

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 02.02.2021 14:19:07
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра вычислительной техники



Проректор по учебной работе

О.Г. Локтионова

2017 г.

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Методические указания к выполнению лабораторных работ
для студентов направления подготовки 09.04.01

Курск 2017

УДК 004.4(076.5)

Составитель О.В. Яковлев

Рецензент

Доктор технических наук, старший научный сотрудник *И.А. Ключиков*

Вычислительные системы: методические указания к выполнению лабораторных работ / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: О.В. Яковлев. – Курск, 2017. – 44 с.: ил. 19, табл. 16.

Содержат сведения о порядке выполнения лабораторных работ, характеристику ожидаемых результатов и требования к оформлению отчёта.

Методические указания соответствуют Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования направления подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, учебному плану направления подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, одобренному Ученым советом университета (протокол № 9 «25» мая 2015 г.).

Предназначены для студентов направления подготовки 09.04.01 дневной и заочной формы обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать Формат 60x84 1/16.
Усл. печ. л. Уч.-изд. л. Тираж 100 экз. Заказ.
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Бесплатно.

Содержание

	Стр.
Общие указания к выполнению лабораторных работ.....	3
Лабораторная работа № 1 Управление задачами в ОС Windows.....	4
Лабораторная работа № 2 Исследование блоков управления ОС Windows.....	12
Лабораторная работа № 3 Диагностика IP-протокола.....	14
Лабораторная работа № 4 Управление устройствами ввода вывода и файловыми системами в ОС Windows.....	19
Лабораторная работа № 5 Аппаратные средства персонального компьютера.....	25
Лабораторная работа № 6 Аппаратные средства и оборудование локальных вычислительных сетей.....	27
Лабораторная работа № 7 Выбор коммутационного оборудования вычислительных сетей.....	30
Лабораторная работа № 8 Работа с адресами IP сетей.....	37
Лабораторная работа № 9 Изучение семейства протоколов TCP/IP.....	41
Список литературы.....	44

Лабораторная работа № 1 Управление задачами в ОС Windows

1 Цель работы

Исследование производительности выполнения заданий в ОС Windows.

2 Методические указания к выполнению работы. Информация об организации вычислительных задач

Современные операционные системы содержат встроенные средства, предоставляющие информацию о компонентах вычислительного процесса. Диспетчер задач (Task Manager) операционных систем Windows (например, Windows XP) позволяет получить обобщенную информацию об организации вычислительного процесса с детализацией до выполняющихся прикладных программ (приложений) и процессов. Однако диспетчер задач не позволяет отслеживать потоки [1].

Для запуска диспетчера задач и просмотра компонентов вычислительного процесса нужно выполнить следующие действия [2]:

1. Щелкнуть правой кнопкой мыши по панели задач и выбрать строку «Диспетчер задач», или нажать клавиши Ctrl+Alt+Del, или нажать последовательно Пуск -> Выполнить -> taskmgr (рис. 1.1).

2. Для просмотра приложений перейти на вкладку «Приложения». Здесь можно завершить приложение (кнопка «Снять задачу»), переключиться на другое приложение (кнопка «Переключиться») и создать новую задачу (кнопка «Новая задача»). В последнем случае после нажатия кнопки «Новая задача» в появившемся окне (рис. 1.2) нужно ввести имя задачи.

Просмотр (мониторинг) процессов осуществляется переходом на вкладку «Процессы». Таблица процессов включает в себя все процессы, запущенные в собственном адресном пространстве, в том числе все приложения и системные сервисы. Обратите внимание на процесс «Бездействие системы» — фиктивный процесс, занимающий процессор при простое системы.

Если требуется просмотреть 16-разрядные процессы, то в меню «Параметры» необходимо выбрать команду «Отображать 16-разрядные задачи».

Для выбора просматриваемых показателей (характеристик) с помощью команды «Выбрать столбцы» (меню «Вид») необходимо установить флажки рядом с показателями, которые требуется отображать (рис. 1.3).

В качестве примера можно рассмотреть процессы приложения MS Word. Для этого нужно выполнить следующие действия [2]:

1 Запустить MS Word. Щелкнуть правой клавишей мыши по названию приложения и в появившемся контекстном меню выбрать строку «Перейти к процессам». Произойдет переход на вкладку «Процессы». Можно просмотреть число потоков и другие характеристики процесса.

2 Изменить приоритет процесса. На вкладке «Процессы» необходимо щелкнуть правой клавишей мыши по названию процесса и выбрать в контекстном меню строку «Приоритет». Изменив приоритет, можно увидеть в колонке «Базовый приоритет» его новое значение.

3 Изменить скорости обновления данных. Войти в меню «Вид» и выбрать команду «Скорость обновления». Установить требуемую скорость (высокая — каждые полсекунды, обычная — каждую секунду, низкая — каждые 4 секунды, приостановить — обновления нет). Следует иметь в виду, что с повышением скорости мониторинга возрастают затраты ресурсов компьютера на работу операционной системы, что в свою очередь вносит погрешность в результаты мониторинга.

Диспетчер задач позволяет получить обобщенную информацию об использовании

основных ресурсов компьютера. Для этого необходимо сделать следующее [2]:

1 Перейти на вкладку «Быстродействие» (рис. 1.4). Верхние два окна показывают интегральную загрузку процессора и хронологию загрузки. Нижние два окна — те же показатели, но по использованию памяти.

2 Для просмотра использования процессора в режиме ядра (красный цвет) войти в меню «Вид» и щелкнуть на строке Вывод времени ядра.

В нижней части окна вкладки «Быстродействие» отображается информация о количестве процессов и потоков, участвующих в мультипрограммном вычислительном процессе, об общем количестве дескрипторов (описателей) объектов, созданных операционной системой, а также информация о доступной и выделенной памяти для реализации приложений. Кроме того, приводятся сведения о выделении памяти под ядро операционной системы с указанием выгружаемой и невыгружаемой памяти ядра и объеме системного кэша.

Также в диспетчере задач имеются вкладки для отображения состояния сети (вкладка «Сеть») и информации о вошедших в систему пользователях (вкладка «Пользователи»).

Ряд программ, как производителей операционных систем, так и сторонних производителей могут предоставить более детальную информацию о компонентах вычислительного процесса и механизмы управления им: Process Explorer, Process Viewer, Microsoft Spy++, CPU Stress, Scheduling Lab, Job Lab и др.

На рис. 1.5 показан окно с получением информации о потоках в программе Process Explorer. В данной программе можно получить исчерпывающую информацию о количестве и состоянии задач в операционной системе Windows.

Любой поток состоит из двух компонентов [2]:

- объекта ядра, через который операционная система управляет потоком. Там же хранится статистическая информация о потоке;

- стека потока, который содержит параметры всех функций и локальные переменные, необходимые потоку для выполнения кода.

Создав объект ядра «поток», система присваивает счетчику числа его пользователей начальное значение, равное двум. Затем система выделяет стеку потока память из адресного пространства процесса (по умолчанию резервирует 1 Мбайт адресного пространства процесса и передает ему всего две страницы памяти, далее память может добавляться). После этого система записывает в верхнюю часть стека два значения (стеки строятся от старших адресов памяти к младшим). Первое из них является значением параметра `pvParam`, который позволяет передать функции потока какое-либо инициализирующее значение. Второе значение определяет адрес функции потока `pfnStartAddr`, с которой должен будет начать работу создаваемый поток.

У каждого потока собственный набор регистров процессора, называемый контекстом потока. Контекст отображает состояние регистров процессора на момент последнего исполнения потока и записывается в структуру `CONTEXT`, которая содержится в объекте ядра «ПОТОК».

Указатель команд (IP) и указатель стека (SP) — два самых важных регистра в контексте потока. Когда система инициализирует объект ядра «ПОТОК», указателю стека в структуре `CONTEXT` присваивается тот адрес, по которому в стек потока было записано значение `pfnStartAddr`, а указателю команд — адрес недокументированной функции `BaseTbreadStart` (находится в модуле `Kernel32.dll`).

Новый поток начинает выполнение этой функции, в результате чего система обращается к функции потока, передавая ей параметр `pvParam`. Когда функция потока возвращает управление, `BaseTbreadStart` вызывает `ExitTbread`, передавая ей значение, возвращенное функцией потока. Счетчик числа пользователей объекта ядра «ПОТОК» уменьшается на 1, и выполнение потока прекращается.

При инициализации первичного потока его указатель команд устанавливается на

другую недокументированную функцию — BaseProcessStart. Она почти идентична BaseTbreadStart. Единственное различие между этими функциями в отсутствии ссылки на параметр pvParam. Функция BaseProcessStart обращается к стартовому коду библиотеки C/C++/C#, который выполняет необходимую инициализацию, а затем вызывает входную функцию main, wmain, WinMain, Main. Когда входная функция возвращает управление, стартовый код библиотеки C/C++/C# вызывает ExitProcess [2].

3 Основная часть

В операционных системах Windows имеются средства, позволяющие детально анализировать вычислительные процессы. К таким средствам относятся «Системный монитор» и «Оповещения и журналы производительности».

Для доступа к этим средствам нужно выполнить последовательность действий: Пуск -> Панель управления -> Администрирование -> Производительность.

Откроется окно Производительность, содержащее две оснастки: «Системный монитор» и «Оповещения и журналы производительности» (рис. 1.6).

Системный монитор позволяет анализировать вычислительный процесс, используя различные счетчики. Объектами исследования являются практически все компоненты компьютера: процессор, кэш, задание, процесс, поток, физический диск, файл подкачки, очереди сервера, протоколы и др.

Для просмотра и выбора объектов мониторинга и настройки счетчиков нужно выполнить следующие действия:

Открыть оснастку «Производительность». По панели результатов (правая панель) щелкнуть правой клавишей мыши и выбрать в контекстном меню строку «Добавить счетчики» или щелкнуть по кнопке «Добавить» (значок +) на панели инструментов.

В появившемся окне «Добавить счетчики» (рис. 1.7) выбрать объект мониторинга, например процессор, а затем выбрать нужные счетчики из списка «Выбрать счетчики из списка», например «% времени прерываний», нажимая кнопку Добавить, для потока можно определить:

- число контекстных переключений в сек.;
- состояние потока (для построения графа состояний и переходов);
- текущий приоритет (для анализа его изменения);
- базовый приоритет;
- % работы в привилегированном режиме и др.

Нажав кнопку «Объяснение», можно получить информацию о счетчике. При выборе нескольких однотипных объектов, например потоков, нужно их указать в правом поле «Выбрать вхождения из списка».

Для удобства работы предусмотрена настройка вида отображаемой информации.

Просмотр информации производительности возможен в виде графика, гистограммы и отчета. Для настройки внешнего вида окна нужно щелкнуть по графику правой кнопкой мыши и выбрать команду «Свойства».

На вкладке «Общие» можно задать вид информации (график, гистограмма, отчет), отображаемые элементы (легенда, строка значений, панель инструментов), данные отчета и гистограммы (максимальные, минимальные и т.д.), период обновления данных и др.

На вкладке «Источник» задается источник данных. На вкладке «Данные» можно для каждого счетчика задать цвет, ширину линии, масштаб.

На вкладке «График» можно задать заголовок, вертикальную и горизонтальную сетку, диапазон значений вертикальной шкалы. На вкладках «Цвета и шрифты» можно изменить набор цветов и шрифт.

Режимы «График» и «Гистограмма» не всегда удобны для отображения результатов анализа, например, при большом количестве счетчиков, меняющих свое значение в разных диапазонах величин. Режим «Отчет» позволяет наблюдать реальные значения счетчиков, так как не использует масштабирующих множителей. В этом режиме доступна

только одна опция — изменение интервала опроса.

Полученная с помощью «Монитора производительности» информация позволяет наглядно произвести экспресс-анализ функционирования нужного компонента вычислительного процесса или устройства компьютера.

Оснастка «Оповещения и журналы производительности» содержит три компонента:

Журналы счетчиков, Журналы трассировки и Оповещения, — которые можно использовать для записи и просмотра результатов исследования вычислительного процесса. Данные, созданные при помощи оснастки, можно просматривать как в процессе сбора, так и после его окончания.

Файл журнала счетчиков состоит из данных для каждого указанного счетчика на указанном временном интервале. Для создания журнала необходимо выполнить следующие действия [2]:

- 1) запустить оснастку «Производительность»;
- 2) дважды щелкнуть по значку «Оповещения и журналы производительности»;
- 3) выбрать значок «Журналы счетчиков», щелкнуть правой кнопкой мыши в панели результатов и выбрать в контекстном меню пункт «Новые параметры журнала»;
- 4) в открывшемся окне ввести произвольное имя журнала
- 5) нажать кнопку «ОК»;
- 6) в новом окне на вкладке «Общие» добавить нужные счетчики и установить интервал съема данных;
- 7) на вкладке «Файлы» журналов можно выбрать размещение журнала, имя файла, добавить комментарий, указать тип журнала и ограничить его объем. Возможны следующие варианты:
 - текстовый файл - CVS (данные сохраняются с использованием запятой в качестве разделителя);
 - текстовый файл - TSV (данные сохраняются с использованием табуляции в качестве разделителя);
 - двоичный файл для регистрации прерывающейся информации;
 - двоичный циклический файл для регистрации данных с перезаписью;на вкладке «Расписание» выбрать режим запуска и остановки журнала (вручную или по времени). Для запуска команды после закрытия журнала установить флажок «Выполнить команду» и указать путь к исполняемому файлу;
 - после установки всех значений нажать кнопки «Применить» и «ОК».

В отличие от журналов счетчиков, журналы трассировки находятся в ожидании определенных событий.

Для интерпретации содержимого журнала трассировки необходимо использовать специальный анализатор.

Для создания журнала трассировки необходимо выполнить следующие действия:

- запустить оснастку «Производительность»;
- щелкнуть по значку «Журналы трассировки»;
- щелкнуть правой кнопкой мыши в панели результатов и выбрать в контекстном меню пункт «Новые параметры журнала»;
- в открывшемся окне ввести произвольное имя журнала и нажать кнопку «ОК»;
- по умолчанию файл журнала создается в папке PerfLogs в корневом каталоге и к имени журнала присоединяется серийный номер;
- на вкладке «Общие» указать путь и имя созданного журнала (по умолчанию оно уже есть);
- на этой же вкладке выбрать «События», протоколируемые системным поставщиком или указать другого поставщика;
- на вкладке «Файлы журналов» выбрать тип журнала:
 - файл циклической трассировки (журнал с перезаписью событий, расширение etl);
 - файл последовательной трассировки (данные записываются, пока журнал не

- достигнет предельного размера, расширение etl);
- 8) на этой же вкладке выбрать и размер файла;
 - 9) на вкладке «Дополнительно» можно указать размер буфера журнала;
 - 10) на вкладке «Расписание» выбрать режим запуска и остановки журнала (вручную или по времени).

В ряде случаев для обнаружения неполадок в организации вычислительного процесса удобно использовать оповещения. С помощью этого компонента можно установить оповещения для выбранных счетчиков. При превышении или снижении относительно заданного значения выбранными счетчиками оснастка посредством сервиса «Messenger» оповещает пользователя.

Для создания оповещений необходимо выполнить следующие действия:

- 1) щелкнуть по значку «Оповещения»;
- 2) щелкнуть правой кнопкой мыши в панели результатов
- 3) выбрать в контекстном меню пункт «Новые параметры оповещений»;
- 4) в открывшемся окне ввести произвольное имя оповещения и нажать кнопку «ОК»;
- 5) в появившемся окне на вкладке «Общие» можно задать комментарий к оповещению и выбрать нужные счетчики;
- 6) в поле «Оповещать» выбрать предельные значения для счетчиков;
- 7) в поле «Снимать показания» выбрать период опроса счетчиков;
- 8) на вкладке «Действие» можно выбрать действие, которое будет происходить при запуске оповещения, например, послать сетевое сообщение и указать имя компьютера;
- 9) на вкладке «Расписание» выбрать режим запуска и остановки наблюдения.

Если в компьютере произойдет событие, предусмотренное в оповещениях, в журнал событий «Приложение» будет сделана соответствующая запись. Для ее просмотра нужно зайти в оснастку «Просмотр событий», где и можно увидеть сведения о событии.



Рис. 1.1 – Окно диспетчера задач в ОС Windows XP

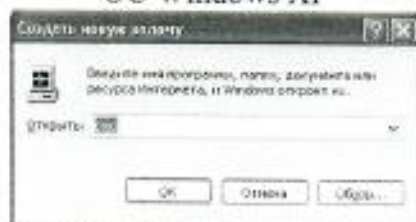


Рис. 1.2 – Окно создания новой задачи в ОС Windows XP

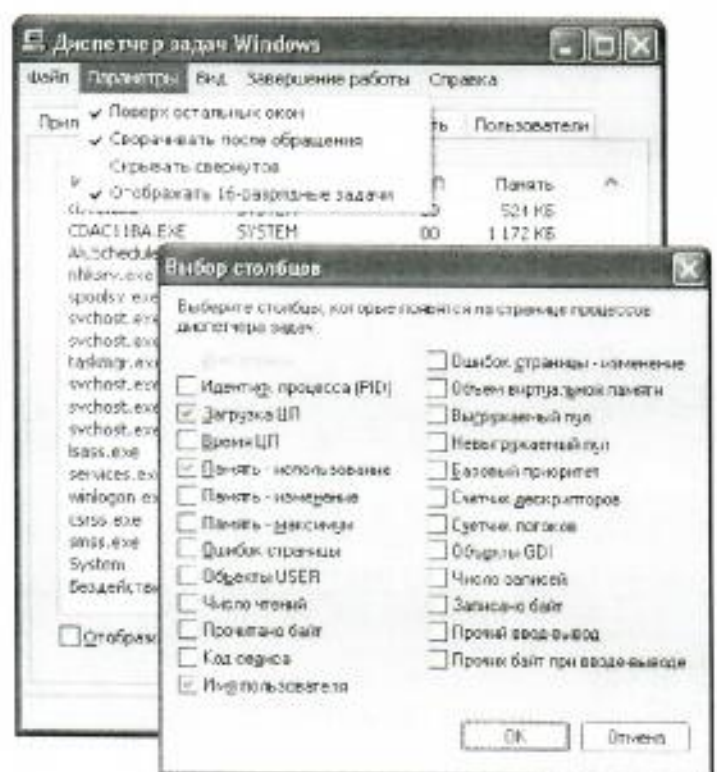


Рис. 1.3 – Окно диспетчера задач в ОС Windows XP; на вкладке – процессы с окном настройки

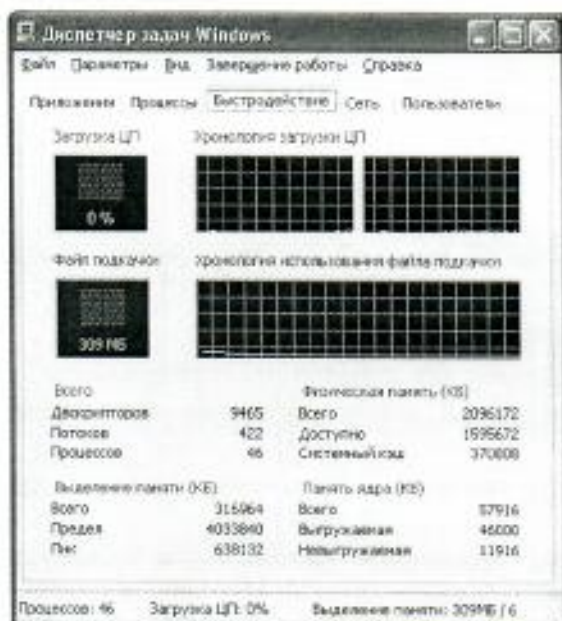


Рис. 1.4 – Окно диспетчера задач в ОС Windows XP на вкладке быстродействие

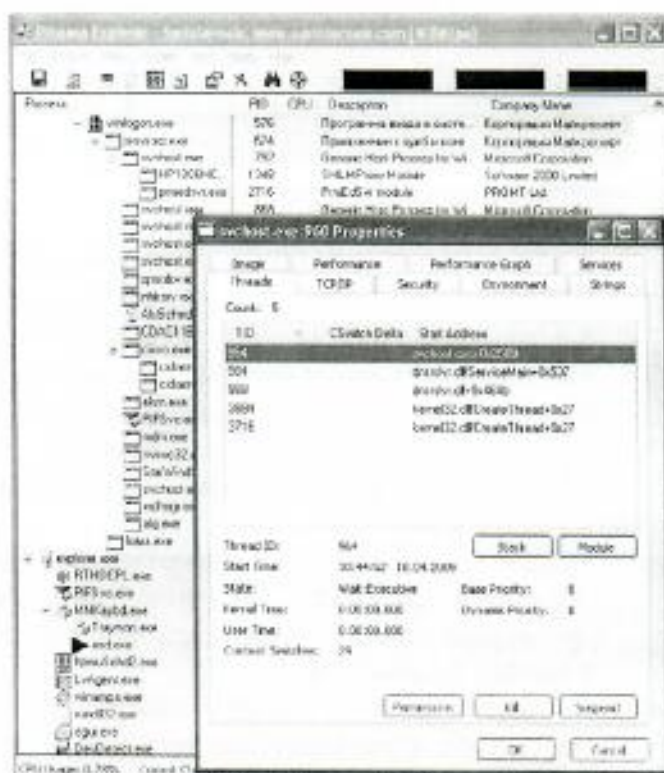


Рис. 1.5 – Окно с информацией о потоках в программе Process Explorer

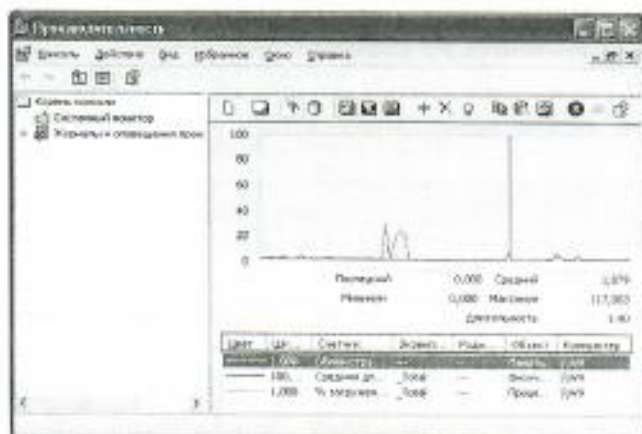


Рис. 1.6 – Окно Производительность в ОС Windows XP на вкладке быстродействие



Рис. 1.7 – Окно Добавить счетчики в программе оценки производительности в ОС Windows XP

4 Задание на выполнение

4.1 Выполните практическую часть. Опишите процесс выполнения, сопровождая экранными формами.

- Исследовать мультипрограммный вычислительный процесс на примере выполнения самостоятельно разработанных трех задач (например, заданий по курсу

программирования).

- б) Для одной из задач определить PID, загрузку ЦП, время ЦП, базовый приоритет процесса, использование памяти. Изменить приоритет процесса и установить, влияет ли это на время выполнения приложения.
- в) Монопольно выполнить каждую из трех задач, определить время их выполнения.
- г) Запустить одновременно (друг за другом) три задачи, определить время выполнения пакета.

Ответьте на вопросы:

- В каком случае суммарное время выполнения задач больше? При последовательном выполнении или одновременном выполнении?
- Как изменилось время выполнения каждой отдельной задачи?
- Как изменится время выполнения отдельной задачи при изменении ее приоритета?
- Окажет ли влияние изменение приоритета одной задачи на время выполнения другой задачи? Объяснить результаты.

4.2 Выполните практическую часть. Опишите процесс выполнения, сопровождая экранными формами.

- а) Запустить некоторое количество программ. Используя возможности оснастки Производительность, получить диаграммы, характеризующие использование процессора при его нагрузке различным количеством потоков, меняя их активность и уровни приоритета.
- б) Исследовать свои задачи (например, задания по курсу программирования). Определить характеристики процессов: % загрузки процессора (в пользовательском и привилегированном режиме), % времени прерываний, количество прерываний, базовый приоритет, обращения к диску, время выполнения процесса.
- в) Исследовать свои приложения с записью результатов в Журнал счетчиков, выбрав следующие счетчики: % загруженности, работы процессора в привилегированном и пользовательском режимах, % времени прерываний, % использования выделенной памяти, частота обращений к диску, скорость обмена с диском.
- г) Выполнить следующие действия:
 - Запустить журнал (частота съема данных 10 сек., файл типа CVS).
 - Запустить исследуемую программу.
 - Через 2 - 3 мин. остановить журнал.
 - Просмотреть Результаты, открыв файл журнала в Excel. Объяснить полученные результаты.
 - Исследовать программу еще раз, указав тип журнала — двоичный (чтобы потом можно было просмотреть диаграммы).
- д) Создать журнал трассировки для исследования своего приложения. Создать Оповещения по выбранным счетчикам для своего приложения. Просмотреть журнал событий. Объяснить полученные результаты.

Ответьте на вопросы:

Что можно просматривать, используя счетчики в системном мониторе?

В каких видах можно просматривать информацию о производительности?

4.3 Дополнительное задание

- а) Найти в Интернет бесплатную программу Process Explorer для Microsoft Windows.
- б) Установить ее на компьютер.
- в) Произвести исследование ее работы.

Ответьте на вопрос:

Сколько потоков содержит запущенная на вашем компьютере программа Microsoft Word?

Лабораторная работа № 2
Исследование блоков управления ОС Windows

1 *Цель работы*

Изучение структуры системных таблиц реального режима Windows и организации цепочек блоков памяти.

2 *Методические указания к выполнению работы. Информация о структурах памяти*

При просмотре памяти имейте в виду, что двухбайтовые слова хранятся в виде {младший байт}{старший байт} – т.е. порядке обратном естественному представлению многоразрядного числа.

То же самое относится к порядку расположения слов в двойном слове – сначала младшее слово, потом старшее. Всегда действует общий принцип – младшее лежит в ячейке памяти с младшим адресом. Таким образом, полный 4-х байтный указатель (например, на таблицу таблиц) 1234:5678H будет в дампе памяти выглядеть как:

78 56 34 12



Структура памяти – это список указателей, каждый из которых представляет собой двойное слово (4 байта). Старшее слово – это сегментный адрес, младшее – смещение в сегменте. Например, для указателя, у которого сегментный адрес=1234H, а смещение 5678H, абсолютный физический адрес ячейки памяти образуется, как сумма сегментного адреса * 16 + смещение (т.е. сегментный адрес сдвинут влево на 1 шестнадцатеричный разряд).

Структура таблицы таблиц является НЕДОКУМЕНТИРОВАННОЙ и используется для изучения низкоуровневой информации о структурах памяти.

Смещение	Длина	Содержимое
-2	2	сегментный адрес 1 MCB
0	4	указатель на 1 DPB (Disk Parameters Block)
+ 4	4	указатель на список таблиц открытых файлов
+ 8	4	указатель на первый драйвер DOS (CLOCK\$)
...

Структура блока управления памятью (MCB)– это НЕДОКУМЕНТИРОВАННЫЙ управляющий блок, который используется при распределении, модификации и освобождении блоков системной памяти.

Смещение	Длина	Содержимое
+0	1	'M' (4dH) – за этим блоком есть еще блоки 'Z' (5aH) – данный блок является последним
+1	2	Владелец, параграф владельца (для FreeMem); 0 = владеет собой
+3	2	Размер, число параграфов в этом блоке распределения. Параграф равен 16 байтам
+5	0Bh	Зарезервировано
+10h	?	Блок памяти начинается здесь и имеет длину (Размер*10H) байт

Замечания:

- блоки памяти всегда выровнены на границу параграфа («сегмент блока»);
- блоки M-типа: следующий блок находится по (сегмент блока + Размер):0000;
- блоки Z-типа: (сегмент блока + Размер):0000 = конец памяти (a000H=640K).

В любом MCB указан его владелец – сегментный адрес PSP (префикс программного сегмента) программы владельца данного блока памяти. А в PSP есть ссылка на окружение данной программы, в котором можно найти имя программы – путь ее запуска.

Использование окружения. Окружение не превышает 32 Кбайт и начинается на границе параграфа. Смещение 2Ch в PSP текущей программы содержит номер параграфа

окружения.

Вы можете найти нужное 'имя' серией сравнений строк ASCIIZ (Строка ASCIIZ, используемая во многих функциях DOS и в языке C, представляет собой последовательность символов ASCII, заканчивающуюся байтом 00H), пока не дойдете до пустой строки (нулевой длины), что указывает конец окружения. Обычно 'имя' в каждой строке окружения задано прописными буквами, но это необязательно.

Более подробную информацию о структурах памяти можно получить из справочника TECH Help!

3 Задание на выполнение

Часть 1.

- а) Подготовиться к работе, используя материалы лекций, данное пособие, справочник TEACH-HELP.
- б) Познакомиться с работой одной из программ, позволяющих просмотреть содержимое ОЗУ в виде шестнадцатеричного дампа – например, PEEK.COM (во время работы доступен HELP – F1, карта памяти – F8 и информация о блоке памяти – F6).
- в) Найти в памяти таблицу таблиц (для получения ее адреса – запусти lol.com), познакомиться с ее содержимым и посмотреть указатель на 1 MCB (упр. блок памяти).
- г) Проследить в памяти цепочку блоков, определяя их принадлежность и сравнивая с информацией из карты памяти (F8).
- д) Написать отчет о найденной цепочке блоков памяти с их адресами и размерами.

Часть 2. Дополнительное задание

- а) Найти в Интернет бесплатную программу Process Explorer для Microsoft Windows.
- б) Установить ее на компьютер.
- в) Произвести исследование ее работы.

Ответьте на вопрос:

Сколько потоков содержит запущенная вами программа MS Word?

Лабораторная работа № 3 Диагностика IP-протокола

1 Цель работы

Проверка работоспособности сетевого подключения в ОС Windows, через диагностику IP-протокола.

2 Методические указания к выполнению работы

Просмотр свойств сетевого окружения. Получить информацию о свойствах сетевого окружения возможно с использованием следующих действий: Нажмите кнопку «Пуск» и в появившемся окне щелкните правой кнопкой мыши по пункту «Сетевое окружение». В появившемся контекстном меню выберите пункт «Свойства». Перед вами появится окно, показанное на рис. 3.1.

Чтобы получить информацию о свойствах подключения по локальной сети, щелкните по надписи «Подключение по локальной сети» правой кнопкой мыши и также в появившемся меню выберите свойства. В появившемся окне (рис. 3.2) вы можете настраивать протоколы сетевых взаимодействий.

Важным элементом в свойствах подключения по локальной сети, является протокол Интернета TCP/IP [3]. Выбрав это компонент и нажав кнопку «Свойства» откроется окно (рис. 3.3) где можно устанавливать настройки сетевого подключения по протоколу TCP/IP.

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

Пользователи Windows XP для диагностики сетевого подключения могут воспользоваться специальным мастером. Эта программа вызывается из меню задачи «Сведения о системе». Произведите следующие действия (Пуск > Все программы > Стандартные > Службные > Сведения о системе > меню Сервис > Диагностика сети). На рисунке 3.4 показан процесс работы утилиты «Диагностики сети». На рис. 3.5, результат работы утилиты по диагностике сетевого подключения.

Утилита «Ipconfig». Для отображения параметров IP-протокола в ОС на платформе Windows NT используются утилиты ipconfig. Эта утилита выводит на экран основные параметры настройки протокола TCP/IP: значения адреса, маски, шлюза [3].

- 1) Нажмите кнопку «Пуск», выберите строку меню «Выполнить», наберите символы cmd (запуск консоли командной строки) и нажмите клавишу Enter на клавиатуре.
- 2) Введите команду: ipconfig /all. При нормальной работе компьютера на экран должен выводиться примерно такой листинг:

```
Windows IP Configuration.....
    Host Name . . . . . : w9
    Primary Dns Suffix . . . . . : kursksu.ru
    Node Type . . . . . : Hybrid
    IP Routing Enabled. . . . . : No
    WINS Proxy Enabled. . . . . : No
    DNS Suffix Search List. . . . . : kursksu.ru
    Ethernet adapter Local Area
    Connection:                kursk.ru
    Connection-specific DNS Suffix
    Description . . . . . : Intel(R) PRO/100 S
Desktop Adapter.....
    Physical Address . . . . . : 00-03-BA-8D-42-5B
    Dhcp Enabled. . . . . : Yes
```

```

Autoconfiguration Enabled . . . . . : Yes
IP Address. . . . . : 83.192.12.54
Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
Default Gateway . . . . . : 83.192.12.254
DHCP Server . . . . . : 83.192.12.2
DNS Servers . . . . . : 192.168.0.1
                        : 83.192.12.2
Primary WINS Server . . . . . : 83.192.12.2
Secondary WINS Server . . . . . : 213.183.109.8
Lease Obtained. . . . . : 27 августа 2012 г.
19:20:22 . . . . .
Lease Expires . . . . . : 13 октября 2012 г.
19:20:22

```

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

```

Windows IP Configuration. . . . .
. . .
Host Name : w9
Primary Dns Suffix . . . . . : kursksu.ru
Node Type . . . . . : Hybrid
IP Routing Enabled. . . . . : No
WINS Proxy Enabled. . . . . : No
DNS Suffix Search List. . . . . : kursksu.ru
Ethernet adapter Local..Area..
Connection:..... : kursksu.ru
Media State : Media disconnected
Description . . . . . : Intel(R) PRO/100 S
Desktop Adapter. . . . .
Physical Address : 00-03-BA-8D-42-5

```

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

Утилита «Ping» используется для проверки протокола TCP/IP и достижимости удаленного компьютера. Она выводит на экран время, за которое пакеты данных достигают заданного 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<lms TTL=128 Reply from
127.0.0.1: bytes=32 time<lms TTL=128 Reply from 127.0.0.1:
bytes=32 time<lms TTL=128 Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<lms
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 заикливания 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.

Утилита «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`.

Утилита «Net view» выводит список доменов, компьютеров или общих ресурсов на данном компьютере. Вызванная без параметров, команда `net view` выводит список компьютеров в текущем домене.

`net view` и вы увидите список компьютеров своей рабочей группы.

`net view \\192.165.0.12` для просмотра общих ресурсов расположенных на компьютере 192.165.0.12

Утилита «Net send» служит для отправки сообщений другому пользователю, компьютеру или псевдониму, доступному в сети.

Введите `net send 192.168.0.1` Привет. Проверка связи.

Ваше сообщение получит пользователь 192.168.0.1

Введите `net send *` Привет. Проверка связи.

Ваше сообщение получат все пользователи рабочей группы.



Рис. 3.1. Свойства сетевого окружения

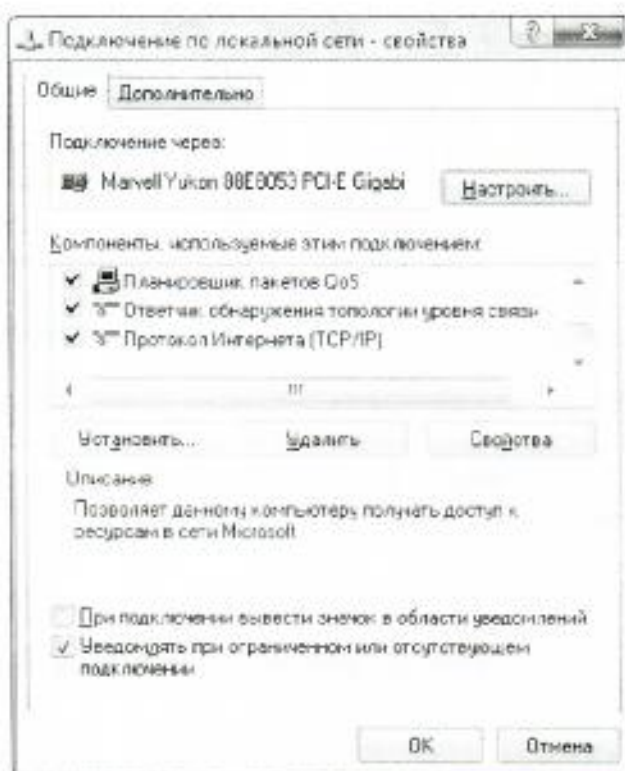


Рис. 3.2 – Свойства подключения по локальной сети

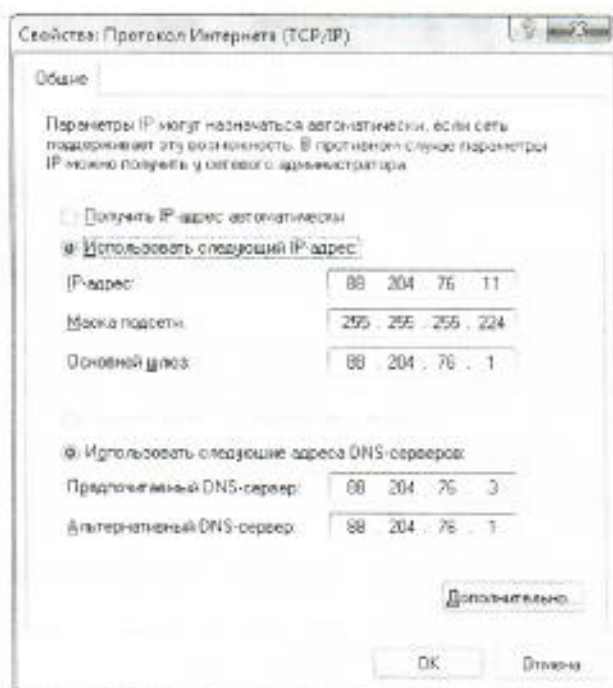


Рис. 3.3 Свойства протокола Интернета (TCP/IP)

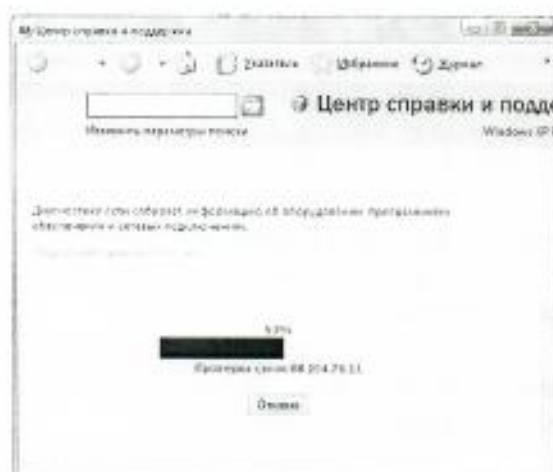


Рис. 3.4 Ход работы утилиты «Диагностика сети»

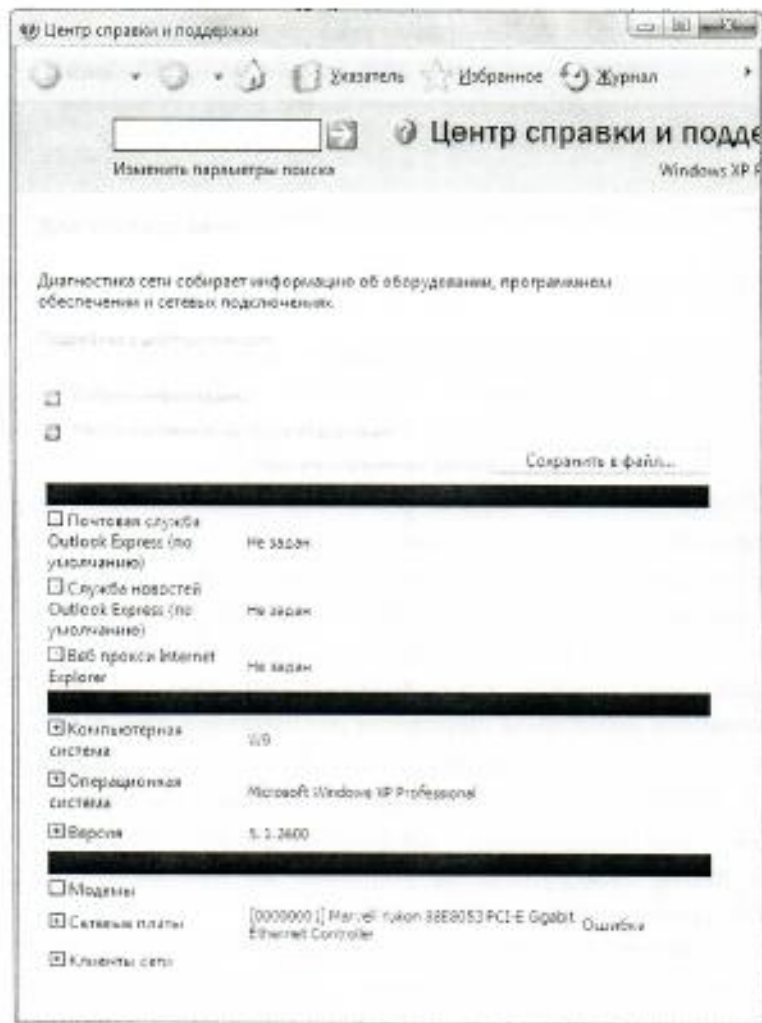


Рис. 3.5 Ход работы утилиты «Диагностика сети»

3 *Задание на выполнение*

- а) Просмотрите через оконный интерфейс ОС Windows XP свойства протокола TCP/IP. Выпишите IP-адрес.
- б) Осуществите диагностику сети.
- в) Последовательно исследуйте все возможности сетевых утилит.

Ответьте на вопросы:

- *Какие сетевые протоколы установлены на вашем компьютере?*
- *Чему равно «время жизни» пакета посылаемого с вашего компьютера?*
- *Сколько компьютеров в вашей рабочей группе?*
- *Чему равна длина маршрута пакета отправляемого вами на соседний компьютер?*

Лабораторная работа № 4
**Управление устройствами ввода-вывода
и файловыми системами в ОС Windows**

1 *Цель работы*

Изучение процесса управления устройствами ввода-вывода, файловыми системами.

2 *Методические указания к выполнению работы. Диспетчер устройств и драйвера устройств*

Задача системы ввода-вывода ОС Windows заключается в предоставлении основных средств (каркаса) для эффективного управления широким спектром устройств ввода-вывода. Основу этих средств образует набор независимых от устройств процедур для определенных аспектов ввода-вывода и набор загруженных драйверов для общения с устройствами. Формирует этот каркас менеджер ввода-вывода, который предоставляет остальной операционной системе независимый от устройств ввод-вывод, вызывая для выполнения физического ввода-вывода соответствующий драйвер [2].

Файловые системы формально являются драйверами устройств, работающих под управлением менеджера ввода-вывода. В операционной системе Windows существует два драйвера для файловых систем FAT и NTFS, которые независимы друг от друга и управляют различными разделами диска или различными дисками [2].

Чтобы гарантировать, что драйверы устройств хорошо работают с остальной частью ОС, корпорация Microsoft определила для драйверов модель Windows Driver Model, которой должны соответствовать драйверы устройств. Разработчикам драйверов предоставляется набор инструментов, который должен помочь в создании драйверов, удовлетворяющих требованиям этой модели [2].

Существует набор утилит позволяющий контролировать работу программ управляющих аппаратными устройствами. Так утилита Drivers из набора средств Microsoft Windows Resource Kit позволяет получить детальную информацию о загруженных драйверах в текстовом формате.

Корпорацией Microsoft разработана утилита Bootvis, позволяющая выявлять проблемы, возникающие в процессе загрузки операционной системы. Эта утилита выполняет трассировку всех этапов загрузки системы, в том числе этапов загрузки системного ядра, драйверов устройств и запуска процессов. Утилита не входит в стандартную поставку Windows, но ее можно загрузить из Интернета

(<http://download.microsoft.com:80/download/whistler/BTV/1.0/WXP/EN-US/BootVis-Tool.exe>) [2].

В самой операционной системе Windows имеется программа «Диспетчер устройств», которую используют для обновления драйверов (или программного обеспечения) оборудования, изменения настроек оборудования, а также для устранения неполадок. Драйверы устройств для аппаратных продуктов с эмблемой «Для Microsoft Windows XP» или какой-либо другой более поздней версии снабжаются цифровой подписью корпорации Microsoft, которая подтверждает, что данный продукт проверен на совместимость с Windows и не изменился после проведения проверки. В окне диспетчера устройств представлено графическое отображение оборудования, установленного на компьютер. Для открытия окна диспетчера устройств нужно щелкнуть правой клавишей мыши по значку «Мой компьютер» и выбрать в контекстном меню строку «Свойства». В открывшемся окне «Свойства системы» следует перейти на вкладку «Оборудование» и нажать кнопку «Диспетчер устройств».

В окне диспетчера устройств (рис. 4.1) можно, раскрывая соответствующие узлы, видеть устройства, которые либо подключены и работают, либо отключены. Диспетчер устройств обычно используется для проверки состояния оборудования, подключения

отключения оборудования и обновления драйверов устройств, установленных на компьютере. Кроме того, возможности диагностики диспетчера устройств могут использоваться опытными пользователями, обладающими глубокими знаниями о компьютерном оборудовании, для разрешения конфликтов устройств и изменения параметров ресурсов, однако при этом следует соблюдать большую осторожность [2].

При установке устройства Plug and Play Windows автоматически настраивает его, обеспечивая его правильную работу с другими установленными на компьютере устройствами. В ходе процесса настройки Windows назначает устанавливаемому устройству уникальный набор системных ресурсов. Эти ресурсы могут включать в себя один или несколько из следующих параметров:

- номера строк запросов на прерывание (IRQ); каналы прямого доступа к памяти (DMA);
- адреса портов ввода/вывода (I/O); диапазоны адресов памяти.

При установке устройств не Plug and Play автоматическая настройка ресурсов не производится. Некоторые типы устройств требуется настраивать вручную. Необходимые инструкции содержатся в руководстве, поставляемом вместе с устройством. Изменять параметры ресурсов вручную обычно не рекомендуется, поскольку при этом значения фиксируются, что снижает возможности Windows по выделению ресурсов ДЛЯ других устройств. Если зафиксировано слишком много значений параметров для отдельных ресурсов, Windows не сможет автоматически устанавливать новые устройства Plug and Play [2].

Используя Диспетчер устройств, можно отключать подсоединенные к компьютеру устройства и удалять их из конфигурации компьютера. Хотя для удаления устройства Plug and Play обычно достаточно его отключить или удалить из конфигурации, для удаления некоторых устройств необходимо сначала выключить компьютер.

Удаление устройств, не являющихся устройствами Plug and Play, обычно состоит из двух шагов: отмена установки устройства с помощью диспетчера устройств и удаление устройства из конфигурации компьютера.

Не обязательно удалять устройство, которое требуется отключить, не отсоединяя от компьютера. Не отменяя установку самонастраиваемого устройства, его можно просто отключить. При отключении такого устройства оно физически остается подключенным к компьютеру, но Windows обновляет системный реестр таким образом, что драйверы отключенного устройства не загружаются при запуске компьютера. При включении устройства драйверы снова становятся доступными. Эта возможность полезна при необходимости переключения между двумя устройствами, например сетевым адаптером и модемом, или при устранении неполадок в оборудовании.

Диски и файловая система. Для получения доступа к просмотру состояния и управлению дисками нужно щелкнуть правой клавишей мыши по значку «Мой компьютер», выбрать строку «Управление» и щелкнуть по ней. В открывшемся окне щелкнуть по строке «Управление дисками» (рис. 4.2). В правой части окна будут отображены все дисковые устройства компьютера и основные параметры их состояния.

В окне можно управлять разделами дисковых устройств. Можно создать или удалить раздел или логический диск, можно сделать первичный раздел активным, чтобы при перезагрузке операционной системы обращение к загрузочной записи осуществлялось с указанного раздела. Активный раздел может быть только один. Здесь же можно отформатировать диск и изменить букву или путь диска. Все эти действия вызываются щелчком правой кнопки мыши по выбранному разделу в окне, представленном на рис. 4.2.

При работе с жестким диском всегда имеет место фрагментация. С течением времени после установки программ диск заполняется, а после их удаления файлы фрагментируются и операционной системе приходится искать свободные фрагменты на диске для размещения файлов. Это может привести к заметному снижению быстродействия компьютера. Негативный эффект фрагментации устраняется с помощью

встроенной в Windows программы дефрагментации, запустить которую можно, указав имя диска, в левой панели оснастки «Управление компьютером» (рис. 4.3).

Результаты дефрагментации можно просмотреть, нажав на кнопку «Вывести отчет», которая становится доступной после завершения дефрагментации.

Дисковые квоты. При совместном использовании дисковой памяти несколькими пользователями, работающими на одном компьютере, необходим контроль расходования дискового пространства. В Windows на платформе NT эта проблема решается квотированием дискового пространства по каждому тому (независимо от количества физических дисков) и для каждого пользователя.

После установки квот дискового пространства пользователь сможет хранить на томе ограниченный объем данных, в то время как на этом томе может оставаться свободное пространство. Если пользователь превышает выданную ему квоту, в журнал событий вносится соответствующая запись. Затем, в зависимости от конфигурации системы, пользователь либо сможет записать информацию на том (более мягкий режим), либо ему будет отказано в записи.

Устанавливать и просматривать квоты на диске можно только в разделе NTFS 5.0 и при наличии необходимых полномочий (задаваемых с помощью локальных или доменных групповых политик) у пользователя, устанавливающего квоты.

Чтобы установить квоты, нужно выполнить следующие действия:

- а) Щелкнуть правой кнопкой мыши по конфигурируемому тому и выбрать в контекстном меню команду «Свойства». В появившемся окне перейти на вкладку Квота (рис. 4.4).
- б) Установить флажок «Включить управление квотами». В этом случае будет установлен мягкий режим контроля используемого дискового пространства. Для задания жесткого режима контроля нужно установить флажок «Не выделять место на диске при превышении квоты». На этой же вкладке устанавливается размер выделяемой квоты и порог, превышение которого вызовет запись предупреждений в журнале событий.
- в) Чтобы узнать, какие пользователи превысили выделенную им квоту (в мягком режиме), нужно нажать кнопку «Записи квот», где будет отражен список пользователей с параметрами квот и объемом используемого ими пространства диска.

3 *Основная часть. Обеспечение надежности хранения данных на дисковых накопителях с файловой системой NTFS 5.0*

Устанавливая пользователям определенные разрешения для файлов и каталогов (папок), администраторы системы могут защищать конфиденциальную информацию от несанкционированного доступа (Для практического исследования данных возможностей необходимо использовать Windows Server на платформе 2000 или выше). Каждый пользователь имеет определенный набор разрешений на доступ к конкретному объекту файловой системы (рис. 4.5). Администратор может назначить себя владельцем любого объекта файловой системы.

Действующие разрешения в отношении конкретного файла или каталога образуются из всех прямых и косвенных разрешений, назначенных пользователю для данного объекта с помощью логической функции ИЛИ.

Пользователь может назначить себя владельцем какого-либо объекта файловой системы, если у него есть необходимые права, а также передать права владельца другому пользователю.

Точки соединения (аналог монтирования в UNIX) позволяют отображать целевую папку (диск) в пустую папку, находящуюся в пространстве имен файловой системы NTFS 5.0 локального компьютера. Целевой папкой может служить любой допустимый путь Windows 2000 или выше. Точки соединений прозрачны для приложений, это означает,

что приложение или пользователь, осуществляющий доступ к локальной папке NTFS, автоматически перенаправляется к другой папке.

Для работы с точками соединения на уровне томов можно использовать стандартные средства системы — утилиту Mountvol (рис. 4.6) и оснастку «Управление дисками». Для монтирования папок нужна утилита Linkd (из Windows 2000 Resource Kit).

С помощью утилиты Mountvol можно выполнить следующие действия:

- отобразить корневую папку локального тома в некоторую целевую папку NTFS, т.е. подключить или монтировать том;
- вывести на экран информацию о целевой папке точки соединения NTFS, использованной при подключении тома;
- просмотреть список доступных для использования томов файловой системы; уничтожить точки подключения томов.

Оснастка «Управление дисками» позволяет также создать соединения для дисков компьютера.

Шифрующая файловая система EFS (Encrypting File System). Поскольку шифрование и дешифрование выполняются автоматически, пользователь может работать с файлом так же, как и до установки его криптозащиты. Все остальные пользователи, которые попытаются получить доступ к зашифрованному файлу, получают сообщение об ошибке доступа, поскольку они не владеют необходимым личным ключом, позволяющим им расшифровать файл [2].

Шифрование информации задается в окне свойств файла или папки. В окне свойств файла на вкладке Общие нужно нажать кнопку другие. Появится окно диалога «Дополнительные атрибуты». В группе «Атрибуты сжатия и шифрования» необходимо установить флажок «Шифровать содержимое для защиты данных» и нажать кнопку ОК. Далее следует нажать кнопку ОК в окне свойств зашифровываемого файла или папки. Появится окно, в котором надо указать режим шифрования [2].

При шифровании папки можно указать следующие режимы применения нового атрибута: «Только к этой папке» или «К этой папке и ко всем вложенным папкам и файлам». Для дешифрования файла или папки на вкладке «Общие» окна свойств соответствующего объекта нажать кнопку «Другие» и в открывшемся окне сбросить флажок «Шифровать содержимое для защиты данных» [2].

В процессе шифрования файлов и папок система EFS формирует специальные атрибуты (Data Decryption Field — Поле дешифрования данных), содержащие список зашифрованных ключей (FEK — File Encryption Key), что позволяет организовать доступ к файлу со стороны нескольких пользователей. Для шифрования набора FEK используется открытая часть пары ключей каждого пользователя. Информация, требуемая для дешифрования, привязывается к самому файлу. Секретная часть ключа пользователя используется при дешифровании FEK. Она хранится в безопасном месте, например на смарт-карте или устройстве высокой степени защищенности [2].

FEK применяется для создания ключей восстановления, которые хранятся в другом специальном атрибуте — DRF (Data Recovery Field — Поле восстановления данных). Сама процедура восстановления выполняется довольно редко (при уходе пользователя из организации или забывании секретной части ключа) [2].

Система EFS имеет встроенные средства восстановления зашифрованных данных в условиях, когда неизвестен личный ключ пользователя. Пользователи, которые могут восстанавливать зашифрованные данные в условиях утраты личного ключа, называются агентами восстановления данных. Они обладают сертификатом (X.509 v.3) на восстановление данных и личным ключом, с помощью которого выполняется операция восстановления зашифрованных данных [2].

4 Задание на выполнение

- а) Исследуйте работу диспетчера устройств.

- б) Опишите структуру дисков и файловых систем на вашем компьютере.
- в) Исследуйте механизм раздачи дисковых квот.
- г) Исследуйте механизм надежности хранения информации.

Ответьте письменно на вопросы по самостоятельной подготовке:

- Опишите структуру файловой системы NTFS.
- Опишите преимущества и недостатки файловой системы NTFS.

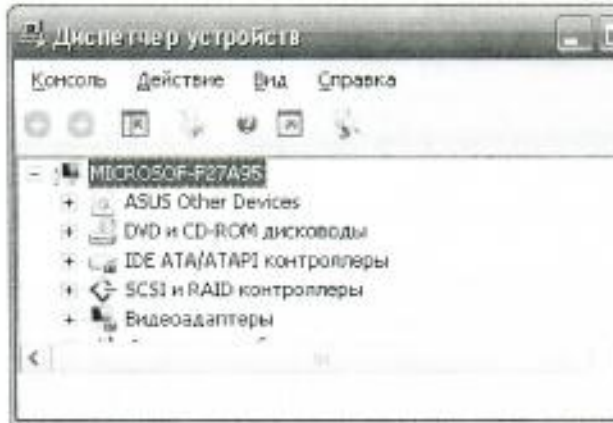


Рис. 4.1 – Окно программы «Диспетчер устройств»



Рис. 4.2 – Вид окна «Управление компьютером» на вкладке «Управление дисками»



Рис. 4.3 – Вид окна «Управление компьютером» на вкладке «Дефрагментация диска»

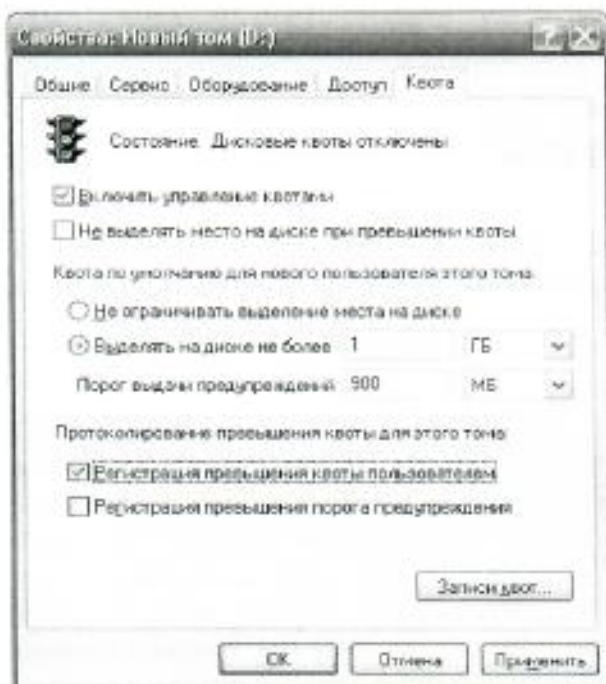


Рис. 4.4 – Вид окна по просмотру свойств диска на вкладке «Квота»

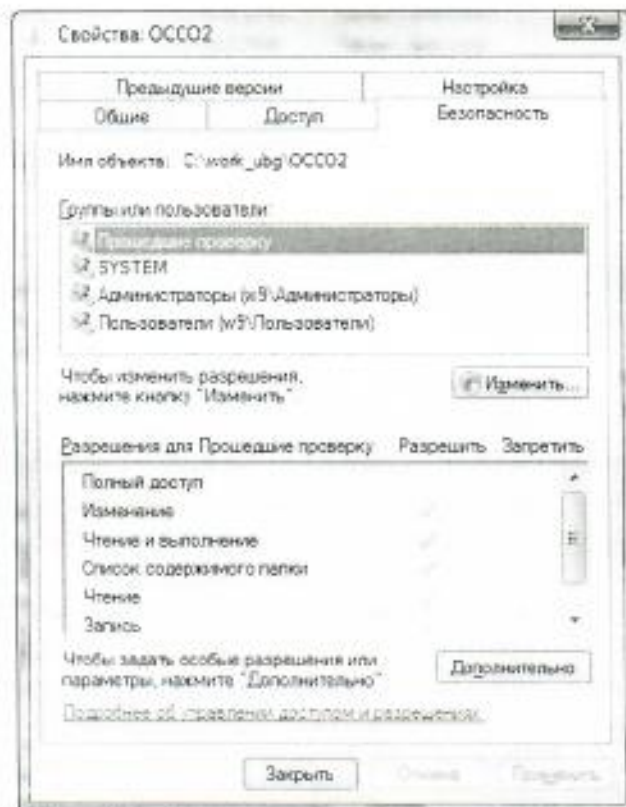


Рис. 4.5 – Вид окна установки разрешений на доступ к конкретному объекту файловой системы

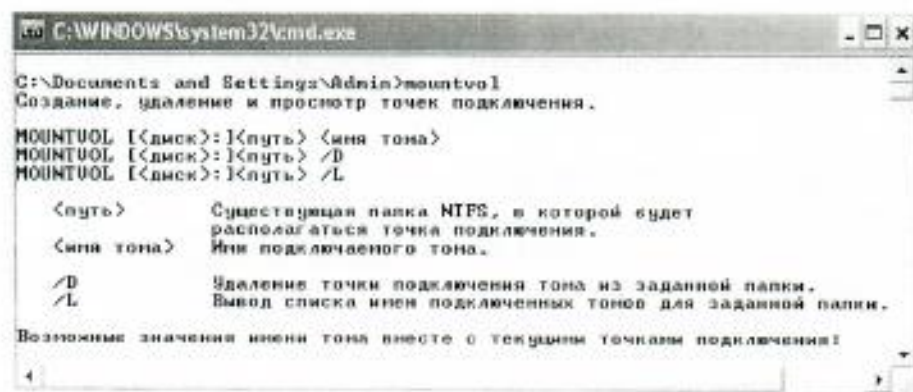


Рис. 4.6 – Вызов утилиты mountvol

Лабораторная работа № 5
Аппаратные средства персонального компьютера

1 Цель работы

Идентифицировать компоненты ПК и способ их подключения. Уяснить порядок начальной загрузки компьютера, знать ее этапы, возможные неисправности и методы их диагностики.

2 Методические указания к выполнению работы

Выбор вычислительной машины под конкретную задачу является очень ответственной задачей. С момента появления первой ВМ их было произведено больше миллиарда штук. Современные ВМ характеризуются рядом существенных параметров, которые становятся определяющими при их выборе. Здесь важно помнить, что денег стоит не только обработка информации, но и простой. Поэтому при оценке затратности поставленных перед ВМ задач следует выяснить необходимость покупки именно данной конфигурации, а не какой-то другой. Нет смысла покупать сервер (высокопроизводительный компьютер) для набора документов, также как и «офисного работягу» для обработки видеоинформации.

Конечный пользователь всегда должен помнить о том, что качество полученного на ЭВМ результата зависит от трех групп характеристик. Классификация эта построена на параметрах, отражающих взаимодействия с ЭВМ именно пользователя. Итак, вот эти три группы характеристик:

- технические и эксплуатационные характеристики;
- базовая конфигурация ЭВМ, состав ее функциональных блоков, возможность расширения аппаратных средств, изменения ее структуры;
- состав программного обеспечения (ПО), операционная система (ОС), наличие сервисного и прикладного программного обеспечения.

Таблица Технические и эксплуатационные характеристики

Характеристика	Описание
Быстродействие	Число команд, выполняемых ЭВМ за единицу времени (за одну секунду)
Производительность	Объем работ (например, кодирование видеоинформации) выполняемых за единицу времени
Быстродействие при выполнении операций с плавающей точкой	Используется показатель GFLOPS ¹ . Для персональных ЭВМ не применяется
Тактовая частота микропроцессора (МП)	Очень обобщенная характеристика, т.к. ЭВМ построенные на МП разных производителей, имеющих одинаковую тактовую частоту могут показывать отличающиеся (иногда существенно) значения показателей быстродействия и производительности. Измеряется в ГГц (GHz)
Емкость оперативной памяти	Определяет набор программного обеспечения, которое может выполняться на ЭВМ. Измеряется в Гб ²
Емкость внешней памяти	Определяет набор программного обеспечения, которое может устанавливаться на ЭВМ. Измеряется в Гб и Тб ³
Надежность	Способность ЭВМ при определенных условиях выполнять требуемые функции в течение заданного периода времени. Стандарт ISO ⁴ - 2382/14-78. Основы теории надежности приведены в теме 8
Точность	Возможность различать почти равные значения. Стандарт ISO – 2383/2-76
Габаритные размеры и вес	Имеет смысл уделять этим параметрам повышенное внимание при подборе мобильного (ноутбук, notebook) и карманного (PDA) компьютера
Стоимость	Денежные средства всегда ограничены, а поставщики готовы освоить любой бюджет, поэтому тщательнейшим образом следует проводить

Характеристика	Описание
	предварительный анализа задач, требующих выполнения на ЭВМ

3 Задание на выполнение

Из предложенных преподавателем комплектующих соберите работоспособный персональный компьютер. При выборе того или иного внутреннего устройства следует указать его название, назначение и тип. Если после сборки персональный компьютер не заработал, следует определить и, по возможности, устранить причину неисправности.

Внешним осмотром попытайтесь определить компоненты вашего ПК:

Название компонента	Производитель/Описание/Характеристики
Корпус	
Монитор	
Клавиатура	
Мышь	
Элементы сетевого подключения	
Другие устройства	

Перезагрузите компьютер. Периодически приостанавливая загрузку системы (используйте клавишу **Pause/Break**), заполните таблицу. Для продолжения запуска используйте клавишу **ENTER**.

Элемент конфигурации	Маркировка, тип	Дополнительные характеристики	Значение
Процессор		наличие сопроцессора тактовая частота	
Оперативная память		объем	
Жесткий диск		количество объем	
Приводы		количество	
Порты ввода-вывода		количество: параллельные последовательные USB	
Элементы сетевого подключения		тип скорость	
Тип MB, чипсет			

Запишите порядок начальной загрузки компьютера, отметьте, что является конечным пунктом каждого этапа.

Откройте **Диспетчер устройств** и заполните таблицу:

Элемент конфигурации	Маркировка, тип	Дополнительные характеристики	Значение
DVD и CD-ROM дисководы			
IDE ATA/ATAPI контроллеры			
Видеоадаптеры			
Дисковые устройства			
Звуковые, видео и игровые устройства			
Клавиатуры			
Компьютер			
Контроллеры универсальной последовательной шины USB			
Мониторы			
Мыши и иные указывающие устройства			
Процессоры			
Сетевые платы			

Лабораторная работа № 6
**Аппаратные средства и оборудование
локальных вычислительных сетей**

1 Цель работы

Ознакомиться с основными аппаратными средствами и оборудованием локальных вычислительных сетей.

2 Методические указания к выполнению работы

Мультимониторы объединены в единую сеть с помощью **высокоскоростной коммуникационной сети** и решают крупномасштабные вычислительные задачи. Персональные компьютеры в университетской аудитории связаны сетью, обеспечивающей их информационное взаимодействие, доступ к информационным ресурсам и Интернет. В офисе фирмы, например, сеть используется для организации доступа сотрудников к принтеру. Зная это, давайте попробуем сформулировать, что же такое **информационно-вычислительная сеть**.

Информационно-вычислительная сеть (ИВС) – совокупность компьютеров, объединенная общими каналами связи.

ИВС решает задачи распределенной обработки информации, хранения массивов данных, обеспечения беспрепятственного и надежного доступа к информации различных категорий пользователей, а также перемещения информации на неограниченные расстояния за строго ограниченное время.

Скорость решения приведенных выше задач, а также возможности конкретной ИВС определяются ее **техническим, информационным и программным обеспечением**.

Техническое обеспечение ИВС составляют компьютеры, обслуживающие сети различных уровней (например, обрабатывающие запросы к поисковой машине в Интернет), средства связи компьютеров между собой и сетей друг с другом. Дело в том, что сети различаются по занимаемой ими позиции в иерархической структуре, вершиной которой является сеть Интернет. Сеть образуют соединенные каналами связи узлы. В узлах сетей могут располагаться следующие виды устройств.

Рабочая станция (workstation) – это так называемый клиент сети, т.е. компьютер через который пользователь получает доступ к ресурсам сети (информационным, вычислительным и пр.).

Сетевой компьютер (Net PC) – клиент сети, работа которого возможна только при наличии в сети сервера приложений. Он не имеет собственной внешней памяти, аппаратное обеспечение такого компьютера максимально упрощено и удешевлено. **Net PC** комплектуется монитором, клавиатурой, «мышью», сетевая карта поддерживает режим **BootROM**, т.е. удаленную загрузку (загрузку по сети). Задача такого ПК отправлять запрос на сервер приложений, который его обрабатывает и передает данные обратно на Net PC.

Сервер (server) – это высокопроизводительный и очень надежный компьютер, выделенный для координации работы узлов сети, т.е. он выполняет все перечисленные нами задачи ИВС. Сервер часто имеет узкую специализацию, т.е. задействован под конкретное приложение и тогда он называется **сервером приложений**.

Таблица Классификация специализированных серверов

Наименование	Описание
Сервер данных (Data Server)	Это хранилище информации, к которому предъявляются повышенные требования по надежности и организации резервного копирования данных
Факс-сервер (Fax Server)	Предназначен для организации эффективной многоадресной факсимильной связи, содержит несколько факс-модемных плат

Сервер печати (Print Server)	Координирует работу сетевых принтеров
Почтовый сервер (Mail Server)	Обеспечивает нормальное функционирование электронных почтовых ящиков и предварительную обработку писем (сортировку, проверку на наличие вирусов и пр.)
Прокси-сервер (Proxy Server)	Эффективное средство для подключения ИВС к Интернет

Коммуникационные возможности ПК подключенного к сети зависят от имеющейся **сетевой карты** (Network Adapter). Сетевые карты устанавливаются в разъемы PCI или PCI-E на материнской плате ПК и бывают двух видов – **клиентские** и **серверные**. **Клиентские** сетевые карты дешевы, т.к. прием/передача информации осуществляется программно, т.е. нагружается центральный процессор ЭВМ. **Серверные** карты имеют специализированный сетевой сопроцессор, а значит центральный процессор «не отвлекается» на обработку сетевых сообщений.

Устройство, к которому подключается множество кабелей от других устройств, удобно называть **концентратором**. Разъем подключения кабеля к устройству называется **портом**. Устройством может выполняться функции **повторителя**, **коммутатора** и **маршрутизатора**.

Повторитель (hub) – обеспечивает трансляцию принятого сигнала на одном порту на все остальные порты.

Коммутатор (switch) – транслирует **кадры**, руководствуясь их адресной информацией. Кадр транслируется только на тот порт, который ведет к его получателю; широковещательные кадры транслируются на все порты.

Маршрутизатор (router) – транслирует **пакеты** в соответствии с сетевыми адресами.

3 Задание на выполнение

Рассмотреть следующие аппаратные средства и оборудование ЛВС:

- Исполнение сетевых адаптеров Ethernet и Token Ring для шин ISA, PCI, MCA.
- Виды кабелей для сетей (коаксиальный, неэкранированная витая пара, оптоволокно).
- Устройства соединения BNC, RJ-45, настенные и модульные розетки, терминаторы.
- Элементы ЛВС: монтажные коробки, патч-панели, патч-корды, абонентские шнуры. Разделение кабеля UTP по стандартам TIA/EIA -568 A/B.
- Варианты исполнения активных концентраторов (хабы, коммутаторы, MAU).

Рассмотреть монтаж кабеля 5-й категории на разъем RJ-45:

- а) Аккуратно обрежьте конец кабеля. Торец кабеля должен быть ровным.
- б) Используя специальный инструмент, снимите с кабеля внешнюю изоляцию на длину примерно 30 мм и обрежьте нить, вмонтированную в кабель. Любые повреждения изоляции проводников абсолютно недопустимы - именно поэтому желательно использовать специальный инструмент, лезвие резака которого выступает ровно на толщину внешней изоляции.
- в) Аккуратно разведите, расплетите и выровняйте проводники в один ряд, соблюдая цветовую маркировку. Существует два наиболее распространенных стандарта по разводке цветов по парам:

№ контакта	Цвет по T568B (рекомендуемый компанией AT&T и наиболее часто применяемый)	Цвет по T568A (рекомендуемый компанией Siemon)
1	бело-оранжевый	бело-зеленый
2	оранжевый	зеленый
3	бело-зеленый	бело-оранжевый
4	синий	синий

5	бело-синий	бело-синий
6	зеленый	оранжевый
7	бело-коричневый	бело-коричневый
8	коричневый	коричневый

Проводники должны располагаться строго в один ряд, без нахлестов друг на друга. Удерживая их одной рукой, другой обрежьте проводники так, чтобы они выступали над внешней обмоткой на 8-10 мм.

- г) Держа разъем защелкой вниз, вставьте в него кабель. Каждый проводник должен попасть на свое место в разьеме и упереться в ограничитель. Прежде чем обжимать разъем, убедитесь, что вы не ошиблись в разводке проводников. При неправильной разводке помимо отсутствия соответствия номерам контактов на концах кабеля, легко выявляемого с помощью простейшего тестера, возможна более неприятная вещь - появление «разбитых пар» (splitted pairs)*.

Примечание *: В зависимости от того, что с чем нужно коммутировать, применяются различные патч-корды: «45-45» (с каждой стороны по разьему RJ-45), «110-45» (с одной стороны S110, с другой - RJ-45) или «110-110». Для монтажа разъемов RJ-11, RJ-12 и RJ-45 используются специальные обжимочные приспособления, различающиеся между собой количеством ножек (6 или 8) и размерами гнезда для фиксации разьема. Для монтажа разьема S110 специального обжимочного инструмента не требуется. Сам разъем поставляется в разобранном виде и допускает многократную разборку и сборку

- д) Вставьте разъем в гнездо на обжимочном приспособлении и обожмите его до упора-ограничителя на приспособлении. В результате фиксатор на разьеме встанет на свое место, удерживая кабель в разьеме неподвижным. Контактные ножи разьема врежутся каждый в свой проводник, обеспечивая надежный контакт.
- е) Аналогично обожмите второй конец кабеля и проверьте качество обжима при помощи тестера

Последовательность действий при монтаже разьема S110 следующая:

- а) Снимите внешнюю изоляцию кабеля на длину примерно 40 мм, разведите в стороны пары проводников, не расплетая их.
- б) Закрепите кабель (в той половинке разьема, на которой нет контактной группы) с помощью пластмассовой стяжки и отрежьте получившийся «хвост».
- в) Аккуратно уложите каждый проводник в органайзер на разьеме. Не расплетайте пару на большую, чем требуется, длину - это ухудшит характеристики всего кабельного соединения. Последовательность укладки пар обычная - синяя-оранжевая-зеленая-коричневая; при этом светлый провод каждой пары укладывается первым.
- г) Острым инструментом (бокорежами или ножом) обрежьте каждый проводник по краю разьема.
- д) Установите на место вторую половинку разьема и руками обожмите ее до защелкивания всех фиксаторов. При этом ножи контактной группы врежутся в проводники, обеспечивая контакт.

Лабораторная работа № 7

Выбор коммутационного оборудования вычислительных сетей

1 Цель работы

Получить практические навыки подбора коммутационного оборудования по критериям различной степени формализации; приобрести опыт работы с описаниями и техническими спецификациями оборудования.

2 Методические указания к выполнению работы

В телекоммуникационных системах различают несколько видов передачи информации - **выделенный канал** (рассмотренные нами ранее, поэтому на них останавливаться не будем), **коммутация пакетов**, **коммутация сообщений**, **коммутация пакетов сообщений**.

Коммутируемой транспортной сетью называется сеть, в которой между двумя (или более) конечными пунктами устанавливается связь по запросу. Существуют следующие методы коммутации [2]: коммутация цепей (каналов); коммутация с промежуточным хранением, которая разделяется на коммутацию сообщений и коммутацию пакетов.

Давайте представим себе железнодорожную компанию «ЖелДорБанкрот», которая формирует отправляемые составы исходя из числа пассажиров, купивших билет на рейс. Вместо того, чтобы проанализировать пассажиропоток и загруженность железнодорожной сети, компания всякий раз отправляет избыточное число вагонов. Это и экономические потери и крайне не эффективное использование путей. Примерно по этой же схеме работает **метод коммутации сообщений**.

Технология **коммутации сообщений** относится к технологии типа "запомнить и послать". Кроме того, технология коммутации сообщений обычно предусматривает отношение "главный - подчиненный" [2]. Все операции по хранению и пересылке сообщений фактически выполняются в **центре коммутации сообщения** (ЦКС), представляющей собой коммуникационную ЭВМ. Именно эта ЭВМ управляет входящими и выходящими потоками сообщений, учитывает уровни приоритетов поступающих сообщений. Естественно, высокоприоритетные задачи задерживаются в ЦКС значительно меньше тех, что имеют более низкий приоритет.

При **коммутации сообщений** каждое сообщение в процессе передачи от источника к приемнику, проходя соответствующие ЦКС, сохраняет свою целостность, являясь единичным объектом передачи. Это означает, что какова бы не была длина сообщения, передается оно **целиком**. Важно отметить, что транзитный узел **не может** начинать дальнейшую передачу части сообщения, если оно еще принимается. Это существенным образом снижает производительность ресурсов вычислительной сети, что экономически не целесообразно.

Прежде чем переходить к недостаткам метода вспомним «ЖелДорБанкрот», которая крайне не эффективно использовала свои возможности. Также как и вышеупомянутая компания метод коммутации сообщений обладает рядом узких мест, к которым можно отнести:

- для успешной передачи сообщений, длина которых заранее не известна, требуется наличие в узлах передачи **буферных запоминающих устройств** большого размера;
- существенные ограничения по организации работы в оперативном режиме (режиме реального времени);
- коммуникационные возможности коммутатора сообщений и его пропускная способность могут ограничивать число сообщений, передаваемых в единицу времени;
- использование соединения типа «главный-подчиненный» ненадежно, т.к. при выходе из строя коммутатора сеть перестает работать;
- каналы передачи данных используются менее эффективно по сравнению с другими

методами коммутации с промежуточным хранением [2].

Начав с недостатков, мы обязательно должны указать преимущества метода коммутации сообщений:

1. не требуется заблаговременно устанавливать канал связи между абонентами;
2. можно организовать системы обслуживания запросов с учетом их приоритетов;
3. существует возможность сглаживания пиковых нагрузок, т.к. низкоприоритетные задачи могут запоминаться в ЦКС и отправляться после спада основной нагрузки;
4. отсутствуют потери запросов на обслуживание.

Когда используется **коммутация пакетов**, данные (сообщения), которые необходимо передать разбиваются на короткие **пакеты**, имеющие фиксированную длину. Каждый **пакет** снабжается дополнительной информацией в соответствии с протоколом, используемым для его передачи (см. п. 5.6). Пакеты, принадлежащие одному и тому же пользовательскому сообщению, как правило, передаются по различным маршрутам⁶ в составе **дейтаграмм**. Управление передачей и обработкой пакетов в узлах связи осуществляется **центрами коммутации пакетов (ЦКП)**. Пакеты в ЦКП долго не хранятся, а значит, доставляются получателю с минимально возможными задержками, где из них восстанавливается исходное сообщение.

В отличие от **коммутации сообщений** технология **коммутации пакетов** позволяет осуществлять [2]:

1. менее затратное подключение к коммутаторам дополнительных линий связи;
2. маршрутизацию в обход поврежденных или занятых узлов связи, это увеличивает скорость работы и надежность передачи информации, а также повышает эффективность использования сетевых ресурсов.

Для увеличения производительности телекоммуникационных систем используется **мультиплексирование с помощью разделения времени**, когда один канал эксплуатируется несколькими пользователями одновременно. Мультиплексирование порта и канала называют **виртуальным каналом**. В настоящее время **коммутация пакетов** является основной для передачи данных.

При **коммутации цепей** (каналов) связь между абонентами устанавливается заблаговременно и на протяжении всего сеанса передачи, данные проходят по каналу с постоянной полосой пропускания в режиме реального времени. Канал связи формируется из отдельных участков с одинаковой пропускной способностью. Прохождение сигнала вызова обеспечивается с помощью последовательного включения нескольких коммутационных устройств, размещаемых в **центрах коммутации каналов (ЦКК)**. **Коммутационное устройство** резервирует за собой физическое соединение между одним входящим и одним исходящим каналами. Часто бывает так, что при попытке установить канал связи, вызываемая сторона (или хотя бы одно из коммутационных устройств в цепочке прохождения сигнала вызова) занята. В этом случае сигнал вызова блокируется, а вызывающий абонент через некоторое время должен его повторить. Из-за этого время установления соединения может существенно возрасти [2].

После того как соединение установлено, ЦКК выполняет минимальный набор сервисных функций по поддержанию соединения и организации временных каналов. В качестве недостатков метода коммутации цепей можно указать следующие:

- большое время установления сквозного канала связи;
- необходимость повторной передачи сигнала вызова, если линия занята⁷;
- отсутствие возможности выбрать скорость передачи информации;
- высокая вероятность монополизации канала одним источником информации;
- трудности, связанные с увеличением числа каналов и обеспечением равномерности их загрузки.

Преимущества метода коммутации цепей:

- работа в режиме реального времени;
- широкая область применения.

Теперь мы вплотную подошли к проблеме выбора оптимального маршрута доставки информации от отправителя к получателю. Этот процесс называется **маршрутизацией**, а выбор маршрута производится в соответствии с используемым **алгоритмом маршрутизации**.

Основную цель маршрутизации можно определить следующим образом – доставка пакета получателю за минимально возможное время, при сохранении требуемой пропускной способности и минимальных потерях информации. Здесь приходится учитывать и топологию сети и то, что маршрутизаторы (коммуникационные устройства, осуществляющие пересылку и маршрутизацию), а также линии связи могут выйти из строя.

В отечественной литературе, например, в [2] выделяют три способа маршрутизации: **централизованная маршрутизация** (выбор маршрута для каждого пакета осуществляется в центре управления сетью, что чревато отказом всей сети при выходе из строя центрального узла); **распределенная маршрутизация** (функции управления маршрутизацией распределены между узлами сети, а значит, обеспечивается большая гибкость); **смешанная маршрутизация** сочетает принципы централизованной и распределенной маршрутизации.

Почему вопросами создания алгоритмов маршрутизации до сих пор занимается огромное количество ученых и инженеров, несмотря на то, что технология с успехом работает много лет? Ответ предельно просто и заключается в следующем – мы не знаем как будет изменяться нагрузка в сети в следующий момент времени. Хотя крайне важными параметрами остаются топология сети и ее изменение (в результате отказов узлов и линий связи, а также при подключении новых), а также различная пропускная способность участков сети. Но оба эти параметра можно определить и передать маршрутизаторам. А значит, во всех случаях алгоритмы маршрутизации выполняются в условиях неопределенности текущего и будущего состояний телекоммуникационной системы [2].

Рассмотрим несколько наиболее известных и широко применяемых алгоритмов маршрутизации. Сначала давайте проведем черту между существующими алгоритмами. Они разделяются на два больших класса: **адаптивные** и **неадаптивные**. Вместо того чтобы учитывать топологию сети и изменение ее состояния, а также измерять текущий трафик **неадаптивные алгоритмы** выбирают маршруты заранее. Полученный список маршрутов загружается в маршрутизаторы на этапе загрузки сети. Эта процедура называется **статической маршрутизацией**. **Адаптивные алгоритмы** напротив охотно пользуются всеми параметрами, которые можно измерить.

Вне зависимости от топологии сети и интенсивности трафика все алгоритмы маршрутизации базируются на **принципе оптимальности** и **концепции кратчайшего пути**. В соответствии с **принципом оптимальности**, если В располагается на оптимальном маршруте от А к С, то оптимальный маршрут от В к С совпадает с частью первого маршрута [12].

Наиболее простой статический алгоритм маршрутизации – **заливка**. Здесь можно провести аналогию с методом полного перебора из методов оптимизации и поиска экстремума функции. Суть **заливки** заключается в том, что каждый пришедший пакет посылается на все исходящие линии, кроме той, по которой он поступил. Это порождает бесконечное число дублированных пакетов. Для ограничения количества тиражируемых пакетов используются счетчики, которые помещаются в заголовок пакета и уменьшаются при прохождении каждого маршрутизатора. Если счетчик обнуляется, то такой пакет удаляется. Кроме данного метода применяются еще ряд вариаций на тему счетчиков и помещения в заголовки номера пройденного узла.

Однако на практике применяется **выборочная заливка**. Отличие его состоит в том, что пакеты посылаются не на все исходящие линии, а только на те, которые идут в приблизительно правильном направлении. Такой «громоздкий» алгоритм может подойти для тестирования других алгоритмов. Напомним, что также как и метод полного перебора,

заливка рано или поздно найдет оптимальный маршрут.

3 *Задание на выполнение*

- а) Подобрать активное сетевое оборудование, способное обеспечить весь необходимый функционал небольшого офиса. В состав сети входят 9 компьютеров с равным уровнем доступа.
- б) Обосновать выбор того или иного активного оборудования и указать:
 - модель выбранного оборудования;
 - характеристики, обеспечивающие решение поставленных задач;
 - стоимость устройства;
 - дополнительные параметры и характеристики, говорящие в пользу вашего выбора;
 - рекомендации по организации разработанной сетевой структуры.

В соответствии с вариантом подобрать активное сетевое оборудование, способное обеспечить весь необходимый функционал, требуемый в задании. Каждый вариант состоит из трёх типов задач, требующих различные методы и подходы для их решения.

При подборе оборудования необходимо соблюдать принцип минимизации финансовых затрат.

Ограничения по производителям оборудования нет, однако рекомендуется обратить внимание на оборудование LinkSys, CISCO, D-LINK, ASUS, HP.

В отчёт о проделанной работе входит краткая пояснительная записка, в которой обосновывается выбор того или иного активного оборудования. В ней указывается:

- модель выбранного оборудования;
- характеристики, обеспечивающие решение поставленных задач;
- стоимость устройства;
- дополнительные параметры и характеристики, говорящие в пользу вашего выбора;
- рекомендации по организации разработанной сетевой структуры.

Вариант №1

- Подобрать коммутатор с 48 портами Fast Ethernet и двумя портами Gigabit Ethernet, который поддерживает технологию управления потоком IEEE 802.3x.
- Подобрать коммутационное оборудование для сети небольшого офиса. В состав сети входят 15 компьютеров с равным уровнем доступа. Максимальная нагрузка на сеть возможна при одновременном доступе к файловой базе данных объемом 96 Мб. Обеспечить возможность подключения существующей IDS (системы обнаружения вторжения), осуществляющей мониторинг всего передаваемого внутри локальной сети трафика.
- Подобрать коммутационное оборудование для сети крупного автосервиса. Требуется создать инфраструктуру для обслуживания 6 ремонтных боксов. Необходимо обеспечить работоспособность специализированного программного обеспечения и доступность всех сетевых ресурсов пользователям. Каждый сотрудник имеет коммуникационное устройство с беспроводным интерфейсом, которое служит для оповещения о поступивших заказах и контроля за их выполнением. Каждое из них должно строго контролироваться и работать на всей территории автосервиса. Расстояние между наиболее удаленными точками территории автосервиса 340 метров.

Вариант №2

- Подобрать неуправляемый коммутатор с 16 портами 10/100/1000Base-T и поддержкой технологии IEEE 802.1p QoS.
- Подобрать коммутационное оборудование для проведения чемпионата России по киберспорту. Необходимо обеспечить совместную работу минимум 90 компьютеров. Следует избежать ситуации задержек в игре из-за недостаточной производительности коммутационного оборудования. Пиковый трафик,

генерируемый средней современной сетевой игрой, составляет 10Мб/с. Предусмотреть возможность компактной установки коммутационного оборудования в стойку.

- Подобрать коммутационное оборудование для телевизионной компании. Требуется обеспечить раздельную работу 4 студий, каждая из которых должна работать в собственной VLAN сети. Количество компьютеров в студиях - 40.

Вариант №3

- Подобрать коммутатор с возможностью подключения 7 IP-видеокамер по проводной сети Fast Ethernet с возможностью обеспечивать электропитание камер по линии связи (Power over Ethernet).
- Подобрать коммутационное оборудование для сети крупного предприятия. Требуется организовать изолированные потоки данных для разных отделов. Также необходимо создать высокоскоростной back-bone (выделенную магистральную сеть) для связи отделов между собой с возможностью доступа к ресурсам и сервисам предприятия. На предприятии 25 отделов. В каждом отделе до 30 компьютеров.
- Подобрать коммутационное оборудование для сети общеобразовательной школы, в которой имеется несколько небольших компьютерных классов. Требуется учесть дальнейшее увеличение парка машин и возможность удалённого управления всем сетевым оборудованием. Также необходимо обеспечить распределение нагрузки сети таким образом, чтобы исключить возможность намеренного блокирования каналов связи.

Вариант №4

- Подобрать коммутатор третьего уровня с минимум 44 портами FastEthernet с поддержкой протокола OSPF, зеркалирование портов в режиме Many-to-one.
- Подобрать коммутационное оборудование для сети студии видеомонтажа. В студии создан вычислительный кластер для обьема цифрового видео из 4 компьютеров. Оборудование должно быть гарантированно неблокирующим, то есть обладать внутренней шиной такой производительности, чтобы гарантированно обработать максимально возможные потоки между всеми нагруженными портами коммутатора.
- Подобрать коммутационное оборудование для загородного ресторана. Комплекс состоит из 5 залов и 2 открытых веранд.
- в каждом зале находятся 4 терминала для управления заказами, а на верандах по 2. Требуется обеспечить работу терминалов управления заказами во всех помещениях, доступность терминалам 10 сетевых принтеров и возможность работы трёх компьютерам менеджеров.

Вариант №5

- Подобрать управляемый коммутатор второго уровня с минимум 8 портами FastEthernet и двумя оптическими портами SFP.
- Подобрать коммутационное оборудование для ядра крупной корпоративной сети. Обеспечить коммутацию 18 каналов от подразделений, каждый из которых имеет пропускную способность в 100 Мб/с. Необходимо реализовать фильтрацию на основе IP адресов и автоматический мониторинг состояния оборудования.
- Подобрать коммутационное оборудование для городской больницы. Требуется обеспечить доступ к общей больничной базе во всех кабинетах и к глобальной сети интернет. Необходимо предусмотреть возможность блокирования доступа к базе из внешней сети и доступ в интернет по WiFi для посетителей на всей территории больницы.

Вариант № 6

- Подобрать управляемый коммутатор второго уровня с минимум 16 портами FastEthernet и поддержкой Spanning Tree.

- Подобрать коммутационное оборудование для использования в качестве узловых точек растущей сети кабельного интернет-провайдера. Необходимо обеспечить удаленное управление устройством и возможность подключения к нему точек доступа WiFi без прокладки к ним линий электропитания.
- Подобрать коммутационное оборудование для информационной сети студенческого общежития. Необходимо обеспечить высокоскоростную передачу данных между всеми узлами сети. Общежитие имеет 4 этажа, следовательно, необходима магистраль передачи данных между этажами. На каждом этаже по 100 комнат, в каждой из которых должен быть доступ к сети. Необходимо обеспечить контроль распределения адресов в сети и мониторинг сетевого трафика.

Вариант № 7

- Подобрать коммутатор третьего уровня с возможностью объединения в стек минимум с 30 портами FastEthernet и фильтрацией по IP адресам.
- Подобрать коммутационное оборудование для DATA-центра хостинговой компании. Через сеть в среднем передается 4 Терабайта в день. Необходимо обеспечить соединение сетей с разными канальными протоколами (FastEthernet, GigabitEthernet на витой паре и FastEthernet по оптическим каналам), обеспечить масштабируемость решения.
- 3. Подобрать коммутационное оборудование для проведения выставки информационных технологий. Требуется обеспечить зону покрытия WiFi на всей территории выставки, а также возможность удалённого управления цифровыми проекторами. Координация выставки будет происходить из специального центра, который представляет собой несколько компьютеров. Все они должны иметь доступ к сети, и только они должны иметь доступ к управлению проекторами.

Вариант №8

- Подобрать неуправляемый коммутатор минимум с 7 портами 10/100Base-TX и 1 оптическим портом 100Base-FX.
- Подобрать коммутационное оборудование для локальной сети, компьютеры в которой расположены двумя группами в двух помещениях, которые в настоящий момент удалены друг от друга на расстояние (по кабельной трассе) 90 м. В каждом помещении находятся 20 компьютеров. При подборе оборудования необходимо учесть скорый переезд одного отдела в соседнее здание на расстояние по кабельной трассе 1800 м. Необходимо обеспечить минимальные финансовые затраты и не приобретать оборудование, которое может не понадобиться.
- Подобрать коммутационное оборудование для главного узла компании, занимающейся продажей трафика через свою сетевую инфраструктуру. Требуется обеспечить максимально возможную пропускную способность и полезную скорость передачи данных, компактность и масштабируемость решения.

Вариант №9

- Подобрать управляемый коммутатор второго уровня с минимум 16 портами FastEthernet и двумя оптическими портами SFP.
- Подобрать коммутационное оборудование для сети крупного предприятия. Требуется организовать изолированные потоки данных для разных отделов. Также необходимо создать высокоскоростной back-bone (выделенную магистральную сеть) для связи отделов между собой с возможностью доступа к ресурсам и сервисам предприятия. На предприятии 20 отделов. В каждом отделе до 25 компьютеров.
- Подобрать коммутационное оборудование для телевизионной компании. Требуется обеспечить раздельную работу 5 студий, каждая из которых должна работать в собственной VLAN сети. Количество компьютеров в студиях - 60.

Вариант №10

- Подобрать коммутатор с 48 портами Fast Ethernet и двумя портами Gigabit Ethernet, который поддерживает технологию управления потоком IEEE 802.3x.

- Подобрать коммутационное оборудование для сети студии видеомонтажа. В студии создан вычислительный кластер для обьчета цифрового видео из 5 компьютеров. Оборудование должно быть гарантированно неблокирующим, то есть обладать внутренней шиной такой производительности, чтобы гарантированно обработать максимально возможные потоки между всеми нагруженными портами коммутатора.
- Подобрать коммутационное оборудование для информационной сети студенческого общежития. Необходимо обеспечить высокоскоростную передачу данных между всеми узлами сети. Общежитие имеет 3 этажа, следовательно, необходима магистраль передачи данных между этажами. На каждом этаже по 150 комнат, в каждой из которых должен быть доступ к сети. Необходимо обеспечить контроль распределения адресов в сети и мониторинг сетевого трафика.

Вариант №11

- Подобрать коммутатор третьего уровня с возможностью объединения в стек минимум с 25 портами FastEthernet и фильтрацией по IP адресам.
- Подобрать коммутационное оборудование для сети небольшого офиса. В состав сети входят 45 компьютеров с равным уровнем доступа. Максимальная нагрузка на сеть возможна при одновременном доступе к файловой базе данных объемом 96 Мб. Обеспечить возможность подключения существующей IDS (системы обнаружения вторжения), осуществляющей мониторинг всего передаваемого внутри локальной сети трафика.
- Подобрать коммутационное оборудование для главного узла компании, занимающейся продажей трафика через свою сетевую инфраструктуры. Требуется обеспечить максимально возможную пропускную способность и полезную скорость передачи данных, компактность и масштабируемость решения.

Вариант №12

- Подобрать неуправляемый коммутатор минимум с 9 портами 10/100Base-TX и 1 оптическим портом 100Base-FX.
- Подобрать коммутационное оборудование для использования в качестве узловых точек растущей сети кабельного интернет-провайдера. Необходимо обеспечить удаленное управление устройством и возможность подключения к нему точек доступа WiFi без прокладки к ним линий электропитания.
- Подобрать коммутационное оборудование для загородного ресторанного комплекса. Комплекс состоит из 4 залов и 2 открытых веранд.
- В каждом зале находятся 5 терминалов для управления заказами, а на верандах по 3. Требуется обеспечить работу терминалов управления заказами во всех помещениях, доступность терминалам 5 сетевых принтеров и возможность работы четырёх компьютерам менеджеров.

Лабораторная работа № 8
Работа с адресами IP сетей

1 Цель работы

Получить практические навыки по работе с пространством IP-адресов, масками и управления адресацией в IP сетях.

2 Методические указания к выполнению работы

Цифровые сети связи, как следует из их названия, призваны более эффективно, а значит и в большем объеме передавать информацию между участниками информационного взаимодействия. Мы с Вами рассмотрим их на примере двух сетей – **цифровой телефонии**, предназначенной для передачи голосовой информации между абонентами и **ISDN**, которая открывает возможность доступа к глобальной сети.

Компьютерная телефония. Основное назначение данного вида цифровых сетей связи – объединений разнородных локальных информационных инфраструктур в единую информационную телекоммуникационную сеть [4].

Что же мы подразумеваем, когда говорим о компьютерной телефонии? Все предельно просто! Для приема входящих звонков и выполнения исходящих звонков, а также для управления установленным соединением используются КОМПЬЮТЕРЫ.

Для реализации компьютерной голосовой связи по телефонной линии необходимо иметь:

- голосовой (voice) модем, к одному из входов которого подключается телефонная линия;
- звуковую карту и акустическую систему или наушники;
- микрофон (микрофон и наушники может заменить телефонный аппарат, желательно с тональным набором, подключаемый ко второму входу модема; тональный набор необходим, поскольку многие сервисы работают только с ним).

Возможности компьютерной телефонии чрезвычайно широки (табл. 6.1), но наиболее яркий пример ее использования – call-центры⁸. Оператор такого центра при поступлении входящего звонка получает всю необходимую информацию о звонящем (при условии, конечно, что сведения об абоненте хранятся в БД компании). А достигается это за счет клиент-серверного приложения, к БД которого осуществляется доступ по номеру звонящего, определяющегося с помощью автоматического определителя номера (АОН).

Интернет-телефония (IP-телефония). Итак, **интернет-телефония** – передача голоса, данных и видео с помощью глобальной сети Интернет. Передача информации (**речевой**) происходит с помощью командных сигналов (**служебных**), к которым относятся различные сервисные сообщения, например, команды соединения и разъединения.

Передача (прием) голосового трафика производится в цифровом виде, а оцифровку и кодирование производят **шлюзы**.

Таблица Сферы применения компьютерной телефонии [2]

Сфера применения	Описание
Голосовая почта	Организация системы голосовых почтовых ящиков для клиентов, где можно оставлять голосовые сообщения при отсутствии клиента на месте
Электронный офис	Компьютер осуществляет переключение звонков на рабочие места сотрудников, предоставляет услуги голосовой почты, выполняет рассылку факсимильных сообщений и выдает клиентам информацию о фирме
Автоматическая рассылка факсов	Осуществляется по номерам телефонов из заранее заготовленного списка и системы вызова интересующей клиента информации по факсимильной связи
Сервисное обслуживание телефонной связи	Система оптимальной организации очередей звонков, правильная адресация звонков по электронным справочникам, предоставление абонентам всей необходимой информации о клиенте, например АОН, и т.

Шлюз (gateway) или телефонный сервер (ITS, Internet Telephony Server) — устройство, которое осуществляет преобразование управляющей информации и данных, поступающих из одной сети (например, телефонной) в пакеты сети Интернет и обратно⁹.

Основное требование к передаче **командной информации** — отсутствие ошибок передачи, а значит необходимо использовать достоверный протокол доставки сообщений, например, TCP, обеспечивающий гарантированную доставку сообщений [2]. Отличие в передаче речевой информации заключается в том, что важно обеспечить соединение в режиме реального времени, а значит повторная («гарантированная») передача пакетов не допустима.

Поэтому для речевых пакетов используют «недостоверные» транспортные протоколы, например UDP. «Недостоверность», в данном случае, это имеющаяся вероятность потери пакетов.

Существует два варианта обработки голосовых сообщений – **программный**¹⁰, когда МП компьютера осуществляет декодирование и другие операции, а также **аппаратно-программный**¹¹, когда для обработки речевого трафика применяются специальные **сигнальные процессоры (Digital Signaling Processor, DSP)**.

Integrated Services Digital Network (ISDN) (Цифровая Сеть с Интегрированными Услугами) - это общедоступная телефонная сеть, использующая цифровую технологию передачи сигнала, и включающая в себя большой набор цифровых услуг, которые становятся доступными для конечных пользователей.

ISDN не что иное, как аналоговые телефонные линии с коммутацией цифровых пакетов. И если аналоговые телефонные линии позволяют либо передавать речевые сообщения, либо получить доступ к глобальной сети, то ISDN предоставляет возможность одновременного обмена речью, текстом, данными и видео изображением по стандартным аналоговым телефонным линиям. Причем обмен происходит с более высокими скоростями передачи и по значительно меньшей цене.

Естественно, что скорость передачи информации значительно выше. Скорость передачи данных составляет 64 Кбит/с при использовании одного и 128 Кбит/с, при использовании двух каналов связи.

Привлекательным является применение ISDN в организации такой формы удаленного доступа, как **телекоммутинг**. Данная форма вызвана необходимостью создания наиболее оптимального и эффективного способа удаленного взаимодействия служащих с центральным офисом своей компании/

Нельзя обойти вниманием и такую важную особенность, отличающую ISDN от аналоговых сетей, как практически мгновенное установления соединения. Максимальная задержка в ISDN-сети не превышает 30 мс на каждый узел связи [2]. Использование ISDN в качестве средства традиционной телефонной связи исторически явилось первой областью применения. Разработанная как альтернатива обычным аналоговым сетям, она содержит ряд принципиальных особенностей и предоставляет пользователю ISDN-терминала огромные преимущества.

Таблица Основные средства ISDN

Средство	Описание
ISDN-станции	ISDN-коммутаторы
ISDN-терминалы	цифровые телефонные аппараты
внутренние адаптеры ISDN	мосты/маршрутизаторы для подключения ПК к ISDN-сети
внешние устройства	для подключения ПК или ЛВС к ISDN-сети
Network Terminator	сетевые окончания
интерфейсы PRI и BRI	линии связи

Важным средством, обеспечивающим эффективность использования линии, является

установление соединения по требованию (**Connect on demand**) - только на время сеанса передачи данных. По его завершению физическое соединение разрывается. В отличие от арендованных каналов использование каналов связи по требованию позволяет осуществлять доступ к сети или, наоборот, прерывать связь в зависимости от заданных условий или произошедших в сети событий.

Средства ISDN "прозрачны" для любого вида информации, будь то трафик видеотелефонии, компьютерные данные, речь, графические изображения и т.д. Пользователю остается только выбрать нужный ему терминал [2].

3 Задание на выполнение

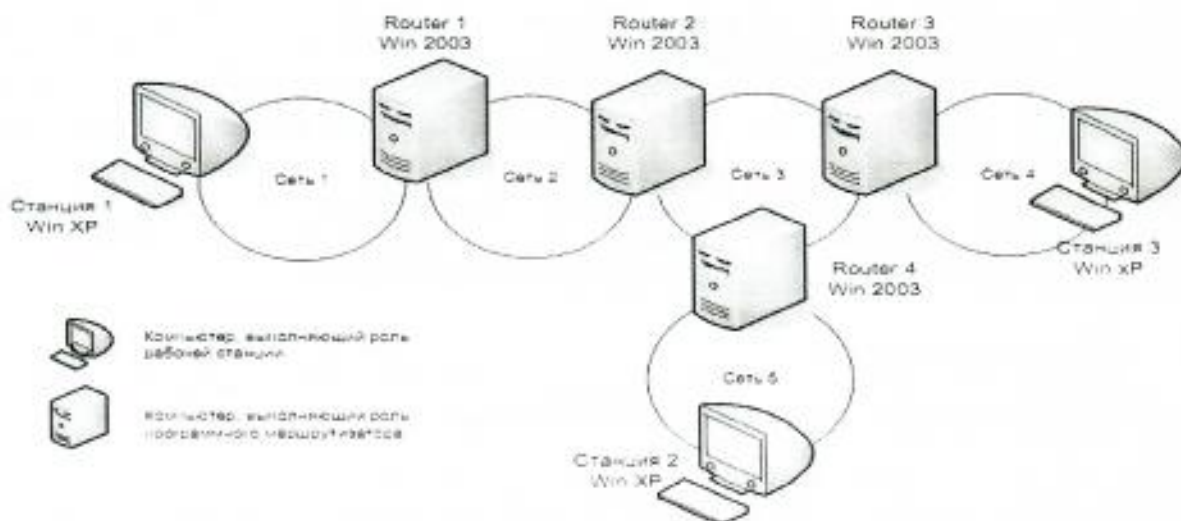
Пример: есть адрес 192.168.170.15 с маской 255.255.252.0. Определим адрес сети, адрес широковещания и допустимый для данной IP-сети диапазон адресов.

DEC IP	192	168	170	15
DEC MASK	255	255	252	0
BIN IP	11000000	10101000	10101010	00001111
BIN MASK (с фоном – адрес сети, без фона – адрес узла)	11111111	11111111	11111100	00000000
BIN IP сети (скопируем сетевую часть IP и заполним узловую часть 0)	11000000	10101000	10101000	00000000
DEC IP сети	192	168	168	0
BIN IP широковещания (скопируем сетевую часть IP и заполним узловую часть 1)	11000000	10101000	10101011	11111111
DEC IP широковещания	192	168	171	255
Начало диапазона IP-адресов для узлов (значение поля узла +1 к IP адресу сети)	192	168	168	1
Окончание диапазона IP-адресов для узлов (значение поля узла -1 от IP-адреса широковещания)	192	168	171	254

Если имеется сеть, составленная из нескольких локальных сетей, соединенных между собой маршрутизаторами, то нужно каждой из этих локальных сетей назначить отдельную IP-сеть. В случае, если для такой сети выдается большая IP-сеть в управление (например, такую сеть может назначить провайдер Интернет), то эту сеть необходимо разделить с помощью масок на части.

Провайдер выдал IP-сеть. Необходимо установить IP-адрес сети и допустимый диапазон адресов. Разделить сеть на части, используя маски. Маску надо выбирать так, чтобы в отделяемой IP подсети было достаточно адресов.

На приведенной схеме представлена составная локальная сеть. Отдельные локальные сети соединены маршрутизаторами.



В таблице даны 4 варианта задания. Для каждой локальной сети указано количество компьютеров.

Вариант	IP- адрес из сети маска	Количество компьютеров в сети				
		Сеть 1	Сеть 2	Сеть 3	Сеть 4	Сеть 5
1	192.169.168.70 255.255.248.0	500	16	19	200	100
2	172.21.25.202 255.255.255.224	30	3	2	12	6
3	83.14.53.9 255.255.255.128	10	12	8	3	8
4	190.23.23.23 255.255.255.192	5	3	3	3	3

В качестве отчета предоставить результаты расчетов в табличной форме

Вариант	Количество компьютеров в сети				
	Сеть 1	Сеть 2	Сеть 3	Сеть 4	Сеть 5
IP- адрес сети					
Маска сети					
Количество IP адресов в IP-сети					
Начальный и конечный адреса сети, пригодные для адресации портов маршрутизаторов и компьютеров					

Лабораторная работа № 9 Изучение семейства протоколов TCP/IP

1 Цель работы

Научиться применению методики расчета основных характеристик процесса передачи данных от прикладного до физического уровней между физическими устройствами или логическими объектами (процессами) под управлением семейства протоколов TCP/IP.

2 Методические указания к выполнению работы

Электронная почта (e-mail) – это первый из сервисов, доступных для пользователей подключенных к глобальной сети Интернет. Он необходим для обмена электронной корреспонденцией.

Упрощенно процесс обмена сообщения с помощью e-mail можно представить следующей последовательностью: отправитель почтового послания (компьютер пользователя, отправляющий сообщение), почтовый сервер отправителя, почтовый сервер получателя и, наконец, получатель.

Одно из основных понятий – это «почтовый ящик», являющийся попросту хранилищем получаемых писем. Вы, наверное, обращали внимание, что зачастую на бесплатных почтовых серверах размер почтового ящика ограничен, поэтому очень важно регулярно просматривать электронную почту и удалять или сортировать полученные и прочитанные сообщения.

Для отправки писем используется протокол **SMTP** (Simple Mail Transfer Protocol - простой протокол передачи почты).

Для получения писем используют два протокола - **POP3** (Post Office Protocol, версия 3) или **IMAP** (Internet Message Access Protocol). Первый из них необходим для того, чтобы забрать сообщение с почтового сервера и доставить на локальный компьютер пользователю. IMAP оставляет письмо на почтовом сервере.

Формат почтового адреса очень простой. Состоит из двух частей разделенных знаком "@". Вариантов названий этого символа множество: и лягушка, и ухо, и собака, и обезьяна. Правильное название: "эт коммерческий (-ая)". Первая часть почтового адреса - это имя пользователя, вторая часть - доменная.

Пример: `sherbatov@astu.org`. Здесь, именем пользователя является: `sherbatov`, и доменная часть адреса: `astu.org`, что однозначно определяет почтовый адрес пользователя с псевдонимом `sherbatov` на почтовом сервере, обслуживающем домен `astu.org`.

Сейчас к рассылаемым письмам можно прикреплять различные файлы, например, архивы, картинки, документы, созданные с помощью различных программ и т.п. Но даже с учетом огромных скоростей передачи и повсеместного появления безлимитного доступа в Интернет, все равно следует архивировать, прикрепляемые к письму документы.

Для получения почтового адреса можно воспользоваться услугами бесплатных почтовых серверов, таких как `mail.ru`, `yandex.ru`, `gambler.ru` в России, `yahoo.com`, `mail.com` - за границей.

Для работы отправителя или получателя со своим почтовым ящиком необходимо наличие специальной почтовой программы. Это так называемые почтовые клиенты или агенты (Mail Transfer Agent, MTA). К ним относятся Eudora Mail, Evolution, KMail, Mozilla Mail, Mozilla Thunderbird, Netscape Mail, Novell GroupWise, Opera Mail (M2), Outlook, Outlook Express, TheBat!.

Программа, работающая в почтовой системе и обслуживающая пользователей, называется **MDA** (англ. mail delivery agent, агент доставки почты). В некоторых почтовых системах **MDA** и **MTA** могут быть объединены в одну программу, в других системах могут быть

разнесены в виде разных программ или вообще выполняться на различных серверах. Программа, с помощью которой пользователь осуществляет доступ, называется MUA (англ. mail user agent), хотя, в случае, например, веб-интерфеса, может и отсутствовать.

Вкратце остановимся на основных составных частях любого электронного письма. Итак, письмо состоит из заголовка SMTP-протокола, полученного сервером. А также заголовков письма, где указывается служебная информация и пометки почтовых серверов, через которые прошло письмо, пометки о приоритете, указание на адрес и имя отправителя и получателя письма, тема письма и другая информация. Тело письма – это его текст. При использовании национальных кодировок, различных форм представления информации (HTML, RTF, бинарные файлы) текст письма кодируется по стандарту MIME и не может быть прочитан человеком без использования декодера или почтового клиента.

С помощью электронной почты могут быть организованы **почтовые рассылки** - письмо от одного адреса с одинаковым (или меняющимся по шаблону) содержимым, рассылаемое подписчикам рассылки. А также **группы переписки** - специализированный тип почтовой рассылки, в которой письмо на адрес группы рассылается всем участникам группы.

3 Задание на выполнение

В расчетной части приводится методика расчета основных характеристик процесса передачи данных от прикладного до физического уровней. Vol - объем пользовательских данных.

Транспортный уровень

Вид протокола транспортного уровня	
TCP	UDP
длина_пакета = 512 + 20 байт число_сегментов = целое число от деления Vol на 512 байт	число_пакетов = 1 остаток_UDP = Vol
остаток_TCP = остаток от деления Vol на 512 байт	общий_объем_информации = Vol + 8
общий_объем_информации = (число_сегментов-1)×длина_пакета+k×(остаток_TCP+20), где k=1, если остаток_TCP>0 k=0, если остаток_TCP=0	

Сетевой уровень

Вид протокола транспортного уровня	
TCP	UDP
число_IPпакетов = число_TCPсегментов	число_IPпакетов = целое число пакетов с учетом размера MTU
длина_IPпакета = длина_TCPсегмента + 20	длина_IPпакета = (MTU div 8) × 8
остаток_IP = остаток_TCP + 40	остаток_IP = остаток_UDP + 40
общий_объем_информации =(число_IPпакетов-1)×длина_IPпакета+k×остаток_IP, где k=1, если остаток_IP>0 k=0, если остаток_IP=0	

Уровень соединения и физический уровень

$общий_объем_информации = (число_IPпакетов-1) \times (длина_IPпакета + H1 + H2) + k \times (остаток_IP + H1 + H2)$, где

$k=1$, если остаток_IP>0

$k=0$, если остаток_IP=0

H1 и H2 - величины заголовка и окончания кадра физического уровня

Рассчитать общий объем передаваемых данных по сети с помощью протокола TCP(UDP)/IP. Определить заголовки пакетов и их длины на каждом шаге. (Расчет контрольных сумм не производить).

Для вариантов с протоколом TCP принять MSS=1460 байт.

Адреса IP:

Localhost	Host1	Host2	Host3	Host4
-----------	-------	-------	-------	-------

Список литературы

1. Бройдо В. Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации [Текст] : учебное пособие / В. Л. Бройдо. - Питер, 2005. - 703 с.
2. Пятибратов А. П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации [Текст] : учебник / под ред. А. П. Пятибратова. - Финансы и статистика, 2006. - 560 с.
3. Корнеев В. В. Вычислительные системы [Текст] / В. В. Корнеев. - Гелиос АРВ, 2004. - 512 с.
4. Пятибратов А. П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учебник для студ. вуз. / А. П. Пятибратов, Л. П. Гудыно, А. А. Кириченко. - Финансы и статистика, 2002. - 512 с.