

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский государственный  
национальный исследовательский университет»**

**Колледж профессионального образования**

Авторы-составители: Бочкарев Алексей Михайлович

**Комплект  
контрольно-измерительных материалов  
по дисциплине**

**Инфокоммуникационные системы и сети**

Специальность:

09.02.03 Программирование в компьютерных системах

09.02.04 Информационные системы (по отраслям)

**Согласовано:**  
**Учебно-методическое управление**  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_ г.

\_\_\_\_\_

**Утверждено на заседании ПЦК**

\_\_\_\_\_  
**Протокол № \_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_**  
**20\_ г.**

**председатель** \_\_\_\_\_

**Пермь 2019**

# ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

## Практическая работа 1. Структурированные кабельные системы

### Цель работы:

- Получить представление о видах структурированных кабельных систем (СКС) и оборудовании, применяемом для их монтажа;
- Получить практические навыки монтажа кабельных систем на основе сетевых карт Ethernet / FastEthernet;
- Изучить назначение прямого и кроссированного соединения (T568A и T568B).

### Необходимо:

- 2 компьютера с сетевыми картами Ethernet / FastEthernet;
- кабель UTP Cat 5, коннекторы RJ45, инструмент для монтажа кабеля;
- Программный пакет Microsoft Visio.

### Краткие теоретические сведения:

Кабельная система (КС) – это совокупность линий связи и пассивного соединительного оборудования, предназначенная для передачи одного или нескольких типов сигналов. КС стандартизируются соответствующими типами документов: IEEE, ISO, ГОСТ.

Структурированные кабельные системы - особые КС, удовлетворяющие таким требованиям как модифицируемость, надежность, емкость. СКС делят на горизонтальные, вертикальные и сети кампуса (табл. 1).

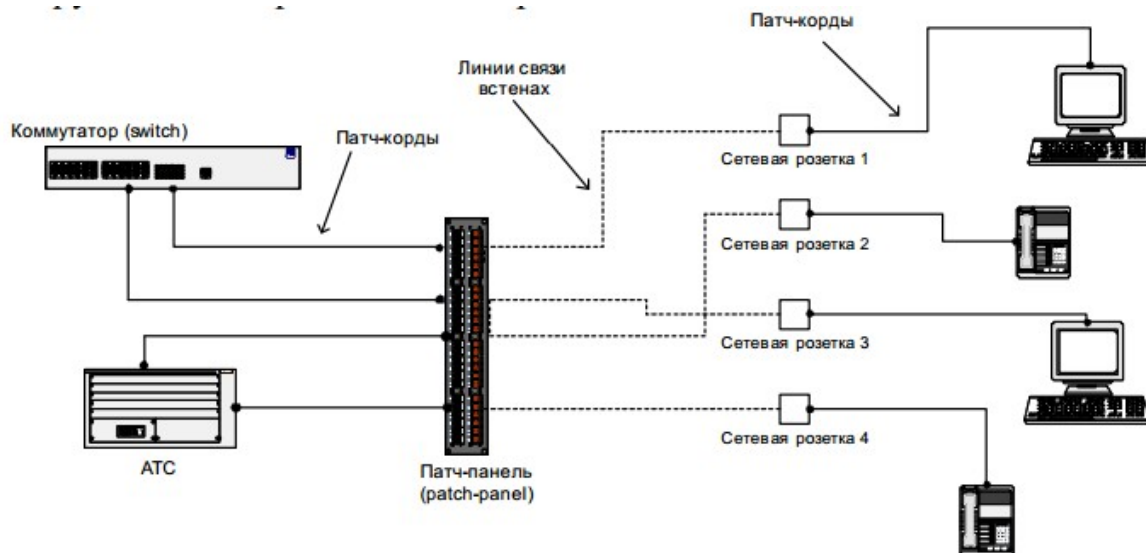
Таблица 1

Вид КС	Назначение	Требования
Горизонтальная	Соединение устройств в пределах помещения/этажа	модифицируемость, надежность, универсальность
Вертикальная	Соединение ГКС в пределах здания	Емкость, надежность
Сеть кампуса	Соединение ВКС между зданиями	Емкость, надежность

К пассивному оборудованию горизонтальной кабельной системы относятся:

- линии связи (кабели);
- розетки;
- Patch-panel (фактически розетки с большим количеством портов);
- patch-cord (кабели с установленными на них вилками, соединяющие активное и пассивное оборудование);
- прочее оборудование (стойки и кроссы).

Основной тенденцией развития ГКС является рост универсальности систем. По одним и тем же каналам могут передаваться сигналы аналоговой и цифровой телефонии, компьютерные данные, сигнал сетей вещания, видеосигнал, сигналы сетей сигнализаций. Достигается эта возможность за счет применения промежуточного пассивного оборудования – кроссов и Patch-panel.



На рисунке 1 представлено использование одной кабельной системы для соединения разнородного активного оборудования. Так, заменяя только патч-корды, мы по одним и тем же линиям передаем по нашему желанию или голосовой аналоговый трафик, или компьютерные данные. Причем эта конфигурация может изменяться произвольно. При необходимости могут соединяться отдельные порты на патч-панели, для непосредственного соединения активного оборудования.

Патч-корд – кабель для соединения пассивного и активного оборудования. Различают патч-корды для компьютерных сетей (8 контактов) с вилкой RJ45, для телефонных сетей с вилками RJ16 (4 контакта) и RJ11 (2 контакта). Термин «RJ45» ошибочно применяется к восьмиконтактному разъему 8P8C. На самом деле настоящий RJ45 физически несовместим с 8P8C, так как использует схему 8P2C. Однако, общеупотребительным является термин «RJ45».

Для распределения контактов внутри коннектора существуют два стандарта T568A и T568B. Порядок проводов по цветам представлен на рисунке 2.

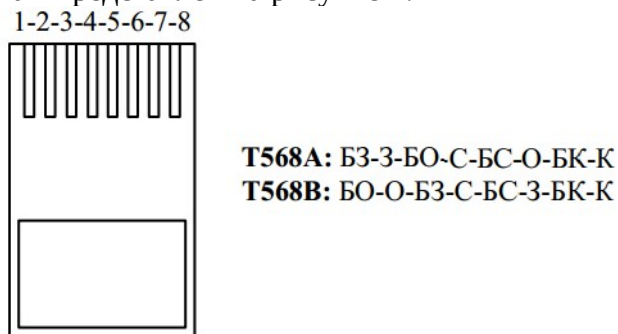


Рисунок 2

В соответствии с этими стандартами разводятся кабели на патч-панелях и розетках. Для соединения двух разнородных устройств (компьютера и коммутатора) используется прямое соединение, то есть используется один стандарт на окончаниях всех соединений. Для соединения двух однородных устройств (компьютера и компьютера или коммутатора и коммутатора) используется перекрестное соединение, когда один раз по ходу линии используется соединение со сменой стандартов (А-В). Это может быть перекрестный патч-корд или перекрестное соединение розетки и патч-панели.

**Порядок выполнения работы:**

**Часть 1.1. Соединение компьютеров на физическом уровне**

1. Определить, какой стандарт соединения требуется для связи двух однородных устройств, например, компьютеров.
2. Удалить внешнюю оболочку кабеля на длину 12-13 мм (1/2 дюйма). В обжимном инструменте имеется специальный нож и ограничитель.
3. Расплести кабель и расположить провода для перекрёстного соединения.

4. Повернуть вилку металлическими контактами вверх или пластмассовым «хвостиком» вниз и вставить в неё кабель. Проверить правильность расположения проводов и зубьев каждого контакта.
5. Используя обжимной инструмент, обжать вилку с кабелем.
6. С помощью кабельного тестера проверить правильность соединения коннекторов.

### **Часть 1.2. Соединение компьютеров на физическом уровне с помощью патч-панели**

1. На рисунке 3 представлена схема сети, которую необходимо собрать.
2. Составить план сети, определив и отметив на плане стандарты соединений.
3. Используя монтажный инструмент, собрать сеть.
4. Соединить два компьютера собранной сетью. Признаком наличия соединения будут горящие индикаторы Link на сетевых адаптерах.
5. В случае если сеть не работает, использовать кабельный тестер для локализации неисправностей.

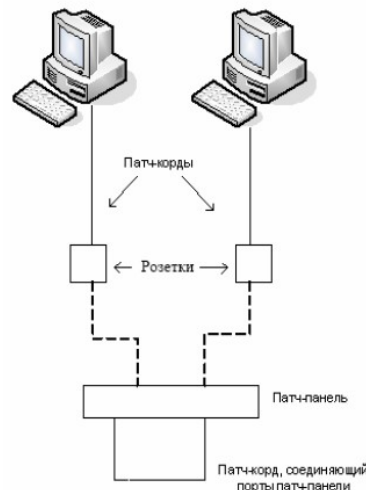


Рисунок 3

### **Часть 2. Разработка плана кабельной системы этажа (в соответствии с введенными стандартами)**

Руководствуясь файлом «Пример выполненного задания» и положениями из СНиП 2.09.04-87, по данному плану помещения определить положение сетевых розеток (локальная сеть, телефония). Исходя из соответствующих стандартов, составить схему проводки кабелей, установки розеток, а также таблицу спецификаций материалов.

#### **Содержание отчёта**

В отчёте необходимо предоставить результат выполнения части 2, с использованием пакета Microsoft Visio, и ответы на контрольные вопросы. Документ Visio должен содержать страницы:

- Титульный лист;
- Пояснительная записка;
- Общие данные;
- Схема размещения розеток;
- Схема установки оборудования и монтажа розетки;
- Таблица соединений;
- Спецификация материалов.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Зачем нужна смена стандартов при соединении однородных устройств?
2. Чем отличаются стандарты витой пары категорий 5, 5e, 6, 7?
3. Заполнить таблицу параметров кабельных сегментов в соответствии с их типом и назначением:

Тип кабеля	Названия стандартов, регламентирующих применение данных линий связи (ISO/IEC)	Основные области применения	Максимальная длина кабельного сегмента для сетей Ethernet (без использования повторителя)
Коаксиальный кабель			
Оптоволоконный кабель			
Витая пара категории 5			
Витая пара категории 5e			
Витая пара категории 6			
Витая пара категории 7			

## Практическая работа 2 Анализ трафика в сетях Ethernet

### Цель работы:

- Получить практические навыки по работе с анализаторами сетевого трафика;
- На практике ознакомиться с различиями в принципах работы активного сетевого оборудования;
- Уяснить особенности взаимодействия сетевого и канального уровней на примере стека TCP/IP;
- Выяснить отличия форматов кадров Ethernet.

### Необходимо:

- Компьютер под управлением MS Windows 2000/XP/2003 или Linux, подключенный к локальной сети;
- Пользователь с администраторскими правами;
- Сетевое подключение по протоколу IP;
- Доступ к глобальной сети Интернет.
- Программный пакет Wireshark.

### Порядок выполнения работы:

1. Изучить назначение утилиты `arp`. Установить какие из широковещательных сообщений принадлежат протоколу ARP и для чего они предназначены.
2. Запустить программу Wireshark и получить сетевую статистику длительностью в 150 секунд.

Примечание: для увеличения интенсивности генерации кадров открыть любой информационный сайт в браузере.

3. Осуществить визуализацию полученных данных при помощи пункта меню построения графиков IoGraphs.
4. Используя сведения из пункта меню Summary определить длительность процесса анализа, количество захваченных пакетов, количество байтов, средний размер пакета, среднюю скорость передачи в Mbit/sec.
5. Визуализировать информационные потоки, образовавшиеся в результате работы при помощи пункта меню FlowGraph.
6. Выделить из общего числа пакеты службы DNS.

7. Определить разницу во временах получения 1 и 2 пакетов выделенных в предыдущем пункте.
8. Создать новый фильтр и захватить 5 Mb трафика.
9. Создать DisplayFilter и выделить из общего числа пакеты по протоколам TCP и UDP предназначенные для 80 порта.
10. Создать собственный фильтр, захватывающий 30 пакетов из трафика между используемым компьютером и сайтом vkontakte.ru.
11. Найти ширококестательные кадры и пакеты. Изучить их заголовки. Выяснить их назначение. Определить адреса, на которые поступают данные кадры и пакеты для канального и сетевого уровня.
12. На основании собранной статистики определить, к какому типу коммутационного оборудования подключен используемый компьютер.

**Примечание:** в качестве коммутационного оборудования могут выступать хаб, коммутатор или маршрутизатор

**В отчет:**

1. Предоставить скриншоты результатов выполнения пунктов 3 и 5.
2. Сведения, определённые в пункте 4.
3. Текст фильтра, созданного в пункте 10.

**Также в отчёте предоставить ответы на вопросы:**

1. Какие типы кадров Ethernet бывают, в чем их отличия?
2. Какой тип кадров Ethernet используется в анализируемой сети? Почему именно он?
3. Как можно определить тип используемого коммутационного оборудования, используя сетевую статистику?
4. На какие адреса сетевого уровня осуществляются ширококестательные рассылки?
5. На какой канальный адрес осуществляются ширококестательные рассылки?
6. Для чего применяются перехваченные ширококестательные рассылки?
7. Как с помощью утилиты arp просмотреть arp-кэш и как его очистить. В каких случаях может понадобиться последняя операция.

**Практическая работа 3.**

**Выбор коммутационного оборудования**

**Цель работы:**

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

**Необходимо:**

- Доступ к сети интернет для поиска справочной информации

**Порядок выполнения работы:** 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. **Вариант 1**

1. Подобрать коммутатор с 48 портами FastEthernet и двумя портами GigabitEthernet, поддерживающий технологию управления потоком IEEE 802.3x.

2. 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.

3. 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**

1. Подобрать неуправляемый коммутатор с 16 портами 10/100/1000Base-T и поддержкой технологии IEEE 802.1p QoS.

2. 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.

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

#### **Вариант 3**

1. Подобрать коммутатор с возможностью подключения 7 IP-видеокамер по проводной сети FastEthernet с возможностью обеспечивать электропитание камер по линии связи (PoweroverEthernet).

2. 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.

3. Подобрать коммутационное оборудование для сети общеобразовательной школы, в которой имеется несколько небольших компьютерных классов. Требуется учесть дальнейшее увеличение парка машин и возможность удаленного управления всем сетевым оборудованием. Также необходимо обеспечить распределение нагрузки сети таким образом, чтобы исключить возможность намеренного блокирования каналов связи.

#### **Вариант 4**

1. Подобрать коммутатор третьего уровня с минимум 44 портами FastEthernet с поддержкой протокола OSPF, зеркалирование портов в режиме Manu-to-one.

2. Подобрать коммутационное оборудование для сети студии видеомонтажа. В студии создан вычислительный кластер для обсчета 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.

3. Подобрать коммутационное оборудование для загородного ресторанного комплекса. 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 трём компьютерам менеджеров.

#### **Вариант 5**

1. Подобрать управляемый коммутатор второго уровня с минимум 8 портами FastEthernet и двумя оптическими портами SFP.

2. 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.

3. 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**

1. Подобрать управляемый коммутатор второго уровня с минимум 16 портами FastEthernet и поддержкой SpanningTree.

2. 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.

3. 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**

1. Подобрать коммутатор третьего уровня с возможностью объединения в стек, минимум с 30 портами FastEthernet и фильтрацией по IP адресам.

2. 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 и 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**

1. Подобрать неуправляемый коммутатор минимум с 7 портами 10/100Base-TX и 1 оптическим портом 100Base-FX.

2. 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.

3. 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.

#### **Содержание отчёта:**

В отчёт 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.



## Практическая работа 4 Работа с адресами IP сетей

**Цель работы:** получить практические навыки по работе с пространством IP-адресов, масками и управления адресацией в IP сетях.

**Необходимо:**

- Навыки по переводу чисел из десятичной в двоичную систему и наоборот, в ручном режиме или с помощью компьютера.

**Краткие теоретические сведения**

Все пространство IP адресов делится на логические группы – IP-сети. Они нужны для организации иерархической адресации в составной IP-сети, например в Интернете. Каждой локальной сети присваивается своя IP-сеть, маршрут до IP-узлов, находящихся в этой локальной сети строится на маршрутизаторах как маршрут до их IP-сети. И только после

того, как пакет попал в конкретную IP-сеть, решается задача его доставки на отдельный узел.

В IP-адресе выделяются две части – адрес сети и адрес узла. Деление происходит с помощью маски – 4-х байтного числа, которое поставлено в соответствие IP-адресу. Максимум содержит двоичные 1 в тех разрядах IP-адреса, которые определяют адрес сети и двоичные 0 в тех разрядах IP адреса, которые определяют адрес узла.

Адресом IP-сети считается IP-адрес из этой сети, в котором в поле адреса узла содержатся двоичные 0. Этот адрес обозначает сеть целиком в таблицах маршрутизации. Есть еще служебный IP-адрес – адрес ограниченного широковещания – в поле адреса узла он содержит двоичные 1. Оба эти адреса не используются для адресации реальных узлов сети, однако входят в диапазон адресов IP-сети.

Рассмотрим 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	11111111	11111111	11111100	00000000
	С фоном – адрес сети, без фона – адрес узла			

BIN IP сети	11000000	10101000	10101000	00000000
	скопируем сетевую часть IP и заполним узловую часть 0			
DEC IP сети	192	168	168	0
BIN IP	11000000	10101000	10101011	11111111
	Адрес широковещания (скопируем сетевую часть IP и заполним узловую часть 1)			
DEC IP широковещания	192	168	171	255
Начало диапазона IP-адресов для узлов	192	168	168	1
	(значение поля узла +1 к IP адресу сети)			
Окончание диапазона IP-адресов для узлов	192	168	171	254
	(значение поля узла -1 от IP-адреса широковещания)			

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.

**Примечание:** необходимо отметить, что подобная ситуация может иметь место, если вам необходимо назначить узлам вашей сети реальные IP адреса, для того чтобы ваши компьютеры были «видны» из Интернета каждый под своим адресом.

**Порядок выполнения работы:**

В работе даны 4 варианта задания (таблица 2). Необходимо сделать все варианты. На приведенной схеме представлена составная локальная сеть. Отдельные локальные сети соединены маршрутизаторами. Для каждой локальной сети указано количество компьютеров. Провайдер выдал IP-сеть (данные о сети представлены в таблице 2). 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.

**Примечание:** порт маршрутизатора, подключенный к локальной сети, имеет IP адрес!

Выделять диапазоны следует, начиная с самой большой сети. Некоторые маски представлены в таблице 3.

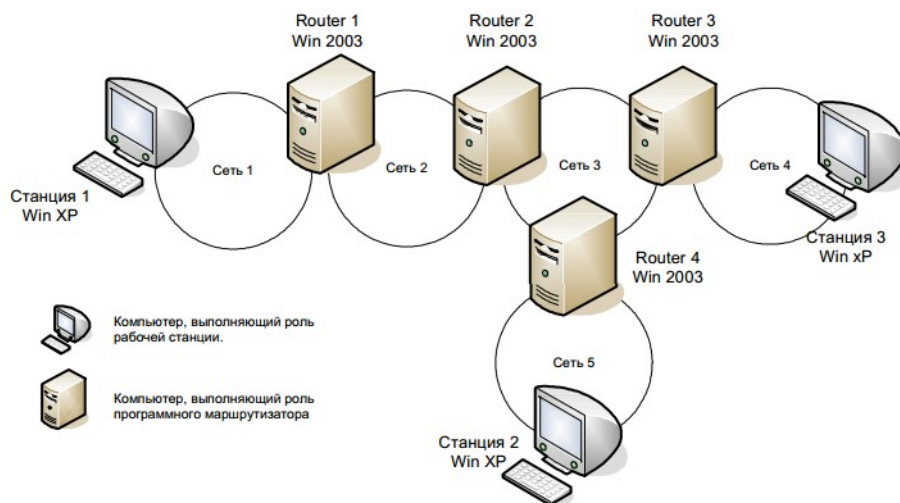


Таблица 2

Вар	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

Таблица 3

Маска	Количество двоичных 0	Количество всех адресов в IP сети с такой маской
255.255.255.252	00	4
255.255.255.248	000	8
255.255.255.240	0000	16
255.255.255.224	00000	32
255.255.255.192	000000	64
255.255.255.128	0000000	128
255.255.255.0	00000000	256
255.255.254.0	0.00000000	512

**В отчет:**

В качестве отчета предоставить результаты расчетов в табличной форме

<b>Вариант:</b>					
Сеть	Сеть 1	Сеть 2	Сеть 3	Сеть 4	Сеть 5
IP-сети, маска					
Количество IP адресов в IP-сети					
Начальный и конечный адреса сети, пригодные для адресации портов маршрутизаторов и компьютеров.					

## Практическая работа 5 Маршрутизация в IP сетях

### Цель работы:

- Получить представление о работе IP маршрутизатора;
- Попрактиковаться в составлении таблиц маршрутизации и работе протоколов внутренней маршрутизации;
- Дополнительной целью работы является приобретение опыта работы в средах виртуализации.

### Необходимо:

- Семь компьютеров, объединенных локальной сетью.
- Установление на них программа ORACLE VirtualBox.
- Виртуальные машины Windows 2003 Server и Windows XP.
- Понимание структуры IP адресов и принципов маршрутизации.

### **Краткие теоретические сведения:**

Маршрутизаторы (аппаратные или программные) выполняют задачу выбора оптимального маршрута следования IP пакета и его отправки по этому маршруту. Для принятия решения анализируется адрес получателя и устанавливается маршрут следования на основе неких формализованных записей о структуре составной сети. Эти записи называются таблицами маршрутизации.

В таблице маршрутизации присутствуют как минимум следующие поля: адрес назначения (адрес IP-сети или IP адрес хоста), идентификатор порта, через который пакет идет до сети назначения (порт обозначается IP-адресом или внутренним номером), шлюз (IP адрес на который необходимо пойти после того как пакет покинет порт), метрика (показатель качества маршрута).

На каждом маршрутизаторе сети присутствует таблица, полностью описывающая структуру всей сети и, иногда, содержащая записи о маршрутах по умолчанию.

Таблицы маршрутизации составляются вручную или с помощью протоколов маршрутизации, автоматизирующих этот процесс. Одним из таких протоколов является протокол RIP2. Использование виртуальных машин в этой работе обусловлено исключительно соображениями удобства развертывания нескольких операционных систем на одном компьютере и не связано напрямую с главной целью работы.

В работе операционные системы Microsoft © могут заменяться на любые другие при условии, что последние поддерживают программную маршрутизацию IP. Так же в работе сделано еще одно допущение: реально, маршрутизатор объединяет несколько локальных сетей, имея по интерфейсу (порту) в каждой локальной сети. В случае программного маршрутизатора, работающего в составе ОС, в качестве портов выступают

сетевые карты на компьютере. В работе программный маршрутизатор использует единственный интерфейс с двумя IP адресами для доступа к единой локальной сети, маршрутизируя фактически изолированные IP потоки.

### **Порядок выполнения работы:**

#### **Часть 1. PacketTracer:**

1. Реализовать схему, приведенную на рисунке 1, смоделировав ее в программе PacketTracer.

2. Воспользовавшись расчетами адресов из практической работы номер 3 (любым из четырех вариантов), назначить адреса компьютеров, коммутационного оборудования и настроить статическую маршрутизацию в данной сети.

3. Проверить возможность передачи пакетов данных между узлами модели.

#### **Часть 2:**

1. Используя виртуальные машины реализовать работу составной IP сети, схема которой представлена на рисунке 1.

Примечание: В сети 7 компьютеров. Три рабочих станции и четыре маршрутизатора. В качестве этих компьютеров будут выступать гостевые операционные системы. Рабочие станции будут работать под windows XP или Windows 2003, а программные маршрутизаторы под управлением Windows 2003 (XP не поддерживает программную маршрутизацию). Все компьютеры будут подключены к одной локальной сети, а в ней организуются изолированные по адресам IP сети. Одновременная работа одного сетевого интерфейса в разных IP сетях достигается назначением двух и более IP адресов одному сетевому интерфейсу (Свойства сетевого соединения Свойства TCP/IP \ Дополнительно).

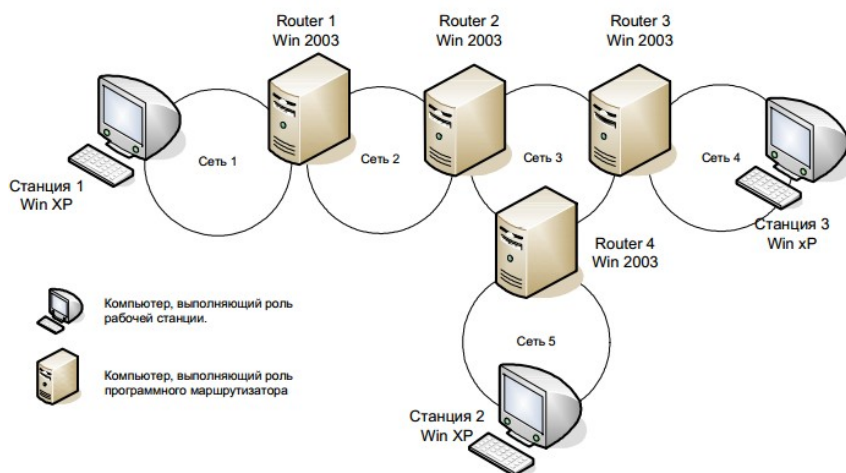


Рис. 1

2. На первом этапе необходимо составить план сети (заранее выбрать IP-адреса для сетей, рабочих станций и портов маршрутизаторов). Можно использовать результаты моделирования в первой части работы. Задать уникальное имя для каждого виртуального компьютера.

3. В виртуальной операционной системе:

- Поменять MAC адрес сетевой платы на новый уникальный (Свойства сетевого соединения / Настройка сетевого адаптера / Сетевой адрес). Делать это необходимо из-за того, что виртуальные машины созданы из одной копии и, следовательно, обладают идентичными MAC адресами, что приводит к неправильной работе коммутатора локальной сети.

- Изменить имя компьютера (панель управления / свойства системы / имя)

- Установить все необходимые IP адреса. Примечание: На рабочих станциях необходимо указывать шлюз по умолчанию – IP адрес порта маршрутизатора из IP сети.

На маршрутизаторах делать этого не следует – маршрута по умолчанию нет. Адреса DNS остаются пустыми

4. С помощью команды PING проверить видимость ближайших соседей по локальной сети.

5. На маршрутизаторах запустить службу RoutingandRemoteAccess (Панель управления / Администрирование / RoutingandRemoteAccess). С помощью мастера сконфигурируйте службу, как LAN Router.

6. С помощью консольной команды ROUTE изучить таблицу маршрутизации по умолчанию.

7. С помощью консольной команды ROUTE (рекомендуемый способ) или с помощью графической консоли службы RoutingandRemoteAccess дополнить таблицу необходимыми записями.

8. С помощью команды ping проверить достижимость рабочих станций друг с друга, а с использованием команд tracert и pathping проверить путь следования IP пакетов.

9. Сохранить таблицы маршрутизации в текстовом файле.

10. Удалить созданные вручную записи в таблицах маршрутизации. Примечание: рабочие станции не должны определять друг друга в сети.

11. Добавить в консоли службы RoutingandRemoteAccess на маршрутизаторах протокол RIP2 (General / Addnewroutingprotocol). В нем добавить интерфейс, через который будет происходить обмен векторами маршрутизации. Установить интервал обмена 60 секунд.

12. Обновить консоль и убедиться, что пошли рассылки таблицы. После получения чужих таблиц вывести таблицу динамической маршрутизации (IP-routing / Routingtables)

13. После того, как будут получены все необходимые записи, с помощью команды ping проверить достижимость рабочих станций, а с использованием команд tracert и pathping проверить путь следования IP пакетов.

14. Отключить службу RoutingandRemoteAccess и установить автоматическое получение IP адресов на виртуальных системах.

#### **В отчет:**

1. Скриншот схемы сети из PacketTracer (часть 1).
2. Таблицы маршрутизации всех маршрутизаторов (часть 2).
3. Скриншот таблиц маршрутизации из PacketTracer (часть 1).

#### **Ответы на вопросы:**

1. Как в таблице маршрутизации MS отличить маршрут на хост от маршрута на сеть?

2. Как в таблице маршрутизации MS отличить маршрут по умолчанию?

3. Как с помощью команды route вывести таблицу маршрутизации, добавить и удалить маршрут?

4. Какие методы предотвращающие возникновение ложных маршрутов в RIP2 включены на маршрутизаторе MS по умолчанию?

Для тех, кто решит выполнить работу в иной ОС (напримерLinux) следует готовить этот отчет в терминах и применительно к другой ОС.

## **Практическая работа 6 DNS**

#### **Цель работы:**

- Получить представление о работе DNS сервера.
- Получить практические навыки использования утилит работы с серверами системы DNS и конфигурирования системы.

#### **Необходимо:**

- Установленная система виртуализации;

- Виртуальные машины Windows 2003 Server;
- Представление о работе системы DNS;
- Доступ в Web.

### **Краткие теоретические сведения:**

Система DNS – распределенная база данных хранящая соответствие между IP адресом и доменным именем компьютера.

Система DNS – клиент - серверная. DNS-клиент получает в качестве конфигурационного параметра IP адрес обслуживающего DNS-сервера и получает к нему доступ напрямую.

На сервере DNS могут присутствовать множество записей разных типов и назначения.

Диагностику работы DNS с клиента можно выполнять с помощью команд ping (формальная проверка разрешения имени) и с помощью консольной утилиты nslookup (работа с DNS сервером в режиме запрос-ответ).

### **Порядок выполнения работы:**

#### **Часть 1. Освоение утилиты nslookup**

1. Используя встроенную справку и доступные материалы в Web выяснить:

- Назначение и формат следующих типов записей DNS: SOA, A, NS, MX, CNAME;
- Значение и взаимосвязь терминов «домен» и «доменная зона»;
- Значение термина «зона обратного просмотра»;
- Значение термина «делегирование домена».

2. С помощью консольной утилиты nslookup:

- Определить адреса хостов обслуживающих почтовый домен yandex.ru
- Примечание: запрос необходимо выполнить к NS северу сети RunNet (домен runnet.ru), для чего необходимо выяснить имена или адреса DNS серверов зоны runnet.ru.
- Определить каноническое имя (CNAME) для хоста www.ifmo.ru.
- Определить e-mail администратора DNS сервера зоны ifmo.ru (запрос можно к DNS серверу зоны ifmo.ru).

#### **Часть 2. Управление и настройка DNS-сервера под WindowsServer**

1. Подготовить два (Б и Д) компьютера с WindowsServer. Согласовать настройку сети с преподавателем. Проброс сети в виртуальной машине должен быть настроен на режим «сетевой мост».

2. Установить пакет supporttools (он содержит необходимую для работы утилиту dnscmd.exe). В конфигурации TCP/IP установить согласованный с преподавателем IP адрес и адрес DNS равный IP.

3. Разработать план доменного дерева со следующими условиями:

- Сервер Б должен содержать зону, поддерживающую домен инициалы.local (например adb.local);
- Сервер Б должен содержать зону обратного просмотра для IP сети, в которой будут находиться сервера Б и Д;
- В зоне прямого просмотра сервера Б должна быть заведена запись типа А для сервера Б;
- В зоне прямого просмотра сервера Б должен быть создан поддомен sub1.инициалы.local, все записи которого хранятся в зоне сервера Б;
- В зоне прямого просмотра сервера Д должен быть создан поддомен sub2.инициалы.local;

- В зоне прямого просмотра сервера Б должно быть назначено делегирование домена sub2.инициалы.local в зону сервера Д;
  - Все ссылки в SOA на DNS серверах должны быть сделаны через псевдонимы с именем ns;
  - Сервер Д должен содержать дополнительную зону обратного просмотра для зоны обратного просмотра с сервера Б, должно быть включено уведомление об изменениях и ограничено предоставление копии зоны только для сервера Д;
  - В доменах.iniциалы.local, sub1.инициалы.local и sub2.инициалы.local должны быть А записи на хосты с именами srv и ip равными ip-адресам сервера, поддерживающего домен, в котором создается запись.
4. Установить и настроить DNS сервера на компьютерах Д и Б согласно п.5.
  5. Установить, на каких номерах портов и по каким протоколам транспортного уровня работает DNS сервер.
  6. Изучить содержимое файлов зон (сохранить их для отчета).
  7. С помощью утилит nslookup получить список всех зон на обоих серверах, и содержимого зоны.iniциалы.local (сохранить их для отчета).
  8. Разобраться в назначении других ключей утилиты nslookup. Убедиться, что на сервере Б корректно разрешается имена:
    - srv.iniциалы.local;
    - srv.sub1.инициалы.local;
    - srv.sub2.инициалы.local.

Сохранить для отчета вывод команд.

### **Часть 3. Рекурсивный поиск по дереву DNS**

1. Перенастроить DNS сервер Б, поменяв IP адрес по указаниям преподавателя и переключив проброс сети в виртуальной машине на режим «NAT».
2. Настроить DNS-сервер так, чтобы он запрашивал внешний сервер с адресом 194.85.32.18 в случаях, когда сам не способен разрешить имена. (Параметр Forwarders в Свойствах сервера).
3. Проверить корректность разрешения имени www.google.ru при работе через DNS.
4. Удалить настройку Forwarders и очистить кэш сервера не перезагружая его.
5. Проверить корректность разрешения имени www.google.ru при работе через DNS в новой конфигурации.
6. С помощью любой программы анализатора трафика (например, Wireshark) установить этапы работы алгоритма разрешения имени в п.3 и п. 5. Сохранить перехваченные сообщения для отчета.

#### **В отчет:**

1. Консольный вывод команды nslookup части 1 п. 2.
2. Файлы зон с серверов Б и Д из части 2 п.6.
3. Вывод команд из части 2 п. 7, 8.
4. Перехваченные сообщения разрешения имени из части 3 п. 6.

#### **Ответы на вопросы:**

1. Для чего предназначены основные типы записей DNS?
2. В каком режиме работал DNS-сервер в части 3 п. 3 и в п. 5 (рекурсивном или нет)?
3. Что такое корневые ссылки? Привести несколько адресов корневых DNS серверов «известных» созданному DNS-серверу по умолчанию.
4. Разрешение имени в части 3 п. 3 и п. 5 происходило с разной скоростью. Почему?

5. В чем назначение зоны обратного просмотра?

6. Как определить, какие хосты обрабатывают почту, направленную в домен yandex.ru?

Для тех, кто решит выполнить работу в иной ОС (например Linux) следует готовить этот отчет в терминах и применительно к другой ОС.



ЗАДАНИЕ Ответьте на вопросы, приведенные ниже. Выберите один правильный ответ или дайте развернутый ответ там, где это необходимо.

1. Дайте определение компьютерной сети.

---

---

---

---

2. К какому классу относится сеть, объединяющая компьютеры разных городов, регионов, государств? • локальная сеть; • глобальная сеть; • городская сеть.

3. Что такое беспроводная сеть? • сеть, в которой передача информации осуществляется при помощи электромагнитных волн в определенном частотном диапазоне; • сеть, в которой для передачи данных используют металлические кабели (коаксиальные, витая пара) или волоконно-оптические кабели.

4. Какой тип взаимодействия между компьютерами показан на рисунке 1.1.

Рис. 1.1 Взаимодействие между компьютерами

• сеть типа «клиент-сервер»; • одноранговая сеть; • беспроводная сеть.

- 4

5. Как называется установленное в компьютер устройство, которое позволяет ему подключаться к сети и взаимодействовать с другими устройствами? • сетевой адаптер; • маршрутизатор; • коммутатор; • точка доступа.

6. Выберите все, что можно отнести к сетям общего пользования (Выберите 2 ответа)? • сеть Интернет; • локальная сеть; • корпоративная сеть; • сеть радиовещания.

7. Что такое проводная сеть? • сеть, в которой передача информации осуществляется при помощи электромагнитных волн в определенном частотном диапазоне; • сеть, в которой для передачи данных используют металлические кабели (коаксиальные, витая пара) или волоконно-оптические кабели.

8. Как называлась первая глобальная сеть, созданная в 1969 году Министерством обороны США? • Internet; • Arpanet; • Intranet; • Ethernet.

9. Перечислите все уровни модели OSI?

---

---

---

10. Каким из перечисленных ниже терминов называют блок данных канального уровня? • сегмент; • пакет; • кадр, • сокет.

11. Какой из перечисленных ниже терминов не является названием уровня в модели OSI? • уровень приложений; • уровень Интернет; • сеансовый уровень; • физический уровень.

12. Перечислите основные достоинства и недостатки сетей типа «клиент-сервер».

---

---

---

13. Какой из уровней модели OSI отвечает за выбор наилучшего маршрута до сети назначения. • уровень приложений; • канальный уровень;

- 5

• сетевой уровень • сеансовый уровень.

14. Соотнесите перечисленные термины с уровнями модели OSI, к которым они относятся. а) кадр; Транспортный уровень \_\_\_\_\_ б) логический адрес; в) дейтаграмма; Сетевой уровень \_\_\_\_\_ г) пакет; д) сегмент; Канальный уровень \_\_\_\_\_ е) физический адрес.

15. Перечислите все уровни модели TCP/IP.

16. Как называется процесс, при котором к данным добавляется служебная информация определенного уровня перед отправкой в сеть? • декапсуляция; • мультиплексирование; • инкапсуляция; • маршрутизация; • коммутация.

17. Какие из перечисленных ниже протоколов относятся к транспортному уровню модели OSI? (Выберите 2 ответа). • IP; • Ethernet; • TCP; • UDP; • FDDI.

18. Какой из уровней модели OSI отвечает за логическую адресацию и маршрутизацию? • уровень приложений; • канальный уровень; • сетевой уровень; • уровень доступа к сети.

19. Соотнесите перечисленные протоколы с уровнями модели TCP/IP, к которым они относятся. а) TCP; Транспортный уровень \_\_\_\_\_ б) IP; в) Ethernet; Уровень Интернет \_\_\_\_\_ г) HTTP; д) UDP; Уровень приложений \_\_\_\_\_ е) FTP; ж) Telnet. Уровень доступа к сети \_\_\_\_\_

20. Каким из перечисленных ниже терминов называют блок данных сетевого уровня? • сегмент; • пакет; • кадр;

- 6

• бит.

21. Какой из перечисленных ниже терминов не является названием уровня в модели TCP/IP? • уровень приложений; • уровень Интернет; • сеансовый уровень; • транспортный уровень.

22. Каким из перечисленных ниже терминов называют блок данных транспортного уровня? • сегмент; • пакет; • кадр; • бит; • дейтаграмма.

23. Какой из уровней модели OSI выполняет передачу потока битов через среду в виде электрических, оптических или радиосигналов? • уровень приложений; • сеансовый уровень; • физический уровень; • канальный уровень.

24. Какой из уровней модели OSI преобразует форматы данных и выполняет шифрование трафика? • уровень представлений; • сеансовый уровень; • физический уровень; • канальный уровень.

25. Пропускная способность — это ... • процесс поиска наилучшего маршрута до сети назначения; • время передачи одного кадра по линии связи; • частотный диапазон сигналов, пропускаемых линией связи без существенных искажений; • максимально возможная скорость передачи данных по линии связи.

26. Полоса пропускания — это ... • процесс поиска наилучшего маршрута до сети назначения; • время передачи одного кадра по линии связи; • частотный диапазон сигналов, пропускаемых линией связи без существенных искажений; • максимально возможная скорость передачи данных по линии связи.

27. Какие из перечисленных ниже протоколов относятся к уровню приложений модели TCP/IP? (Выберите 2 ответа). • IP; • Ethernet; • TCP; • HTTP; • DNS.

Список вопросов для итогового контроля по дисциплине:

1. Определение и назначение инфокоммуникационных сетей.
2. Структуры информационной сети.
3. Функциональные архитектуры телекоммуникационной сети.
4. Примеры инфокоммуникационных сетей.
5. Базовая эталонная модель Международной организации стандартов (модель OSI).
6. Канальный уровень модели OSI. Кадр, структура кадра.
7. Стандартные стеки коммуникационных протоколов.
8. Сети с коммутацией каналов.
9. Основные области применения беспроводных линий связи.
10. Достоинства и недостатки беспроводной передачи информации по сравнению с проводной.
11. Спектр волн, используемый для спутниковой связи.
12. Атмосферные явления, мешающие распространению микроволн.
13. Распределение протоколов по элементам сети.
14. Концептуальная модель информационной сети.
15. Коммуникационные подсети.
16. Характеристики и требования к сети.
17. Требования к качеству обслуживания приложений разных типов.
18. Сетевые стандарты.
19. Сравнение различных стандартов Ethernet.
20. Базовые топологии.
21. Основные способы доступа к среде передачи.
22. Основные сетевые устройства.
23. Маршрутизаторы. Функции маршрутизаторов.
24. Способы управления потоком кадров.
25. Компоненты и характеристики стандартов IEEE 802.3.
26. Алгоритм скользящего окна.
27. Трассировка TCP.
28. Принципы организации глобальных сетей.
29. Структура глобальной сети.
30. Протоколы сети Internet.
31. Типы сервисов Internet.
32. Системы автоматизированного поиска информации в сети Internet.
33. Услуги и службы передачи данных.
34. Основные технологии объединения сетей.
35. Основные типы протоколов.
36. Соотношение уровней модели OSI и стека TCP/IP.
37. Классы сетей по адресам IP.
38. Методы маршрутизации информационных потоков.
39. Алгоритмы маршрутизации.
40. Сетевые программные средства информационных сетей.
41. Функции сервера.
42. Безопасность современных информационных сетей.
43. Антивирусная защита информационных сетей.
44. Методы оценки эффективности информационных сетей.
45. Компоненты и основные характеристики системы передачи данных.
46. Системы телекоммуникаций.
47. IP-телефония.
48. Системы компьютерной видеосвязи.
49. Основные характеристики NGN.
50. Классическая модель сети NGN.
51. Функциональный состав сетей NGN.
52. Варианты реализации транспортного уровня в сетях NGN.

53. Технология Softswitch.
54. Подсистемы IMS.