеспечением компьютера посредством BIOS, которая переводит понятные пользователю команды операционной системы на язык, понятный компьютеру.

2. BIOS материнской платы

Физически BIOS — это набор микросхем постоянной памяти (ROM, ReadOnlyMemory — только для чтения), расположенных на материнской плате. Поэтому микросхему иногда называют ROM BIOS.

Если заглянуть под крышку системного блока, то на материнской плате можно обнаружить микросхему с голографической наклейкой с надписью и логотипом, означающим производителя BIOS. Рядом обязательно будет круглый аккумулятор, питающий микросхему CMOS (ComplementaryMetalOxideSemiconductor — энергозависимая память, применяемая для хранения установок BIOS).

3. BIOSSetupUtility

Среди программ, содержащихся в BIOS, имеется программа настройки параметров BIOSSetupUtility, которая позволяет изменять данные, хранящиеся в памяти CMOS, с помощью системы меню.

Для обеспечения правильной работы операционной системы и прикладных программ с помощью BIOSSetupUtility вводятся параметры всех компонентов компьютера, начиная от оперативной памяти и рабочей частоты процессора и заканчивая режимом работы принтера и других периферийных устройств. Правильно настроив содержимое BIOS вашего компьютера, можно увеличить производительность его работы до 30%.

Замечание: неосторожные действия пользователя, как правило, не могут привести к физическому повреждению компьютера — он может лишь перестать загружаться. Это легко исправить. Современные BIOS имеют довольно обширные средства автоконфигурирования, поэтому роль пользователя в установке «правильных» параметров можно свести к минимуму. В последнее время в программе установки параметров появился пункт «Загрузить оптимизированные параметры». Выбор этого пункта позволяет пользователю установить параметры «параметры по умолчанию» для имеющегося оборудования.

4. Как войти в BIOSSetupUtility

Программа установки параметров BIOSSetupUtility недоступна пользователю во время работы компьютера. Вход в BIOSSetupUtility обычно выполняется путем нажатия клавиши [Del] во время загрузки компьютера. Так же встречаются версии BIOS, вход в настройки которой выполняется с использованием других клавиш или их сочетаний.

В данной лабораторной работе для входа в BIOS будет использован наиболее распространенный вариант (клавиша [Del]).

Порядок выполнения работы

1 часть

На персональном компьютере включить программу для тестирования материнской платы и заполнить таблицу (например, программа CPU-Z)

Характеристика	Значение
Производитель материнской платы	
Наименование материнской платы	
Форм-фактор	
Процессорный интерфейс	
Северный мост	
Южный мост	
Частота системной шины	
Тип оперативной памяти	
Количество слотов для ОП	
Максимальная пропускная способность ОП	
Максимальный объем оперативной памяти	
Количество слотов PCI	
Пропускная способность IDE	
Название поддерживаемого протокола для IDE	
Количество разъемов USB	
Пропускная способность USB	
Наличие встроенной звуковой карты	
Наличие встроенной видеокарты	
Наличие встроенной сетевой карты	
Количество портов LPT	
Количество портов COM	
Количество портов PS/2	
Количество игровых портов	
Количество аудиоразъемов	

2 часть

Опираясь на теоретический материал

- Узнать тип и версию BIOS/ UEFI.
- Узнать дату создания BIOS /Uefi.
- Установленный и максимально поддерживаемый размер памяти.
- Определить параметры накопителей, подключенных к каналам стандартного IDE/SATA-контроллера.
- Определить текущий порядок опроса накопителей при загрузке.
- Изменить порядок опроса накопителей при загрузке так, чтобы в первую очередь опрашивался CDROM, затем жесткий диск. Остальные носители не опрашиваются.

Отчет

Отчет должен содержать:

- a) наименование работы;
- b) цель работы;
- c) задание;
- d) последовательность выполнения работы;
- e) ответы на контрольные вопросы;
- f) вывод о проделанной работе.

Контрольные вопросы

1. Перечислите программы для тестирования материнской платы.
2. Какие основные производители чипсетов?
3. Дайте определение термину утилита?

Практическая работа №2. Тестирование компонентов системной платы диагностическими программами

Цель работы: формирование навыков тестирования памяти, характеристик памяти. Выполнение работы в BIOS по настройке памяти.

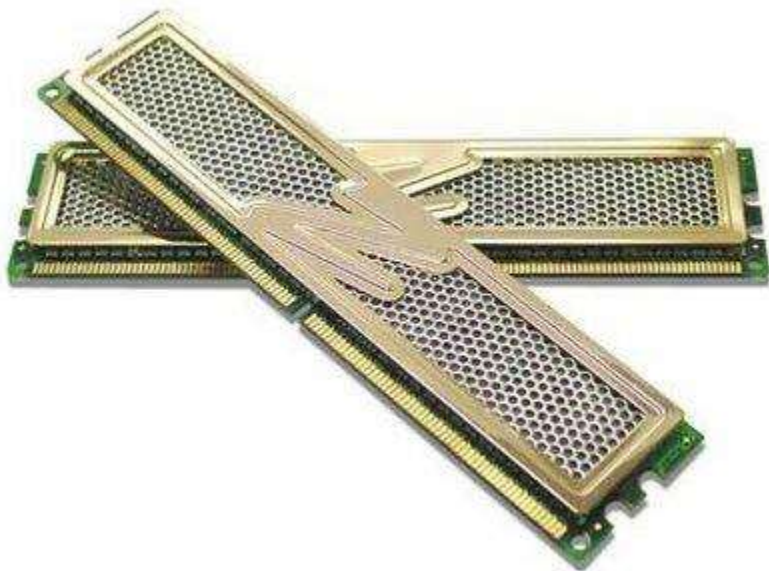
Время выполнения: 2 часа

Оборудование: учебный персональный компьютер.

Теоретические основы

Оперативная память (или ОЗУ) является важнейшим составляющим элементом современного компьютера. Именно она хранит все временные данные и команды, предоставляет их для обработки центральным процессором, без нее невозможна запись на диск, вывод данных на печать или на экран монитора.

Данные оперативной памяти доступны лишь во время работы компьютера, после выключения они пропадают. Отсюда важно, чтобы данные, которые были записаны в оперативную память и прочитаны из нее были одинаковыми. А это может быть гарантировано лишь в том случае, если во время записи и хранения не возникло никаких ошибок или повреждений. Модули памяти представляют собой плату с размещенными на ней микросхемами. Следует заметить, что модули памяти являются одними из наиболее надежных составляющих компьютера, а покупка не работающих модулей памяти практически невозможна, поскольку модули проходят тщательную



проверку перед поступлением в продажу. Однако идеальные вещи бывают только в сказках, а значит, надежность модулей памяти все-таки может подвести в реальных условиях.

Что может повредить модули памяти?

На самом деле факторов очень много. Среди наиболее частых причин выхода памяти из строя следует вспомнить статическое электричество на ваших руках в то время, когда вы касаетесь к памяти, неисправность блока питания компьютера, или перепады напряжения в сети. Случается и так, что пользователи, желая повысить скорость работы памяти (разогнать

ее) путем повышения питающего напряжения просто сжигают ее. Нежелательно также попадание пыли внутрь системного блока, поскольку это чревато как повышением температуры вплоть до перегрева карты памяти, так и банальным замыканием контактов.

Следует понимать, что модули памяти не поддаются ремонту, как другие отдельные части компьютера, поэтому следует выбирать модули, на которые дается нормальная гарантия, а не самые дешевые предложения.

Тестирование оперативной памяти компьютера – основные признаки неисправности оперативной памяти:

- появление «синего экрана» при установке ОС Windows;
- периодическое появление «синих экранов» во время работы и сбои в работе (виновата в этом может быть не только память);
- частые сбои во время операций, требующих интенсивное использование памяти (таких как трехмерные игры, компиляция, тесты, ...);
- появление графически голограмм на экране;
- проблемы во время загрузки компьютера (темный экран, продолжительные звуковые сигналы, ...).

Тестирование оперативной памяти и ее проверка:

Прежде, чем запускать какую-либо утилиту для тестирования памяти, необходимо узнать, сколько модулей памяти на данный момент установлено на компьютере. Для этого может потребоваться даже открыть системный блок. Следует иметь в виду, что в ряде случаев вы потеряете гарантию на системный блок в случае, если откроете системный блок самостоятельно. В таком случае целесообразней будет отдать системный блок для ремонта в сервисный центр. Узнали, сколько модулей памяти в системном блоке? Теперь можно переходить к их тестированию с помощью специальных программ.

Программа Memtest86+предназначенная для тестирования оперативной памяти.

Данная утилита может быть запущена с компакт-диска, флешки или загрузочной дискеты. Программа выдаст вам подробную информацию об основных характеристиках компьютера, процессоре, чипсете, типе используемой памяти и ее скорости. Утилита может работать в основном и расширенном режимах работы (basic и advanced). Отличаются они главным образом временем тестирования. Основной режим дает возможность ознакомиться с глобальными проблемами с памятью, расширенный – провести более тщательное и результативное тестирование.

Данная программа позволяет создать загрузочную дискету или диск. Таким образом, запустив во время загрузки программу, вы сможете выполнить основной тест автоматически. При этом информация о системе будет выведена в левой части экрана, а о найденных ошибках – в правой нижней.



Тестирование оперативной памяти при помощи программы Dostem.

Программа Dostem представляет собой удобную среду, предназначенную для тестирования памяти. Как и описанная выше, данная программа может работать в двух режимах: быстром (quick) и основном (burnin), выполняемом до остановки пользователем. Установив программу, следует запустить диагностический тест (quicktest). Информация об обнаруженных ошибках отобразится в нижней части экрана.

Windowsmemorydiagnostic от компании Microsoft.

Как уже понятно из названия, программа предназначена для диагностирования работы оперативной памяти. Пользователям она предоставляется в виде обычного установочного файла и программы позволяющей создавать загрузочные дискеты/диски. Данная программа проста в пользовании. Она имеет дополнительный набор тестов, позволяющих проверить компьютер и определить какой именно из установленных в системе модулей памяти проблемный. В Windows 7 программа встроена по умолчанию. Открыть ее можно через меню «Пуск | Панель управления | Администрирование | Средство проверки памяти Windows».

После выявления ошибок следует выяснить, что явилось их причиной. Как это сделать? Можно заменить неисправный модуль (в случае, если гарантийный срок на системный блок еще не закончился, это могут сделать для Вас по гарантии).

В случае, если модуль лишь один можно попробовать переставить его в другой разъем, после чего запустить тестирование снова (не факт, что виновата именно память, а не разъем). Если ошибок при этом не появится – значит, в их появлении был виноват разъем или контакт между модулем и разъемом. Если появятся – скорее всего, проблема все-таки в модуле памяти.

Рассмотрим аналогичную ситуацию для случая, когда вы используете несколько модулей памяти. В таком случае неисправным может оказаться любой из модулей и любой из разъемов. Какой выход? Достать все модули памяти и поочередно вставить их в один и тот же разъем. Если не будет работать один из модулей – скорее всего ошибка в нем, если проблема будет со всеми модулями – возможно на самом деле неисправен разъем, процессор или материнская плата.

Кроме того возможна ситуация, когда по одному модули проходят тестирование нормально, а при одновременной установке всех модулей появляются ошибки. Это говорит о неисправности одного из разъемов – следует повторить аналогичное тестирование на работоспособность каждого из разъемов.

Приведенные советы помогут вам установить, с каким именно модулем памяти проблемы, а программы дадут возможность понять, с какого именно рода проблемой вы столкнулись.

BIOS и оперативная память

Настройка оперативной памяти — один из самых сложных вопросов при конфигурировании BIOS Setup. Указание заведомо заниженных таймингов, хоть и обеспечивает высокую стабильность работы компьютера, способно отрицательно сказаться на быстродействии. Если же выставить слишком агрессивные значения, может, наоборот, пострадать стабильность работы. Важно найти оптимум, гарантирующий отсутствие сбоев и, при этом, обеспечивающий максимально возможную скорость работы компьютера.

Контроль четности — универсальная опция, которая может относиться к любому типу памяти. Модуль памяти с контролем четности (ECC) позволяет гарантировать целостность сохраняемых данных (отсутствие в них ошибок), а если ошибка все же произошла, работа компьютера будет прекращена. Эта возможность особенно актуальна для серверов и мощных рабочих станций.

Увеличить быстродействие при обращении к оперативной памяти можно, включив чередование банков и оптимизировав работу многоканального контроллера памяти.

Помимо задания непосредственно задержек при работе оперативной памяти часто можно настроить и режимы обращения к памяти со стороны других компонентов.

Расширенный профиль позволяет модуля памяти считать из микросхемы SDP не только четыре основных тайминга (tCL, tRCD, tRP и tRAS) и рабочую частоту, но и вспомогательные тайминги, оптимальное напряжение питания и т.д.

Если в вашей системе установлено 4 и более Гбайта оперативной памяти, для максимального ее использования могут потребоваться дополнительные настройки.

Занявшись ручным управлением сигналами можно добиться максимальной стабильности системы, что особенно важно, если вы занимаетесь разгоном.

Затенение — это перенос в оперативную память содержимого ПЗУ всевозможных «интеллектуальных» карт расширения, имеющих свой BIOS. Поскольку доступ к оперативной памяти требует заметно меньше времени, чем обращение непосредственно к ПЗУ с BIOS карты, то и обмен данными с такой картой происходит быстрее.

Кэширование — это перенос данных из более медленной памяти в более быструю (в данном случае в оперативную память).

Оперативная память (англ. *RandomAccessMemory*, память с произвольным доступом; комп. жарг. *Память, Оперативка*) — энергозависимая часть системы компьютерной памяти, в которой временно хранятся данные и команды, необходимые процессору для выполнения им операции. Обязательным условием является адресуемость (каждое машинное слово имеет индивидуальный адрес) памяти

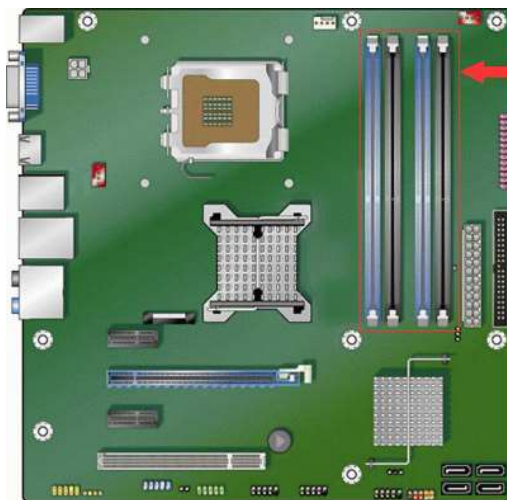
Обмен данными между процессором и оперативной памятью производится:

- 1) непосредственно,
- 2) либо через сверх быструю память, 0-го уровня — регистры в АЛУ, либо при наличии кэша — через него.

Содержащиеся в оперативной памяти данные доступны только тогда, когда на модули памяти подается напряжение, то есть, компьютер включён. Пропадание на модулях памяти питания, даже кратковременное, приводит к искажению либо полному уничтожению данных в ОЗУ.

Установка

Найдите внутри блока материнскую плату – самая большая плата, расположенная прямо перед вами. На этой плате вы увидите блок разъемов для установки модулей оперативной памяти.



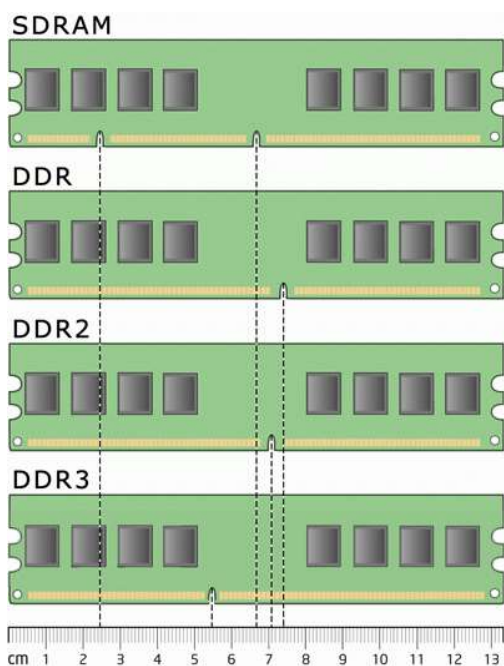
Их количество обычно составляет 2-6 разъемов для большинства материнских плат применяемых в домашних компьютерах. Перед установкой обратите внимание на видеокарту – она может мешать установке оперативной памяти. Если она мешает, то временно демонтируйте её.

На свободном слоте, выбранном для установки оперативки, отстегните специальные защелки на краях

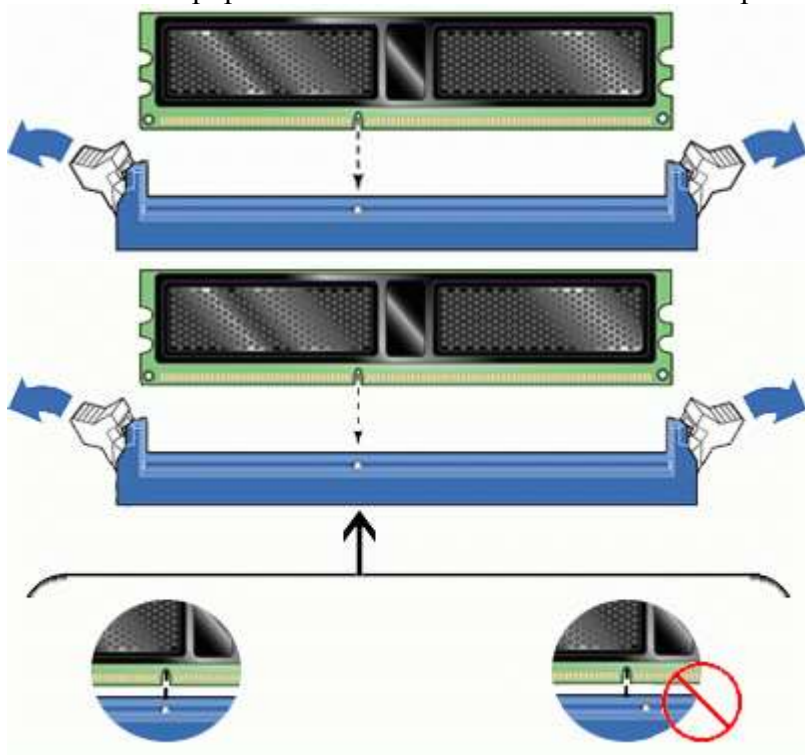


Аккуратно достаньте новую оперативную память из антистатической упаковки. Не гните её, берите осторожно, но уверенно за края.

Внутри каждого разъема имеются небольшие ключи-перемычки, а на контактной части модулей памяти соответствующие им вырезы. Их взаимное совмещение исключает неправильную установку памяти или установку модулей другого типа. У каждого типа памяти разное расположение и количество прорезей, а, следовательно, и ключей на разъемах материнской платы. Чтобы понять о чем идет речь, ниже приведено сравнение типов модулей оперативной памяти, наиболее применяемых сегодня в настольных ПК.

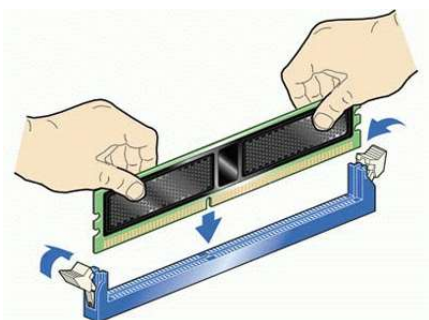


Совместите прорезь на памяти с ключом в слоте материнской платы



Если вы не можете совместить ключи на планке памяти и на разъеме материнки, то вероятнее всего, вы купили не тот вид памяти. Проверьте все еще раз, лучше вернуть покупку в магазин и обменять на нужный тип памяти. Неправильная установка плат может привести к сгоранию как материнской платы, так и самих модулей памяти.

После этого просто вставьте модуль DIMM в разъем, нажимая на верхний край модуля.



Осторожно нажимайте до тех пор, пока модуль полностью не установится в разъем, и фиксирующие защелки по краям разъема не встанут на место



Убедитесь, что удерживающие фиксаторы встали на место и закрылись полностью.



Все, память установлена правильно! Установите на место крышку корпуса системного блока и подключите компьютер к электросети. После установки новой оперативной памяти обязательно протестируйте её специальными утилитами для выявления ошибок.

Как вытащить оперативную память

В случае необходимости, демонтаж модулей оперативной памяти проводится в обратной последовательности:

1. Отключите компьютер от электросети и снимите крышку корпуса.
2. Откройте фиксаторы модулей памяти.
3. Удерживая за края, выньте модуль DIMM из разъема материнской платы.
4. Закройте крышку системника, подключите ПК к электросети и включите компьютер.

Порядок выполнения работы

1. Протестировать оперативную память предложенными программами в теории выше.
2. Записать основные характеристики оперативной памяти.

Содержание отчета.

Отчет должен содержать:

- 1) цель работы;
- 2) индивидуальное задание;
- 3) описание выполнения индивидуального задания;
- 4) ответы на контрольные вопросы;
- 5) выводы.

Контрольные вопросы

1. Записать какие возможности настройки оперативной памяти позволяет сделать в BIOS.
2. Укажите какие программы Вы знаете при тестировании оперативной памяти (кроме указанных выше)?
3. Для чего нужен тайминг оперативной памяти?

Раздел 2. Периферийные устройства средств ВТ

Практическая работа №3. Логическая структура ЖД. Разбиение ЖД на разделы. Работа с программным обеспечением по обслуживанию ЖД

Цель работы: решение задач принцип работы HDD.

Время выполнения: 2 часа

Оборудование: учебный персональный компьютер.

Теоретические основы

Жёсткий диск (англ. *Hard (Magnetic) DiskDrive, HDD, HMDD*) — энергонезависимое перезаписываемое компьютерное запоминающее устройство. Является основным накопителем данных практически во всех компьютерах.

Основные характеристики:

1) *Интерфейс* (интерфейс – тип подключения жёсткого диска к системе);

2) *Объем* (объем показывает, какое количество информации способен вместить жесткий диск);

3) *Объем буфера* (буфер служит для предварительного размещения считываемых или записываемых данных, нормальным объемом

буфера в настоящее время считается 8 или 64 Мбайт);

4) *Скорость вращения* (скорость вращения шпинделя жесткого диска напрямую влияет на производительность, цену и энергопотребление; в настоящее время часто используются диски на 7500 и 10 000 оборотов в минуту);

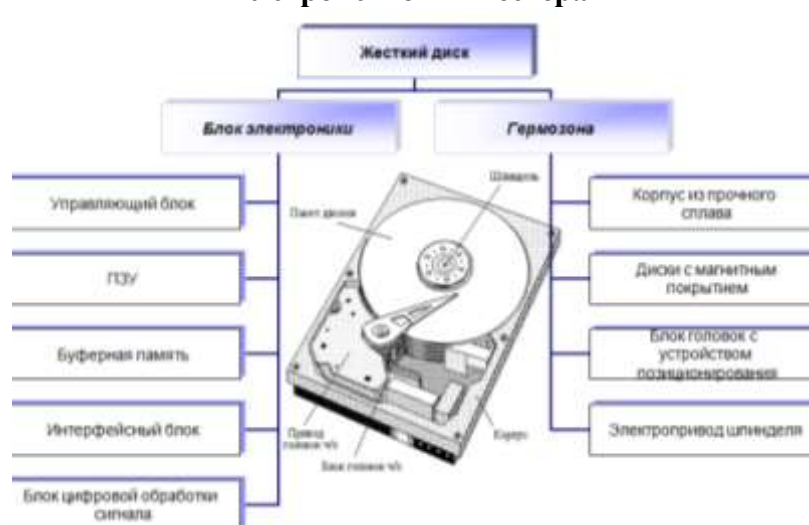
5) *Время произвольного доступа* (время, за которое винчестер гарантированно выполнит операцию чтения или записи на любом участке магнитного диска; диапазон этого параметра невелик — от 2,5 до 16 мс)

Типы жестких дисков

Условно все жесткие диски можно разделить на четыре типа:

- 1) Внешние;
- 2) Для настольных компьютеров;
- 3) Для ноутбуков;
- 4) Для серверов.

Устройство винчестера



Блок электроники

Блок электроники по своей сути это контроллер выполняющий функции микрокомпьютера. На плате у современных винчестеров можно найти процессор, память (ОЗУ), ПЗУ. Процессор занимается обработкой полученных с головок данных и преобразованием их в понятный компьютеру «язык» - АТА стандарт. Делает он это, как и компьютер в оперативной памяти ОЗУ (обычно используется и в качестве дискового буфера). Таким образом с увеличением памяти ОЗУ в некоторых случаях можно увеличить скорость работы накопителя. ПЗУ, которое хранит управляющие программы для блоков управления и цифровой обработки сигнала, а также служебную информацию винчестера, нужно для старта. При включении плата контроллера считывает служебную информацию и если она корректна, то жесткий диск начинает работу.



Гермозона

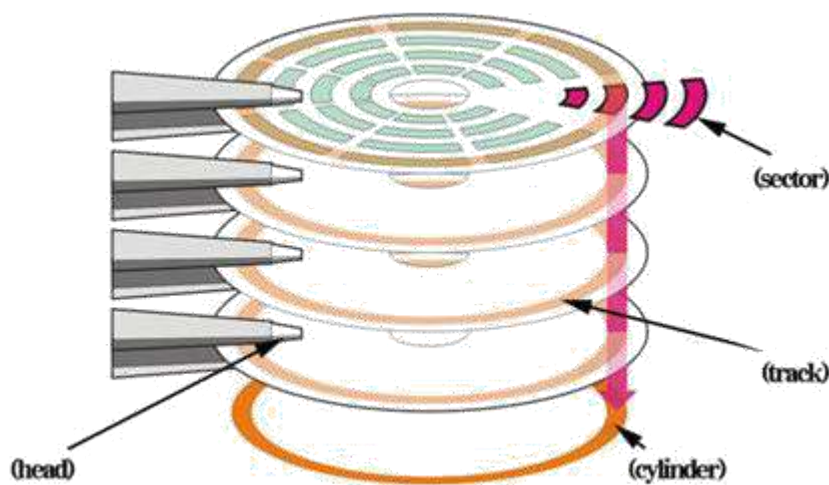
Гермозона это полость жесткого диска, ограниченная крышкой, внутри которой находится очищенный от частиц пыли воздух. Чаще всего в конструкции жестких дисков присутствует специальное технологическое отверстие с очищающим фильтром для доступа воздуха и выравнивания давления.

1) Одним из элементов гермозоны является блок магнитных (БМГ). Конструктивно, кроме самих головок чтения-записи на нем расположена микросхема, усиливающая сигнал, получаемый при чтении информации с магнитного диска.

2) Еще одно простое устройство содержащееся в гермозоне это шпиндельный двигатель. На нем находится пакет магнитных дисков. Двигатель раскручивает пакет дисков до нужных оборотов при исправных остальных элементах жесткого диска.

3) И наконец самая неустойчивая к повреждениям часть винчестера это система дисков

Логическая структура винчестера



Каждая поверхность диска делится на *дорожки*, представляющие собой concentric окружности, вдоль которых размещается информация, дорожки делятся на *секторы* (их емкость обычно 512 байт). Несколько физических дорожек с одинаковым номером, но расположенные на разных дисковых поверхностях (друг над другом) называются *цилиндром*.

Существует также понятие кластер - это несколько секторов, рассматриваемых операционной системой как одно целое.

Геометрия (ёмкостные параметры) жесткого диска описываются в BIOS следующей формулой:

Общий объем (байт) = $C \times H \times S \times 512$ (байт),

где C - количество цилиндров; H - количество головок; S - количество секторов.

Принцип работы жесткого диска

Основан на том, что магнитное поле, возбуждаемое записывающей головкой, по-разному намагничивает различные участки ферромагнитного слоя, нанесенного на диск. С точки зрения магнетизма все ферромагнетики состоят из мельчайших частиц — доменов, в каждом из которых магнитное поле направлено одинаково. Однако в ненамагниченном состоянии магнитные поля всех доменов ориентированы хаотически, в результате чего общая намагниченность отсутствует. Намагничивание внешним полем происходит в два этапа. Вначале те домены, ориентация которых наиболее близка к направлению внешнего поля, поглощают соседние (происходит рост доменов). На втором этапе, при увеличении напряженности внешнего поля, все домены разворачиваются в его направлении. Таким образом, плотность магнитной записи ограничивается размером элементарных магнетиков-доменов, которые еще и растут (до определенного предела) при перемагничивании.

Итак, все данные, будучи преобразованными головкой чтения/записи из двоичного вида в магнитный "эквивалент", записываются на поверхность магнитного же диска по описанной выше схеме. Чтение информации осуществляется по обратной схеме: головка отслеживает, какие участки дорожки намагничены, а у каких, напротив, намагниченность сведена к минимуму. После этого считанная последовательность намагниченных и размагниченных участков преобразовывается из магнитного «формата» в электронный и передается по проводам дальше по плану.

Порядок выполнения работы

1. Выписать основные устройства жесткого диска.

2. Решить задачи:

2.1. Емкость винчестера 10 Гбайт. Сколько физических магнитных дисков размещено в герметическом корпусе, если известно, что магнитный диск с одной стороны может уместить 1280 Мбайт информации. (4 физических диска в гермоблоке)

2.2. На скольких дискетах емкостью 1,44 Мбайт можно разместить содержимое жесткого диска объемом 0,5 Гбайт? (356 дискет)

2.3. Известно, что винчестер содержит 3 физических диска в гермоблоке, каждый диск с одной стороны емкостью 2048 Мбайт. Какова общая емкость винчестера? (12 Гбайт – емкость винчестера)

2.4. В результате повреждения винчестера 1% секторов оказались дефектными, что составило 634480 Кбайт. Какой объем имеет жесткий диск? (Жесткий диск объемом 60,55 Гбайт)

Содержание отчета.

Отчет должен содержать:

- 1) цель работы;
- 2) индивидуальное задание;
- 3) описание выполнения индивидуального задания;
- 4) ответы на контрольные вопросы;
- 5) выводы.

Контрольные вопросы

1. Что такое винчестер? Какого его назначение?
2. Назовите основные характеристики жесткого диска?
3. Из каких двух основных блоков состоит жесткий диск?
4. Какова логическая структура винчестера? Какой объем информации содержит сектор?
5. На чем основан принцип работы винчестера?
6. Перечислите методы записи на жесткий диск.
7. Чем отличаются параллельный и перпендикулярный методы?

Практическая работа №4. Интерфейс Serial ATA: порядок подключения жестких дисков.

Цель работы: закрепить знания по устройству и принципам работы накопителей на жестких магнитных дисках; Приобрести практические навыки подключения накопителей на жестких магнитных дисках с интерфейсом Serial ATA.

Время выполнения: 2 часа

Оборудование: учебный персональный компьютер.

Теоретические основы

Для того чтобы установить в компьютер жесткий диск, необходимо проделать следующие действия:

- 9) настроить накопитель;
- 10) настроить контроллер или интерфейсное устройство;
- 11) установить накопитель в корпус компьютера;
- 12) настроить систему в целом для распознавания диска;
- 13) выполнить логическое разделение диска;
- 14) выполнить высокоуровневое форматирование разделов или томов.

Перед тем, как приступить к установке жесткого диска, желательно ознакомиться с документацией к этому накопителю, контроллеру или основному адаптеру, системной BIOS и некоторым другим устройствам компьютера.

Перед тем как приступить к монтажу жесткого диска, его нужно сконфигурировать. IDE накопители чаще всего требуют установки переключателя «ведущий–ведомый» или так же можно использовать вариант Cable Select и 80-жильный шлейф.

Для настройки жестких дисков Serial ATA эти переключки устанавливать не нужно. Бывают случаи, что все же накопители имеют такие переключки, установленные непосредственно на заводе.

Жесткие диски SATA подключаются к контроллеру SATA с помощью кабеля, образуя, соединение типа «точка–точка».

В отличие от жестких дисков на основе параллельного интерфейса ATA (устаревший вариант), накопители SATA не имеют ни ведущих, ни ведомых устройств. На картинке показано, что некоторые накопители SATA имеют переключки для разрешения совместимости. В современных жестких дисках со скоростью передачи данных 300/150 Мбит/с для переключения в более медленный режим, который необходим для корректной работы старым контроллерам, нужно переставить переключку. Из соображений совместимости с драйверами и прочим программным обеспечением большинство контроллеров может работать в «режиме совместимости», в котором эмулируется конфигурация «ведущий–ведомый», но физически этот режим не реализован.

Конфигурация контроллера жесткого диска

Контроллер жестких дисков в старых моделях устанавливается в разъем системной платы. Все накопители, разработанные в последнее время IDE и SATA, имеют встроенный контроллер на системной плате. Практически всегда контроллер устройств ATA интегрирован в материнскую плату и конфигурируется с помощью программы установки параметров BIOS. В таком случае обособленного контроллера не существует. Некоторые системы в дополнение к интегрированному контроллеру могут иметь контроллер на карте расширения. Эта ситуация может произойти тогда, когда интегрированный контроллер не поддерживает более быстрые режимы обмена данными (300 Мбит/с для SATA и 133 Мбит/с для PATA), свойственные для новых жестких дисков.

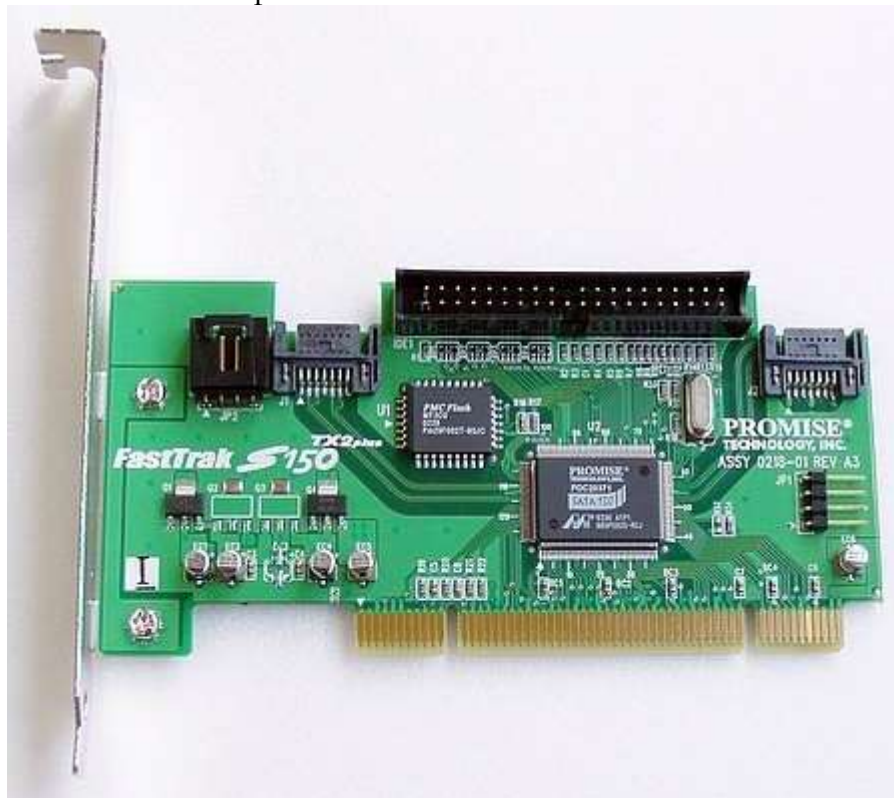
В таких случаях, не нужно прибегать к установке контроллера в системную плату, лучше обновить саму системную плату, так вы получите дополнительные функциональные возможности и потратитесь немногим больше.

Бывают и такие случаи, когда добавление платы контроллера имеет смысл, например, новый диск SATA «подвешивается» на старую материнскую плату, на которой нет этого контроллера.

Контроллеры на платах расширения требуют определенной комбинации следующих системных ресурсов:

- адрес Boot ROM (не обязательно);
- прерывание (IRQ);
- канал прямого доступа к памяти (DMA);
- адрес порта ввода-вывода.

Драйвер интерфейса ATA является частью стандартной системы BIOS компьютера и позволяет загружаться с устройств PATA и SATA. В таких системах, содержащих интерфейс SATA на материнской плате, драйвер этого интерфейса также встроен в BIOS. BIOS обеспечивает функциональность устройства, которая нужна системе для доступа к диску, прежде чем она сможет загрузить с него какой-либо файл.



Несмотря на то, что операционная система Windows поддерживает стандартные драйверы IDE/ATA, интерфейс этого типа обычно встраивается в компоненты южного моста или контроллера ввода-вывода набора микросхем системной платы и требует загрузки специальных драйверов. При использовании системной платы, которая является более новой, чем версия вашей ОС (например, новая системная плата, приобретенная в 2010 году, которая работает в операционной среде Windows XP), убедитесь в том, что сразу же после установки Windows были установлены драйверы набора микросхем, поставляемые вместе с материнской платой. Если контроллер поддерживает интерфейс SATA в режиме AHCI (Advanced Host Controller Interface) или RAID-массив SATA (Redundant Array of Independent Disks — избыточный массив независимых дисков), а на компьютере установлена система Windows XP или более ранняя версия, как правило, для установки требуется драйвер, находящийся на дискете или предварительно записанный на установочный диск Windows.

Бывают контроллеры SATA которые имеют свою BIOS, поддерживающую AHCI, RAID, большие диски или другие функции. В дополнение к функциям загрузки BIOS контроллера обеспечивает и другие функции, такие как:

- конфигурирование RAID-массива;
- конфигурирование контроллера;
- диагностику.

Если система BIOS контроллера включена, для ее размещения необходимо адресное пространство в области верхней памяти (UMA), занимающей последние 384 Кбайт в пределах первого мегабайта системной памяти. Верхняя память разделена на три участка по два сегмента размером по 64 Кбайт, при этом первый участок отводится для памяти видеоадаптера, а последний — для системной BIOS. Сегменты C000h и D000h зарезервированы для BIOS адаптеров, в частности для контроллеров жестких дисков и графических контроллеров.

Области памяти, занимаемые BIOS различных адаптеров, не должны перекрываться. На большинстве плат есть переключатели и переключки, с помощью которых можно изменить адреса BIOS, иногда это можно сделать и программно, предотвратив тем самым возможный конфликт.

Практическое задание.

- Убедитесь в том, что компьютерная система обесточена (при необходимости, отключите

- систему от сети).
- Разверните системный блок задней стенкой к себе.
- Установите местоположение жесткого диска.
- Установите местоположение его разъема питания. Проследите направление шлейфа проводников, связывающего жесткий диск с материнской платой. Обратите внимание на местоположение проводника, окрашенного в красный цвет (на жестком диске он должен быть расположен рядом с разъемом питания).
- Опишите тип накопителя и его интерфейс.
- Пошагово распишите действия по подключению жёсткого диска.

Заполните таблицу:

Вид параметра	ATA	SATA	SATA-2	SATA-3
Вид интерфейса (параллельный или последовательный)				
Количество проводников в кабеле				
Максимальная скорость передачи данных				
Возможность горячего подключения				

Содержание отчета.

Отчет должен содержать:

- 3) цель работы;
- 4) индивидуальное задание;
- 5) описание выполнения индивидуального задания;
- 6) ответы на контрольные вопросы;
- 7) выводы.

Контрольные вопросы:

5. Каковы основные преимущества интерфейса SATA?
- г) Почему для нового интерфейса нет необходимости в задании ведущего (master) и ведомого (slave) дисков?
 - В чем основные отличия разъема электропитания нового интерфейса?

Практическая работа №5. Настройка режима работы видеосистемы и управление параметрами монитора.

Цель работы: анализ видеосистемы ПК

Время выполнения: 4 часа

Оборудование: учебный персональный компьютер.

Теоретические основы

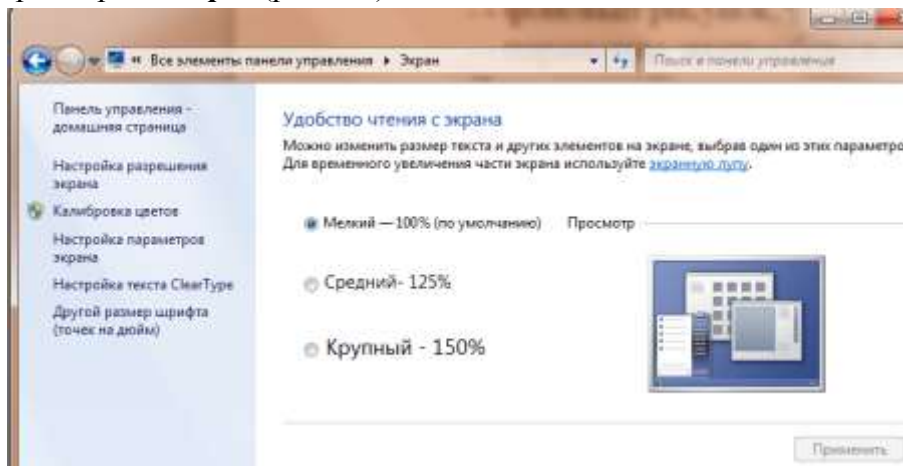
Видеоподсистема персонального компьютера объединяет монитор и графический адаптер (видеокарту). Возможности видеоподсистемы в целом зависят как от монитора, так и от графического адаптера.

К настраиваемым параметрам видеоподсистемы относятся:

- разрешение экрана;

- частота обновления экрана (для мониторов с ЭЛТ);
- количество отображаемых цветов;
- заставка (в энергосберегающем режиме);
- фоновый рисунок;
- параметры энергосбережения.

Для настройки параметров видеоподсистемы компьютера с операционной системой Windows необходимо выбрать **Пуск\Панель управления**, а в открывшемся окне **Панель управления** выбрать ярлык **Экран**(рис. 4.1).



Посмотрите содержание и уясните функционал других закладок инструмента настройки **Экран**.

Задание

1. При одном и том же фоновом рисунке рабочего стола задайте разрешение 800 на 600 и 1024 на 768. Что изменилось, почему? Для каждого из этих разрешений сделайте копии экранов (используйте клавишу клавиатуры Print Screen), вставьте содержимое буфера в документ MS Word для отправки преподавателю.
2. Установите последовательно частоту обновления экрана 60, 75 Гц. Что Вы заметили?
3. Выберите один из стандартных фоновых рисунков рабочего стола, размер которого меньше размеров экрана и установите его. Скопируйте содержимое экрана в буфер и вставьте его в ранее созданный документ MS Word для отправки преподавателю.
4. Отправьте готовый отчет преподавателю по указанному адресу.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие отличия по параметрам у мониторов с электронно-лучевой трубкой и жидкокристаллических мониторов?
2. Какие устройства входят в состав видеоподсистемы компьютера?
3. Чем объясняется неравномерность количества точек по горизонтали и вертикали при задании разрешения монитора, например, 800 на 600 или 1024 на 768?
4. Какие основные настраиваемые параметры видеоподсистемы?
5. Сочетание каких трех параметров определяет доступные режимы работы видеоподсистемы? Почему именно эти?

Подготовьте отчет

1. Отчет следует оформлять в текстовом файле с расширением .doc (или .rtf).
2. Файл отчета должен содержать:
3. выполненное задание;
4. письменные ответы на вопросы;
5. выводы по теме.

Практическая работа №6. Настройка параметров устройств обработки звука

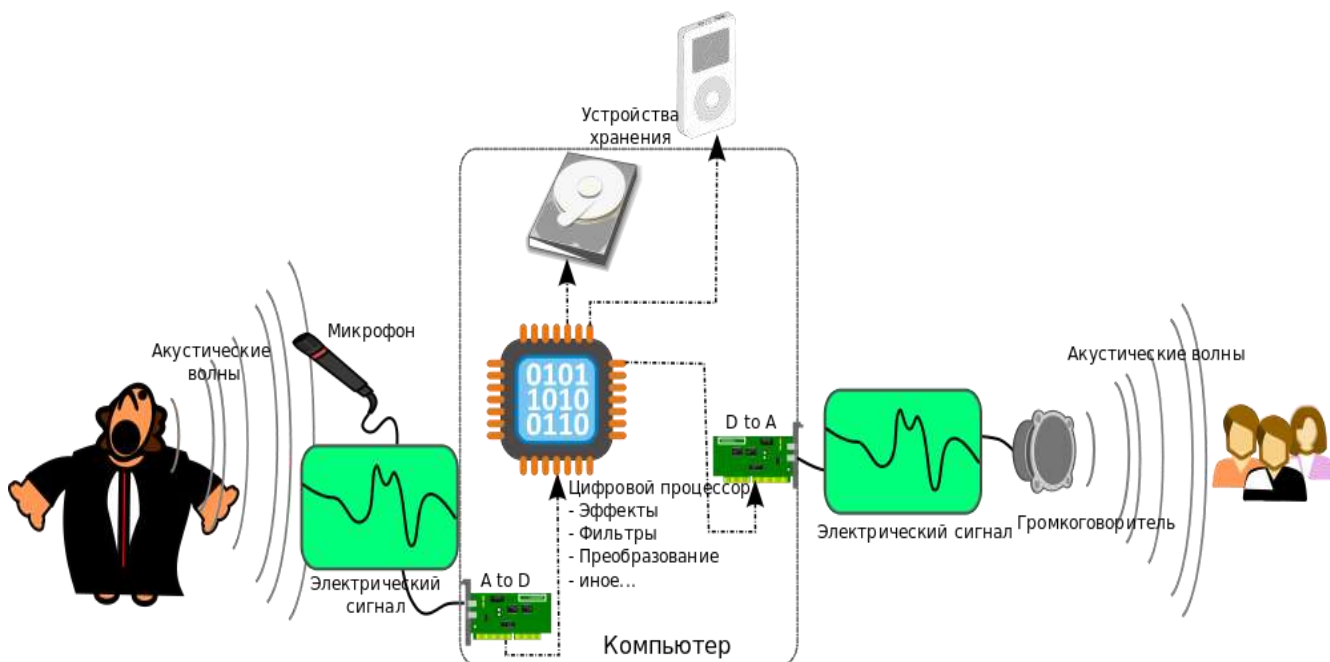
Цель работы: изучение использования средств работы с аудио информацией ; освоение принципов выбора техники цифровой звукозаписи и обработки аудио файлов;

Время выполнения: 2 часа

Оборудование: учебный персональный компьютер.

Теоретические основы

Звук представляет собой упругие волны механических колебаний, распространяемых в твердой, жидкой или газообразной среде. Как и любая волна, звук характеризуется амплитудой и спектром частот. **Амплитуда** звуковых колебаний воспринимается человеком как громкость, а **частота** колебаний как высота тона звука. Обычный человек способен слышать звуковые колебания в диапазоне частот от 16—20 Гц до 15—20 кГц. При записи и последующем воспроизведении звука производится ряд преобразований сигнала, характер которых изменяется в зависимости от выбранного способа сохранения звука и используемых технологий. Общая последовательность преобразований показана на рис.



Прежде всего, звуковые колебания воздуха преобразуются в механические колебания чувствительного элемента – *мембраны*.

При механической звукозаписи колебания мембраны передаются на жестко связанный с ней резец, который прорезает канавку на стенке цилиндра (получим фонограф) или на поверхности диска (получим граммофон). При воспроизведении игла,двигающаяся по канавке, передаёт колебания на упругую мембрану, которая излучает звук. Звук усиливается при помощи рупора. Механические колебания мембраны можно преобразовать в электрический сигнал. Для этого используется микрофон.

В *конденсаторном* микрофоне (и его разновидности – электретном микрофоне) мембрана соединена с подвижной пластиной конденсатора. Её колебания изменяют расстояние между пластинами, а тем самым, ёмкость конденсатора, что в свою очередь изменяет электрическое напряжение. Таким образом, получаем колебания в виде изменений напряжения,

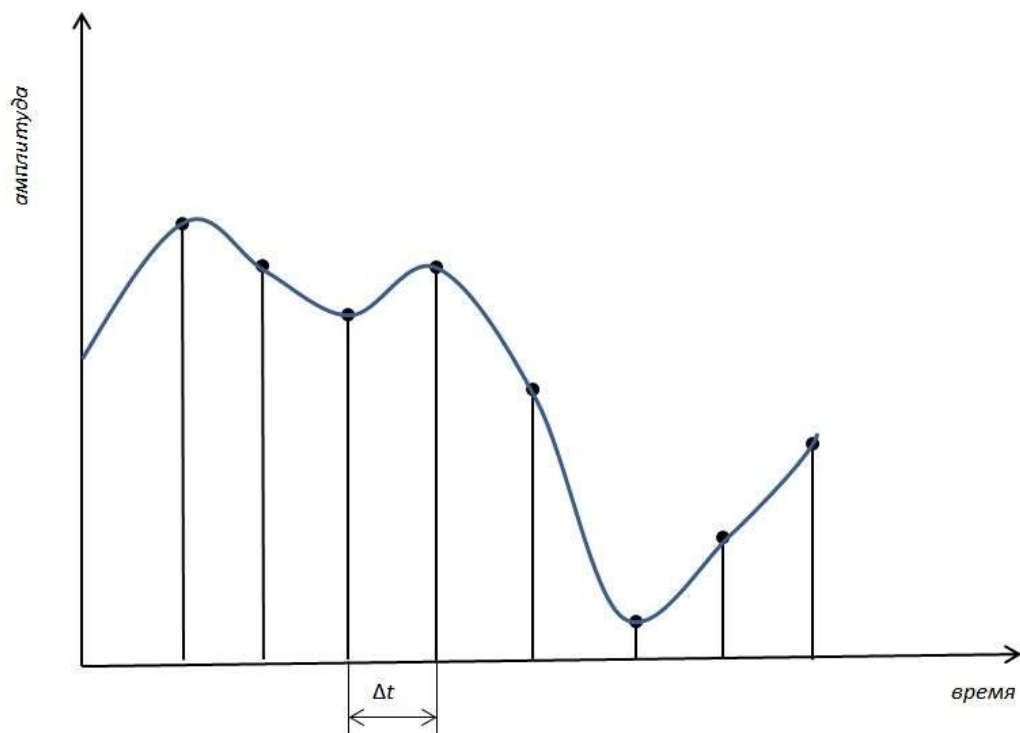
соответствующие поступающему на микрофон звуку. Для поддержания заряда на пластине конденсаторного микрофона требуется подать напряжение от батареи или по микрофонному кабелю.

В *динамическом* микрофоне колебания мембраны передаются сердечнику катушки индуктивности, в результате его перемещение в магнитном поле возникает переменный ток, колебаниями и амплитудой соответствующий звуковому сигналу, поступившему на мембрану. Динамический микрофон не требует подачи внешнего питания.

Полученные от микрофона электрический сигнал можно направить на лампу накаливания и зафиксировать изменение ее светимости на киноплёнке (так озвучиваются кинофильмы). Тот же электрический сигнал можно направить на магнитную головку магнитофона и сохранить «копию» звука на ленте магнитофона.

Во всех рассмотренных случаях (фонограф, граммофон, оптическая и магнитная запись) на физический носитель записывается сигнал таким образом, чтобы устройство воспроизведения производило колебания и создавало звуковые волны аналогичные тем, что были получены при сохранении. Это – *аналоговая* запись. Чтобы иметь возможность обрабатывать звук с помощью компьютера, аналоговую запись необходимо преобразовать в *дискретную*, которую можно описать (закодировать) в виде последовательности чисел. Такую операцию называют *оцифровкой*.

Основную идею оцифровки иллюстрирует рисунок.



Электрическое напряжение, представляющее собой аналог звукового сигнала, измеряется с определенным временным шагом Δt , называемым *шагом дискретизации*. Количество замеров величины сигнала, осуществляемых в одну секунду, называют *частотой дискретизации* или *частотой выборки*, или *частотой семплирования* (от англ. «sampling» — «выборка»). Чем меньше шаг дискретизации, тем выше частота дискретизации и тем более точное представление о сигнале будет получено.

Чтобы аналоговый сигнал точно описывался дискретными значениями его амплитуды, частота дискретизации должна быть как минимум вдвое больше наивысшей частоты спектра сигнала (*теорема Котельникова*). Практически это означает, что для того, чтобы оцифрованный сигнал содержал информацию обо всем диапазоне слышимых частот исходного аналогового сигнала

(0 — 20 кГц) необходимо, чтобы выбранное значение частоты дискретизации составляло не менее 40 кГц.

Таким образом, вместо непрерывно изменяющегося сигнала (электрического напряжения), получаем набор чисел, каждое из которых соответствует определенному значению напряжения. Для хранения этих чисел может отводиться определенное количество разрядов (бит), и для записи каждого отдельного значения амплитуды, его необходимо округлить до ближайшего уровня квантования (рис.3). Этот процесс носит название квантования по амплитуде.

Точность округления зависит от количества бит (N), отведенных для записи значения амплитуды. Число N называют *разрядностью квантования* или *битовой глубиной*, а полученные в результате округления значений амплитуды числа — *отсчетами или семплами* (от англ. «sample» — «замер»). Считается, что погрешности квантования при семплах в 16 бит, остаются для слушателя почти незаметными.

При сохранении в памяти компьютера результаты *кодируются*, т.е. используются не сами результаты измерения, а числа, соответствующие номеру уровня квантования. Кроме того, при кодировании выполняется *сжатие*: отбрасываются данные, не влияющие на восприятие звука. Операции преобразования входного аналогового сигнала в дискретный код – дискретизация, квантование и кодирование – выполняется специальным устройством – *аналого-цифровым преобразователем* (АЦП).

Для воспроизведения цифровой записи выполняются обратная цепочка операций:

- дискретный сигнал раскодируется и преобразуется в непрерывный аналоговый, для чего служит *цифро-аналоговый преобразователь* (ЦАП);
- полученный электрический сигнал усиливается и подается на магнитную катушку электродинамической акустической системы или на пластину электростатической системы;
- перемещение катушки или пластины динамика передается диффузору, который и создает слышимые звуковые волны.

Форматы хранения аудиоинформации

Полученные в результате оцифровки данные сохраняются в файлах одного из *аудио форматов*.

Основные характеристики аудио форматов:

Разрядность квантования – число разрядов для хранения одного семпла, обычно 16 b, 24 b, 32 b, редко - 64 b и более.

Частота дискретизации – количество сигналов, замеряемых в секунду, принимает значения 22; 44,1; 48, ..., 192 кГц.

Скорость потока (битрейт) – количество бит, используемых для хранения одной секунды мультимедийного контента. Характеризует степень сжатия потока, по величине битрейта оценивается скорость передачи потока в битах или килобитах в секунду, типичные значения 64 kbps, 128 kbps, ..., 320 kbps. Для Audio DVD битрейт может достигать 6912 kbps.

Форматы аудио файлов также отличаются:

- возможностью создавать *теги* файлов, т.е. сохранять в файле справочную информация о записи;
- программным обеспечением, которое необходимо для записи и воспроизведения звука;
- техническими устройствами, которые предназначаются для создания, воспроизведения и обработки звука в определенном формате.

Насчитывается несколько десятков различных форматов аудио файлов. Многие производители цифровых звукозаписывающих устройств разрабатывают собственные форматы хранения аудио данных. Чтобы программы обработки цифрового звука могли «понимать» новые форматы на компьютере устанавливаются *кодеки*. **Кодек** (от кодировать/декодировать) - это небольшая программа, выполняющая преобразования (кодирование или раскодирование) сигнала из одного формата в другой.

Распространенные форматы аудио файлов

Audio – формат для записи на оптические диски (CD-Rom), в этом формате сохранить звуковой файл на другом устройстве невозможно. При просмотре в проводнике или файловом менеджере треки оптического диска отображаются только ярлыком звуковой дорожки, например *Track01.cda*. Степень сжатия 1:1 (без сжатия). Типичные свойства: 16 b / 44.1 kHz / 1411,2 kbps.

wav - используется как контейнер для хранения несжатого звука, при этом алгоритмы кодировки могут отличаться, поэтому и свойства могут отличаться, обычные значения: 16 b / любая / до 6,144 kbps. Сопоставим по качеству с записью на аудио диск. Не позволяет сохранять теги.

mp3 – один из самых распространенных форматов цифрового кодирования звуковой информации с потерями. Принадлежит к группе стандартов на форматы хранения MPEG (*Moving Picture Experts Group*). Типичные свойства 16 b / 44.1 kHz / 128 kbps. При этом степень сжатия достигает 1:11 к размеру оригинального файла с CD-audio. Воспроизводится практически всеми современными устройствами.

wma - (Windows Media Audio) – система кодирования звука, разработанная компанией Microsoft. Качество звучания и средние характеристики практически идентичны формату MP3. Позволяет устанавливать защиту авторских прав и ограничивать распространение записей с помощью DRM (Digital rights management). В этом формате сохраняется звук, записанный с помощью стандартной программы Windows «Звукозапись». Воспроизводится большинством устройств.

Ogg\Vorbis – контейнер, позволяющий хранить данные, закодированные с потерями в форматах **Vorbis**, **Opoos**, **Speex** или без потерь в формате **FLAC**. Разрабатывается Xiph.Org Foundation – фондом создания и продвижения свободного программного обеспечения. На использование нет патентных или лицензионных ограничений. Характеристики: до 32 b / до 193 kHz / до 1000 kbps.

m4a – один из форматов **Advanced Audio Coding (AAC)** – формат аудиофайла и алгоритма кодирования с меньшей, чем у mp3 потерей качества при кодировании с одинаковыми битрейтами. Обычно используется в мобильных устройствах – смартфонах, планшетах. Варианты формата: **m4b** – используется для аудио книг; **m4p** - используется для защиты файла от копирования при загрузке музыки в онлайн-магазинах; **m4r** – файлы рингтонов. Характеристики 16 b / 44.1 kHz / 128 kbps, распознаются большинством устройств.

dss - Digital Speech Standard File, специальный цифровой формат для записи речи. Обеспечивает высокую степень сжатия при относительно невысоком качестве. Обычно имеет характеристики 16 b / 22 kHz / 64 kbps. Используется в диктофонах и других мобильных устройствах. Для воспроизведения требуется специальная программа, например, Olympus DSS Player или конвертация файла в один из более популярных форматов.

О выборе технических средств цифровой звукозаписи

Выбор технических средств цифровой звукозаписи определяется назначением записи и условиями, в которых она будет выполняться и использоваться. Создание музыкальных тиражируемых записей требует использования высококачественной профессиональной аппаратуры для записи и воспроизведения, а также привлечения профессиональных звукорежиссёров и операторов. Для описанных в первом разделе целей обычно необходимо записать только речь, причем требования к диапазону воспринимаемых частот, точности воспроизведения и проч., можно несколько снизить по сравнению с требованиями к записи музыкальных композиций. Поэтому в дальнейших разделах рассматриваются те средства, которые могут быть доступны практически в любой организации.

Под мобильными устройствами звукозаписи будем понимать цифровые диктофоны и рекордеры, видео камеры, мобильные телефоны, имеющие функцию диктофона.

Для выбора устройства звукозаписи можно дать следующие, самые общие, рекомендации.

Специализированное устройство всегда лучше универсального: при одной цене устройства диктофон позволит получить лучшее качество, чем телефон с функцией диктофона.

В мобильных телефонах и диктофонах часто используются форматы аудиофайлов, разработанные производителем устройства и требующие конвертации в более распространенные форматы для использования этих записей в других устройствах (компьютерах или проигрывателях).

Диктофоны и рекордеры предназначены для одних целей и четкой границы между этими устройствами нет. **Диктофоны** ориентированы, прежде всего, для записи речи, отличаются невысокой частотой дискретизации (22 кГц) и невысоким качеством встроенного микрофона. Возможности **рекордеров** шире – от записи звуков природы до малобюджетной записи альбомов музыкальных групп. В рекордерах используются качественные встроенные микрофоны, существует возможность подключения внешних микрофонов и записи с линейного входа, поддерживаются форматы записи без сжатия или с низким сжатием.

Если для получения аудиозаписи используется видео камера или цифровой фотоаппарат в режиме видео, то так же возникает необходимость конвертации видео формата в аудио формат.

При выборе мобильных устройств цифровой звукозаписи следует рассматривать указанные ниже параметры.

Тип записи – моно или стерео.

Формат записи – wav, mp3 или один из специальных форматов производителя (потребуется конвертация).

Объем памяти, поддержка сменных карт.

Качество встроенного микрофона – чувствительность, диапазон рабочих частот, направленность, уровень шумов.

Возможность подключения внешних микрофонов.

Параметры оцифровки сигнала: частота дискретизации, квантование, битрейт.

Подключение к компьютеру: по USB (обмен быстрее) или по аудио выходу на вход звуковой карты (потребуется программа звукозаписи).

Питание – встроенный или сменный аккумулятор, возможность использования батареек формата AA или AAA.

Индикация – визуальный контроль уровня записи, объема свободной памяти, уровня зарядки аккумулятора.

Список моделей мобильных устройств для звукозаписи обновляется едва ли не ежемесячно. На настоящее время (февраль 2015 г.) можно назвать следующие модели популярных по данным Яндекс-маркет устройств (производитель / модель):

- цифровые диктофоны **Sony** (ICD-UX543/BC, ICD-SX733, ICD-BX112), **Ritmix** (RR-100, RR-850, RR-600), **Olympus** (LS-3, LS-11, DM-5, WS-812, WS-650S);

- аудио рекордеры **Zoom** (H6, Q2HDB, H1), **Tascam** (DR-07mkII, DR-100 MKII, DR-40), **Sony** (PCM-D100, PCM-M10, MZ-RH10/

С характеристиками моделей можно ознакомиться на сайтах производителей или продавцов аудио техники.

Цифровая запись речи

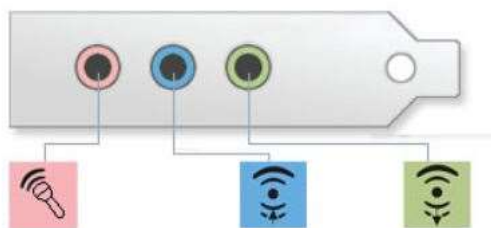
Возможны разные способы получения цифровой аудиозаписи:

- можно записать звук с помощью автономного устройства (мобильного телефона, цифрового диктофона, аудио рекордера, видеокамеры), а затем перенести полученный файл на диск компьютера и при необходимости конвертировать в нужный формат. Последовательность операций записи определяются выбранным устройством;

- запись можно создать с помощью микрофона, подключенного к звуковой карте стационарного компьютера или встроенного микрофона ноутбука. При этом потребуется одна из программ звукозаписи.

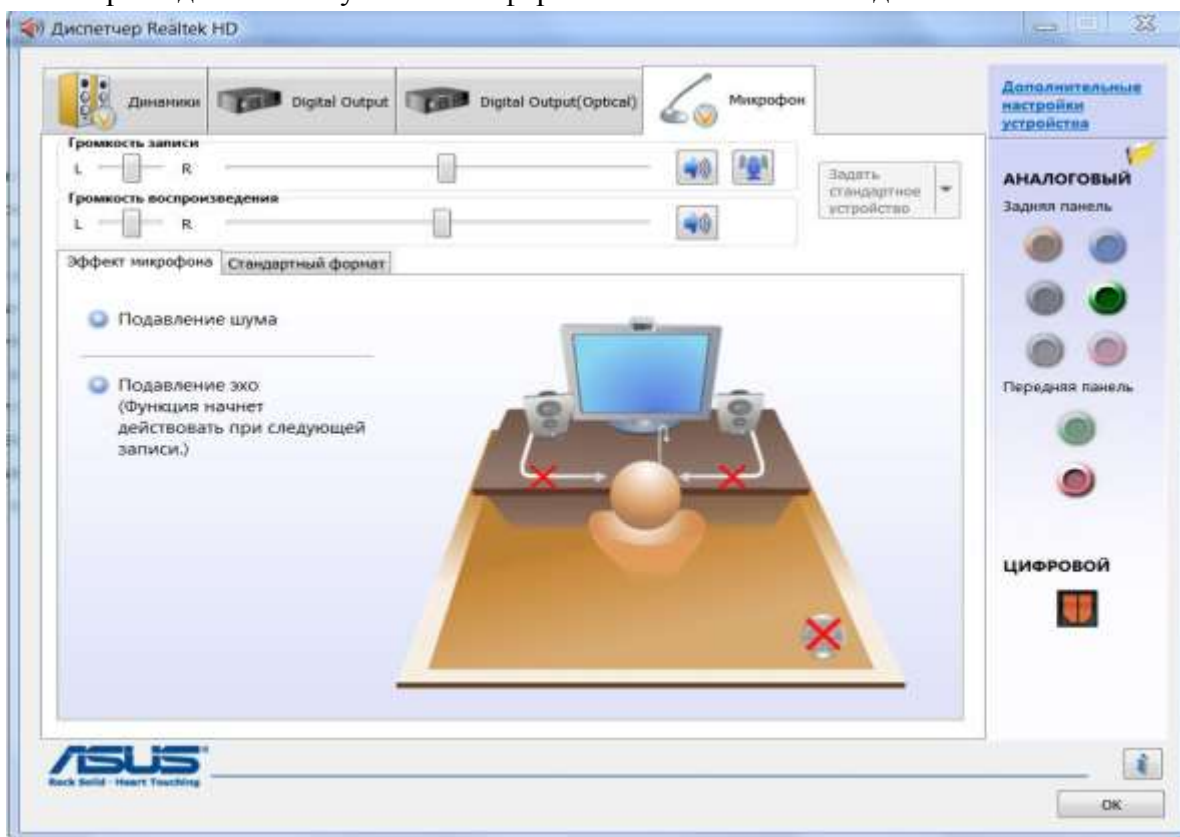
В стационарном компьютере внешний микрофон подключается к звуковой плате. Чаще всего это так называемый «мультимедийный» микрофон («гусиная шейка») – электрретный микрофон, как правило, не очень высокого качества, может входить в состав гарнитуры (наушники + микрофон) или снабжаться гибкой подставкой. Характеризуются высоким уровнем шумов, всенаправленной диаграммой направленности, узким диапазоном воспринимаемых частот.

Внешний микрофон подключают штекером 3.5 мм к гнезду звуковой платы, обычно окрашенному в тот же цвет, что и штекер микрофона или отмеченному значком микрофона



Скорее всего, может потребоваться настройка микрофона. Диалоги настройки и способ их вызова зависят от того, какая звуковая плата установлена. На рис. 5. показан диалог настройки для драйвера **RealTek High Definition Audio Codecs** одноименной карты. В диалоге настройке устанавливается уровень записи, усиление, изменяемые характеристики формата записи. Можно дать следующие рекомендации:

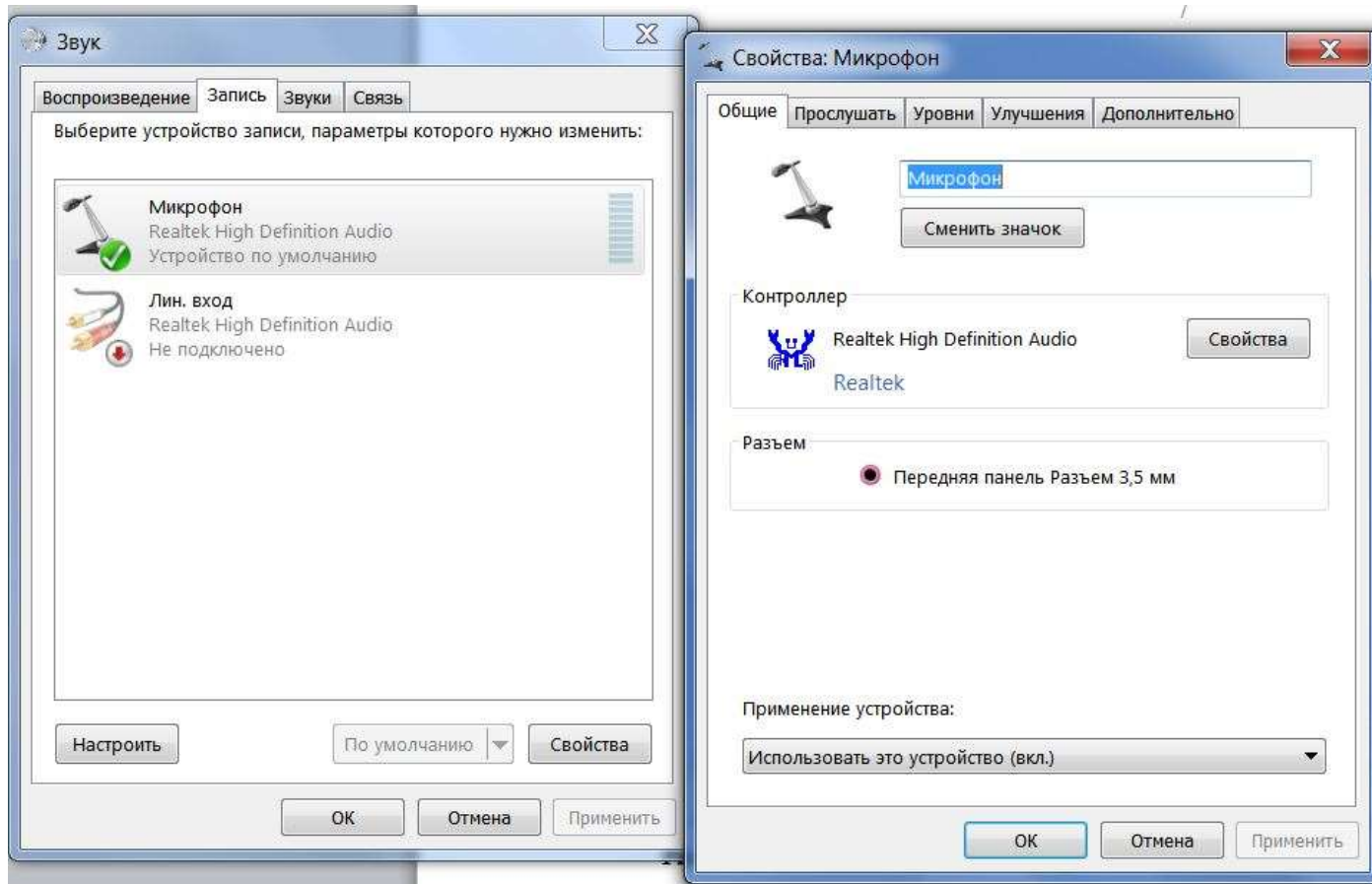
- уровень записи устанавливайте примерно в середине шкалы, чтобы уменьшить искажения громких звуков;
- усиление при записи речи не следует задавать больше 10 дБ, чтобы не записывать окружающие шумы;
- при записи речи достаточно установить формат «качество компакт диска».



Для других аудио карт настройка осуществляется аналогично.

Такие же настройки можно выполнить, если из контекстного меню аудиоустройства выбрать пункт «Записывающие устройства», затем вкладку «Запись», выделить микрофон в списке устройств и нажать кнопку «Свойства». При этом уровень записи и усиление устанавливаются на

вкладке «Уровни», дополнительные возможности включаются на вкладке «Улучшение», а выбор формата файла производится на вкладке «Дополнительно» (рис.6).



Самое простое программное средство для записи стандартная программа Windows «Звукозапись». Она запускается через меню «Пуск» - «Все программы» - «Служебные» - «Звукозапись» (для Windows XP: «Пуск» - «Все программы» - «Служебные» - «Развлечения» - «Звукозапись»).

Все управление записью состоит в нажатии кнопок «Начать запись» и «Остановить запись» (рис.7)



После нажатия кнопки «Остановить» откроется стандартный диалог сохранения файла. Файл будет сохранен в формате Windows Media Audio с расширением wma. Если отказаться от сохранения файла, то программа предложит возобновить запись, таким образом можно организовать паузу при записи.

Существует множество других программ, позволяющих получить запись не только с микрофонов, но и с линейного входа, интернет-радио и из других источников. Эти программы отличаются возможностями для настройки, разнообразием форматов для сохранения записей, различными функциями контроля и обслуживания.

Программные средства обработки аудио информации

Это название объединяет очень разные по назначению программы.

Программы распознавания речи обеспечивают преобразование речевого сигнала в цифровую информацию, представленную, например, в виде текста. Используются для голосового управления информационными системами, голосового ввода текста, голосового поиска и т.п. Требуют четкой артикуляции и ясности речи, чувствительны к шуму.

Примеры: голосовой ввод текстов **Dragon NaturallySpeaking** (www.nuance.com/dragon/), **RealSpeaker** (realspeaker.net/ru/), программное обеспечение для систем контактных центров **VoiceNavigator** (www.voicenavigator.ru).

Существует несколько он-лайн сервисов для голосового создания текстов, например, «**Голосовой блокнот**» (www.speechpad.ru) и «**Интернет-диктовки**» (www.Dictation.io), оба сервиса работают с браузером Chrome, требуют установки расширения «Голосовой ввод текста» и используют движок «Google-голосовой поиск» для распознавания.

Программы синтеза речи решают обратную задачу генерации речевого сигнала по тексту. Используются для помощи слепым и немым, для управления человеком со стороны компьютера, в информационно-справочных системах, например, для передачи объявлений об отправлении поездов. Пока, синтезированную речь можно сразу же отличить от голоса человека.

Примеры программ: **Acapela** (www.acapela-group.com/ на сайте можно прослушать примеры синтеза речи по введенному короткому тексту), **Vokalizator** (www.nuance.com), отечественная разработка **RHVoice** (www.tiflo.info/rhvoice/).

Аудио редакторы – программы для редактирования цифровой звукозаписи с целью устранения дефектов записи или создания определенных эффектов.

Основные функции аудио редактора:
– запись звукового сигнала, поступающего со входа звуковой платы. Обычно производится без сжатия;

– воспроизведение звукового сигнала используется в редакторе для контроля выполненных операций;

– отображение звукового сигнала в виде последовательности отсчетов, которые объединены одной огибающей, соответствующей амплитуде звукового сигнала, называемой сигналограммой или волновой формой (рис.8). Такое отображение позволяет визуально обнаруживать места требуемых изменений;

- преобразования звука:

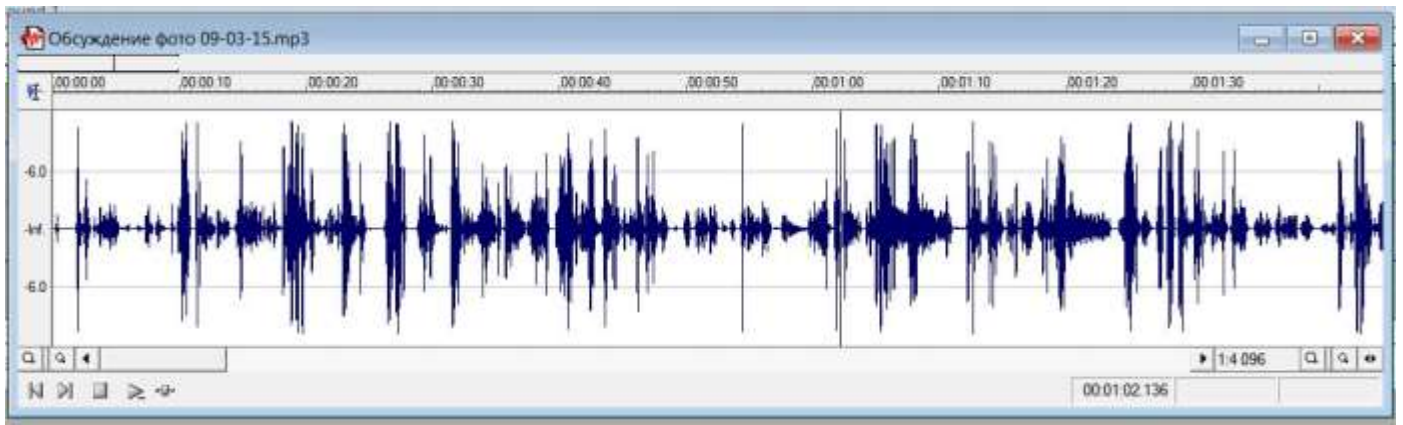
- устранение посторонних звуков,
- подавление шумов,
- удаление или вставка пауз,
- изменение громкости,
- создание нарастания или затухания звука и многое другое.

Одним из часто используемых преобразований является *нормализация* – процесс выравнивания громкости, относительно какого-либо уровня, например, до максимально возможного значения для цифрового звука без появления искажений (*пиковая нормализация*) или по среднеквадратичному значению уровня звука в файле (RMS-нормализация);

- создание и редактирование мета-данных (тегов), т.е. справочной текстовой информации, сохраняемой в том же файле, что и звук;

- сохранение записи в аудиофайле с требуемыми характеристиками, на этом этапе производится сжатие аудио данных.

Рекомендуется промежуточные результаты обработки сохранять в формате без сжатия, и только окончательный вариант - в формате с требуемой степенью сжатия.



Индивидуальное задание

С помощью любого из доступных вам технических средств создайте аудио запись следующего содержания:

- представление (*студент такой-то группы...*);
- выступление длительностью 1.5-2 минуты по теме вашего индивидуального задания по курсу.

Сохраните запись на компьютере в формате mp3 с максимальным доступным качеством (при необходимости выполните конвертацию).

Используя он-лайн сервис или аудио редактор, установленный на вашем компьютере, отредактируйте запись:

- вырежьте паузы, кашель и слова-паразиты и прочие посторонние шумы;
- разделите запись на два трека: представление и выступление;
- сохраните полученные треки в формате mp3, 64kbps.

Загрузите в обучающую систему исходный файл и результат обработки.

Контрольные вопросы

1. Что означают надписи “A to D” и “D to A” на рис. 1?
2. На каком – левом или правом – изображении на рис. 3 обеспечивается лучшее приближение записи к исходному звучанию? Почему?
3. Каким параметром характеризуется степень сжатия звукового потока?
4. Что такое кодек?
5. Почему рекомендуется промежуточные результаты обработки звука сохранять без сжатия?
6. Приведите характеристики использованного устройства звукозаписи (используйте перечень параметров, рекомендованных для выбора устройств в разделе 5.)
7. Приведите характеристики созданного вами аудио файла.
8. Сравните качество созданной вами аудио записи с качеством конвертированных результатов редактирования.

Практическая работа №7. Акустические системы: устройство и порядок размещения

Цель работы: Ознакомиться с компьютерными акустическими системами. Научиться

находить информационный объём закодированного звука.

Время выполнения: 2 часа

Оборудование: учебный персональный компьютер.

Теоретические основы

Звуковое оборудование – обязательный элемент каждого аудиовизуального комплекса. Система звукового сопровождения обязательно включает в себя источники звука и акустические системы. В её состав также может входить оборудование для усиления, микширования и обработки звуковых сигналов. К системе звукового сопровождения могут быть отнесены элементы систем конференцсвязи, конгресс-систем, системы протоколирования.

Источниками аудиоинформации могут служить:

- аппараты воспроизведения (DVD-проигрыватели, ТВ-тюнеры и т.д.);
- компьютерная техника (ноутбуки, медиа серверы и т.д.);
- проводные и радиомикрофоны, микрофонные пульты конгресс-систем, оборудование для синхронного перевода;
- системы аудио – и видеоконференцсвязи;
- устройства протоколирования.

Для корректной записи и воспроизведения звука в состав системы звукового сопровождения входят устройства для усиления сигналов, микширования и обработки.

Цифровая аудио платформа представляет собой небольшой модуль, который заменяет целый шкаф с аналогичными аналоговыми устройствами, избавляет от сложной системы коммутации, имеет удобный интерфейс настройки и управления, и значительно дешевле аналогового решения.

Тюнер – персональное абонентское устройство, служащее для выделения и демодуляции сигнала. **ТВ-тюнер** – род тюнера, предназначенный для приёма телевизионного сигнала в различных форматах вещания с показом на компьютере или просто на отдельном мониторе.

По конструктивному исполнению ТВ-тюнеры бывают **внешние** (подключаются к компьютеру либо через USB, либо между компьютером и дисплеем через видеокабель) и **внутренние** (вставляются в слот ISA, или PCI, или PCI-Express).

Звуковая карта – дополнительное оборудование ПК, позволяющее обрабатывать звук. В современных компьютерах звуковые карты представлены интегрированного в материнскую плату кодека.

Звуковые файлы – файлы, содержащие цифровую запись аудиоданных. Существует два основных типа звуковых файлов: с **оцифрованным звуком** и **нотной записью**. Звуковые файлы представляют собой составную часть мультимедиа.

Существуют звуковые файлы различных форматов:

- **MIDI** – запись музыкальных произведений в виде команд синтезатору; музыкальные файлы компактны, голос человека не воспроизводят.
- **WAV** – универсальный звуковой формат, в котором хранится полная информация об оцифрованном звуке.
- **MP3** – формат сжатия аудиоинформации с регулируемой потерей информации, позволяющий сжимать файлы в несколько раз в зависимости от заданного битрейта. Даже при самом высоком битрейте – 320Кби/с – обеспечивает четырёхкратное сжатие по сравнению с компакт-дисками.
- **APE** – формат сжатия аудиоинформации без потери информации.

Файлы с оцифрованным звуком – звуковые файлы, в которых исходная непрерывная (аналоговая) форма сигнала записана в виде последовательности коротких дискретных значений амплитуд звукового сигнала, измеренных через одинаковые промежутки времени и имеющих между собой весьма малый интервал. Процесс замены непрерывного сигнала последовательностью его значений называют **дискретизацией**, а такую форму записи – **импульсно-кодовой**. Файлы с оцифрованным звуком бывают двух видов: с **заголовком** и **без заголовка**.

Файлы с нотной записью – звуковые файлы, которые содержат последовательность команд, сообщающих, какую ноту, каким инструментом и как долго нужно воспроизводить в тот или иной момент времени.

Рассмотрим **основные стандарты многоканального звука**.

Dolby Stereo – стандарт на технологию цифровой записи звукового сопровождения фильмов для кинотеатров, позволяющий кодировать на двух звуковых дорожках киноплёнки четыре канала: левый, центральный, правый и тыловой. Считанный с киноплёнки сигнал преобразуется декодером в четырёхканальный, дающий эффект окружающего звука. Без декодера звук воспроизводится как обычный двухканальный стерео.

Dolby Surround (DSS) – система, позволяющая из закодированного двухканального сигнала выделять три звуковых канала: левый, правый и тыловой. Считанный с киноплёнки сигнал декодируется в трёхканальный. При отсутствии декодера воспроизводится обычный двухканальный стереозвук.

Dolby Pro-Logic (DPL) - система, позволяющая из закодированного двухканального сигнала выделять четыре звуковых канала: левый, центральный, правый и тыловой. Система использует дополнительный громкоговоритель центрального канала, который «привязывает» диалоги к экрану, а эффект окружающего звучания воспроизводится через тыловые каналы.

Dolby Digital

Dolby Digital — это стандарт для декодирования многоканального звука, в котором звук представляется шестью отдельными каналами: пятью каналами окружающего звука (левым, правым, центральным и двумя фронтальными) и одним низкочастотным каналом (сабвуфером). Представление звука изначально было цифровым, а частотный диапазон был расширен с 20 Гц до 20 кГц (на данный момент частотный диапазон составляет от 3 Гц до 20 кГц для пяти каналов и от 3 Гц до 120 кГц для канала сабвуфера). Данный стандарт является сегодня одним из самых распространенных.

Dolbi Digital (AC-3) - самый популярный на сегодняшний день формат многоканального звука, принятый в качестве звукового стандарта для видеодисков формата DVD. Этот полностью цифровой формат содержит 6 независимых каналов звука, из них 5 полнодиапазонных (30 – 20 000 Гц): три фронтальных (левый, центральный и правый) и два тыловых, плюс один низкочастотный (20-120 Гц) канал сабвуфера. Звучание фонограмм, записанное в формате Dolby Digital, характеризуется очень высоким качеством звука - полностью отсутствует шум носителя (как это явно присутствует, например, в аудио кассетах).

Dolby Surround AC3 — упрощенный вариант стандарта Dolby Digital, предназначенный для систем домашних кинотеатров. От стандарта Dolby Digital данный стандарт отличается сниженными скоростями потока данных.

DTS (Digital Theater System) представляет собой стандарт шестиканального звука, только с гораздо более высоким качеством. Коэффициент сжатия составляет здесь 4:1, а скорость потока данных (битрейт) — 882 Кбит/с (алгоритм apt-X100). Благодаря меньшей степени сжатия и более совершенному алгоритму, качество звука, закодированного в DTS, гораздо выше, чем у Dolby Digital, однако последний стандарт более распространен в связи с широким распространением DVD.

Dolby Pro Logic II, представляет собой дальнейшее развитие стандартов Dolby Stereo Pro Logic, позволяет декодеру раскладывать обычный стереозвук на шесть каналов.

Dolby Pro Logic IIx — это следующий шаг в развитии стандарта Dolby Pro Logic II. В данном случае подразумевается возможность разложения стереозвука на семь или на восемь каналов. Возможны три режима декодирования:

- фильм (Movie) — дублирование центрального канала или тыловых каналов;
- игра (Play) — сигнал всего лишь дополнительно направляется на «новые каналы»;

- музыка (Music).

Ни в одном из режимов не используется информация с фронтальных каналов (только с центрального и тыловых).

Dolby Digital EX - вариант стандарта Dolby Pro Logic IIx, предназначенный для домашних кинотеатров.

Dolby Digital Surround EX — это относительно новый, расширенный до 7 каналов вариант стандарта Dolby Digital Surround. В данном стандарте имеется еще один задний канал, который дублирует существующий центральный канал, если исходный звук записан в формате 5+1. Если же исходный файл представлен в формате 6+1, то дополнительный канал становится еще одним полноценным каналом окружающего звука.

DTS-ES — это полноценный аналог стандарта Dolby Digital EX, но от компании DTS. Данный стандарт также позволяет кодировать звук в форматах 6+1 и 7+1 и раскладывать звук формата 5+1, закодированный в DTS, соответственно на семь или восемь каналов.

Звук – это волновые колебания в упругой среде. Звук характеризуется **частотой** (измеряется в герцах, 1 Гц=1колебание в секунду, человек воспринимает звуки в диапазоне от 16 Гц до 20 кГц) и **амплитудой** (сила звука, звуковое давление измеряется в Паскалях, воспринимаемая человеком громкость звука – от 20мкПа до 200 Па).

Временная дискретизация – это процесс, при котором звуковая волна разбивается на отдельные маленькие временные участки, причём для каждого устанавливается определённая амплитуда.

Частота дискретизации показывает, сколько раз в секунду измеряется моментальное значение сигнала. Если сигнал оцифровывается при частоте дискретизации 44 кГц, то измерения производятся 44 000 раз в секунду.

Количество уровней громкости выражается **глубиной звука** – количеством бит, используемых для кодирования одного уровня.

Битрейт – скорость передачи данных, задаваемая при кодировании. Может изменяться от 8 до 320Кбит/с. Чем больше битов информации записано в секунду, тем с меньшими потерями будет воспроизведён исходный материал – тем больше места в памяти компьютера занимает MP3 – файл. Уменьшение битрейта ведёт к ухудшению качества звучания и уменьшению информационного объёма звукового файла.

$$1 \text{ кГц} = 1000 \text{ Гц}$$

$$1 \text{ мГц} = 1000000 \text{ Гц}$$

Количество уровней громкости

$$K = 2^i, \text{ где } i \text{ – глубина звука (бит).}$$

Рассмотрим пример расчёта информационного объёма закодированного звука моно звукового файла.

Рассчитать информационный объём закодированного звука звучанием речи в 1 секунду, с частотой дискретизации 5 Гц и глубиной звука 4 бит.

Решение.

Для расчёта информационного объёма закодированного звука будем использовать следующую формулу:

$$V = D \cdot i \cdot T,$$

где D – частота дискретизации, Гц; i – глубина звука, бит; T – время звучания, с.

Получаем:

$$V = 5 \text{ Гц} \cdot 4 \text{ бит} \cdot 1 \text{ с} = 20 \text{ бит}$$

Рассмотрим пример расчёта информационного объёма закодированного звука стерео файла.

$$V=DiNT,$$

где D – частота дискретизации, Гц; i – глубина звука, бит; N – число каналов (1 – моно, 2 – стерео); T – время звучания, с.

Практическая часть

1. Перерисуйте структуру звуковой системы ПК в тетрадь и отметьте на ней основные модули.
2. Заполните таблицу, описав модули звуковой системы ПК.

Модуль звуковой системы	Описание, основные характеристики
Записи и воспроизведения	
Синтезатора	
Интерфейсов	
Микшера	
Акустической системы	

3. Решите задачи по вариантам.
4. Ответьте на контрольные вопросы.

Вариант 1

1. Рассчитайте информационный объем закодированного звука, если записано звучание 3 секунд речи с частотой дискретизации 5 Гц и глубиной звука 4 бит.
2. Оцените объем моно аудиофайла длительностью звучания 10с при частоте дискретизации 22,05 кГц и разрешении 8 бит. Ответ запишите в байтах, килобайтах, мегабайтах.

Вариант 2

1. Рассчитайте информационный объем закодированного стерео звука, если записано звучание 10 с с частотой дискретизации 20 Гц и глубиной звука 5 бит.
2. Определите объем памяти для хранения цифрового аудиофайла, время звучания которого составляет 2 минуты при частоте дискретизации 44,1 кГц и разрешении 16 бит.

Контрольные вопросы

1. Дайте определения понятиям «звук» и «звуковая система ПК»?
2. Какие основные функции выполняет звуковая система ПК?
3. Каковы основные этапы аналого-цифрового и цифроаналогового преобразования?
4. Какие применяют методы синтеза звука?
5. Какие функции выполняет модуль микшера и что относится к числу его основных характеристик?
6. Дайте определения понятиям «временная дискретизация» и «битрейт»?

Практическая работа №8. Анализ конструкции и устройство сканера

Цель работы: Ознакомиться с конструкцией и устройством сканера

Время выполнения: 2 часа

Оборудование: учебный персональный компьютер.

Теоретические основы

Значительная доля исходной информации в полиграфической технологии представлена в форме изображений на вещественных носителях. Их принято разделять на две категории:

1. изображения на прозрачных носителях (“на просвет”);
2. изображения на непрозрачных носителях (“на отражение”).

К первой категории относятся изображения на бумаге, фотобумаге и других материалах с подобными оптическими свойствами, воспринимаемые зрением как двухмерные сигналы яркости за счет отражения света стороннего источника. В полиграфии эти изображения принято относить к полностью непрозрачным и для их представления использовать только два оптических коэффициента: - коэффициент отражения и - коэффициент поглощения. Третий реально существующий оптический коэффициент - коэффициент пропускания принимается равным нулю. Непрозрачные изображения, используемые как полиграфические оригиналы, относятся к четырем основным группам:

- штриховые одноцветные;
- штриховые многоцветные;
- полутоновые одноцветные;
- полутоновые многоцветные.

Существенное место занимают также т.н. вторичные оригиналы в виде полиграфических оттисков. При их использовании возникают специфические проблемы, связанные с их растровой структурой. Эти изображения относят к отдельной группе микроштриховых.

Ко второй категории относятся изображения на прозрачной основе, для представления которых в виде двухмерного сигнала также используется только два оптических коэффициента - коэффициент пропускания и коэффициент поглощения. Третий оптический коэффициент - коэффициент отражения принимается равным нулю. Прозрачные изображения, используемые как полиграфические оригиналы, относятся к тем же четырем основным группам:

- штриховые одноцветные;
- штриховые многоцветные;
- полутоновые одноцветные;
- полутоновые многоцветные.

Этап ввода исходного изображения - это переход от двухмерного аналогового сигнала вещественного типа к цифровому одномерному сигналу, пригодному для компьютерной обработки. Для полиграфической технологии операция ввода выполняется с помощью цифровых камер и сканеров.

Устройство планшетного сканера

Плоскостные сканеры представлены двумя основными группами:

1. планшетные, в которых механизм сканирования перемещает оптическую систему относительно неподвижного оригинала;
2. роликовые (протяжные), в которых механизм сканирования перемещает однолистовой оригинал относительно неподвижной оптической системы.

На рисунке представлена структурная схема планшетного сканера для сканирования непрозрачных изображений с цветоделением спектрзональными фильтрами, расположенными непосредственно на поверхности матричного фотоэлектрического преобразователя - прибора с зарядовой связью.

Современный планшетный сканер функционально состоит из трех частей:

- собственно сканирующего механизма,
- аппаратных средств, расположенных в самом сканере и на плате (карте) в компьютере,
- программной части (TWAIN-модуль, программа управления цветом, градацией и т.д.).

Сканируемое изображение (оригинал) располагается на прозрачном неподвижном стекле, вдоль которого, в корпусе сканера, передвигается сканирующая головка с источником света, оптикой и фотоприемниками. На сканирующей головке располагаются также электронные элементы аналогового тракта и аналого-цифровой преобразователь (АЦП). Многие планшетные сканеры позволяют сканировать непрозрачные и прозрачные оригиналы (слайды), используя один сканирующий механизм. Переход к режиму сканирования слайда возможен при наличии в сканере слайд-модуля. Слайд-модуль располагается поверх стекла сканера, на месте прижимной крышки для непрозрачных оригиналов, и содержит дополнительный источник света для сканирования изображения на просвет.

Оптическая система сканера, состоящая из объектива и зеркал, проецирует световой поток от сканируемого оригинала на трехстрочную матрицу фотоэлектрических преобразователей, например, фотодиодов. Каждая строка матрицы имеет свой спектральный фильтр, установленный при ее изготовлении, а сама матрица оформлена в виде интегральной схемы с прозрачным окном на поверхности корпуса. Проходя через спектральные фильтры световой поток разделяется на базовые цветовые компоненты.



Матрица фотоэлектрических преобразователей организована как аналоговый регистр с последовательным доступом к значениям сигнала от его элементов. Принцип передачи сигнала от элемента к элементу основан на перемещении объемного заряда, и в соответствии с этим принципом, матрица получила название “Прибор с Зарядовой Связью“ (ПЗС), а в англоязычной терминологии Charge Coupled Device (CCD). Элементы однострочной матрицы ПЗС выполняют дискретизацию по одной из пространственных координат, например координате y , вдоль которой они расположены. Каждый приемный элемент строки матрицы преобразует значение экспозиции в уровень напряжения.

После усиления и обработки в аналоговой форме сигнал поступает на аналого-цифровой преобразователь (АЦП). С АЦП информация выходит уже в цифровой форме, и после обработки в контроллере сканера поступает в компьютер. Интерфейс сканера - это комплекс аппаратных и программных средств, соответствующих стандарту TWAIN. Стандарт TWAIN разработан консорциумом производителей сканирующей техники и является интерфейсом управления сканером со стороны компьютера и интерфейсом приема графических данных от сканера. Драйверы, входящие в состав TWAIN-модуля обеспечивают программную совместимость между прикладными и системными программами и сканерами различных модификаций и производителей. Кроме TWAIN-модуля в программное обеспечение сканера входит программа управления и предварительной

обработки графической информации. В программе предварительной обработки, как правило, используется внутренний формат представления информации, оперирующий с большей разрядностью данных, чем прикладные программы.

Оптическое разрешение планшетного сканера в пикселах на дюйм (ppi) определяется количеством элементов в строке матрицы ПЗС и длиной сканируемой строки в плоскости изображения (шириной рабочей области сканирования).

Программные средства, поддерживающие работу сканера, стандартизованы. Современные программы, работающие под Windows, общаются со сканером через поставляющуюся с ним в комплекте специальную программу - TWAIN-модуль (на Macintosh модуль сканирования выполняется как Plug-In для Photoshop).

Основные параметры, устанавливаемые через TWAIN-модуль:

- возможность автоматического определения настроек сканирования;
- окно предварительного просмотра с выбором сканируемого участка и отображением результата производимых настроек и коррекции изображения в реальном времени;
- плавные регулировки яркости, контрастности, гамма коррекции, выбор точек черного и белого;
- фильтр подавления печатного раstra, многоуровневый или настраиваемый;
- инверсия (негатив) и отражение (переворот) оригинала;
- встроенная система цветосинхронизации с набором профилей, позволяющая скорректировать сканируемое изображение под конкретное устройство вывода или преобразовать его в CMYK;
- возможность сканирования через сеть;
- встроенные в драйвер фильтры коррекции апертурных искажений;
- тональная коррекция отдельными по RGB/CMYK кривыми, отдельно в светах, тенях и полутонах;
- компенсация цветового сдвига оригинала численным заданием вычитаемого цвета или указанием образцового цвета, который должна иметь указанная оператором точка изображения после сканирования;
- автоматическое вычитание цвета фотопленки слайда;
- возможность пакетного и группового сканирования, автоматическое распознавание слайдов в рамках;
- выполнение цветоделения с заданием соответствующих профилей и параметров печати;
- фильтр подавления печатного раstra с возможностью тонкой настройки оператором.

В лабораторной работе исследуются и определяются численно некоторые реальные характеристики планшетного сканера:

- оптическая разрешающая способность;
- механическая разрешающая способность;
- различия разрешающей способности по направлениям сканирования;
- принципы использования -коррекции;
- настройка динамического диапазона;

Основная программная среда при выполнении лабораторной работы – программные средства сканера. Для построения графиков используется программа Excel.

Задания

1. Определить оптическую разрешающую способность сканера для нескольких характерных областей рабочего стола;

2. Определить механическую разрешающую способность сканера;
3. Определить число элементов в строке ПЗС;
4. Выявить искажения при сканировании вторичного оригинала и исключить их средствами сканера

Контрольные вопросы

1. Методика построения и оценки градационной характеристики сканера;
2. Устройство планшетного сканера;
3. Режимы работы сканера и их установка;
4. Разрешающая способность сканера;

Практическая работа №9. Управление работой принтера

Цель работы: Установить принтер на ОС Windows . Настроить и проверить на работоспособность

Время выполнения: 2 часа

Оборудование: учебный персональный компьютер.

Теоретические основы

Соединение с источником данных бывает различное:

- по проводным каналам:
 - через последовательный порт;
 - через параллельный порт (IEEE 1284);
 - по шине Universal Serial Bus (USB);
 - через локальную сеть (LAN, NET);
- посредством беспроводного соединения:
 - через ИК-порт (IRDA);
 - по Bluetooth;
 - по Wi-Fi

Большинство принтеров использует параллельные кабели, так как их установка и функционирование являются быстрыми и надежными. Последовательные кабели позволяют получить большее расстояние между компьютером и принтером, но, так как сетевые принтеры можно подключить к любой рабочей станции DOS или OS/2, а также к серверу NetWare(r) , эта протяженность обычно не нужна. В представленной ниже таблице перечислены основные различия между параллельными и последовательными принтерами.

Отличия параллельных и последовательных принтеров

Элемент	Параллельные	Последовательные
Быстродействие	Потенциально более быстрые, чем последовательные	Медленнее параллельных
Расстояние	Стандартная максимальная длина кабеля - 10 футов (3 м). Некоторые кабели гарантируют 150 футов (60 м)	Стандартная максимальная длина кабеля - 25 футов (8 м). Некоторые кабели гарантируют 500 футов (166 м) и более
Контроль ошибок	Контроль ошибок ограничен, однако надежность высока	Используется паритетный контроль (что снижает скорость работы приблизительно на 10%)
Программное обеспечение	При инсталляции устанавливается только уровень	При инсталляции устанавливается прерывание, протокол XON/XOFF, паритетный контроль, скорость

	прерывания для параллельного порта	обмена, количество битов данных и стоповых битов.
Оборудование	Универсально совместимы	При инсталляции может потребоваться контроль и установка контактов

Параллельные принтеры

Как правило, персональные компьютеры (ПК) имеют гнездовой (female), 25-контактный параллельный порт. Параллельные принтеры обычно оснащены 36-контактным параллельным портом Centronics. ПК подключается к принтеру кабелем с штырьковым (male) 25-контактным коннектором и 36-контактным коннектором Centronics.

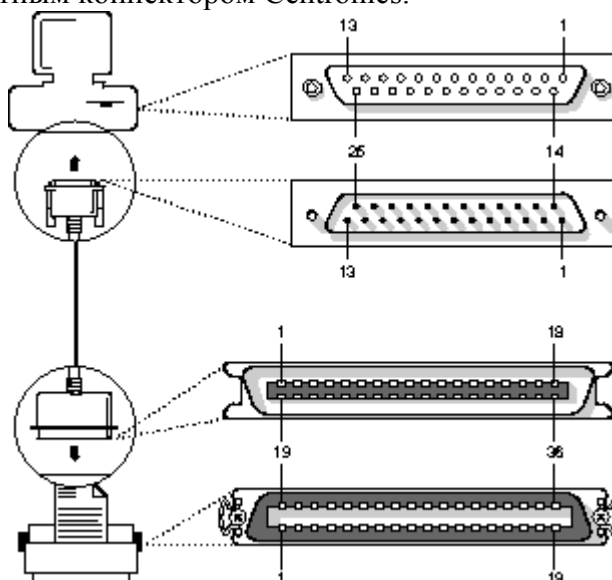


Рис. 1 Параллельный интерфейс

Последовательные принтеры

Персональные компьютеры обычно имеют штырьковый 9-контактный или штырьковый 25-контактный последовательный порт. Последовательные принтеры, как правило, имеют гнездовой 25-контактный последовательный порт. Большинство персональных компьютеров и последовательных принтеров соединяются посредством трех различных вариантов кабельных систем. У большинства последовательных кабелей на каждом конце имеются 25-контактные коннекторы. Стандартный последовательный кабель называется "прямым" (straight-through). Он используется для модемов и не работает для печати. Для большинства последовательных принтеров используются "безмодемные" или "нуль-модемные" ("No-modem" или "null-modem") кабели. Если на Вашем ПК 9-контактный порт, Вам необходимо приобрести переходник с 25 на 9 контактов. Обычно принтеры имеют штырьковые 25-контактные порты. Параметры последовательной печати NetWare по умолчанию настроены на наиболее распространенные установки: прерывание по опросу, нет XON/XOFF, нет контроля по четности, скорость 9600 бод, 8 информационных битов (данные) и 1 стоповый бит. Эти установки функционируют с большинством последовательных принтеров. При разрешении протокола XON/XOFF потоком данных между ПК и принтером управляет программное обеспечение. При запрещении протокола XON/XOFF потоком данных управляет оборудование.

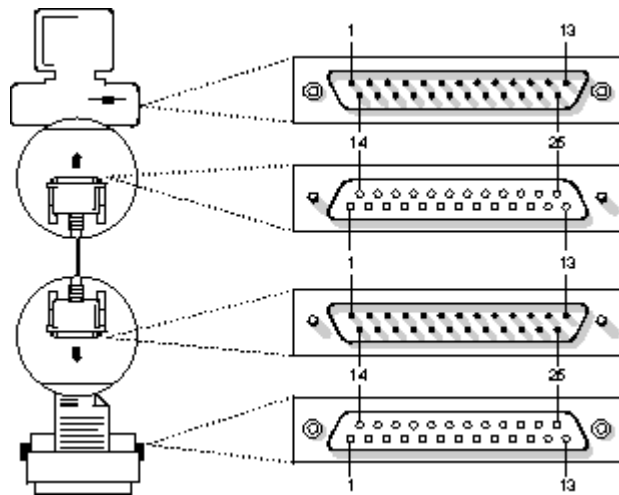


Рис.2 Последовательный кабель с двумя 25-контактными коннекторами

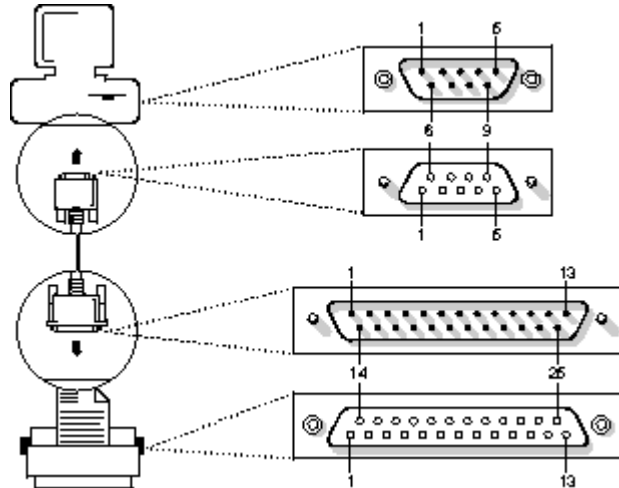


Рис.3 Последовательный кабель с 9- и 25-контактными коннекторами

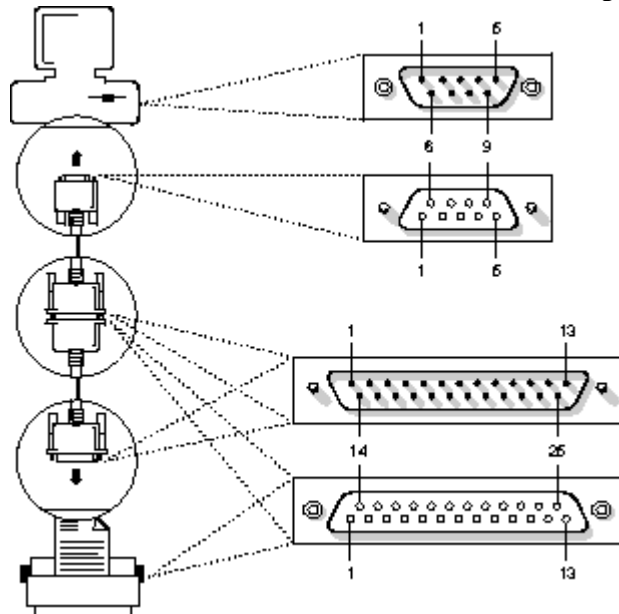


Рис.4 Последовательный кабель с двумя 25-контактными коннекторами и 9- 25-контактным конвертером (переходником)

Контакты коннекторов

Чтобы узнать расположения контактов в 25-контактном и 9-контактном штырьковом или гнездовом коннекторах, используйте следующие четыре рисунка. Параллельные и последовательные принтеры используют только 25-контактные коннекторы. ПК используют 25-контактные коннекторы для параллельных портов и 25- или 9-контактные коннекторы для последовательных портов.

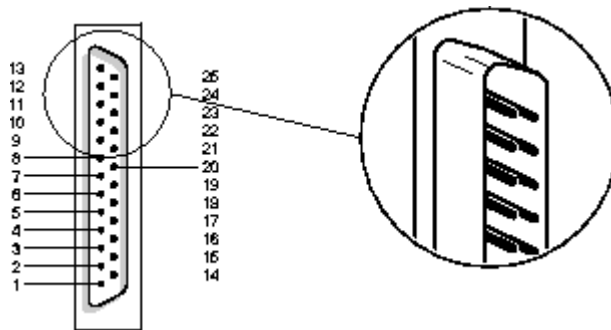


Рис.5 25-контактный штырьковый интерфейс

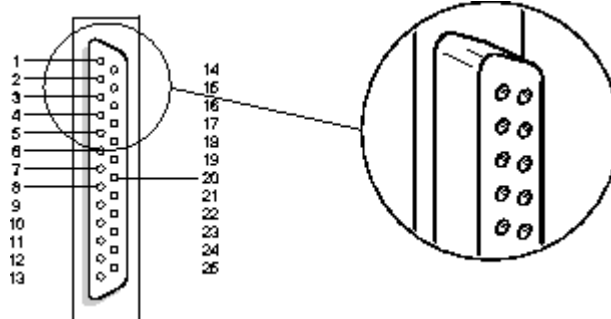


Рис.6 25-контактный гнездовой интерфейс

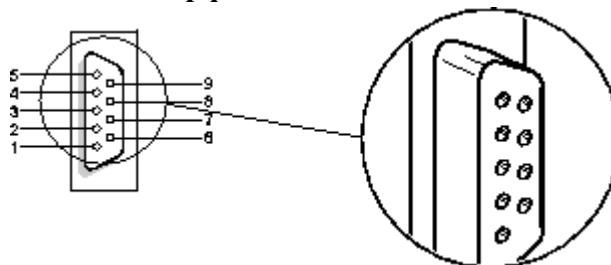


Рис.7 9-контактный штырьковый интерфейс

Уже в зависимости от способа соединения рассматриваются различные способы установки принтера. Установка принтера является по своей сути достаточно простой процедурой, не требующей особых знаний и подготовки. Прежде всего необходимо установить принтер на ровную устойчивую поверхность, подключить принтер к компьютеру, как правило, при помощи порта USB и подсоединить его к источнику питания. Далее нужно включить компьютер, вставить диск с программой установки драйвера принтера и, следуя указаниям на экране, произвести программную установку принтера. После чего потребуется провести небольшую настройку принтера перед печатью первой страницы — выбрать параметры цветности, настроить количество листов на странице и ориентацию печати (книжная или альбомная), после чего нажать кнопку печати и дождаться вывода первой страницы.

Практическая часть

Задание:

1. Изучить устройство и характеристики принтера.
2. Выполнить установку драйвера сетевого принтера.
3. Распечатать пробную страницу печати.
4. Запустить текстовый редактор и набрать текст о достоинствах и недостатках лазерного принтера.
5. Открыть опцию свойства принтера, перейти на вкладку Print Quality и в зависимости от варианта установить автоустановку, разрешение 300 dpi, включить экономный режим (Saves toner).
6. Распечатать текст.
7. Открыть файл Manual.pdf и найти страницу с характеристиками данного принтера.
8. Распечатать только эту страницу в формате A4.
9. Удалить драйвер для принтера.
10. Ответить на контрольные вопросы.

11. Написать отчёт о проделанной работе.

Контрольные вопросы:

1. В чём заключается принцип работы лазерного принтера?
2. Перечислить основные характеристики принтера.
3. В чём отличие параллельных принтеров от последовательных?
4. Для чего необходимо перед добавлением бумаги в приёмный лоток вынимать из него остаток бумаги?
5. Каков порядок действий при заторе бумаги?
6. Как производить печать на конвертах?
7. Как печатать на бумаге произвольных размеров?
8. Как хранить тонер-картридж во время профилактических и ремонтных работах с принтером?
9. Как очистить память принтера?
10. Что такое игольчатые принтеры?
11. Струйные принтеры?
12. Символьные принтеры?
13. Лазерные принтеры?
14. Строчные принтеры?
15. Фотопринтеры?

Практическая работа №10. Сетевое оборудование. Построение сети точка – точка.

Цель работы: Ознакомиться с топологиями сети, устройствами для создания сети, спроектировать топологию сети учебного кабинета.

Время выполнения: 2 часа

Оборудование: учебный персональный компьютер.

Теоретические основы

Компьютерная сеть – совокупность программных и аппаратных средств и среды передачи, служащая для обмена информацией между участниками.

Локальная сеть – система для непосредственного соединения многих компьютеров. При этом подразумевается, что информация передается от компьютера к компьютеру без каких-либо посредников и по единой среде передачи. Однако говорить о единой среде передачи в современной локальной сети не приходится. Например, в пределах одной сети могут использоваться как электрические кабели различных типов (витая пара, коаксиальный кабель), так и оптоволоконные кабели. Определение передачи «без посредников» также не корректно, ведь в современных локальных сетях используются репитеры, трансиверы, концентраторы, коммутаторы, маршрутизаторы, мосты, которые порой производят довольно сложную обработку передаваемой информации. Не совсем понятно, можно ли считать их посредниками или нет, можно ли считать подобную сеть локальной.

Из этого можно сделать вывод, что компьютеры, связанные локальной сетью, объединяются в один виртуальный компьютер, ресурсы которого могут быть доступны всем пользователям, причем этот доступ не менее удобен, чем к ресурсам, входящим непосредственно в каждый отдельный компьютер.

Сформулировать отличительные признаки локальной сети можно следующим образом:

1. Высокая скорость передачи информации, большая пропускная способность сети. Приемлемая скорость сейчас – не менее 10 Мбит/с.
2. Низкий уровень ошибок передачи (или, что то же самое, высококачественные каналы связи). Допустимая вероятность ошибок передачи данных должна быть порядка 10^{-8} – 10^{-12} .
3. Эффективный, быстродействующий механизм управления обменом по сети.
4. Заранее четко ограниченное количество компьютеров, подключаемых к сети.

При таком определении понятно, что глобальные сети отличаются от локальных прежде всего тем, что они рассчитаны на неограниченное число абонентов. Кроме того, они используют (или могут использовать) не слишком качественные каналы связи и сравнительно низкую скорость передачи. А механизм управления обменом в них не может быть гарантированно быстрым. В глобальных сетях гораздо важнее не качество связи, а сам факт ее существования.

Однако сети имеют и довольно существенные недостатки, о которых всегда следует помнить:

1. Сеть требует дополнительных, иногда значительных материальных затрат на покупку сетевого оборудования, программного обеспечения, на прокладку соединительных кабелей и обучение персонала.
2. Сеть требует приема на работу специалиста (администратора сети), который будет заниматься контролем работы сети, ее модернизацией, управлением доступом к ресурсам, устранением возможных неисправностей, защитой информации и резервным копированием. Для больших сетей может понадобиться целая бригада администраторов.
3. Сеть ограничивает возможности перемещения компьютеров, подключенных к ней, так как при этом может понадобиться перекладка соединительных кабелей.
4. Сети представляют собой прекрасную среду для распространения компьютерных вирусов, поэтому вопросам защиты от них придется уделять гораздо больше внимания, чем в случае автономного использования компьютеров. Ведь достаточно инфицировать один и все компьютеры сети будут поражены.
5. Сеть резко повышает опасность несанкционированного доступа к информации с целью ее кражи или уничтожения, Информационная защита требует проведения целого комплекса технических и организационных мероприятий.

Здесь же следует упомянуть о таких важнейших понятиях теории сетей, как абонент, сервер, клиент.

Абонент (узел, хост, станция) – это устройство, подключенное к сети и активно участвующее в информационном обмене. Чаще всего абонентом (узлом) сети является компьютер, но абонентом также может быть, например, сетевой принтер или другое периферийное устройство, имеющее возможность напрямую подключаться к сети. Далее вместо термина «абонент» для простоты будет использоваться термин «компьютер».

Сервером называется абонент (узел) сети, который предоставляет свои ресурсы другим абонентам, но сам не использует их ресурсы. Таким образом, он обслуживает сеть. Серверов в сети может быть несколько, и совсем не обязательно, что сервер – самый мощный компьютер. Выделенный (dedicated) сервер – это сервер, занимающийся только сетевыми задачами. Невыделенный сервер может помимо обслуживания сети выполнять и другие задачи. Специфический тип сервера – это сетевой принтер.

Клиентом называется абонент сети, который только использует сетевые ресурсы, но сам свои ресурсы в сеть не отдает, то есть сеть его обслуживает, а он ей только пользуется. Компьютер–клиент также часто называют рабочей станцией. В принципе каждый компьютер может быть одновременно как клиентом, так и сервером.

Под сервером и клиентом часто понимают также не сами компьютеры, а работающие на них программные приложения. В этом случае то приложение, которое только отдает ресурс в сеть, является сервером, а то приложение, которое только пользуется сетевыми ресурсами – клиентом.

Под топологией (компоновкой, конфигурацией, структурой) компьютерной сети обычно понимается физическое расположение компьютеров сети друг относительно друга и способ соединения их линиями связи.

Существует три, базовые топологии сети:

Шина (bus) – все компьютеры параллельно подключаются к одной линии связи. Информация от каждого компьютера одновременно передается всем остальным компьютерам.

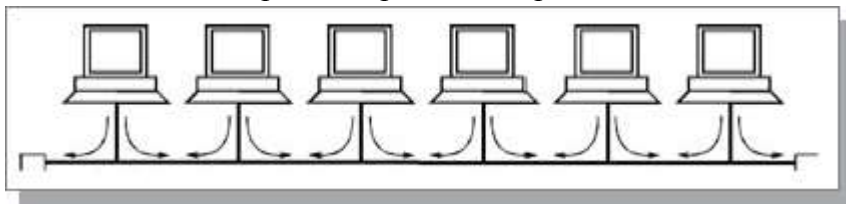


Рис. 2.1 – Сетевая топология шина

Звезда (star) – к одному центральному компьютеру присоединяются остальные периферийные компьютеры, причем каждый из них использует отдельную линию связи. Информация от периферийного компьютера передается только центральному компьютеру, от центрального – одному или нескольким периферийным.

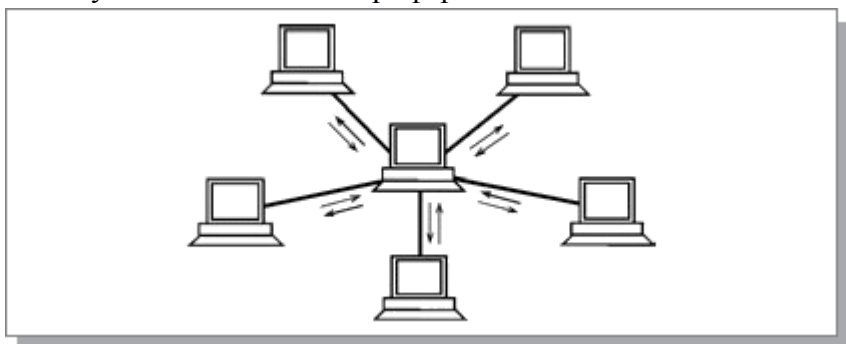


Рис. 2.2 – Сетевая топология звезда

Кольцо (ring) – компьютеры последовательно объединены в кольцо. Передача информации в кольце всегда производится только в одном направлении. Каждый из компьютеров передает информацию только одному компьютеру, следующему в цепочке за ним, а получает информацию только от предыдущего в цепочке компьютера.

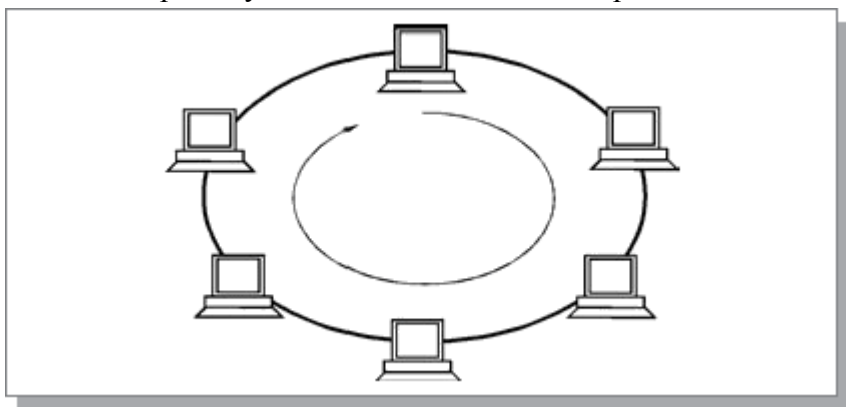


Рис. 2.3 – Сетевая топология кольцо

На практике нередко используют и другие топологии локальных сетей, однако большинство сетей ориентировано именно на три базовые топологии.

Необходимо выделить некоторые важнейшие факторы, влияющие на физическую работоспособность сети и непосредственно связанные с понятием топология:

1. Исправность компьютеров (абонентов), подключенных к сети. В некоторых случаях поломка абонента может заблокировать работу всей сети. Иногда неисправность абонента не влияет на работу сети в целом, не мешает остальным абонентам обмениваться информацией.

2. Исправность сетевого оборудования, то есть технических средств, непосредственно подключенных к сети (адаптеры, трансиверы, разъемы и т.д.). Выход из строя сетевого оборудования одного из абонентов может сказаться на всей сети, но может нарушить обмен только с одним абонентом.

3. Целостность кабеля сети. При обрыве кабеля сети (например, из-за механических воздействий) может нарушиться обмен информацией во всей сети или в одной из ее частей. Для электрических кабелей столь же критично короткое замыкание в кабеле.

4. Ограничение длины кабеля, связанное с затуханием распространяющегося по нему сигнала. Как известно, в любой среде при распространении сигнал ослабляется (затухает). И чем большее расстояние проходит сигнал, тем больше он затухает (рис. 2.4). Необходимо следить, чтобы длина кабеля сети не была больше предельной длины $L_{пр}$, при превышении которой затухание становится уже неприемлемым (принимающий абонент не распознает ослабевший сигнал).

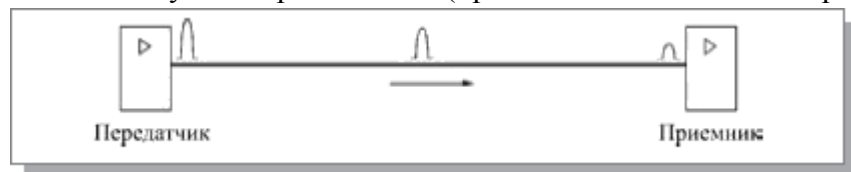


Рис. 2.4 – Затухание сигнала при распространении по сети

Средой передачи информации называются те линии связи (или каналы связи), по которым производится обмен информацией между компьютерами. В подавляющем большинстве компьютерных сетей (особенно локальных) используются проводные или кабельные каналы связи, хотя существуют и беспроводные сети, которые сейчас находят все более широкое применение, особенно в портативных компьютерах.

Каждый тип кабеля имеет свои преимущества и недостатки, так что при выборе надо учитывать как особенности решаемой задачи, так и особенности конкретной сети, в том числе и используемую топологию.

Можно выделить следующие основные параметры кабелей, принципиально важные для использования в локальных сетях:

1. Полоса пропускания кабеля (частотный диапазон сигналов, пропускаемых кабелем, - это интервал от минимальной до максимальной пропускаемой частоты, измеряется в Гц и его производных) и затухание сигнала в кабеле. Два этих параметра тесно связаны между собой, так как с ростом частоты сигнала растет затухание сигнала. Надо выбирать кабель, который на заданной частоте сигнала имеет приемлемое затухание. Или же надо выбирать частоту сигнала, на которой затухание еще приемлемо. Затухание измеряется в децибелах и пропорционально длине кабеля.

2. Помехозащищенность кабеля и обеспечиваемая им секретность передачи информации. Эти два взаимосвязанных параметра показывают, как кабель взаимодействует с окружающей средой, то есть, как он реагирует на внешние помехи, и насколько просто прослушать информацию, передаваемую по кабелю.

3. Скорость распространения сигнала по кабелю или обратный параметр – задержка сигнала на метр длины кабеля. Этот параметр имеет принципиальное значение при выборе длины сети. Типичные величины скорости распространения сигнала – от 0,6 до 0,8 от скорости распространения света в вакууме. Соответственно типичные величины задержек – от 4 до 5 нс/м.

4. Для электрических кабелей очень важна величина волнового сопротивления кабеля. Волновое сопротивление важно учитывать при согласовании кабеля для предотвращения отражения сигнала от концов кабеля. Волновое сопротивление зависит от формы и взаиморасположения проводников, от технологии изготовления и материала диэлектрика кабеля. Типичные значения волнового сопротивления – от 50 до 150 Ом.

Витые пары проводов используются в дешевых и сегодня, пожалуй, самых популярных кабелях. Кабель на основе витых пар представляет собой несколько пар скрученных попарно изолированных медных проводов в единой диэлектрической (пластиковой) оболочке. Он довольно гибкий и удобный для прокладки. Скручивание проводов позволяет свести к минимуму индуктивные наводки кабелей друг на друга и снизить влияние переходных процессов. Обычно в кабель входит две или четыре витые пары.

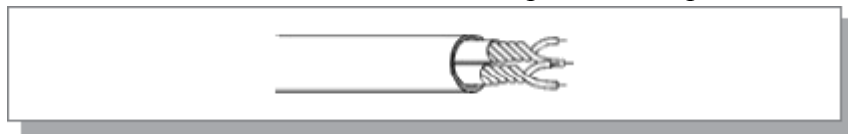


Рис. 3.1 – Кабель с витыми парами

Неэкранированные витые пары характеризуются слабой защищенностью от внешних электромагнитных помех, а также от подслушивания, которое может осуществляться с целью, например, промышленного шпионажа. Причем действие помех и величина излучения вовне увеличивается с ростом длины кабеля. Для устранения этих недостатков применяется экранирование кабелей.

В случае экранированной витой пары каждая из витых пар помещается в металлическую оплетку – экран для уменьшения излучений кабеля, защиты от внешних электромагнитных помех и снижения взаимного влияния пар проводов друг на друга. Для того чтобы экран защищал от помех, он должен быть обязательно заземлен. Естественно, экранированная витая пара заметно дороже, чем неэкранированная. Ее использование требует специальных экранированных разъемов. Поэтому встречается она значительно реже, чем неэкранированная витая пара.

Чаще всего витые пары используются для передачи данных в одном направлении (точка–точка), то есть в топологиях типа звезда или кольцо. Топология шина обычно ориентируется на коаксиальный кабель. Поэтому внешние терминаторы, согласующие неподключенные концы кабеля, для витых пар практически никогда не применяются.

Коаксиальный кабель представляет собой электрический кабель, состоящий из центрального медного провода и металлической оплетки (экрана), разделенных между собой слоем диэлектрика (внутренней изоляции) и помещенных в общую внешнюю оболочку (рис. 3.2).



Рис. 3.2 – Коаксиальный кабель

Коаксиальный кабель до недавнего времени был очень популярен, что связано с его высокой помехозащищенностью (благодаря металлической оплетке), более широкими, чем в случае витой пары, полосами пропускания (свыше 1 ГГц), а также большими допустимыми расстояниями передачи (до километра). К нему труднее механически подключиться для несанкционированного прослушивания сети, он дает также заметно меньше электромагнитных излучений вовне. Однако монтаж и ремонт коаксиального кабеля существенно сложнее, чем витой пары, а стоимость его выше (он дороже примерно в 1,5 – 3 раза). Сложнее и установка разъемов на концах кабеля.

Основное применение коаксиальный кабель находит в сетях с топологией типа шина. При этом на концах кабеля обязательно должны устанавливаться терминаторы для предотвращения внутренних отражений сигнала, причем один (и только один!) из терминаторов должен быть заземлен.

Реже коаксиальные кабели применяются в сетях с топологией звезда. В этом случае проблема согласования существенно упрощается, так как внешних терминаторов на свободных концах не требуется.

Существует два основных типа коаксиального кабеля:

1. тонкий (thin) кабель, имеющий диаметр около 0,5 см, более гибкий;
2. толстый (thick) кабель, диаметром около 1 см, значительно более жесткий. Он представляет собой классический вариант коаксиального кабеля, который уже почти полностью вытеснен современным тонким кабелем.

Тонкий кабель используется для передачи на меньшие расстояния, чем толстый, поскольку сигнал в нем затухает сильнее. Зато с тонким кабелем гораздо удобнее работать: его можно оперативно проложить к каждому компьютеру, а толстый требует жесткой фиксации на стене помещения. Подключение к тонкому кабелю (с помощью разъемов BNC байонетного типа) проще и не требует дополнительного оборудования. А для подключения к толстому кабелю надо использовать специальные довольно дорогие устройства, прокалывающие его оболочки и устанавливающие контакт как с центральной жилой, так и с экраном. Толстый кабель примерно вдвое дороже, чем тонкий, поэтому тонкий кабель применяется гораздо чаще.

В настоящее время считается, что коаксиальный кабель устарел, в большинстве случаев его вполне может заменить витая пара или оптоволоконный кабель. И новые стандарты на кабельные системы уже не включают его в перечень типов кабелей.

Оптоволоконный (он же волоконно–оптический) кабель – это принципиально иной тип кабеля по сравнению с рассмотренными двумя типами электрического или медного кабеля. Информация по нему передается не электрическим сигналом, а световым. Главный его элемент – это прозрачное стекловолокно, по которому свет проходит на огромные расстояния (до десятков километров) с незначительным ослаблением.



Рис. 3.3 – Структура оптоволоконного кабеля

Структура оптоволоконного кабеля очень проста и похожа на структуру коаксиального электрического кабеля. Только вместо центрального медного провода здесь используется тонкое (диаметром около 1 – 10 мкм) стекловолокно, а вместо внутренней изоляции – стеклянная или пластиковая оболочка, не позволяющая свету выходить за пределы стекловолокна. В данном случае речь идет о режиме так называемого полного внутреннего отражения света от границы двух веществ с разными коэффициентами преломления (у стеклянной оболочки коэффициент преломления значительно ниже, чем у центрального волокна). Металлическая оплетка кабеля обычно отсутствует, так как экранирование от внешних электромагнитных помех здесь не требуется. Однако иногда ее все-таки применяют для механической защиты от окружающей среды (такой кабель иногда называют броневым, он может объединять под одной оболочкой несколько оптоволоконных кабелей).

Оптоволоконный кабель обладает исключительными характеристиками по помехозащищенности и секретности передаваемой информации. Никакие внешние электромагнитные помехи в принципе не способны исказить световой сигнал, а сам сигнал не порождает внешних электромагнитных излучений. Подключиться к этому типу кабеля для несанкционированного прослушивания сети практически невозможно, так как при этом нарушается целостность кабеля.

Стоимость оптоволоконного кабеля постоянно снижается и сейчас примерно равна стоимости тонкого коаксиального кабеля.

Однако оптоволоконный кабель имеет и некоторые недостатки:

1. Самый главный из них – высокая сложность монтажа (при установке разъемов необходима микронная точность, от точности скола стекловолокна и степени его полировки сильно зависит затухание в разьеме).
2. Использование оптоволоконного кабеля требует специальных оптических приемников и передатчиков, преобразующих световые сигналы в электрические и обратно, что порой существенно увеличивает стоимость сети в целом.
3. Оптоволоконные кабели допускают разветвление сигналов (для этого производятся специальные пассивные разветвители (couplers) на 2–8 каналов), но, как правило, их используют для передачи данных только в одном направлении между одним передатчиком и одним приемником.
4. Оптоволоконный кабель менее прочен и гибок, чем электрический.
5. Чувствителен оптоволоконный кабель и к ионизирующим излучениям, из-за которых снижается прозрачность стекловолокна, то есть увеличивается затухание сигнала.
6. Применяют оптоволоконный кабель только в сетях с топологией звезда и кольцо. Никаких проблем согласования и заземления в данном случае не существует. Кабель обеспечивает идеальную гальваническую развязку компьютеров сети. В будущем этот тип кабеля, вероятно, вытеснит электрические кабели или, во всяком случае, сильно потеснит их. Запасы меди на планете истощаются, а сырья для производства стекла более чем достаточно.

Существуют два различных типа оптоволоконного кабеля:

1. многомодовый или мультимодовый кабель, более дешевый, но менее качественный;
 2. одномодовый кабель, более дорогой, но имеет лучшие характеристики по сравнению с первым.
- Суть различия между этими двумя типами сводится к разным режимам прохождения световых лучей в кабеле.

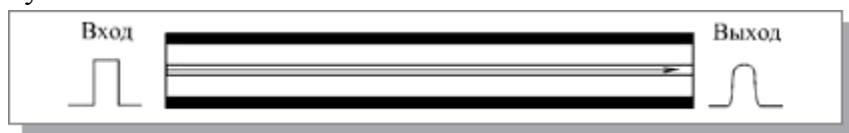


Рис. 3.4 – Распространение света в одномодовом кабеле

В одномодовом кабеле практически все лучи проходят один и тот же путь, в результате чего они достигают приемника одновременно, и форма сигнала почти не искажается. Одномодовый кабель имеет диаметр центрального волокна около 1,3 мкм и передает свет только с такой же длиной волны (1,3 мкм). Дисперсия и потери сигнала при этом очень незначительны, что позволяет передавать сигналы на значительно большее расстояние, чем в случае применения многомодового кабеля. Для одномодового кабеля применяются лазерные приемопередатчики, использующие свет исключительно с требуемой длиной волны. Затухание сигнала в одномодовом кабеле составляет около 5 дБ/км и может быть даже снижено до 1 дБ/км.

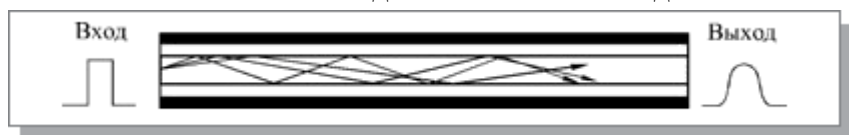


Рис. 3.5 – Распространение света в многомодовом кабеле

В многомодовом кабеле траектории световых лучей имеют заметный разброс, в результате чего форма сигнала на приемном конце кабеля искажается. Центральное волокно имеет диаметр 62,5 мкм, а диаметр внешней оболочки 125 мкм (это иногда обозначается как 62,5/125). Для передачи используется обычный (не лазерный) светодиод, что снижает стоимость и увеличивает срок службы приемопередатчиков по сравнению с одномодовым кабелем. Длина волны света в

многомодовом кабеле равна 0,85 мкм, при этом наблюдается разброс длин волн около 30 – 50 нм. Допустимая длина кабеля составляет 2 – 5 км. Многомодовый кабель – это основной тип оптоволоконного кабеля в настоящее время, так как он дешевле и доступнее. Затухание в многомодовом кабеле больше, чем в одномодовом и составляет 5 – 20 дБ/км.

Типичная величина задержки для наиболее распространенных кабелей составляет около 4–5 нс/м, что близко к величине задержки в электрических кабелях.

Кроме кабельных каналов в компьютерных сетях иногда используются также бескабельные каналы. Их главное преимущество состоит в том, что не требуется никакой прокладки проводов (не надо делать отверстий в стенах, закреплять кабель в трубах и желобах, прокладывать его под фальшполами, над подвесными потолками или в вентиляционных шахтах, искать и устранять повреждения). К тому же компьютеры сети можно легко перемещать в пределах комнаты или здания, так как они ни к чему не привязаны.

Радиоканал использует передачу информации по радиоволнам, поэтому теоретически он может обеспечить связь на многие десятки, сотни и даже тысячи километров. Скорость передачи достигает десятков мегабит в секунду (здесь многое зависит от выбранной длины волны и способа кодирования).

Особенность радиоканала состоит в том, что сигнал свободно излучается в эфир, он не замкнут в кабель, поэтому возникают проблемы совместимости с другими источниками радиоволн (радио- и телевещательными станциями, радарами, радиолюбительскими и профессиональными передатчиками и т.д.). В радиоканале используется передача в узком диапазоне частот и модуляция информационным сигналом сигнала несущей частоты.

Главным недостатком радиоканала является его плохая защита от прослушивания, так как радиоволны распространяются неконтролируемо. Другой большой недостаток радиоканала – слабая помехозащищенность.



Рис. 3.6 – Объединение компьютеров

Радиоканал широко применяется в глобальных сетях как для наземной, так и для спутниковой связи. В этом применении у радиоканала нет конкурентов, так как радиоволны могут дойти до любой точки земного шара.

Инфракрасный канал также не требует соединительных проводов, так как использует для связи инфракрасное излучение (подобно пульту дистанционного управления домашнего телевизора). Главное его преимущество по сравнению с радиоканалом – нечувствительность к электромагнитным помехам, что позволяет применять его, например, в производственных условиях, где всегда много помех от силового оборудования. Правда, в данном случае требуется довольно высокая мощность передачи, чтобы не влияли никакие другие источники теплового (инфракрасного) излучения. Плохо работает инфракрасная связь и в условиях сильной запыленности воздуха.

Скорости передачи информации по инфракрасному каналу обычно не превышают 5–10 Мбит/с, но при использовании инфракрасных лазеров может быть достигнута скорость более 100 Мбит/с. Секретность передаваемой информации, как и в случае радиоканала, не достигается, также, требуются сравнительно дорогие приемники и передатчики.

Аппаратура локальных сетей обеспечивает реальную связь между абонентами. Выбор аппаратуры имеет важнейшее значение на этапе проектирования сети, так как стоимость аппаратуры составляет наиболее существенную часть от стоимости сети в целом, а замена аппаратуры связана не только с дополнительными расходами, но зачастую и с трудоемкими работами.

К аппаратуре локальных сетей относятся:

1. кабели для передачи информации;
2. разъемы для присоединения кабелей;
3. согласующие терминаторы;
4. сетевые адаптеры;
5. репитеры;
6. трансиверы;
7. концентраторы.

О первых трех компонентах сетевой аппаратуры уже говорилось в предыдущих разделах. А сейчас следует остановиться на функциях остальных компонентов.

Сетевые адаптеры (они же контроллеры, карты, платы, интерфейсы, NIC – Network Interface Card) – это основная часть аппаратуры локальной сети. Назначение сетевого адаптера – сопряжение компьютера (или другого абонента) с сетью, то есть обеспечение обмена информацией между компьютером и каналом связи в соответствии с принятыми правилами обмена. Именно они реализуют функции двух нижних уровней модели OSI. Плата сетевого адаптера обычно имеет также один или несколько внешних разъемов для подключения к ней кабеля сети.

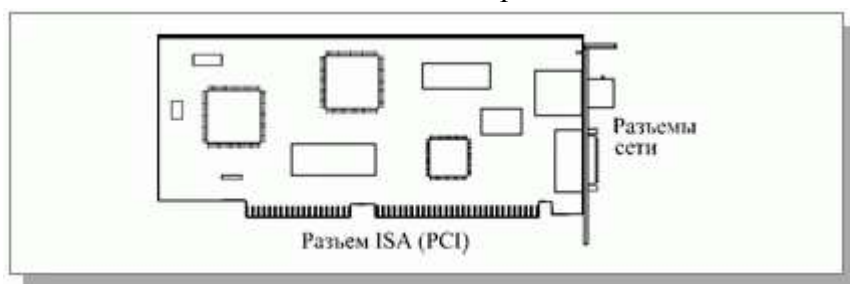


Рис. 4.1 – Плата сетевого адаптера

К основным сетевым функциям адаптеров относятся:

1. гальваническая развязка компьютера и кабеля локальной сети (для этого обычно используется передача сигналов через импульсные трансформаторы);
2. преобразование логических сигналов в сетевые (электрические или световые) и обратно;
3. кодирование и декодирование сетевых сигналов, то есть прямое и обратное преобразование сетевых кодов передачи информации (например, манчестерский код);
4. опознание принимаемых пакетов (выбор из всех входящих пакетов тех, которые адресованы данному абоненту или всем абонентам сети одновременно);
5. преобразование параллельного кода в последовательный при передаче и обратное преобразование при приеме;
6. буферирование передаваемой и принимаемой информации в буферной памяти адаптера;
7. организация доступа к сети в соответствии с принятым методом управления обменом;
8. подсчет контрольной суммы пакетов при передаче и приеме.

Все остальные аппаратные средства локальных сетей (кроме адаптеров) имеют вспомогательный характер, и без них часто можно обойтись. Это сетевые промежуточные устройства.

Трансиверы или приемопередатчики (от английского TRANsmitter + reCEIVER) служат для передачи информации между адаптером и кабелем сети или между двумя сегментами (частями) сети. Трансиверы усиливают сигналы, преобразуют их уровни или преобразуют сигналы в

другую форму (например, из электрической в световую и обратно). Трансиверами также часто называют встроенные в адаптер приемопередатчики.

Репитеры или повторители (repeater) выполняют более простую функцию, чем трансиверы. Они не преобразуют ни уровни сигналов, ни их физическую природу, а только восстанавливают ослабленные сигналы (их амплитуду и форму), приводя их к исходному виду. Цель такой ретрансляции сигналов состоит исключительно в увеличении длины сети (рис. 5.7).

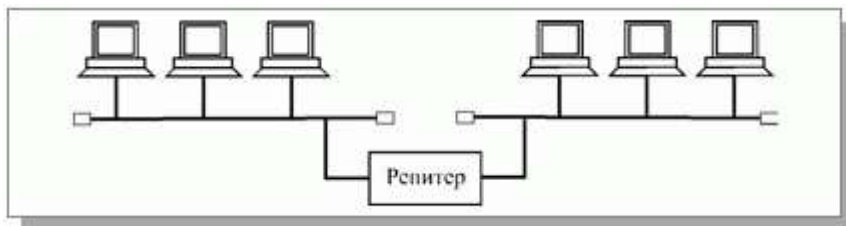


Рис. 4.2 – Соединение репитером двух сегментов сети

Концентраторы (хабы, hub), как следует из их названия, служат для объединения в сеть нескольких сегментов. Концентраторы (или репитерные концентраторы) представляют собой несколько собранных в едином конструктиве репитеров, они выполняют те же функции, что и репитеры.

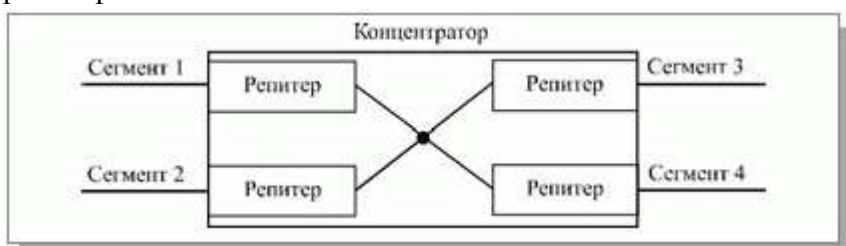


Рис. 4.3 – Схема концентратора

Преимущество подобных концентраторов по сравнению с отдельными репитерами в том, что все точки подключения собраны в одном месте, это упрощает реконфигурацию сети, контроль и поиск неисправностей. К тому же все репитеры в данном случае питаются от единого качественного источника питания.

Коммутаторы (свичи, коммутирующие концентраторы, switch), как и концентраторы, служат для соединения сегментов в сеть. Они также выполняют более сложные функции, производя сортировку поступающих на них пакетов.

Коммутаторы передают из одного сегмента сети в другой не все поступающие на них пакеты, а только те, которые адресованы компьютерам из другого сегмента. Пакеты, передаваемые между абонентами одного сегмента, через коммутатор не проходят. При этом сам пакет коммутатором не принимается, а только пересылается.

Практическое задание

Построить схему сети в кабинете и ее модель с указанием топологии сетей и стандартов линий связи. Основными критерием выбора должны быть: экономичность и достаточная пропускная способность. Сделать приблизительный расчет количества материалов и стоимости такой сети с учетом «сетевой» аппаратуры. Объяснить, чем Вы руководствовались при выборе тех или иных элементов сети и указать их преимущества.

Контрольные вопросы:

1. Какие топологии сетей вы знаете?
2. Чем отличается локальная сеть от глобальной?
3. Может ли быть компьютер одновременно клиентом и сервером?
4. Сколько проводов в витой паре?
5. Можно ли назвать соединение шина с соединенными концами – кольцом?

Практическая работа №11. Построение сети на основе концентратора

Цель работы: Ознакомиться с конструкцией и устройством сканера

Время выполнения: 2 часа

Оборудование: учебный персональный компьютер.

Теоретические основы

Локальная сеть Ethernet — наиболее широко распространенная технология построения локальных сетей, позволяющая соединять между собой компьютеры в единую систему обмена данными.

На основе данных предыдущей работы мы создадим простейшую локальную сеть, состоящую из двух ноутбуков, соединенных между собой с помощью усилителя-концентратора HUB.

Схема сети имеет следующий вид:



Создание сети.

1. Возьмите сетевой кабель. Один его разъем подключите к сетевой карте ноутбука, так, чтобы он плотно и полностью в него зашел (о чем обычно свидетельствует щелчок зажима). Другой конец кабеля точно так же подключите к одному из портов концентратора HUB. Порты находятся на задней панели концентратора.

2. Точно так же подключите другой ноутбук.

3. Сеть установлена, теперь ее необходимо настроить.

Настройка сети.

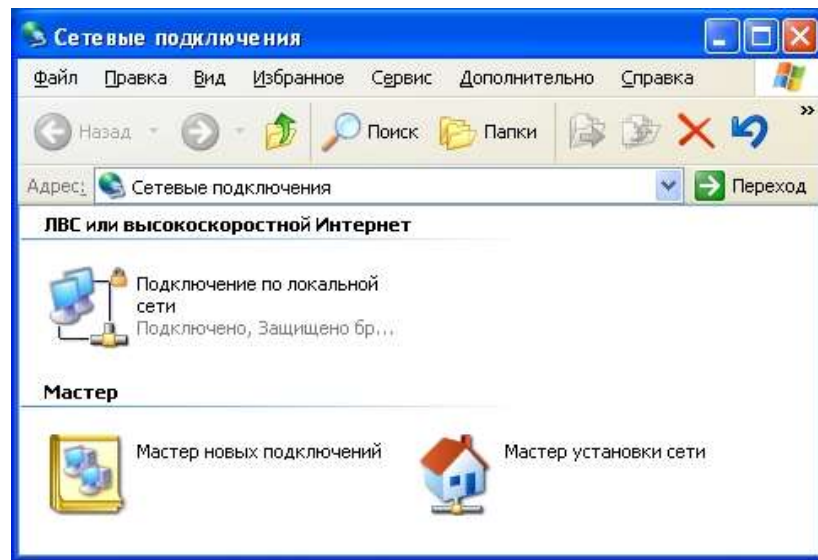
Настройка сети заключается в установке протоколов, которые необходимы для ее работы.

Протокол — это определенный язык, посредством которого компьютеры сети обмениваются между собой данными. В нашей сети рабочим протоколом будет протокол TCP/IP. Чтобы компьютеры могли обмениваться между собой данными этот протокол должен быть установлен на всех компьютерах, которые находятся в сети.

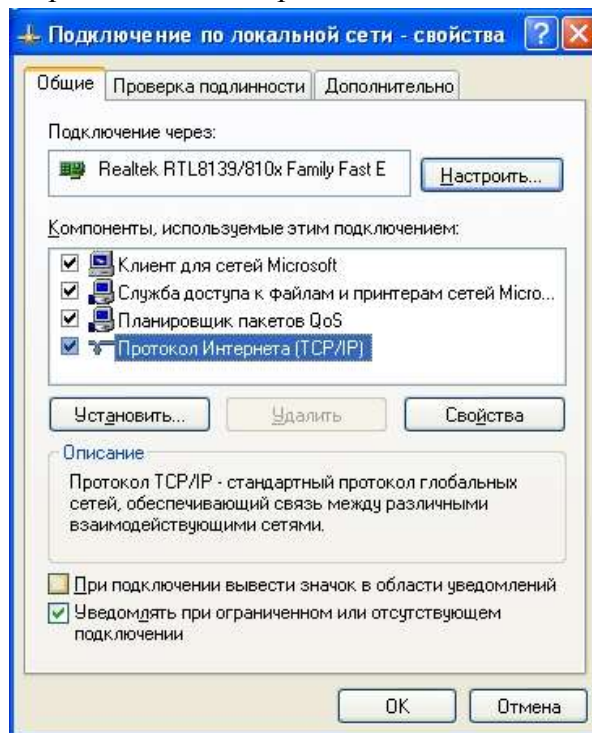
На Ноутбуке №2 протокол TCP/IP уже установлен, нам осталось установить и настроить этот протокол на Ноутбуке №1 (см. схему сети). Помните, что все пункты настройки должны выполняться в той последовательности, в которой они указаны. Не нарушайте последовательность настройки.

На Ноутбуке №1 выполните следующие действия:

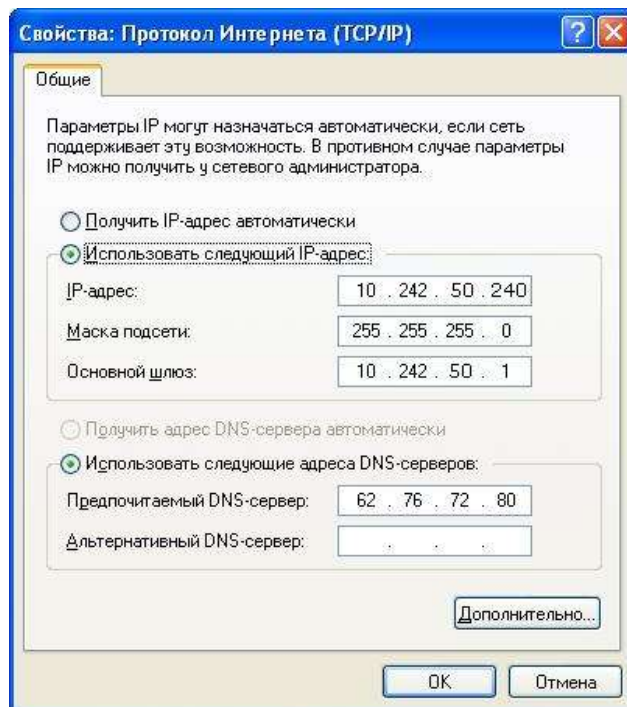
1. Щелкните правой кнопкой мыши по значку «Сетевое окружение» и выберите пункт «Свойства». Откроется окно с настройками сети.



Щелкните правой кнопкой мыши на пиктограмму «Подключение к локальной сети» и выберите пункт «Свойства». Откроется окно настроек подключения к локальной сети.



2. Выберите пункт «Протокол Интернета (TCP/IP)» и нажмите кнопку «Свойства». Откроется окно настроек протокола TCP/IP.



3. Теперь нам необходимо задать конкретные настройки, необходимые для работы протокола. У каждого компьютера в сети эти настройки должны быть индивидуальными. Введите в точности те установки, которые изображены на рисунке.

Здесь

10.242.50.240 – это IP-адрес компьютера в сети.

255.255.255.0 – маска подсети. Это специальный параметр, который вместе с адресом однозначно определяет сеть, в которой находится компьютер.

4. После ввода настроек протокола нажмите «**ОК**», окно «**Свойства TCP/IP**» закроется. Нажмите «**ОК**» в окне «**Подключение по локальной сети**». Окно настроек подключения закроется.

После того, как сеть настроена, нужно проверить ее работу и убедиться, что компьютеры могут обмениваться данными между собой. *Необходимо знать*, что в сети могут существовать самые разные службы и сервисы, каждый из которых выполняет свои задачи. В сети, которую мы настроили работают две службы: локальный WEB-сервер, предназначенный для размещения HTML-страниц в сети, и Служба файлов и принтеров сети Microsoft, посредством которой производится обмен файлами и совместная работа с ними.

Сначала проверим работу WEB-сервера. Для того, чтобы проверить работу WEB-сервера, запустите на Ноутбуке №2 обозреватель Интернета Internet Explorer и в его адресной строке введите <http://10.242.50.1/net/>

Если страница загрузится, действуйте в соответствии с указаниями, написанными на этой странице. Если страница не загрузилась, значит сеть настроена неправильно. Тогда сделайте следующее:

1. Убедитесь что разъемы сетевых кабелей надежно и плотно соединены с ноутбуками и концентратором HUB.

2. Проверьте еще раз настройки протокола TCP/IP и убедитесь что они введены правильно. IP-адрес должен быть – **10.242.50.240**, маска подсети - **255.255.255.0**

3. Убедитесь что блок питания концентратора HUB включен в розетку.

Контрольные вопросы

1. Чем отличается свитч (switch) от хаба (hub)?

2. Каково назначение сетевого адаптера?
3. Каково назначение концентратора?

Практическая работа №12. Тестирование работы сети.

Цель работы: Научиться проверять работоспособность сетевого подключения.

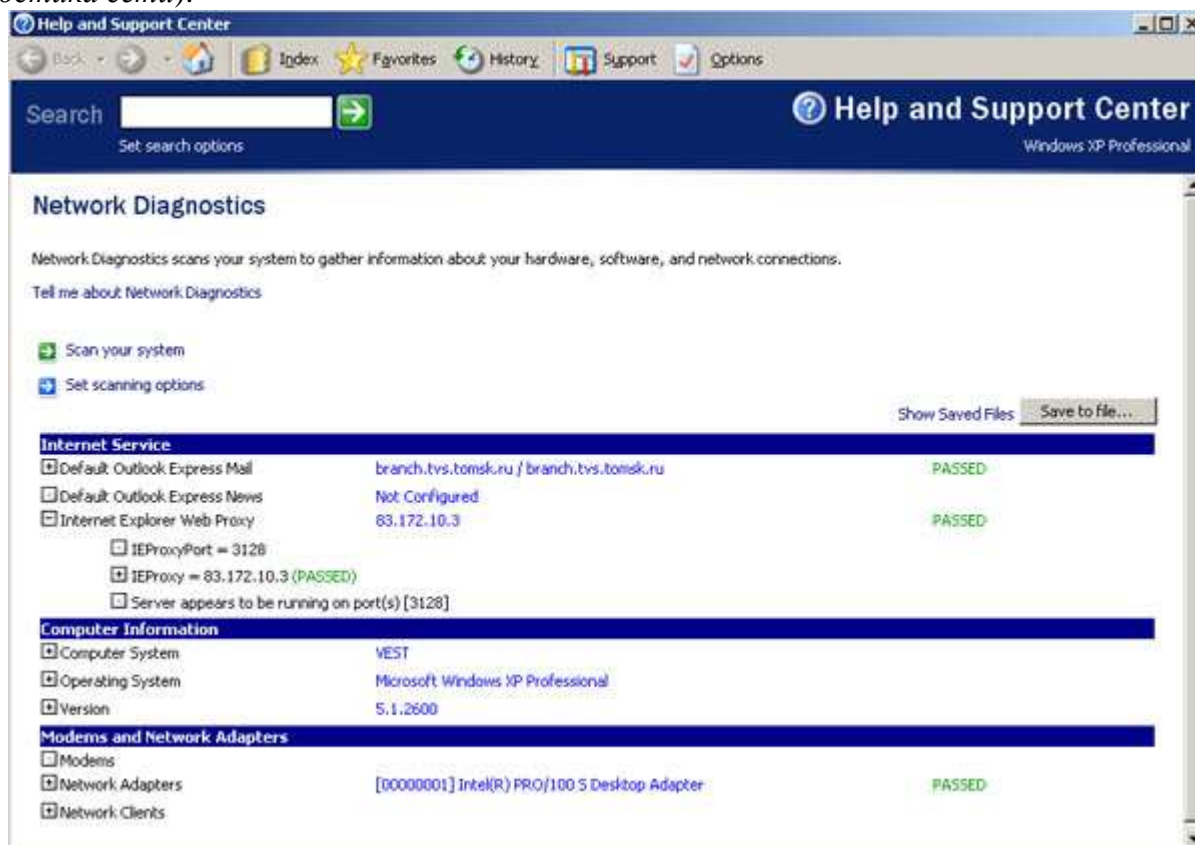
Время выполнения: 2 часа

Оборудование: учебный персональный компьютер.

Теоретические основы

Существуют различные утилиты, позволяющие быстро продиагностировать IP-подключение. Однако большинство операций легко может быть выполнено с использованием команд самой операционной системы.

Пользователи Windows для диагностики сетевого подключения могут воспользоваться специальным мастером. Эта программа вызывается из меню задачи *Сведения о системе* (Пуск > Все программы > Стандартные > Службные > Сведения о системе > меню Сервис > Диагностика сети):



В ходе выполнения лабораторной работы Вы познакомитесь с утилитами, запускаемыми из командной строки, позволяющими детально продиагностировать работоспособность подключения Вашего компьютера к сети.

Ход работы:

Ipconfig

Для отображения параметров IP-протокола используются утилиты *ipconfig* (Windows NT/2000/XP) и *wiipcfg* (Windows 9x). Эта утилита выводит на экран основные параметры настройки протокола TCP/IP: значения адреса, маски, шлюза.

1. Нажмите кнопку *Пуск*, выберите строку меню *Выполнить*, наберите символы *cmd* и нажмите клавишу *Enter* на клавиатуре.

2. В открывшемся окне наберите *ipconfig /all*. При нормальной работе компьютера на экран должен вывестись примерно такой листинг:

Windows IP Configuration

```
Host Name . . . . . : vest
Primary Dns Suffix . . . . . : tvs.tomsk.ru
Node Type . . . . . : Hybrid
IP Routing Enabled. . . . . : No
WINS Proxy Enabled. . . . . : No
DNS Suffix Search List. . . . . : tvs.tomsk.ru
                                tomsk.ru
```

Ethernet adapter Local Area Connection:

```
Connection-specific DNS Suffix . : tvs.tomsk.ru
Description . . . . . : Intel(R) PRO/100 S Desktop Adapter
Physical Address. . . . . : 00-02-B3-8D-44-53
Dhcp Enabled. . . . . : Yes
Autoconfiguration Enabled . . . . : Yes
IP Address. . . . . : 83.172.10.54
Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
Default Gateway . . . . . : 83.172.10.254
DHCP Server . . . . . : 83.172.10.2
DNS Servers . . . . . : 192.168.0.1
                        83.172.10.2
Primary WINS Server . . . . . : 83.172.10.2
Secondary WINS Server . . . . . : 213.183.109.3
Lease Obtained. . . . . : 24 августа 2004 г. 9:40:41
Lease Expires . . . . . : 27 октября 2004 г. 9:40:41
```

Отключите сетевое подключение, повторите команду. При отсутствующем соединении на экран выводится примерно такой листинг:

Windows IP Configuration

```
Host Name . . . . . : vest
Primary Dns Suffix . . . . . : tvs.tomsk.ru
Node Type . . . . . : Hybrid
IP Routing Enabled. . . . . : No
WINS Proxy Enabled. . . . . : No
DNS Suffix Search List. . . . . : tvs.tomsk.ru
                                tomsk.ru
```

Ethernet adapter Local Area Connection:

```
Media State . . . . . : Media disconnected
Description . . . . . : Intel(R) PRO/100 S Desktop Adapter
Physical Address. . . . . : 00-02-B3-8D-44-53
```

Обратите внимание, что программа вывела на экран только данные о "физических" параметрах сетевой карты и указала, что отсутствует подключение сетевого кабеля (*Media disconnected*).

Ping

Команда используется для проверки протокола TCP/IP и достижимости удаленного компьютера. Она выводит на экран время, за которое пакеты данных достигают заданного в ее

параметрах компьютера. Проверка правильности установки протокола TCP/IP. Откройте командную строку и выполните команду:

```
ping 127.0.0.1
```

Адрес 127.0.0.1 — это личный адрес любого компьютера. Таким образом, эта команда проверяет прохождение сигнала "на самого себя". Она может быть выполнена без наличия какого-либо сетевого подключения. Вы должны увидеть приблизительно следующие строки:

```
Pinging 127.0.0.1 with 32 bytes of data:
```

```
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
```

```
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
```

```
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
```

```
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
```

```
Ping statistics for 127.0.0.1:
```

```
Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
```

```
Approximate round trip times in milli-seconds:
```

```
Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

По умолчанию команда посылает пакет 32 байта. Размер пакета может быть увеличен до 65 кбайт. Так можно обнаружить ошибки при пересылке пакетов больших размеров. За размером тестового пакета отображается время отклика удаленной системы (в нашем случае — меньше 1 миллисекунды). Потом показывается еще один параметр протокола — значение TTL. TTL — "время жизни" пакета. На практике это число маршрутизаторов, через которые может пройти пакет. Каждый маршрутизатор уменьшает значение TTL на единицу. При достижении нулевого значения пакет уничтожается. Такой механизм введен для исключения случаев закливания пакетов.

Если будет показано сообщение о недостижимости адресата, то это означает ошибку установки протокола IP. В этом случае целесообразно удалить протокол из системы, перезагрузить компьютер и вновь установить поддержку протокола TCP/IP. Проверка видимости локального компьютера и ближайшего компьютера сети. Выполните команду

```
ping 192.168.0.19
```

На экран должны быть выведены примерно такие строки:

```
Pinging 212.73.124.100 with 32 bytes of data:
```

```
Reply from 192.168.0.19: bytes=32 time=5ms TTL=60
```

```
Reply from 192.168.0.19: bytes=32 time=5ms TTL=60
```

```
Reply from 192.168.0.19: bytes=32 time=4ms TTL=60
```

```
Reply from 192.168.0.19: bytes=32 time=4ms TTL=60
```

```
Ping statistics for 212.73.124.100:
```

```
Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
```

```
Approximate round trip times in milli-seconds:
```

```
Minimum = 4ms, Maximum = 5ms, Average = 4ms
```

Наличие отклика свидетельствует о том, что канал связи установлен и работает.

Tracert

При работе в Сети одни информационные серверы откликаются быстрее, другие медленнее, бывают случаи недостижимости желаемого хоста. Для выяснения причин подобных ситуаций можно использовать специальные утилиты.

Например, команда *tracert*, которая обычно используется для показа пути прохождения сигнала до желаемого хоста. Зачастую это позволяет выяснить причины плохой работоспособности канала. Точка, после которой время отклика резко увеличено, свидетельствует о наличии в этом месте "узкого горлышка", не справляющегося с нагрузкой.

В командной строке введите команду:

tracert 192.168.0.19

Вы должны увидеть примерно такой листинг:

Tracing route to 192.168.0.19

over a maximum of 30 hops:

```
1 <1 ms <1 ms <1 ms 192.168.0.19
```

Trace complete.

Route

Команда **Route** позволяет просматривать маршруты прохождения сетевых пакетов при передаче информации.

Выведите на экран таблицу маршрутов TCP/IP, для этого в командной строке введите команду **route print**.

Net view

Выводит список доменов, компьютеров или общих ресурсов на данном компьютере. Вызванная без параметров, команда **net view** выводит список компьютеров в текущем домене.

1. В командной строке введите команду **net view** и вы увидите список компьютеров своей рабочей группы.

2. В командной строке введите команду **net view \\192.168.0.250** для просмотра общих ресурсов расположенных на компьютере **192.168.0.250**

Net send

Служит для отправки сообщений другому пользователю, компьютеру или псевдониму, доступному в сети.

1. В командной строке введите команду **net send 192.168.0.1** Привет. Проверка связи.

Ваше сообщение получит пользователь **192.168.0.1**

2. В командной строке введите команду **net send *** Привет. Проверка связи.

Ваше сообщение получают все пользователи рабочей группы.

Контрольные вопросы и задания.

1. Какие логические части должен иметь IP-адрес?
2. Для чего необходимо использование маски сети?
3. Что такое классы адресов? Какие классы IP-адресов существуют, чем они характеризуются? К какому классу принадлежат адреса, использованные в работе?
4. Для чего используются индивидуальные и групповые адреса?

Практическая работа №13. Настройка общего доступа к периферийным устройствам.

Цель работы: обучиться работе с сетевыми ресурсами: находить и подключать к своему

компьютеру сетевые принтеры и папки, устанавливать права доступа к ресурсам и

предоставлять другим пользователям доступ к ресурсам своего компьютера.

Время выполнения: 2 часа

Оборудование: учебный персональный компьютер.

Теоретические основы

Совместное использование дисковых ресурсов может быть необходимо, например, в случае, если только ваш компьютер во всей сети подключён к принтеру.

Вы можете открыть пользователям локальной сети доступ к принтеру, подключенному к вашему компьютеру, чтобы они могли печатать свои документы по сети. Для этого:

- перейдите в системную папку Принтеры и факсы, выполнив команды Пуск

- Панель управления Принтеры и другое оборудование Принтеры и факсы; щелкните на значке установленного в вашей системе принтера правой кнопкой мыши и выберите в появившемся меню пункт Свойства;
- перейдите к вкладке Доступ диалогового окна Свойства: Принтер, установите переключатель в положение Общий доступ к данному принтеру и введите в поле Сетевое имя произвольное сетевое имя принтера;
- щелкните на кнопке ОК, чтобы сохранить внесенные изменения. Принтер, к которому открыт сетевой доступ, будет отображаться в окне Принтеры и факсы с помощью специальной метки в виде изображения открытой ладони.

Подключение сетевого принтера

Если принтер подключен не к вашему, а к другому компьютеру локальной сети, вы можете использовать его для распечатки своих документов. Для этого:

- перейдите в системную папку Принтеры и факсы, выполнив команды Пуск Панель управления Принтеры и другое оборудование Принтеры и факсы;
- щелкните на пункте Установка принтера в командном меню Задачи печати;
- в появившемся окне Мастера установки принтеров нажмите на кнопку Далее;
- в следующем окне Мастера установки принтеров выберите пункт Сетевой принтер, подключенный к другому компьютеру и снова нажмите Далее;
- в следующем окне установите переключатель в положение Обзор принтеров и щелкните на кнопке Далее;
- в предложенном списке принтеров, доступных в локальной сети, выберите нужный и снова нажмите Далее
- если вы хотите сделать этот принтер используемым в вашей системе по умолчанию, установите в следующем окне переключатель в положение Да и щелкните на кнопке Далее;

Настройка сетевого принтера завершена. Нажмите на кнопку Готово, чтобы покинуть окно Мастера установки принтеров. Теперь все документы, распечатываемые вами из приложений Windows, будут направляться на этот принтер.

Практическое задание.

Совместное использование принтера в сети.

Настройте принтер на одном из персональных компьютеров, подключенных к сети для общего доступа всем остальным ПК (выполните команды *Пуск* □ *Настройка* □ *Принтеры и факсы* □ выберите принтер, совпадающий с моделью принтера на вашем столе □ откройте свойства принтера □ настройте общий доступ к принтеру).

На одном из соседних компьютеров настройте доступ к сетевому принтеру (выполните команды *Пуск* □ *Настройка* □ *Принтеры и факсы* □ *Установка принтера* □ укажите сетевой принтер, написав в строке адреса к какому ПК подключен принтер).

Распечатайте на принтере любой небольшой текст по сети.

3. Составить отчёт о проделанной работе.

Контрольные вопросы:

1. Каким образом внешний принтер идентифицируется на вашем компьютере?
2. Как осуществить доступ к принтеру с другого ПК?

Практическая работа №14. Совместимость аппаратного и программного обеспечения

Цель работы: изучить принцип тестирования совместимости аппаратного и программного обеспечения.

Время выполнения: 2 часа

Оборудование: учебный персональный компьютер.

Теоретические основы

Совместимость – способность аппаратных или программных компонентов работать с заданной компьютерной системой, или способность двух устройств работать при соединении друг с другом.

При отсутствии совместимости могут возникать различные виды конфликтов, мешающие или делающие невозможной нормальную работу компьютерной системы. Чаще всего конфликты возникают при установке нового оборудования или программного обеспечения.

Конфликты делятся на аппаратные, программные и программно-аппаратные.

Аппаратные конфликты – это конфликты чаще всего возникающие при сборке оборудования или при его установке в сети и приводящие к частичной или полной неработоспособности устройства. Чтобы избежать таких конфликтов, при сборке ПК необходимо соблюдать следующие правила.

1 Материнская плата и корпус должны быть одного формата (например АТХ). Сокеты материнской платы и процессора также должны совпадать (например, у процессора – Socket LGA775, а у материнской платы – Socket 775).

2 Материнская плата должна поддерживать частоту шины процессора. Например, если процессор поддерживает частоту 1333 МГц, то и материнская плата должна поддерживать частоту шины 1333 МГц.

3 Необходимо обратить внимание на звуковую, сетевую и видеокарту, если они не встроенные. Они должны плотно входить в разъемы на материнской плате.

4. Оперативная память также должна быть совместима с материнской платой (они должны поддерживать одинаковую частоту).

При установке компьютера в локальной сети при возникновении конфликтов нужно проверить не только правильность установки сетевой карты, но и правильность обжима кабеля; кроме того, кабель может быть просто поврежден.

Также при установке нескольких карт расширения может возникнуть конфликт адресов BIOS, номеров прерываний или каналов прямого доступа к памяти.

Программные конфликты чаще всего возникают при установке драйверов устройств или другого программного обеспечения и приводят к частичной или полной неработоспособности устройства либо сети.

Программные неисправности при сборке или установке оборудования встречаются намного чаще, чем аппаратные, и возникают не только из-за неправильно установленных драйверов устройств, но и из-за нестабильности работы программного обеспечения.

Основные причины возникновения программных ошибок:

1 Несовершенство программного обеспечения.

2 Несовершенство операционной системы. Какими бы совершенными ни были операционные системы, они не могут создать нормальные условия для работы всего существующего программного обеспечения. Кроме того, совместимость операционных систем с выпуском каждой новой их версии только ухудшается. Поэтому разработчики ПО вынуждены писать программы, ориентированные на конкретную операционную систему. Пользователю же остается либо обновлять прикладное ПО вместе с операционной системой, либо мириться со сложившейся ситуацией. А иногда и выбирать не приходится, – ведь многие программы распространяются бесплатно (можно догадаться, какое у них в таком случае качество).

3 Отсутствие ресурсов.

4 Ошибки в реестре. Реестр — это «мозг» операционной системы Windows, и ошибки в нем негативно сказываются на всех процессах, происходящих в компьютере. Причиной

возникновения сбоев в реестре являются все те же программы, «прописывающие» свои файлы и ссылки в самых различных местах. Не стоит также забывать и о «тройных конях» и «червях». Для «лечения» реестра существуют специальные утилиты, умеющие анализировать его записи и удалять из реестра ошибочные и не используемые данные.

Довольно часто возникает проблема с драйверами, когда пользователь устанавливает новое оборудование. Это может происходить из-за частичной несовместимости англоязычной и русскоязычной версий Windows, в результате чего возникает повреждение базы драйверов.

Решить эту проблему можно, создав такую ситуацию, когда операционная система сама восстановит поврежденную базу, так как база драйверов – это не окончательно сформированный файл, операционная система создает его в процессе своей установки. После установки Windows закрывает доступ к этой базе для предупреждения ошибочного воздействия пользователя на нее. Однако во время установки или удаления различного оборудования операционная система временно открывает доступ к этой базе для внесения туда новых драйверов. Например, если при установке новой видеокарты ПК ее просто «не видит», то для устранения этой проблемы необходимо отключить компьютер, вынуть видеокарту, снова включить систему без видеокарты, дождаться звукового сигнала, который оповещает об отсутствии видеокарты, вновь выключить компьютер, снова вставить видеокарту и затем опять включить компьютер.

В ряде случаев такие действия помогают. После этого необходимо удалить старый драйвер и поставить новый. Если же система не отреагировала на ваши действия, то придется обнулить CMOS.

Другой пример. При установке драйвера новой видеокарты компьютер перестает ее «видеть». Это означает, скорее всего, что для современной видеокарты была поставлена старая версия драйвера, которая не может поддерживать слишком современное оборудование. И наоборот, если видеокарта еле-еле работает, но определить ее ПК не может, то причина данного конфликта – в том, что на старую видеокарту поставили самый новый драйвер (хотя такое бывает редко). В этом случае в драйвере просто нет поддержки данной видеокарты, и система не может ее определить.

Программно-аппаратные конфликты совмещают в себе конфликты и программного, и аппаратного характера, причем для их разрешения зачастую достаточно программно изменить ряд параметров. Рассмотрим несколько таких примеров.

Как известно, прежде операционной системы в компьютере запускается встроенная в чип материнской платы программа BIOS (Base Input/Output System – основная система ввода-вывода). Назначение этого небольшого программного кода – свести к «общему знаменателю» аппаратные различия компьютерного оборудования. Надежная и эффективная работа ПК невозможна без правильно сконфигурированного BIOS. Конфликт же между новейшим оборудованием и устаревшим кодом BIOS — вещь довольно частая. В таком случае выход один: перепрошивка BIOS.

Другим источником конфликтов данного вида является механизм Plug and Play операционной системы Windows, который автоматически выделяет ресурсы в ходе установки всех устройств, поддерживающих данный механизм. Если два устройства обращаются к одним и тем же ресурсам, то возникает аппаратный конфликт. В этом случае необходимо вручную изменить установки ресурсов для обеспечения их уникальности для каждого устройства. Сделать это можно двумя способами, в зависимости от того, насколько имеющийся конфликт мешает загрузке операционной системы.

Если Windows загружается, но при этом не работают (или работают некорректно) некоторые устройства, то достаточно изменить указанные выше ресурсы в оснастке Диспетчер устройств. Если же процесс загрузки Windows прерывается, потому что не могут быть обнаружены жесткие диски или устройства, установленные в PCI-слот, то необходимо посмотреть таблицу прерываний, которую выводит BIOS после процедуры POST, найти устройства с одинаковым номером прерывания и вручную задать одному из них свободное прерывание в таблице свойств PCI системой BIOS.

Таким образом, тестирование совместимости аппаратного и программного обеспечения проводится по минимальным системным требованиям и дополнительным ресурсам, необходимым тому или иному программному обеспечению.

Задания для практической работы

Составьте таблицу, содержащую минимальные системные требования для программ, необходимые для тестирования на совместимость.

Таблица 9.1 – Минимальные системные требования программного обеспечения

Программа	Частота процессора	Объем оперативной памяти	Свободный объем жесткого диска	Дополнительные требования
Windows 7 Максимальная x64				
Microsoft Office 2013				
AutoCAD				

Контрольные вопросы

- 1 Перечислите основные параметры, по которым проводится тестирование аппаратного и программного обеспечения ПК?
- 2 По каким причинам возникают аппаратные конфликты?
- 3 По каким причинам возникают программные конфликты?
- 4 Какие источники могут быть у аппаратно-программных конфликтов?

Практическая работа №15. Выбор рациональной конфигурации оборудования в соответствии с решаемой задачей

Цель работы: составление конфигурации персонального компьютера и сервера.

Время выполнения: 2 часа

Оборудование: учебный персональный компьютер.

Теоретические основы

Данная работа направлена на закрепление умений правильно выбирать конфигурацию компьютера для выполнения различного вида задач (как учебного, так и личного плана). Результаты лабораторной работы оформить: а) в текстовом редакторе MS WORD (имя файла "Фамилия.doc"), б) в виде презентации (имя файла "Фамилия.pps"), где представить информацию по каждому из этапов:

- ❖ I Этап - выбор конфигурации;
- ❖ II Этап - подробный состав оборудования, включая периферийные устройства;
- ❖ III Этап - состав программного обеспечения (с указанием конкретных программ);
- ❖ IV Этап - детальные рекомендации по использованию данного ПК

I Этап. Конфигурация. По указанию преподавателя нужно выбрать конфигурацию компьютера, которую затем необходимо будет "собрать" (подобрать подходящее оборудование и программное обеспечение)

Различные конфигурации или как планируется использовать компьютер?

1. Офисный (Набор текстов, выполнение математических (простых) расчетов, оформление отчетов и докладов, составление презентаций, работа в Интернете).

2. Фото- и видеобработка (Получение информации с внешних устройств (сканер, вебкамера, микрофон), обработка информации (работа с графической, звуковой и видеoinформацией), вывод информации на внешние устройства (принтер, цифровая камера), размещение информации в Интернете)

3. Игровой компьютер (поддержка сложной трехмерной графики, возможность хранить игры на жестком диске в виртуальных образах).

4. Домашний (Многозадачность, возможность решения на компьютере различных учебных и личных задач, быстрый ввод и вывод различной информации с помощью внешних устройств, работа в Интернете)

5. Школьный (Использование компьютера учениками на уроках информатики и других предметах).

6. Рабочее место учителя (Использование компьютера учителем для подготовки и проведения уроков по различным предметам)

7. Сервер (Компьютер, предоставляющий свои ресурсы пользователям сети)

Выбрав конфигурацию для сборки, переходим к оборудованию. Выбор оборудования должен соответствовать конфигурации (т.е. для решения простых задач можно использовать более "слабый" компьютер, чем для решения сложных).

II Этап. Оборудование (количество неограниченно, т.е. можно использовать более одного компонента). В отчет необходимо записать тип и код выбранного компонента (например, Процессор CPU_02 (2,5 ГГц))

Оборудование нужно выбирать в зависимости от конфигурации. Не нужно выбирать все предложенное.

- Материнская плата (адаптированная для данной конфигурации)

- Процессор:

а) CPU_01 (1 ГГц)

б) CPU_02 (2,5 ГГц)

в) CPU_03 (3 ГГц)

г) CPU_04 (4 ГГц)

- Кулер (вентилятор для охлаждения процессора):

а) К_01 (Мощность 100 Вт)

б) К_02 (Мощность 250 Вт)

в) К_03 (Мощность 300 Вт)

г) К_04 (Мощность 400 Вт)

- Оперативная память:

а) DDR_01 (128 Мбайт)

б) DDR_02 (256 Мбайт)

в) DDR_03 (512 Мбайт)

г) DDR_04 (1024 Мбайт)

- Звуковая карта

а) встроенная в материнскую плату (вход, выход стерео, вход микрофона)

б) SoundPlate_01 (вход, выход, вход микрофона, возможен выход на 6 каналов)

- Видеокарта

а) встроенная в материнскую плату (стандартный выход на монитор)

б) VideoPlate_01 (память 64 Мбайт, стандартный выход на монитор)

в) VideoPlate_02 (память 128 Мбайт, стандартный выход на монитор, вход/выход на дополнительные устройства – цифровая камера, телевизор и т.д.)

г) VideoPlate_03 (память 256 Мбайт, стандартный выход на монитор)

- Сетевая карта

а) Net_01 (100 Мбит/с)

- Блок питания

а) BP_01 (Мощность 300 Вт)

б) BP_02 (Мощность 500 Вт)

- Привод для чтения/записи компакт дисков

а) PR_01 (чтение DVD, чтение/запись CD)

б) PR_02 (чтение/запись DVD, чтение/запись CD)

- Дисковод (для чтения/записи дискет)

а) FDD_01

- Жесткий диск (винчестер)

а) HDD_01 (100 Гбайт)

б) HDD_02 (200 Гбайт)

в) HDD_03 (500 Гбайт)

- г) HDD_04 (1000 Гбайт)
- Принтер
 - а) Print_01 (струйный, возможность цветной и черно-белой печати)
 - б) Print_02 (лазерный, возможность черно-белой печати)
 - в) Print_03 (лазерный, возможность цветной и черно-белой печати)
- Сканер
 - а) Scan_01 (Отдельный сканер, только сканирование)
 - б) Scan_02 (3 в 1: сканер, копир, принтер)
- Вебкамера
 - а) WebCam_01
- Аудиосистема
 - а) Audio_01 (Стерео, 2 колонки)
 - б) Audio_02 (5+1, 6 колонок)
 - в) Audio_03 (Стерео, наушники)
 - г) Mic_01 (Микрофон)
- Проектор
 - а) Proect_01
- Монитор
 - а) M_01 (диагональ 17 дюймов, ЖК)
 - б) M_02 (диагональ 19 дюймов, ЖК)
 - в) M_03 (диагональ 21 дюйм, ЖК)
- Мышь
 - а) Mouse_01 (обыкновенная)
 - б) Mouse_02 (с дополнительными возможностями)

III Этап. Подбор программного обеспечения. После "сборки" компьютера необходимо "установить" программное обеспечение. В отчете отмечаем категорию и "устанавливаемую" программу. Можно также указать отсутствующую в предложенном списке категорию и программу, которую необходимо установить.

Если из какой-либо категории не нужно устанавливать программу, то категорию можно не указывать.

- ✓ Операционные системы
- ✓ Драйверы
- ✓ Текстовые редакторы
- ✓ Графические редакторы
- ✓ Презентационная графика
- ✓ Звуковые редакторы
- ✓ Видеоредакторы
- ✓ Математические пакеты
- ✓ Программы создания виртуальных образов дисков
- ✓ Антивирусные программы
- ✓ Программы для записи дисков
- ✓ Архиватор
- ✓ Программы для прослушивания звуковой информации
- ✓ Программы для просмотра видеoinформации
- ✓ Игры
- ✓ Программы для работы в Интернете
- ✓ Программы для учебных целей

IV Этап. Рекомендации по использованию компьютера. В заключительном этапе нужно указать какой категории людей вы бы рекомендовали использовать собранный компьютер. Также необходимо отменить, через какое время (приблизительно) потребуется модернизация.

Содержание отчета.

Отчет должен содержать:

1. цель работы;
2. индивидуальное задание;
3. описание выполнения индивидуального задания;

4. ответы на контрольные вопросы;
5. выводы.

Контрольные вопросы

1. Какие разновидности конфигурации компьютеров существуют?
2. Игровая конфигурация компьютера может выполнять функции офисной сборки компьютера.
3. Чем отличается конфигурация сервера от конфигурации игрового компьютера?

Литература

1. Лазебная Е.А. Методы и средства проектирования информационных систем и технологий [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.А. Лазебная. — Электрон. текстовые данные. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2015. — 127 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66663.html>
2. Лазебная Е.А. Методы и средства проектирования информационных систем и технологий [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.А. Лазебная. — Электрон. текстовые данные. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2015. — 127 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66663.html>
3. Митина О.А. Методы и средства проектирования информационных систем и технологий [Электронный ресурс] : курс лекций / О.А. Митина. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2016. — 75 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65666.html>
4. Шаньгин В.Ф. Защита компьютерной информации. Эффективные методы и средства [Электронный ресурс] / В.Ф. Шаньгин. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 544 с. — 978-5-4488-0074-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63592.html>
5. Ключев А.О. Аппаратные средства информационно-управляющих систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.О. Ключев, П.В. Кустарев, А.Е. Платунов. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2015. — 65 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65791.html>