Оглавление

[ВВЕДЕНИЕ 3](#_Toc2620458)

[ГЛАВА I. ПОНЯТИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ. ТОПОЛОГИИ 5](#_Toc2620459)

[1.1. Понятие компьютерной сети 5](#_Toc2620460)

[1.2. Топологии компьютерной сети 10](#_Toc2620461)

[1.3. Виды кабелей 16](#_Toc2620462)

[ГЛАВА II. Модель OSI. Узлы сети. 22](#_Toc2620463)

[2.1. Семиуровневая модель OSI 22](#_Toc2620464)

[2.2. Узлы сети 30](#_Toc2620465)

[2.3. Централизация и децентрализация 35](#_Toc2620466)

[ЗАКЛЮЧЕНИЕ 38](#_Toc2620467)

[СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 39](#_Toc2620468)

# ВВЕДЕНИЕ

В 60-х годах XX века вычислительная техника и компьютеры рассматривались как устройства для проведения вычислений, хранения данных и автоматизации бизнес-процессов. Однако по мере развития устройств стало очевидно, что многие функции телекоммуникаций могут быть интегрированы в компьютер. В течение 1980-х годов многие организации начали объединять свои некогда отдельные отделы телекоммуникаций и информационных систем в отдел информационных технологий. Эта способность компьютеров общаться друг с другом и, что еще важнее, облегчать общение между людьми и группами, была важным фактором роста вычислительной техники в течение последних нескольких десятилетий.

Компьютерные сети начали свое развитие в 1960-х годах с появлением Интернета. Однако, в то время как Интернет развивался, корпоративные сети также формировались в форме локальных сетей и клиент-серверных вычислений. В 1990-х годах интернет-технологии начали проникать во все сферы деятельности организации. Теперь, когда Интернет является глобальным явлением, было бы немыслимо иметь компьютер, который не имел бы коммуникационных возможностей.

Объект исследования в данной курсовой работе - компьютерная сеть.

Предмет исследования – сети и коммуникации.

Цель курсовой работы – изучить основные понятия компьютерной сети, рассмотреть виды топологий сети, проанализировать эталонную модель OSI.

Согласно поставленной цели в курсовой работе решаются следующие задачи:

- рассмотреть понятие компьютерной сети,

- изучить различные топологии сети,

- проанализировать виды кабелей, которые используются при построении компьютерных сетей,

- изучить семиуровневую модель OSI,

- рассмотреть виды узлов, которые используются в построении сетей.

Для написания работы была изучена соответствующая литература.

# ГЛАВА I. ПОНЯТИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ. ТОПОЛОГИИ

## Понятие компьютерной сети

Компьютерная сеть - это цифровая телекоммуникационная сеть, которая позволяет узлам совместно использовать ресурсы. В компьютерных сетях вычислительные устройства обмениваются данными друг с другом, используя соединения (каналы передачи данных) между узлами. Эти каналы передачи данных устанавливаются через кабельные носители, такие как провода или оптические кабели, или беспроводные носители, такие как Wi-Fi.

Сетевые компьютерные устройства, которые инициируют, направляют и завершают данные, называются сетевыми узлами. Узлы обычно идентифицируются по сетевым адресам и могут включать в себя хосты, такие как персональные компьютеры, телефоны и серверы, а также сетевое оборудование, такое как маршрутизаторы и коммутаторы. Можно сказать, что два таких устройства объединены в сеть, когда одно устройство может обмениваться информацией с другим устройством, независимо от того, имеют ли они прямое соединение друг с другом. В большинстве случаев протоколы связи для конкретных приложений являются многоуровневыми (т.е. переносятся как полезная нагрузка) поверх других более общих протоколов связи. Эта огромная коллекция информационных технологий требует квалифицированного управления сетью, чтобы все это работало надежно.

Компьютерные сети поддерживают огромное количество приложений и услуг, таких как доступ к Всемирной паутине, цифровое видео, цифровое аудио, совместное использование серверов приложений и серверов хранения, принтеров и факсов, а также использование приложений электронной почты и мгновенных сообщений, а также многие другие. Компьютерные сети отличаются средой передачи, используемой для передачи своих сигналов, протоколами связи для организации сетевого трафика, размером сети, топологией, механизмом управления трафиком и организационными намерениями. Самая известная компьютерная сеть - это Интернет.

Хронология разработок компьютерных сетей начинается с конца 1950-х годов, ранние сети компьютеров включали военную радиолокационную систему США «Полуавтоматическая наземная среда» (SAGE).

В 1959 году Анатолий Иванович Китов предложил Центральному Комитету Коммунистической партии Советского Союза подробный план реорганизации управления советскими вооруженными силами и советской экономикой на основе сети вычислительных центров. ОГАС.

В 1960 году коммерческая авиакомпания с системой резервирования полуавтоматической среды бизнес-исследований (SABRE) подключилась к сети с двумя подключенными базовыми компьютерами.

В 1963 году Дж. К. Р. Ликлидер направил коллегам по офису меморандум, в котором обсуждалась концепция «Межгалактической компьютерной сети», компьютерной сети, предназначенной для обеспечения общего общения между пользователями компьютеров.

В 1964 году исследователи из Дартмутского колледжа разработали систему разделения времени Дартмута для распределенных пользователей больших компьютерных систем. В том же году в Массачусетском технологическом институте исследовательская группа при поддержке General Electric и Bell Labs использовала компьютер для маршрутизации и управления телефонными связями.

В течение 1960-х годов Пол Баран и Дональд Дэвис независимо разработали концепцию коммутации пакетов для передачи информации между компьютерами по сети. Дэвис впервые применил концепцию с сетью NPL, локальной сетью в Национальной физической лаборатории (Великобритания), используя скорость линии 768 кбит/с.

В 1965 году Western Electric представила первый широко используемый телефонный коммутатор, в котором реализовано настоящее компьютерное управление.

В 1966 году Томас Марилл и Лоуренс Дж. Робертс опубликовали статью об экспериментальной глобальной сети (WAN) для совместного использования компьютера.

В 1969 году первые четыре узла ARPANET были соединены по каналам со скоростью 50 кбит/с между Калифорнийским университетом в Лос-Анджелесе, Стэнфордским исследовательским институтом, Калифорнийским университетом в Санта-Барбаре и Университетом Юты. Леонард Кляйнрок провел теоретическую работу по моделированию производительности сетей с коммутацией пакетов, что легло в основу разработки ARPANET. Его теоретическая работа по иерархической маршрутизации в конце 1970-х годов со студентом Фаруком Камуном остается критически важной для работы Интернета сегодня.

В 1972 году были развернуты коммерческие сервисы, использующие X.25, а затем использовались в качестве базовой инфраструктуры для расширения сетей TCP / IP.

В 1973 году французская сеть CYCLADES была первой, кто возложил на хосты ответственность за надежную доставку данных, а не на централизованную службу самой сети.

В 1973 году Роберт Меткалф написал официальную заметку в Xerox PARC, описывающую Ethernet, сетевую систему, основанную на сети Aloha, разработанную в 1960-х годах Норманом Абрамсоном и его коллегами из Гавайского университета. В июле 1976 года Роберт Меткалф и Дэвид Боггс опубликовали свою статью «Ethernet: распределенная коммутация пакетов для локальных компьютерных сетей» и сотрудничали по нескольким патентам, полученным в 1977 и 1978 годах. В 1979 году Роберт Меткалф продолжал делать Ethernet открытым стандартом.

В 1976 году Джон Мерфи из корпорации Datapoint создал ARCNET, сеть для передачи токенов, впервые использованную для совместного использования устройств хранения.

В 1995 году скорость передачи данных по Ethernet увеличилась с 10 Мбит/с до 100 Мбит/с. К 1998 году Ethernet поддерживал скорости передачи гигабит. Впоследствии были добавлены более высокие скорости до 400 Гбит/с. Способность Ethernet легко масштабироваться (например, быстрая адаптация для поддержки новых скоростей оптоволоконного кабеля) является фактором, способствующим его дальнейшему использованию.

Компьютерные сети можно считать отраслью электротехники, электроники, телекоммуникаций, информатики, информационных технологий или вычислительной техники, поскольку они опираются на теоретическое и практическое применение смежных дисциплин.

Компьютерная сеть облегчает межличностное общение, позволяя пользователям эффективно и легко общаться с помощью различных средств: электронной почты, мгновенных сообщений, онлайн-чата, телефона, видеотелефонных звонков и видеоконференций. Сеть позволяет совместно использовать сеть и вычислительные ресурсы. Пользователи могут получать доступ и использовать ресурсы, предоставляемые устройствами в сети, такие как печать документа на общем сетевом принтере или использование общего устройства хранения. Сеть позволяет обмениваться файлами, данными и другими типами информации, предоставляя авторизованным пользователям возможность доступа к информации, хранящейся на других компьютерах в сети. Распределенные вычисления используют вычислительные ресурсы в сети для выполнения задач.

Хакеры могут использовать компьютерную сеть для развертывания компьютерных вирусов или компьютерных червей на устройствах, подключенных к сети, или для предотвращения доступа этих устройств к сети посредством атаки типа «отказ в обслуживании».

## Топологии компьютерной сети

Расположение сети, состоящей из узлов и соединительных линий через отправителя и получателя, называется топологией сети. Рассмотрим некоторые из них.

1. Топология сетка

В топологии сетки каждое устройство подключено к другому устройству через определенный канал.

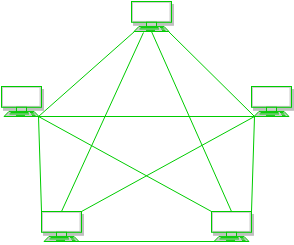


Рис 1. Топология сетка

Каждое устройство подключено к другому по выделенным каналам. Эти каналы называются ссылками. Если предположить, что N устройств связаны друг с другом в топологии сетки, то общее количество портов, требуемых каждым устройством, равно N-1. На рисунке 1 есть 5 устройств, соединенных друг с другом, следовательно, общее количество требуемых портов 4.

Преимущества этой топологии:

* Надежность.
* Неисправность диагностируется легко. Данные надежны, поскольку они передаются между устройствами по выделенным каналам или каналам связи.
* Обеспечивает безопасность и конфиденциальность.

Недостатки топологии:

* Установка и настройка затруднены.
* Стоимость кабелей высока, так как требуется громоздкая проводка, поэтому подходит для меньшего количества устройств.
* Стоимость обслуживания высока.

1. Топология «Звезда»

В топологии «звезда» все устройства подключаются к одному концентратору через кабель. Этот концентратор является центральным узлом, а все остальные узлы подключены к центральному узлу. Концентратор может быть пассивным по своей природе, то есть не интеллектуальным концентратором, таким как вещательные устройства, в то же время концентратор может быть интеллектуальным, известным как активные концентраторы. В активных концентраторах есть повторители.

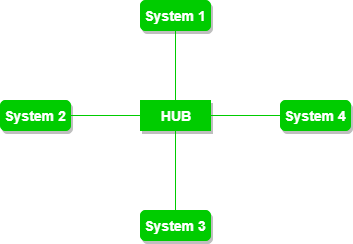


Рис. 2. Топология «Звезда»

На рис. 2 имеется четыре системы, подключенные к одной точке, т. е. к концентратору.

Преимущества этой топологии:

* Если N устройств подключены друг к другу в топологии «звезда», то количество кабелей, необходимых для их подключения, равно N. Таким образом, их легко настроить.
* Каждый прибор требует только 1 порт, т. е. для подключения к концентратору.

Недостатки топологии:

* Если концентратор, на котором полагается вся топология, отказывает, вся система перестает работать.
* Стоимость установки высока.
* Производительность основана на одном концентраторе, то есть hub.

1. Топология шина

Топология шина - это тип сети, в которой каждый компьютер и сетевое устройство подключены к одному кабелю. Он передает данные от одного конца до другого в одном направлении. В топологии шины нет двунаправленной функции.

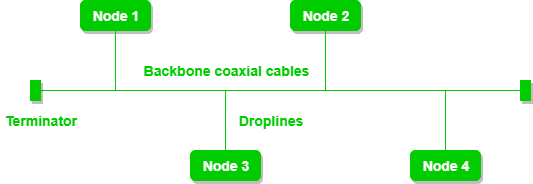


Рис. 3. Топологии «шина» с общим магистральным кабелем

Преимущества этой топологии :

* Если N устройств соединены друг с другом в топологии шины, то количество кабелей, требуемых соединить их, равно 1, который известен как магистральный кабель, и N линий отбрасывания требуются.
* Стоимость кабеля меньше по сравнению с другими топологиями, но он используется для построения небольших сетей.

Недостатки топологии:

* Если кабель выйдет из строя, то вся система выйдет из строя.
* Если сетевой трафик большой, это увеличивает коллизии в сети. Чтобы избежать этого, на уровне MAC используются различные протоколы, известные как Pure Aloha, Slotted Aloha, CSMA/CD и другие.

1. Кольцевая топология

В этой топологии образуется кольцо, соединяющее устройства с двумя соседними устройствами.

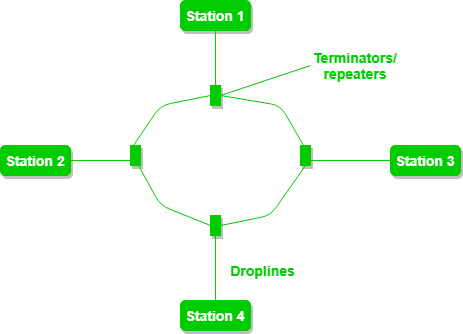


Рис. 4. Топология кольцо

В кольцевой топологии выполняются следующие операции:

1. Одна станция известна как станция мониторинга, которая берет на себя всю ответственность за выполнение операций.
2. Для передачи данных, станция должна держать маркер. После того, как передача сделана, маркер должен быть освобожден для других станций для использования.
3. Когда никакая станция не передает данные, тогда маркер будет циркулировать в кольце.
4. Существует два типа методов выпуска маркеров: ранний выпуск маркера освобождает маркер сразу после передачи данных и выпуск маркера задержки освобождает маркер после получения подтверждения от получателя.

Преимущества этой топологии:

* В топологии такого типа вероятность столкновения минимальна.
* Дешево установить и расширить.

Недостатки топологии:

* Устранение неполадок трудно в этой топологии.
* Добавление станций между ними или удаление станций может нарушить всю топологию.

1. Гибридная топология

Эта топология представляет собой набор из двух или более топологий, описанных выше. Это масштабируемая топология, которую можно легко расширить. Это надежный, но при этом это дорогостоящий топологии.

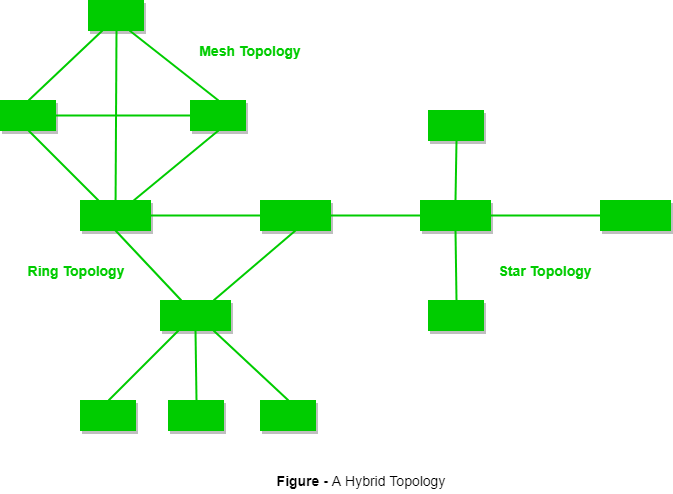


Рис. 5 Гибридная топология, которая является комбинацией кольцевой топологии и топологии «звезда».

## Виды кабелей

Кабель - это среда, через которую информация обычно перемещается с одного сетевого устройства на другое. В некоторых случаях сеть будет использовать только один тип кабеля, другие сети будут использовать различные типы кабелей. Тип кабеля, выбранный для сети, связан с топологией, протоколом и размером сети. Понимание характеристик различных типов кабелей и их связи с другими аспектами сети необходимо для развития успешной сети.

Рассмотрим типы кабелей, наиболее часто используемых в сетях:

1. Витая пары бывает двух видов: экранированная и неэкранированная. Неэкранированная витая пара (UTP) является наиболее популярным и, как правило, лучшим вариантом для школьных сетей.

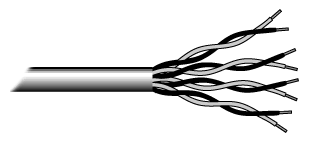


Рис. 6. Неэкранированная витая пара

Качество UTP может варьироваться от телефонного провода до чрезвычайно высокоскоростного кабеля. Кабель имеет четыре пары проводов внутри оболочки. Каждая пара скручена с разным количеством витков на дюйм, чтобы помочь устранить помехи от соседних пар и других электрических устройств. Чем сильнее скручивание, тем выше поддерживаемая скорость передачи и тем больше стоимость. EIA/TIA (Ассоциация электронной промышленности/Ассоциация телекоммуникационной промышленности) установила стандарты UTP и оценила шесть категорий проводов (появляются дополнительные категории).

Таблица 1. Категории неэкранированной витой пары

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Категория | Скорость | Использование |
| 1 | 1 Мбит/с | Телефонный провод |
| 2 | 4 Мбит/с | LocalTalk и телефон (используется редко) |
| 3 | 16 Мбит/с | 10BaseT Ethernet |
| 4 | 20 Мбит/с | Token Ring (редко используется) |
| 5 | 100 Мбит/с (2 пары) | 100BaseT Ethernet |
| 1000 Мбит/с (4 пары) | Gigabit Ethernet |
| 5е | 1000 Мбит/с | Gigabit Ethernet |
| 6 | 10000 Мбит/с | Gigabit Ethernet |

Стандартный разъем для неэкранированных кабелей с витой парой - разъем RJ-45. Это пластиковый разъем, который выглядит как большой телефонный разъем (см. рис. 7). Шлиц позволяет RJ-45 быть введенным только одному пути. RJ стоит для зарегистрированного Jack, подразумевая что разъем следует за стандартом одолженным от индустрии телефона. Этот стандарт определяет, какой провод идет с каждым контактом внутри разъема.

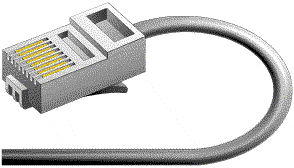


Рис. 7. Разъем RJ-45

Хотя неэкранированная витая пара является наименее дорогим кабелем, он может быть восприимчив к радиопомехам и электрическим частотным помехам (он не должен быть слишком близок к электродвигателям, флуоресцентным лампам и т.д.). Если требуется установить кабель в окружающих средах с сериями потенциального взаимодействия, или если нужно установить кабель в весьма чувствительных окружающих средах, которые могут быть впечатлительный к электрическому течению, защищаемая пара может быть решением. Экранированные кабели также могут помочь увеличить максимальное расстояние между кабелями.

Экранированная витая пара кабель доступен в трех различных конфигурациях:

* Каждая пара проводов индивидуально экранирована фольгой.
* Внутри оболочки находится фольга или оплетка, закрывающая все провода (как группа).
* Вокруг каждой отдельной пары, а также вокруг всей группы проводов имеется экран (называемый витой парой с двойным экраном).

1. Коаксиальный кабель имеет один медный проводник в центре. Пластиковый слой обеспечивает изоляцию между центральным проводником и плетеным металлическим экраном (рис. 8). Металлический щит позволяет блокировать любые внешние помехи от люминесцентных ламп, двигателей и других компьютеров.

coaxial.gif

Рис. 8 Коаксиальный кабель

Хотя коаксиальный кабель трудно установить, он обладает высокой устойчивостью к помехам сигнала. В добавлении, он может поддержать большие длины кабеля между приборами сети, чем кабель пары. Существует два типа коаксиальных кабелей - толстый и тонкий коаксиальный.

Тонкий коаксиальный кабель также упоминается как тонкий кабель. 10Base2 относится к спецификациям для тонкого коаксиального кабеля, несущего сигналы Ethernet. 2 относится к приблизительной максимальной длине сегмента, составляющей 200 метров. На самом деле максимальная длина сегмента составляет 185 метров. Тонкий коаксиальный кабель был популярен в линейных сетях.

Толстый коаксиальный кабель также называется толстым. 10Base5 относится к спецификациям для толстого коаксиального кабеля, несущего сигналы Ethernet. 5 относится к максимальной длине сегмента, составляющей 500 метров. Толстый коаксиальный кабель имеет дополнительную защитную пластиковую крышку, которая помогает удерживать влагу от центрального проводника. Это делает толстый коаксиал отличным выбором при работе на длинных отрезках в линейной сети шин. Одним из недостатков толстого коаксиала является то, что он не изгибается легко и его трудно установить.

Наиболее распространенным типом разъема, используемого с коаксиальными кабелями, является разъем Bayone-Neill-Concelman (BNC) (рис. 9). Для разъемов BNC доступны различные типы адаптеров, включая Т-образный разъем и цилиндрический разъем. Разъемы на кабеле являются самыми слабыми точками в любой сети. Чтобы избежать проблем с сетью, всегда используются разъемы BNC, которые обжимают, а не привинчивают к кабелю.



Рис. 9 Разъем BNC

1. Оптоволоконные кабели состоят из центрального стеклянного сердечника, окруженного несколькими слоями защитных материалов (рис. 10). Он передает свет, а не электронные сигналы, устраняя проблему электрических помех. Это делает его идеальным для определенных сред, которые содержат большое количество электрических помех. Он также сделал его стандартом для соединения сетей между зданиями из-за его устойчивости к воздействию влаги и освещения.

Волоконно-оптический кабель обладает способностью передавать сигналы на гораздо большие расстояния, чем коаксиальная и витая пара. Он также способен передавать информацию с гораздо большей скоростью. Эта емкость расширяет возможности связи, включая такие услуги, как видеоконференции и интерактивные услуги. Стоимость волоконно-оптического кабеля сопоставима с медным кабелем; однако его сложнее установить и изменить. 10BaseF относится к спецификациям для оптоволоконного кабеля, несущего сигналы Ethernet.

Центральный сердечник оптоволоконных кабелей изготовлен из стеклянных или пластиковых волокон. Затем пластиковое покрытие смягчает центр волокон, а кевларовые волокна помогают укрепить кабели и предотвратить их поломку. Внешняя изоляционная оболочка из тефлона или ПВХ.



Рис. 10 Оптоволоконный кабель

Существует два распространенных типа оптоволоконных кабелей - одномодовый и многомодовый. Многомодовый кабель имеет больший диаметр; однако оба кабеля обеспечивают высокую пропускную способность на высоких скоростях. Одиночный режим может обеспечить большее расстояние, но это дороже.

Таблица 2. Спецификация и тип кабеля

|  |  |
| --- | --- |
| Спецификация | Тип кабеля |
| 10BaseT | Неэкранированная витая пара |
| 10Base2 | Тонкий коаксиальный кабель |
| 10Base5 | Толстый коаксиальный кабель |
| 100BaseТ | Неэкранированная витая пара |
| 100BaseFX | Оптическое волокно |
| 100BaseBX | Оптическое волокно одиночного режима |
| 100BaseSX | Многорежимное оптическое волокно |
| 1000BaseT | Неэкранированная витая пара |
| 1000BaseFX | Оптическое волокно |
| 1000BaseВX | Оптическое волокно одиночного режима |
| 1000BaseSX | Многорежимное оптическое волокно |

# ГЛАВА II. Модель OSI. Узлы сети.

## 2.1. Семиуровневая модель OSI

Модель взаимодействия открытых систем (модель OSI) - это концептуальная модель, которая характеризует и стандартизирует коммуникационные функции телекоммуникационной или вычислительной системы без учета ее внутренней структуры и технологии. Его целью является взаимодействие различных систем связи со стандартными протоколами. Модель разделяет систему связи на уровни абстракции. В оригинальной версии модели определены семь уровней.

Уровень служит уровням над ним и обслуживается уровнями под ним. Например, уровень, который обеспечивает безошибочную связь по сети, обеспечивает путь, необходимый для приложений, находящихся над ним, в то время как он вызывает следующий нижний уровень для отправки и получения пакетов, которые содержат содержимое этого пути. Два экземпляра на одном и том же уровне визуализируются как соединенные горизонтальным соединением на этом уровне.

Модель является продуктом проекта «Взаимодействие открытых систем» в Международной организации по стандартизации (ISO).



Рис. 11 Модель OSI

Рекомендация X.200 описывает семь слоев, обозначенных от 1 до 7. Слой 1 является самым нижним слоем в этой модели.

На каждом уровне N два объекта в сообщающихся устройствах (одноранговые узлы уровня N) обмениваются протокольными блоками данных (PDU) посредством протокола уровня N. Каждый PDU содержит полезную нагрузку, называемую блоком служебных данных (SDU), а также связанные с протоколом верхние и нижние колонтитулы.

Обработка данных двумя взаимодействующими OSI-совместимыми устройствами осуществляется следующим образом:

1. Данные, подлежащие передаче, составляются на самом верхнем уровне передающего устройства (уровень N) в протокольный блок данных (PDU).
2. PDU передается на уровень N-1, где он известен как блок служебных данных (SDU).
3. На уровне N-1 SDU объединяется с верхним или нижним колонтитулом или обоими, создавая PDU уровня N-1. Затем он передается на слой N-2.
4. Процесс продолжается до достижения самого нижнего уровня, с которого данные передаются на приемное устройство.
5. На приемном устройстве данные передаются с самого низкого уровня на самый верхний в виде серии SDU, при этом они последовательно удаляются из верхнего или нижнего колонтитула каждого уровня, пока не достигнут самого верхнего уровня, где используются последние данные.

Уровень 1: Физический уровень

Физический уровень отвечает за передачу и прием неструктурированных необработанных данных между устройством и физической средой передачи. Он преобразует цифровые биты в электрические, радио или оптические сигналы. Спецификации уровня определяют такие характеристики, как уровни напряжения, время изменения напряжения, физические скорости передачи данных, максимальные расстояния передачи и физические разъемы. Это включает в себя расположение выводов, напряжения, импеданс линии, характеристики кабеля, синхронизацию сигнала и частоту для беспроводных устройств. Управление скоростью передачи битов выполняется на физическом уровне и может определять режим передачи как симплекс, полудуплекс и полный дуплекс. Компоненты физического уровня могут быть описаны в терминах сетевой топологии. Bluetooth, Ethernet и USB имеют спецификации для физического уровня.

Уровень 2: Канал данных

Канальный уровень обеспечивает передачу данных между узлами - связь между двумя напрямую соединенными узлами. Он обнаруживает и, возможно, исправляет ошибки, которые могут возникнуть на физическом уровне. Он определяет протокол для установления и разрыва соединения между двумя физически подключенными устройствами. Он также определяет протокол для управления потоком между ними.

IEEE 802 делит канальный уровень на два подуровня:

* Уровень управления доступом к среде (MAC) - отвечает за управление тем, как устройства в сети получают доступ к среде и разрешение на передачу данных.
* Уровень управления логическим каналом (LLC) - отвечает за идентификацию и инкапсуляцию протоколов сетевого уровня, а также контролирует проверку ошибок и синхронизацию кадров.

Уровни MAC и LLC сетей IEEE 802, таких как 802.3 Ethernet, 802.11 Wi-Fi и 802.15.4 ZigBee, работают на канальном уровне.

Двухточечный протокол (PPP) - это протокол канального уровня, который может работать на нескольких разных физических уровнях, таких как синхронные и асинхронные последовательные линии.

Стандарт ITU-T G.hn, который обеспечивает высокоскоростную локальную сеть по существующим проводам (линии электропередач, телефонные линии и коаксиальные кабели), включает в себя полный уровень канала передачи данных, который обеспечивает как исправление ошибок, так и управление потоком посредством выборочного повторения протокола скользящего окна.

Уровень 3: Сетевой уровень

Сетевой уровень обеспечивает функциональные и процедурные средства передачи последовательностей данных переменной длины (называемых пакетами) от одного узла к другому, соединенному в «разные сети». Сеть - это среда, к которой может быть подключено множество узлов, для которой у каждого узла есть адрес, и которая позволяет подключенным к ней узлам передавать сообщения другим подключенным к ней узлам, просто предоставляя содержимое сообщения и адрес получателя. Узел в сети пытается найти способ доставки сообщения на узел назначения, возможно, маршрутизируя его через промежуточные узлы. Если сообщение слишком велико для передачи от одного узла к другому на канальном уровне между этими узлами, сеть может реализовать доставку сообщения, разделив сообщение на несколько фрагментов на одном узле, независимо отправляя фрагменты и повторно собирая фрагменты в другой узел. Может, но не обязательно, сообщать об ошибках доставки.

Доставка сообщений на сетевом уровне не обязательно гарантирует надежность; протокол сетевого уровня может обеспечить надежную доставку сообщений, но это не обязательно.

Ряд протоколов управления уровнями, функция, определенная в приложении по управлению ISO 7498/4, принадлежит сетевому уровню. К ним относятся протоколы маршрутизации, управление многоадресной группой, информация и ошибки сетевого уровня, а также назначение адресов сетевого уровня. Именно функция полезной нагрузки делает их принадлежащими сетевому уровню, а не протоколу, который их переносит.

Уровень 4: Транспортный уровень

Транспортный уровень обеспечивает функциональные и процедурные средства передачи последовательностей данных переменной длины от источника к хосту назначения, сохраняя при этом качество функций обслуживания.

Транспортный уровень контролирует надежность данного канала с помощью управления потоком, сегментации/десегментации и контроля ошибок. Некоторые протоколы ориентированы на состояние и соединение. Это означает, что транспортный уровень может отслеживать сегменты и повторно передавать те, которые не прошли доставку. Транспортный уровень также обеспечивает подтверждение успешной передачи данных и отправляет следующие данные, если ошибок не было. Транспортный уровень создает сегменты из сообщения, полученного от прикладного уровня. Сегментация - это процесс разделения длинного сообщения на меньшие сообщения.

Простой способ визуализации транспортного уровня состоит в том, чтобы сравнить его с почтовым отделением, которое занимается отправкой и классификацией отправляемых писем и посылок. Почтовое отделение проверяет только внешний конверт почты, чтобы определить его доставку. Более высокие уровни могут иметь эквивалент двойных конвертов, таких как службы криптографического представления, которые могут быть прочитаны только адресатом. Иначе говоря, туннельные протоколы работают на транспортном уровне, например, для передачи не IP-протоколов, таких как SNA IBM или IPX Novell, по IP-сети или сквозного шифрования с IPsec. Хотя Generic Routing Encapsulation (GRE) может показаться протоколом сетевого уровня, если инкапсуляция полезной нагрузки происходит только в конечной точке, GRE становится ближе к транспортному протоколу, который использует заголовки IP, но содержит полные кадры уровня 2 или уровень 3 пакеты для доставки в конечную точку. L2TP переносит кадры PPP внутри транспортных сегментов.

Хотя протокол управления передачей (TCP) и протокол пользовательских дейтаграмм (UDP) пакета протоколов Интернета, хотя и не разработаны в соответствии с эталонной моделью OSI и не полностью соответствуют определению OSI транспортного уровня, обычно классифицируются как протоколы уровня 4 в OSI.

Уровень 5: Сессионный уровень

Сеансовый уровень управляет диалогами (соединениями) между компьютерами. Он устанавливает, управляет и завершает соединения между локальным и удаленным приложением. Он обеспечивает полнодуплексную, полудуплексную или симплексную работу и устанавливает процедуры для контрольной точки, приостановки, перезапуска и завершения сеанса. В модели OSI этот уровень отвечает за постепенное закрытие сеанса, что обрабатывается в протоколе управления передачей на транспортном уровне в наборе протоколов Интернета. Этот уровень также отвечает за контрольные точки сеанса и восстановление, которые обычно не используются в Internet Protocol Suite. Сеансовый уровень обычно реализуется явно в прикладных средах, которые используют удаленные вызовы процедур.

Уровень 6: Уровень представления

Уровень представления устанавливает контекст между объектами уровня приложения, в котором объекты уровня приложения могут использовать другой синтаксис и семантику, если служба представления обеспечивает сопоставление между ними. Если сопоставление доступно, блоки данных протокола представления инкапсулируются в блоки данных протокола сеанса и передаются по стеку протокола.

Этот уровень обеспечивает независимость от представления данных путем перевода между приложением и сетевыми форматами. Уровень представления преобразует данные в форму, которую принимает приложение. Этот слой форматирует данные для отправки по сети. Иногда его называют уровнем синтаксиса. Уровень представления может включать в себя функции сжатия. Уровень представления согласовывает синтаксис передачи.

В исходной структуре представления использовались Базовые правила кодирования абстрактной синтаксической нотации один (ASN.1) с такими возможностями, как преобразование текстового файла с кодировкой EBCDIC в файл с кодировкой ASCII или сериализация объектов и других структур данных из и в XML , ASN.1 эффективно делает протокол приложения инвариантным относительно синтаксиса.

Уровень 7: прикладной уровень

Прикладной уровень - это уровень OSI, ближайший к конечному пользователю, что означает, что уровень приложения OSI и пользователь взаимодействуют напрямую с программным приложением. Этот уровень взаимодействует с программными приложениями, которые реализуют коммуникационный компонент. Такие прикладные программы выходят за рамки модели OSI. Функции прикладного уровня обычно включают в себя идентификацию партнеров по связи, определение доступности ресурсов и синхронизацию связи. При идентификации партнеров по связи прикладной уровень определяет идентичность и доступность партнеров по связи для приложения с данными для передачи. Самое важное различие на уровне приложений - это различие между сущностью приложения и приложением. Например, веб-сайт резервирования может иметь два объекта приложения: один использует HTTP для связи со своими пользователями, а другой - для протокола удаленной базы данных для записи резервирований. Ни один из этих протоколов не имеет ничего общего с резервированием. Эта логика в самом приложении. Прикладной уровень сам по себе не имеет средств для определения доступности ресурсов в сети.

## 2.2. Узлы сети

Узлы сети - это точки подключения среды передачи к передатчикам и приемникам электрических, оптических или радиосигналов, передаваемых в среде. Узлы могут быть связаны с компьютером, но некоторые типы могут иметь только микроконтроллер на узле или, возможно, не программируемое устройство вообще. В самом простом из серийных расположений, один передатчик РС-232 может быть соединен парой проводов с одним приемником, формируя 2 узла на одном соединении, или двухточечной топологией. Некоторые протоколы позволяют одному узлу только передавать или получать (например, ARINC 429). Другие протоколы имеют узлы, которые могут как передавать, так и принимать данные в одном канале (например, CAN может иметь несколько приемопередатчиков, подключенных к одной шине). В то время как обычные системные строительные блоки компьютерной сети включают контроллеры сетевого интерфейса (Nic), ретрансляторы, концентраторы, мосты, коммутаторы, маршрутизаторы, модемы, шлюзы и брандмауэры, большинство проблем адресной сети выходят за пределы топологии физической сети и могут быть представлены в виде отдельных узлов в определенной топологии физической сети.

Контроллер сетевого интерфейса (NIC) - это компьютерное оборудование, предоставляющее компьютеру возможность доступа к носителю данных и способное обрабатывать низкоуровневую сетевую информацию. Например, сетевой адаптер может иметь разъем для приема кабеля или антенну для беспроводной передачи и приема, а также соответствующие схемы.

Сетевой адаптер отвечает на трафик, адресованный сетевому адресу сетевого адаптера или компьютера в целом.

В сетях Ethernet каждый контроллер сетевого интерфейса имеет уникальный MAC-адрес (Media Access Control) - который обычно хранится в постоянной памяти контроллера. Чтобы избежать конфликтов адресов между сетевыми устройствами, институт инженеров по электротехнике и электронике (IEEE) поддерживает и администрирует уникальность MAC-адресов. Размер MAC-адреса Ethernet-шесть октетов. Три наиболее значимых октета зарезервированы для идентификации производителей сетевых карт. Эти производители, используя только назначенные им префиксы, однозначно назначают три наименее значимых октета каждого создаваемого ими интерфейса Ethernet.

Ретранслятор - это электронное устройство, которое принимает сетевой сигнал, очищает его от ненужного шума и регенерирует. Сигнал может быть реформирован или ретранслирован на более высоком уровне силы, к другой стороне затруднения по возможности используя различное средство передачи, так, что сигнал сможет покрыть более длинные расстояния без ухудшения. Коммерческие ретрансляторы расширили сегменты RS-232 с 15 метров до более километра. В большинстве конфигурациях локальных сетей пары, репитеры необходимы для кабеля который лежит длиной, более чем 100 метров. С волоконной оптикой, репитеры могут находиться десятки или даже сотни километров врозь.

Повторители работают в пределах физического уровня модели OSI, то есть, нет никакого сквозного изменения в физическом протоколе через повторитель или пару повторителя, даже если другой физический уровень может использоваться между концами повторителя или пары повторителя. Повторители требуют небольшого количества времени для регенерации сигнала. Это может вызвать задержку распространения, которая влияет на производительность сети и может повлиять на правильную работу. В результате многие сетевые архитектуры ограничивают число повторителей, которые могут использоваться подряд, например правило Ethernet 5-4-3.

Ретранслятор с несколькими портами известен как концентратор, концентратор Ethernet в сетях Ethernet, концентратор USB в сетях USB.

USB-сети используют концентраторы для формирования топологий многоуровневых звезд. Концентраторы Ethernet и репитеры в LAN были в основном заменены на современные выключатели.

Сетевой мост соединяет и фильтрует трафик между двумя сегментами сети на уровне канала передачи данных (Уровень 2) модели OSI для формирования единой сети. Это нарушает домен конфликтов сети, но поддерживает единый широковещательный домен. Сегментация сети разбивает большую перегруженную сеть на более мелкие и эффективные сети.

Мосты бывают трех основных типов:

1. Локальные мосты: прямое подключение локальных сетей
2. Удаленные мосты: можно использовать для создания канала глобальной сети (WAN) между локальными сетями. Удаленные мосты, где связующее звено медленнее, чем конечные сети, в основном были заменены маршрутизаторами.
3. Беспроводные мосты: можно использовать для присоединения локальных сетей или подключения удаленных устройств к локальным сетям.

Сетевой коммутатор - это устройство, которое пересылает и фильтрует дейтаграммы (кадры) OSI уровня 2 между портами на основе MAC-адреса назначения в каждом кадре. Коммутатор отличается от концентратора тем, что он перенаправляет кадры только на физические порты, участвующие в обмене данными, а не на все подключенные порты. Его можно рассматривать как многопортовый мост. Он учится связывать физические порты с MAC-адресами, изучая исходные адреса полученных кадров. Если целью является неизвестный пункт назначения, коммутатор осуществляет вещание на все порты, кроме источника. Коммутаторы обычно имеют многочисленные порты, что облегчает топологию звездообразных устройств и обеспечивает каскадное подключение дополнительных коммутаторов.

Многоуровневые коммутаторы могут выполнять маршрутизацию на основе адресации уровня 3 или дополнительных логических уровней. Термин «переключатель» часто используется для обозначения таких устройств, как маршрутизаторы и мосты, а также устройств, которые могут распределять трафик в зависимости от нагрузки или содержимого приложения (например, идентификатор веб-URL).

Маршрутизатор - это межсетевое устройство, которое пересылает пакеты между сетями путем обработки информации о маршрутизации, включенной в пакет или дейтаграмму (информация интернет-протокола с уровня 3). Информация о маршрутизации часто обрабатывается вместе с таблицей маршрутизации (или таблицей пересылки). Маршрутизатор использует свою таблицу маршрутизации, чтобы определить, куда пересылать пакеты. Пункт назначения в таблице маршрутизации может включать в себя «нулевой» интерфейс, также известный как интерфейс «черной дыры», потому что в него могут входить данные, однако для указанных данных дальнейшая обработка не выполняется, то есть пакеты отбрасываются.

Модемы (модулятор-демодулятор) используются для подключения узлов сети по проводам, изначально не предназначенным для цифрового сетевого трафика или для беспроводного. Для этого один или несколько несущих сигналов модулируются цифровым сигналом для получения аналогового сигнала, который может быть адаптирован, чтобы дать необходимые свойства для передачи. Модемы обыкновенно использованы для телефонных линий, используя цифровую технологию абонентской линии.

Брандмауэр - это сетевое устройство для управления сетевой безопасностью и правилами доступа. Брандмауэры, как правило, отклоняют запросы на доступ из непризнанных источников, позволяя действия от признанных из них. Жизненно важная роль брандмауэров в сетевой безопасности растет параллельно с постоянным ростом кибератак.

## 2.3. Централизация и децентрализация

Топология «звезда» снижает вероятность сбоя сети, подключая все периферийные узлы (компьютеры и т.д.) к центральному узлу. Когда топология физической звезды применяется к сети логических шин, такой как Ethernet, этот центральный узел (традиционно концентратор) ретранслирует все передачи, полученные от любого периферийного узла, на все периферийные узлы в сети, иногда включая исходящий узел. Таким образом, все периферийные узлы могут связываться со всеми остальными, передавая и получая данные только от центрального узла. Отказ линии передачи, соединяющей любой периферийный узел с центральным узлом, приведет к изоляции этого периферийного узла от всех остальных, но оставшиеся периферийные узлы не будут затронуты. Однако недостатком является то, что отказ центрального узла приведет к выходу из строя всех периферийных узлов.

Если центральный узел пассивен, исходящий узел должен быть в состоянии допустить прием эхо-сигнала своей собственной передачи, задержанный на время двусторонней передачи в обоих направлениях (т. е. к центральному узлу и от него) плюс любая задержка, сгенерированная в центральный узел. Активная звездная сеть имеет активный центральный узел, который обычно имеет средства для предотвращения проблем, связанных с эхом.

Древовидная топология (например, иерархическая топология) может рассматриваться как набор звездных сетей, расположенных в иерархии. Это дерево имеет отдельные периферийные узлы (например, листья), которые требуются для передачи и приема только от одного другого узла и не обязаны выступать в качестве повторителей или регенераторов. В отличие от звездной сети, функциональность центрального узла может быть распределена.

Как и в обычной звездной сети, отдельные узлы, таким образом, все еще могут быть изолированы от сети из-за сбоя в одной точке пути передачи к узлу. Если ссылка, соединяющая лист, выходит из строя, этот лист изолируется; в случае сбоя подключения к неконцевому узлу весь участок сети становится изолированным от остальных.

Чтобы уменьшить объем сетевого трафика, который поступает от широковещательной передачи всех сигналов всем узлам, были разработаны более совершенные центральные узлы, которые могут отслеживать идентичность узлов, подключенных к сети. Эти сетевые коммутаторы будут «изучать» схему сети, «прослушивая» каждый порт во время обычной передачи данных, проверяя пакеты данных и записывая адрес/идентификатор каждого подключенного узла и к какому порту он подключен в справочной таблице. в памяти. Затем эта справочная таблица позволяет пересылать будущие передачи только намеченному пункту назначения.

В частично соединенной топологии ячеек имеется по крайней мере два узла с двумя или более путями между ними, чтобы обеспечить избыточные пути в случае сбоя канала, обеспечивающего один из путей. Децентрализация часто используется для компенсации недостатка единой точки, который имеет место при использовании одного устройства в качестве центрального узла (например, в звездообразных и древовидных сетях). Специальным видом сетки, ограничивающей количество прыжков между двумя узлами, является гиперкуб. Количество произвольных вилок в ячеистых сетях затрудняет их разработку и реализацию, но их децентрализованный характер делает их очень полезными. В 2012 году Институт инженеров по электротехнике и электронике (IEEE) опубликовал протокол Shortest Path Bridging для упрощения задач конфигурации и позволяет активировать все пути, что увеличивает пропускную способность и избыточность между всеми устройствами.

В некотором смысле это похоже на сетку, в которой линейная или кольцевая топология используется для соединения систем в нескольких направлениях. Например, многомерное кольцо имеет тороидальную топологию.

Полностью подключенная сеть, полная топология или полная ячеистая топология - это сетевая топология, в которой существует прямая связь между всеми парами узлов. В полностью подключенной сети с n узлами существует n (n-1) / 2 прямых ссылок. Сети, разработанные с такой топологией, обычно очень дороги в настройке, но обеспечивают высокую степень надежности из-за множества путей данных, которые обеспечиваются большим количеством избыточных каналов между узлами. Эта топология в основном наблюдается в военных приложениях.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сетевая революция полностью изменила способ использования компьютера. Сегодня никто не может представить использование компьютера, который не был подключен к одной или нескольким сетям. Развитие Интернета и Всемирной паутины в сочетании с беспроводным доступом сделало информацию доступной. По мере развития сетевых технологий использование интернет-технологий стало стандартом для всех типов организаций. Использование интрасетей и экстрасетей позволило организациям развернуть функциональность как для сотрудников, так и для деловых партнеров, что повысило эффективность и улучшило связь. Облачные вычисления действительно сделали информацию доступной повсеместно.

В первой главе курсовой работы изучены основные понятия компьютерной сети. Рассмотрены различные виды топологий сети: гибридная топология, топология звезда, топология шина, топология сетка и кольцевая топологии. Рассмотрены преимущества и недостатки различных видов кабелей, которые применяются при построении сети.

Во второй главе данной работы изучена эталонная модель OSI. Рассмотрены различные виды узлов сети: сетевой интерфейс, повторители, концентраторы, мосты, переключатели, маршрутизаторы, модемы, брандмауэр. Рассмотрена централизация и децентрализация узлов сети.

# СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ