

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)»



**Кафедра конструирования
и производства радиоаппаратуры**

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой КИПР

_____ **В.Н. Татаринов**

“ ___ ” _____ 2012 г.

Аппаратное обеспечение компьютерных сетей

Методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Компьютерные сети и интернет-технологии» для студентов очного и заочного обучения специальностей 211000.62 и 162107.65

Разработчик:

Доцент кафедры КИПР

_____ **Ю.П. Кобрин**

Томск 2012

СОДЕРЖАНИЕ

1	ЦЕЛЬ РАБОТЫ.....	3
2	ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ.....	3
3	ОТЧЁТНОСТЬ	3
4	КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ	3
4.1	Общие понятия	3
4.2	Активное сетевое оборудование	4
4.3	Скоростные характеристики ЛВС	10
5	КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	10
6	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	12

1 Цель работы

Знакомство с назначением, классификацией, аппаратным и программным обеспечением компьютерных сетей, а также коммуникационным оборудованием, применяемым в сетевых технологиях.

2 Порядок выполнения работы

1) Ознакомиться с назначением компьютерных сетей, их классификацией, аппаратным и программным обеспечением, коммуникационным оборудованием (раздел 4). В качестве дополнительной аппаратуры использовать [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9].

2) Ознакомиться с основным сетевым оборудованием, применяемым в учебной аудитории для поддержания учебного процесса.

3) Охарактеризовать назначение, маркировку, функции и параметры, а также наличие в учебной аудитории следующего коммуникационного оборудования:

№	Наименование оборудования
1	Повторитель
2	Концентратор
3	Коммутатор
4	Кабельная система «Витая пара»
5	Оптоволоконный кабель
6	Маршрутизатор
7	Брандмауэр
8	Сетевая плата
9	Модем
10	Мост

4) Для поиска недостающей информации целесообразно использовать Интернет.

5) Ответьте на контрольные вопросы.

6) Выполните и защитите отчет о выполненной работе.

3 Отчётность

1) Название, цель работы и задание.

2) Перечень аппаратного и программного обеспечения компьютерной сети учебной аудитории.

3) Характеристика коммуникационного оборудования.

4 Краткие теоретические сведения

4.1 Общие понятия

Компьютерная сеть (вычислительная сеть, сеть передачи данных) — это сложный комплекс взаимосвязанных и согласованно функционирующих программных и аппаратных компонентов, обеспечивающая связь компьютеров или компьютерного оборудова-

ния (серверы, маршрутизаторы и другое оборудование). Для передачи информации могут быть использованы различные физические явления, как правило — различные виды электрических сигналов, световых сигналов или электромагнитного излучения. Изучение сети в целом предполагает знание принципов работы ее отдельных элементов:

- компьютеров;
- коммуникационного оборудования;
- операционных систем;
- сетевых приложений.

Весь комплекс программно-аппаратных средств сети может быть описан многоуровневой моделью. В основе любой сети лежит аппаратный слой стандартизированных компьютерных платформ.

Оборудование сетей подразделяется на активное — интерфейсные карты компьютеров, повторители, концентраторы и т. п. и пассивное — кабели, соединительные разъемы, коммутационные панели и т. п. Кроме того, имеется вспомогательное оборудование — устройства бесперебойного питания, кондиционирования воздуха и аксессуары — монтажные стойки, шкафы, кабелепроводы различного вида. С точки зрения физики, активное оборудование — это устройства, которым необходима подача энергии для генерации сигналов, пассивное устройство подачи энергии не требует.

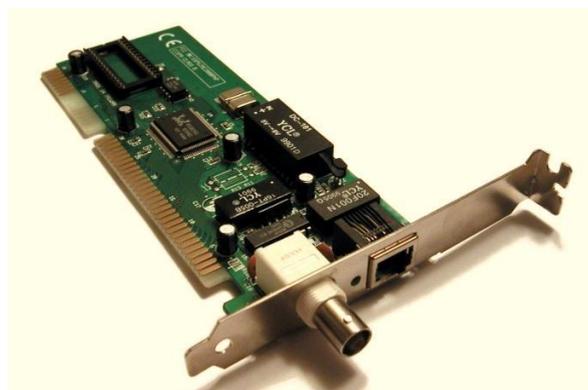
4.2 Активное сетевое оборудование

Для реализации любой ЛВС требуется наличие среды передачи информации (кабель, радиоканал) и сетевого интерфейса.

Среди активного оборудования ЛВС можно выделить следующие основные типы устройств.

Сетевая интерфейсная карта. Сетевые интерфейсные карты (англ. *Network Interface Card* — *NIC*), которые часто называют сетевыми картами или адаптерами, представляют собой устройства, устанавливаемые в компьютер для организации сетевого интерфейса. Они являются обязательной частью любой ЛВС, поскольку без них реализация сети не возможна.

Физически такое устройство может представлять собой как плату, вставляемую или встроенную внутрь компьютера (Рис. 4.1) или ноутбука, так и внешнее устройство, подключаемое к компьютеру через USB-разъем (Рис. 4.2).



В последнее время получили большое распространение беспроводные USB-адаптеры и модемы (Рис. 4.3), позволяющие подключать к беспроводной сети (Wi-Fi, Bluetooth, GPRS и др.) на большой скорости компьютер или другое устройство.



Рис. 4.3 - Различные беспроводные сетевые адаптеры и модемы

- **Повторитель** (репитер, от англ. *repeater*) — сетевое оборудование, предназначенное для увеличения расстояния сетевого соединения путём повторения электрического сигнала «один в один». Физическая среда накладывает на процесс передачи данных своё ограничение — с увеличением длины линии связи мощность сигнала падает, и приём становится невозможным. Но ещё большее значение имеет то, что искажается «форма сигнала» — закономерность, в соответствии с которой мгновенное значение уровня сигнала изменяется во времени. Это происходит в результате того, что провода, по которым передаётся сигнал, имеют собственную ёмкость и индуктивность. Повторитель усиливает и восстанавливает форму передающегося сигнала, что позволяет строить более протяжённые линии передачи.



Рис. 4.4 - Повторитель (Repeater)

- **Сетевой мост** (Рис. 4.5). Мост (англ. *bridge*) используется в тех случаях, когда требуется разделить ЛВС на две или более независимые логически части (сегмента). Основной функцией моста является ограничение распространения данных, передающихся по сети. Мост производит анализ пакета данных, решая, какой части сети он предназначен. Таким образом, мост не пропускает пакеты из одной части сети в другую, если они другой части не предназначены. Это позволяет уменьшить нагрузку на сеть. Другой функцией моста, как ни странно, является объединение



Рис. 4.5 - Сетевой мост

сетей с различной скоростью передачи данных. Другими словами, мосты предназначены для более рационального использования полосы пропускания. В качестве моста может служить компьютер с соответствующим программным обеспечением.

- **Сетевой концентратор** или **хаб** (от англ. *hub* — центр) — устройство для объединения компьютеров в сеть *Ethernet* с применением кабельной инфраструктуры типа *витая пара* (Рис. 4.6).



Рис. 4.6 - 24 -портовый концентратор

Концентраторы — это простые устройства, не оборудованные необходимыми электронными компонентами для передачи сообщений между узлами в сети. Концентратор не в состоянии определить, какому узлу предназначено конкретное сообщение. Он просто принимает электронные сигналы одного порта и воспроизводит (или ретранслирует) то же сообщение для всех остальных портов используемых для подключения узлов к сети (Рис. 4.7).

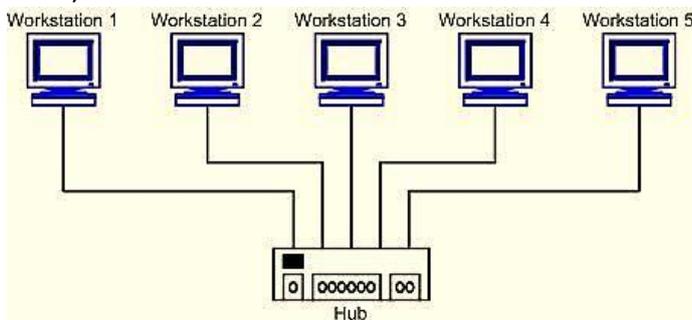


Рис. 4.7 - Подключеие сетевых устройств к концентратору

Концентраторы и повторители имеют похожие характеристики, поэтому концентраторы часто называют **многопортовыми повторителями** (multiport repeater). Разница между повторителем и концентратором состоит лишь в количестве кабелей, подсоединенных к устройству. Если повторитель имеет только два порта, то концентратор обычно имеет от 4 до 24 и более портов.

Наиболее важными являются следующие свойства концентраторов:

- концентраторы усиливают сигналы;
- концентраторы распространяют сигналы по сети;
- концентраторам не требуется фильтрация;
- концентраторам не требуется определение маршрутов и коммутации пакетов;
- концентраторы используются как точки объединения трафика в сети (**трафик** (англ. *traffic* - уличное движение) — это количество байт переданное и полученное сайтом, сервером, любым компьютером или устройством в какой-то промежуток времени.).

- **Сетевой коммутатор** (жарг. **свитч** от англ. *switch* — переключатель) — устройство, предназначенное для соединения нескольких узлов компьютерной сети в пределах одного или нескольких сегментов сети (Рис. 4.8). Коммутаторы были разработаны с использованием мостовых технологий и часто рассматриваются как многопортовые мосты.

Коммутатор перенял все функции у моста, концентратора и повторителя, добавив к ним много дополнительных. Данное устройство является «интеллектуальным», производя анализ пришедшего пакета на предмет выявления адресата, после чего отправляет пакет на тот порт, где находится адресат. Среди дополнительных свойств можно назвать возможность логического объединения портов в группы, позволяя на одном коммутаторе строить независимые физические сети (VLAN - виртуальные LAN), возможность управления отдельными портами (отключать/включать порты, настраивать список доступных пользователей конкретных портов). Фактически, концентраторы и коммутаторы в настоящее время являются наиболее популярными устройствами ЛВС.



Рис. 4.8 – Сетевые коммутаторы на 2 и 8 портов

В отличие от концентратора, который распространяет трафик от одного подключенного устройства ко всем остальным, коммутатор передаёт данные только непосредственно получателю. Это повышает производительность и безопасность сети, избавляя остальные сегменты сети от необходимости (и возможности) обрабатывать данные, которые им не предназначались.

- **Маршрутизатор (роутер, англ. router)** — специализированное сетевое устройство, имеющее минимум два сетевых интерфейса и пересылающее пакеты данных между различными сегментами сети, принимающее решения о пересылке на основании информации о топологии сети и определённых правил, заданных администратором. Служит для объединения нескольких сетей ЛВС в общую сеть, используя глобальные линии связи или сети.

Маршрутизаторы помогают уменьшить загрузку сети и фильтровать пакеты разных сегментов сети (как мост). В основном их применяют для объединения сетей разных типов, зачастую несовместимых по архитектуре и протоколам, например для объединения локальных сетей Ethernet и WAN-соединений. Наравне с коммутатором является одним из самых сложных сетевых устройств. В качестве маршрутизатора может выступать как специализированное (аппаратное) устройство, так и обычный компьютер, выполняющий функции маршрутизатора.

Проводные маршрутизаторы (Рис. 4.9) в ЛВС практически не применяются, в основном их используют для создания глобальных компьютерных сетей.

Беспроводные Wi-Fi-маршрутизаторы (Рис. 4.10) применяют для обеспечения доступа из локальной сети в глобальную сеть Интернет. Они действуют так же, как беспроводная базовая станция для телефона. Их использование решает проблему кабелей, используемых при создании проводной сети, монтаж которых может быть дорогостоящим и трудоёмким процессом.



Рис. 4.9 - Проводной маршрутизатор на 8 портов

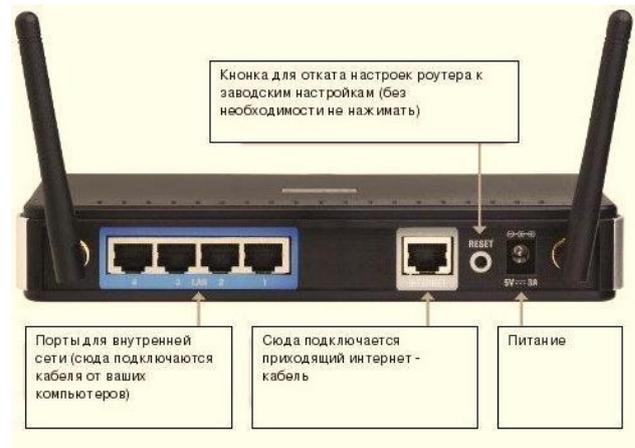


Рис. 4.10 - Беспроводной маршрутизатор

Беспроводные Wi-Fi-маршрутизаторы успешно используются в аэропортах, торговых центрах, крупных магазинах, железнодорожных станциях и других людных местах. Такие маршрутизаторы выполняют и функции точки доступа и собственно функции маршрутизации. Основная цель точки доступа заключается в объединении всех компьютеров в сети, после чего поставки к ним соединения с Интернетом (Рис. 4.11). Это решение позволяет подключить к сети Интернет множество компьютеров, без необходимости дополнительных затрат на подключение каждого пользователя.



Рис. 4.11 - Использование беспроводных маршрутизаторов для организации ЛВС с выходом в Интернет

На чистоту и силу сигнала беспроводного маршрутизатора влияют многие факторы:

- Другие Wi-Fi-устройства (точки доступа, беспроводные камеры и др.), работающие в радиусе действия вашего устройства и использующие тот же частотный диапазон.

- Bluetooth-устройства, работающие в действия беспроводного маршрутизатора.
- Большие расстояния между Wi-Fi-устройствами. Самые хорошие беспроводные маршрутизаторы способны распространять сигнал на расстояние до 150 метров в помещении и до 400 м вне помещения.
- Различные препятствия (здания, капитальные стены, листовой металл, штукатурка на стенах, стальные каркасы, зеркала и др.), расположенные между Wi-Fi-устройствами, могут частично или значительно отражать/поглощать радиосигналы, что приводит к частичной или полной потере сигнала.
- помехи от других устройств, таких как беспроводные телефоны или различная бытовая техника, работающая в зоне покрытия вашего Wi-Fi-устройства. В частности, микроволновые СВЧ-печи могут существенно исказить уровень сигнала Wi-Fi, т.к. обычно также работают в диапазоне 2,4 ГГц.

- **Брандмауэр** (нем. *Brandmauer*, от *Brand* — пожар и *Mauer* — стена; это глухая противопожарная стена здания, выполняемая из негорючих материалов и предназначенная для воспрепятствования распространению огня на соседние помещения или здания). Основной задачей аппаратного брандмауэра (Рис. 4.) - обеспечение безопасности

корпоративных компьютерных сетей от несанкционированного доступа пользователей из других сетей. Также брандмауэры часто называют межсетевыми экранами или сетевыми фильтрами, потому что они выполняют, прежде всего, свою основную функцию — фильтруют (т.е. не пропускают) пакеты, которые не соответствуют определённым в настройках критериям. Главные требования к хорошему **брандмауэру** - это безопасность, надёжность и эффективность фильтрации. Термин **брандмауэр** (английский эквивалент **брандмауэр** - **файрвол** от *firewall*) используется либо по отношению к программному обеспечению, работающему на маршрутизаторе или сервере, либо к отдельному аппаратному компоненту сети.



Рис. 4.12 - Компания Check Point представила межсетевой экран 21600, который характеризуется пропускной способностью 110 Гбит/с.

Работая в тесной связи с программным обеспечением маршрутизатора, брандмауэр исследует каждый сетевой пакет, чтобы определить, следует ли направлять его получателю. Использование брандмауэра можно сравнить с работой сотрудника, который отвечает за то, чтобы только разрешенные данные поступали в сеть и выходили из нее.

- **Кабельный модем** (Рис. 4.13) — модем со встроенным сетевым мостом, предоставляющий возможность двусторонней передачи данных по коаксиальному (HFC, англ. hybrid fibre-coaxial) или оптическому кабелю (RfOG, англ. Radio Frequency over Glass). Кабельные модемы обычно используются в сетях кабельного телевидения для предоставления широкополосного доступа в Интернет на скоростях порядка десятка мегабит в секунду и даже быстрее.

- **Голосовые устройства, DSL-устройства и оптические устройства**

Возникший в последнее время спрос на интеграцию голосовых и обычных данных и быструю передачу данных от конечных пользователей в сетевую магистраль привел к появлению следующих новых сетевых устройств:



Рис. 4.13 - Кабельный модем TJ 720x

- голосовых шлюзов, используемых для обработки интегрированного голосового трафика и обычных данных;
- мультиплексоров DSLAM, используемых в главных офисах провайдеров служб для концентрации соединений DSL-модемов. Отличаются от коммутируемых модемов тем, что используют другой частотный диапазон, а также тем, что по телефонным линиям сигнал передается только до АТС. Технологии DSL (англ. *Digital Subscriber Line* — цифровая абонентская линия) позволяют передавать данные со скоростями, значительно превышающими те скорости, которые доступны даже самым лучшим аналоговым и цифровым модемам. Эти технологии поддерживают передачу голоса, высокоскоростную передачу данных и видеосигналов, создавая при этом значительные преимущества, как для абонентов, так и для провайдеров. Многие технологии DSL позволяют совмещать высокоскоростную передачу данных и передачу голоса по одной и той же медной паре. Существующие типы технологий DSL различаются в основном по используемой форме модуляции и скорости передачи данных. Обычно позволяют одновременно с обменом данными осуществлять использование телефонной линии для переговоров.) от сотен индивидуальных домашних пользователей;
- терминальных систем кабельных модемов (Cable Modem Termination System — CMTS), используемых на стороне оператора кабельной связи или в головном офисе для концентрации соединений от многих подписчиков кабельных служб;
- оптических платформ для передачи и получения данных по оптоволоконному кабелю, обеспечивающих высокоскоростные соединения.

4.3 Скоростные характеристики ЛВС

Среди всех типов сетей наиболее популярными в ЛВС на сегодняшний день являются Ethernet - подобные.


 The image shows the word "ETHERNET" in a bold, black, sans-serif font. The letters are slightly shadowed, giving it a 3D appearance as if it's floating above a light blue surface.

Скорость в 10Мбит/с была вполне достаточна до поры до времени, пока в 1995 г. официальным стандартом не признали сеть Fast Ethernet, работающую со скоростью 100 Мбит/с через кабель UTP (витая пара) категории 5. Эта тенденция получила развитие при разработке сети Gigabit Ethernet, использующей технологию организации широкополосных магистральных сетей. Такая технология специально разработана для предоставления сетям Ethernet возможности работать на линиях связи со скоростью, сопоставимой с пропускной способностью оптоволоконных кабелей. В соответствии с названием сеть Gigabit Ethernet работает со скоростью 1Гбит/с. В настоящее время, в разработке находится проект сети со скоростью 10 Гбит/с.

Фактически, в сетях Ethernet нередко встречаются сочетания различных скоростей и различных типов кабелей.

5 Контрольные вопросы

1. К какому классу сетей принадлежат компьютерные сети?
2. Что такое компьютерная сеть?
3. Какова основная задача компьютерных сетей?
4. Какова классификация компьютерных сетей?

5. Какими параметрами характеризуется компьютерная сеть?
6. Что такое локальная вычислительная сеть?
7. Что такое глобальная вычислительная сеть?
8. Что такое городская вычислительная сеть?
9. Что входит в аппаратное обеспечение сетей?
10. Какое оборудование применяется в компьютерных сетях и каково его назначение?
11. Какие параметры сети влияют на качество ее работы?
12. Какое оборудование применяется в ЛВС?
13. Какое оборудование применяется в ГВС?
14. Какие типы кабельных систем бывают?
15. Какая технология сетей нашла самое широкое применение в ЛВС?
16. Что такое концентратор?
17. Что такое коммутатор?
18. Что такое маршрутизатор?
19. Что такое мост?
20. Что такое брандмауэр?
21. Что такое модем?
22. Что такое коммутируемое соединение?
23. Что такое активное оборудование сетей?
24. Что такое пассивное оборудование сетей?
25. Что такое вспомогательное оборудование сетей?
26. Что такое сетевая плата?
27. Где устанавливается сетевая плата?
28. Какие интерфейсы имеет сетевой адаптер и чем они различаются?

6 Список литературы

1. **Олифер, В.Г.** *Компьютерные сети: Принципы, технологии, протоколы: Учебное пособие для вузов / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер.* 2-е и 3-е изд. - СПб. : Питер, 2001 - 2008. - 957 с. [203 экз.].
2. **Гук, М.** *Аппаратные средства локальных сетей. Энциклопедия.* – СПб. : Питер, 2000. – 576 с.
3. **Таненбаум, Эндрю.** *Компьютерные сети: Пер. с англ. / Э. Таненбаум.* - 3-е и 4-е изд. - СПб. : Питер, 2002, 2005, 2006, 2007. - 999 с. [16 экз.].
4. **Бройдо, В.Л.** *Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: Учебник для вузов. 2-е изд.* — СПб. : Питер, 2005. — 703 с.
5. **Поляк-Брагинский, А.В.** *Локальные сети. Модернизация и поиск неисправностей.* - СПб. : БХВ-Петербург, 2006. — 640 с.
6. **Сергеев, Л.П.** *Офисные локальные сети. Самоучитель.* — М. : Издательский дом "Вильямс", 2003. — 320с.
7. **Максимов Н. В., Партыка Т. Л., Попов И. И.** *Технические средства информатизации: Учебник.* — М. : ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005. — 576 с.
8. **Колисниченко, Д.Н.** *Сделай сам компьютерную сеть. Монтаж, настройка, обслуживание.* — СПб. : Наука и Техника, 2004. — 400 с.
9. **Буравчик, Джон.** *Локальная сеть без проблем : подроб. иллюстрир. рук.: [учеб. пособие] / Джон Буравчик.* — М. : Лучшие книги, 2005. — 224 с.