Выполнил

студент КТбо2-4 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А. А. Воронов

Принял

доцент каф. САПР

им. В. М. Курейчика,

к. т. н. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М. Д. Сеченов

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(ФГАОУ ВО «ЮФУ»)

Инженерно-технологическая Академия

Институт компьютерных технологий и информационной безопасности

Кафедра Систем Автоматизированного Проектирования

им. В. М. Курейчика

Таганрог 2024

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

**на тему: «Аппаратное обеспечение компьютерной сети»**

по дисциплине «Компьютерные сети»

Содержание

[Введение 3](#_Toc190794894)

[1 Теоретическая часть 4](#_Toc190794895)

[1.1 Общая информация 4](#_Toc190794896)

[1.2 Типы сетевых устройств 5](#_Toc190794897)

[1.3 Виды подключения к Интернету 6](#_Toc190794898)

[2 Практическая часть 8](#_Toc190794899)

[2.1 Типы сетевого оборудования. Назначения и функции 8](#_Toc190794900)

[2.2 Типы модемов, их характеристики 8](#_Toc190794901)

[2.3 Принцип работы маршрутизатора. Типы маршрутизаторов 10](#_Toc190794902)

[Заключение 12](#_Toc190794903)

[Список использованных источников 13](#_Toc190794904)

Введение

Современные компьютерные сети представляют собой сложные системы, в основе которых лежит разнообразное аппаратное обеспечение. Эффективное функционирование сетей невозможно без понимания принципов работы их ключевых компонентов, таких как маршрутизаторы, коммутаторы, сетевые адаптеры и другие устройства.

Целью данной лабораторной работы является изучение основных понятий и элементов аппаратного обеспечения компьютерной сети, а также знакомство с принципами работы ключевых сетевых компонентов. Работа несла ознакомительный характер и проводилась в два этапа. На первом этапе был изучен теоретический материал с использованием рекомендованной литературы и дополнительных интернет-источников, что позволило получить общее представление о сетевых устройствах, их характеристиках и принципах взаимодействия. На втором этапе было выполнено индивидуальное задание.

Освоение данной темы является важной основой для дальнейшего изучения сетевых технологий и их применения в реальных условиях эксплуатации компьютерных систем.

# Теоретическая часть

## Общая информация

Аппаратное обеспечение компьютерной сети поддерживает работу сетей разного класса (локальных, глобальных, корпоративных) и назначения (первичных, магистральных, доступа) для проводных и беспроводных сред.

Оно включает аппаратуру передачи данных (АПД), которая подключает компьютеры и коммутаторы к линиям связи, работая на физическом уровне модели OSI. Примеры АПД: модемы, терминальные адаптеры ISDN, устройства для цифровых каналов. Оконечное оборудование данных (ООД), такое как компьютеры, коммутаторы и маршрутизаторы, подключается к АПД, но не входит в состав линии связи.

Для подключения ООД и АПД используются стандартные интерфейсы. В сетях с большой протяженностью применяют промежуточную аппаратуру (повторители, концентраторы, усилители и регенераторы) для улучшения качества сигнала. В первичных сетях также используются мультиплексоры, демультиплексоры и коммутаторы для создания постоянных каналов связи.

Сетевые устройства обеспечивают передачу данных и взаимодействие между компьютерами в сети. Любое вычислительное устройство (ПК, сервер, кластер) становится сетевым при наличии сетевого адаптера, который выполняет кодирование и декодирование сигналов, контролирует целостность передаваемой информации и синхронизирует передачу данных через линии связи. Сетевые адаптеры могут быть рассчитаны на разные среды передачи, такие как коаксиальный кабель, витая пара или оптоволокно.

Основные элементы сети включают секции (соединенные кабелем два компьютера) и сегменты (группы соединенных устройств без дополнительного оборудования). В крупных сетях используются структурообразующие устройства для управления трафиком и увеличения пропускной способности [1].

## Типы сетевых устройств

**Повторитель (repeater)** – усиливает и восстанавливает сигналы, передавая их между сегментами сети. Он компенсирует потери мощности сигнала при передаче на большие расстояния, предотвращая его искажение. Повторители применяются в локальных сетях для увеличения их длины.

**Концентратор (hub)** – это многопортовый повторитель, передающий полученные данные на все подключенные устройства. Он не анализирует содержимое пакетов и не управляет трафиком, поэтому может создавать избыточную нагрузку на сеть. Концентраторы используются в старых технологиях Ethernet, таких как 10BASE-T, а также в других сетевых архитектурах (ArcNet, Token Ring, FDDI).

**Мост (bridge)** – устройство, разделяющее сеть на логические сегменты и передающее данные только при необходимости. Он отслеживает аппаратные адреса устройств и направляет кадры данных только в нужный сегмент, уменьшая общий сетевой трафик. Однако мосты не анализируют топологию сети, что накладывает ограничения на структуру соединений.

**Коммутатор (switch)** – представляет собой усовершенствованный мост, работающий на втором уровне модели OSI. В отличие от моста, каждый порт коммутатора оснащен отдельным процессором, что позволяет обрабатывать данные параллельно, значительно увеличивая пропускную способность сети. Коммутаторы управляют передачей данных на основе MAC-адресов, направляя пакеты только к целевым устройствам, а не транслируя их на все порты, как концентраторы.

**Маршрутизатор (router)** – устройство, работающее на сетевом уровне модели OSI и пересылающее пакеты данных между различными сегментами или подсетями. Он анализирует IP-адреса, определяет оптимальные маршруты передачи данных и может связывать сети с разными архитектурами и протоколами. Маршрутизаторы используют таблицы маршрутизации и протоколы динамической маршрутизации для автоматической настройки путей передачи информации.

**Шлюз (gateway)** соединяет сети с разными системами и приложениями, обеспечивая их взаимодействие и ограничивая ненужный трафик.

**Модем** – устройство, преобразующее цифровые сигналы в аналоговые для передачи по телефонным линиям и обратно. Он состоит из:

* Портов ввода-вывода – обмениваются данными между модемом, линией связи и компьютером.
* Сигнального процессора – модулирует и демодулирует сигналы, а также выполняет дополнительные функции.
* Контроллера – управляет передачей данных.
* Микросхем памяти – хранят параметры работы модема.

**Цифровая абонентская линия (DSL)** – технология передачи данных через медные телефонные линии. ADSL – асимметричный вариант DSL, где скорость загрузки выше скорости отправки. Основные особенности DSL:

* Позволяет использовать интернет и телефон одновременно.
* Разделяет сигналы голоса и данных с помощью фильтра.
* Скорость зависит от расстояния до узла провайдера: чем ближе – тем выше скорость.

**ADSL-фильтр (сплиттер)** – устройство для разделения голосового и интернет-трафика, предотвращающее помехи в телефоне при использовании ADSL [1].

## Виды подключения к Интернету

**Спутниковый Интернет** – доступен практически в любой точке мира, но дорог, зависит от погоды и имеет высокую задержку. Используется там, где нет других вариантов.

**Мобильный Интернет** – подключение через телефон или модем. Современные сети (LTE, 5G) обеспечивают высокую скорость, но качество зависит от покрытия и провайдера.

**Wi-Fi** – беспроводное подключение через точки доступа (до 100 м). Удобно для дома и публичных мест, но скорость может снижаться из-за перегрузки сети.

**Проводное подключение через модем** – использует телефонные или ТВ-линии. Доступно, но часто уступает по скорости и качеству другим видам связи.

**Прямое подключение** – лучший вариант, где провайдер прокладывает сетевой кабель напрямую к пользователю. Высокая скорость, стабильность и доступная цена, но распространено в городах [1].

# Практическая часть

## Типы сетевого оборудования. Назначения и функции

* **Сетевой адаптер (сетевая карта)** – устройство, позволяющее компьютеру взаимодействовать с сетью. Отвечает за передачу и прием данных, кодирование и декодирование сигналов, а также контроль ошибок.
* **Повторитель (repeater)** – усиливает и передает сигнал между сегментами сети, увеличивая ее дальность и компенсируя потери качества связи.
* **Концентратор (hub)** – многопортовый повторитель, передающий данные от одного порта ко всем остальным. Применяется в сетях Ethernet, но не управляет потоком данных, из-за чего может вызывать коллизии.
* **Мост (bridge)** – делит сеть на логические сегменты, передает данные между ними только при необходимости, уменьшая нагрузку на сеть.
* **Коммутатор (switch)** – управляемый мост, обеспечивающий передачу данных только на целевой порт, увеличивая производительность сети. Работает на канальном уровне модели OSI.
* **Маршрутизатор (router)** – соединяет разные сети, направляя пакеты данных между ними на основе IP-адресов. Работает на сетевом уровне OSI.
* **Шлюз (gateway)** – обеспечивает взаимодействие между сетями с разными протоколами и архитектурами, выполняя преобразование данных.
* **Модем** – устройство для преобразования цифрового сигнала в аналоговый (и обратно), обеспечивающее подключение к Интернету через телефонную линию.

## Типы модемов, их характеристики

**Аналоговые модемы** предназначены для подключения к Интернету через телефонную линию. Их скорость передачи данных достигает 56 Кбит/с, а для работы они используют модуляцию сигнала. Основными ограничениями являются низкая скорость, зависимость от качества телефонной линии и невозможность одновременного использования телефона и Интернета. В настоящее время этот тип модемов считается устаревшим и используется только в исключительных случаях.

**DSL-модемы (ADSL/VDSL)** обеспечивают доступ в Интернет через телефонную линию без прерывания голосовой связи. ADSL-модемы поддерживают скорость до 24 Мбит/с, тогда как VDSL-модемы могут достигать 100 Мбит/с. Они разделяют каналы для загрузки и выгрузки данных, но их скорость уменьшается с увеличением расстояния до провайдера. Эти модемы требуют наличие телефонной линии, но обеспечивают более стабильное соединение по сравнению с аналоговыми моделями [1].

**Кабельные модемы** используются для подключения через сеть кабельного телевидения. Они могут обеспечивать скорость передачи данных до 1 Гбит/с, подключаясь через коаксиальный кабель. Основным ограничением является разделение канала между пользователями, что может вызывать перегрузки в часы пик. Такие модемы широко распространены в городах и подходят для массового доступа в Интернет.

**Оптоволоконные модемы (GPON, EPON)** работают через оптоволоконные линии и поддерживают скорость до 10 Гбит/с. Они обладают высокой устойчивостью к помехам и обеспечивают лучшее качество связи. Однако их установка требует сложного и дорогостоящего оборудования. Этот тип модемов подходит для пользователей, которым нужен высокоскоростной Интернет и IPTV.

**Сотовые модемы (3G, 4G, 5G)** обеспечивают мобильный доступ в Интернет через сети операторов связи. Скорость соединения варьируется от 42 Мбит/с у 3G-модемов до 10 Гбит/с и выше у 5G. Их работа зависит от зоны покрытия сети, а провайдеры могут накладывать ограничения на объем передаваемых данных. Такие модемы удобны для мобильных устройств и удаленной работы.

**Спутниковые модемы** используются для подключения в труднодоступных районах, где отсутствуют проводные сети. Они обеспечивают скорость до 100 Мбит/с, но требуют наличия спутниковой антенны. Среди их ограничений – высокая задержка сигнала, зависимость от погодных условий и дорогое оборудование. Такие модемы применяются в сельской местности, на судах и в экспедициях.

## Принцип работы маршрутизатора. Типы маршрутизаторов

Маршрутизатор (роутер) – это сетевое устройство, которое передает данные между различными сетями, определяя оптимальный путь для пакетов. Он анализирует заголовки IP-пакетов и направляет их к нужному получателю, используя таблицы маршрутизации и сетевые протоколы (например, RIP, OSPF, BGP). Роутеры могут подключаться к Интернету, управлять локальной сетью и обеспечивать безопасность данных с помощью встроенных функций фильтрации и брандмауэров. Далее рассмотрим несколько типов маршрутизаторов [1].

**Домашние маршрутизаторы** предназначены для организации локальной сети в пределах квартиры или небольшого офиса. Они поддерживают проводное (Ethernet) и беспроводное (Wi-Fi) подключение, имеют встроенные функции NAT, DHCP, межсетевой экран и базовые средства защиты. Основные ограничения – ограниченная производительность и небольшое количество поддерживаемых устройств.

**Маршрутизаторы для малого и среднего бизнеса** обладают расширенными функциями управления сетью, поддержкой VLAN, VPN и балансировки нагрузки. Они обеспечивают стабильную работу большого количества подключений и позволяют централизованно управлять сетью. Однако их настройка сложнее, чем у домашних моделей, а стоимость выше.

**Промышленные маршрутизаторы** используются в критически важных сетях, таких как производство, транспорт и энергосистемы. Они обладают повышенной устойчивостью к внешним воздействиям, могут работать в экстремальных условиях и обеспечивают резервирование каналов связи. Их недостатками являются высокая цена и сложность конфигурации.

**Магистральные маршрутизаторы** применяются провайдерами и операторами связи для организации глобальных сетей. Они обладают высокой пропускной способностью, поддерживают множество интерфейсов и сложные алгоритмы маршрутизации. Основные ограничения – большие габариты, сложность администрирования и высокая стоимость.

Заключение

В ходе лабораторной работы были изучены основные элементы аппаратного обеспечения компьютерной сети, их функциональное назначение и принципы работы. Изучение теоретического материала позволило сформировать базовые знания о сетевом оборудовании, его характеристиках и особенностях эксплуатации. Практическая часть, включающая выполнение индивидуального задания, способствовала закреплению полученной информации и развитию навыков анализа сетевой инфраструктуры.

Понимание основ работы сетевого оборудования играет ключевую роль при проектировании, настройке и администрировании компьютерных сетей. Данная лабораторная работа является важным этапом в освоении дисциплины, так как закладывает фундаментальные знания, необходимые для дальнейшего изучения сетевых технологий, протоколов и методов организации взаимодействия в вычислительных системах.

Список использованных источников

1. Нужнов Е. В. Методические указания к выполнению комплекса лабораторных работ по общеинститутской дисциплине «Компьютерные сети» \ Е. В. Нужнов, Д. А. Беспалов, М. Д. Сеченов, А. В. Проскуряков [текст]; Южный федеральный университет. – Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2024. – 264 с.