Скачать Cisco Tracer – симулятор компьютерных сетей.

Сеть – совокупность устройств и систем, которые подключены и общаются между собой. Состоит из как минимум двух устройств, где одно из них – ведущее, а другое – ведомое – это сеть без выделенного сервера.

Состав сети:

1. Оконечные узлы

Они принимают или передают какие-либо данные.

Это могут быть любые устройства

1. Промежуточные узлы

Устройства, которые соединяют оконечные узлы.

Маршрутизаторы, коммутаторы, концентраторы, модемы, точки доступа

1. Сетевые среды

Та область, где происходит непосредственно передача данных.

Кабели, сетевые карты, коннекторы, воздушная среда передачи

Средства, которые используются при создании сетей:

1. Приложения

При помощи приложений мы отправляем разные данные между устройствами.

Могут быть консольные или с графическим интерфейсом.

1. Сетевые ресурсы

Сетевые принтеры, сетевые камеры

1. Хранилище

Использует сервер или рабочую станцию, подключенную к сети как место для хранения данных.

1. Резервное копирование
2. IP – телефония

Работает по протоколу IP, применяется повсеместно, вытесняет традиционную телефонию.

Приложения:

1. Загрузчики

Встроенное ПО или утилита, которая предназначена для копирования или скачивания.

Файловые менеджеры, работающие по протоколу FTP или TFTP.

К этой категории можно отнести и резервное копирование.

FTP – стандартный протокол передачи данных с установленным соединением и работает по протоколу TCP через порт 21.

TFTP – упрощенная версия FTP, работает без установления соединения по протоколу UDP.

1. Интерактивные приложения
2. Приложения в реальном времени

Зум, скайп и прочее.

Топологии КС.

Категории:

1. Физическая

Сеть в ее физическом представлении.

1. Логическая

Каким путем будут идти пакеты в нашей физической топологии.

Топологии:

1. Топология с общей шиной (линия)

Одна из первых физический топологий.

К одному длинному кабелю подсоединяют все устройства. На концах кабеля установлены терминаторы. Она имеет сопротивление 50 Ом.

Преимущества: простая, может длиться бесконечно с использованием репитеров.

Недостатки: если происходит разрыв, сеть парализуется

1. Кольцевая топология

В данной топологии каждое устройство подключено к двум соседним. Образуется кольцо.

Логика работы: с одного конца устройство только принимает, а с другого только отправляет.

То есть получается передача по кольцу и следующий компьютер играет роль репитера. За счет этого отпадает нужда в терминаторах и репитерах. Для решения проблемы работоспособности сети применяется двойное кольцо. То есть в каждое устройство ходит два кабеля.

1. Звезда

Все устройства подключаются к центральному узлу, который является ретранслятором.

1. Полносвязанная топология

Очень дорогая и сложная.

Все устройства напрямую связанны друг с другом.

1. Смешанная топология

Сюда входят смешанные топологии.

Ее также называют древовидной.

Виды кабелей

Существует три основных стандарта кабелей:

1. Американский EIA 568
2. Международный IDO 11801
3. Общеевропейский EN 50173

Эти стандарты определены для 4 типов кабелей:

1. Неэкранированная витая пара
2. Экранированная витая пара
3. Коаксиальный
4. Волоконно-оптический кабель

Характеристики кабелей:

1. Затухание

Измеряется в децибелах на метр для определенной частоты.

1. Перекрестные наводки на ближнем конце.

Измеряется в децибелах на метр для определенной частоты

1. Импеданс

Волновое сопротивление – полное сопротивление электрической сети.

Волновое сопротивление для коаксиального кабеля составляет 50 Ом

100 и 120 Ом для неэкранированной витой пары.

1. Уровень защиты от внешнего электромагнитного излучения (электрический шум)

Измеряется в милливольтах.

До 150 килогерц источником фонового электрического шума являются линии электропередач, линии дневного света.

От 150 килогерц до 20 мегагерц источником шума является оргтехника.

От 20 мегагерц до 1 гигагерца – телевизионные радиопередатчики.

Витая пара представляет собой одну или несколько пар изолированных проводников, скрученных между собой.

Витая пара имеет следующие разновидности:

1. Неэкранированная витая пара (UTP)
2. Экранированная витая пара (STP)
3. Фольгированная витая пара (FTP)
4. Фольгированная экранированная витая пара (SFTP)

В дополнение к этим 4 разновидностям применяют одно- и многожильные.

Одножильный кабель не предполагает прямых контактов с подключаемой периферией.

Кабели на основе витой пары медные неэкранированные делятся на пять категорий по своим механическим свойствам:

1. Кабель категории один применяется там, где не требуется высокая скорость передачи. Например для аналоговой или цифровой передачи голова.
2. Категория 2 используется для построения IBM собственной сети. Основным требованием является передача сигнала со спектром 1 мегагерц.
3. Категория 3 разработан на основе американского стандарта для частот 16 мегагерц.
4. Категория 4 позволяет передавать сигнал на частоте до 20 мегагерц.
5. Категория 5 разработан для поддержки высокоскоростных протоколов. Поддерживает частоту сигнала 100 мегагерц.

Вариант Ethernet на основе витой пары использует четырехжильный UTP кабель. Выпускается в двух- и четырехпарном исполнении. В четырехпарном исполнении две пары предназначены для передачи данных, а две пары – для передачи голова. Для соединения используется разъем RJ45.

Отдельно в категории кабелей находятся кабели 6 и 7 категории.

6 категория – диапазон 200 мегагерц, 7 – 600.

Кабель категории 7 обязательно экранируется.

Детерминистические сети – сети, в которых можно точно рассчитать время передачи сообщения.

Модель OSI

Разработана в 1984 году.

Физический уровень

Определяет метод передачи данных, какая среда используется, уровень напряжения, метод кодирования.

Канальный уровень

Берет на себя задачу адресации в пределах локальной сети, обнаруживает ошибки и проверяет целостность данных. На этом уровне включается MAC-адрес.

Сетевой уровень

Объединяет участки сети и делает путь оптимальным. Т. е. осуществляется маршрутизация. Каждое сетевое устройство должно иметь уникальный адрес. То есть начинает работать протокол IPv4 или IPv6.

Транспортный уровень

Берет на себя функцию транспорта. Файл в виде сегментов отправляется на ваш компьютер. Здесь мы должны использовать порт. На этом уровне включается протокол TCP с установкой и UDP без установки.

Сеансовый уровень

Его роль в установлении управления и разрыве соединений между хостами.

Уровень представления

На этом уровне происходит структуризация информации и приведение в читабельный для прикладного уровня вид.

Прикладной уровень

Уровень, на котором работают приложения по протоколам HTTP, FTP.

Прохождение информации осуществляется строго с верхнего на нижний уровень и с нижнего на верхний.

Такой процесс называется инкапсуляцией (переход с верхнего на нижний уровень) и деинкапсуляцией (с нижнего на верхний).

На прикладном уровне, на уровне представления и сеансовом уровне передаваемая информация обозначается как EDU и называется данными или блоками данных.

Информация транспортного уровня называется сегмент.

На канальном уровне данные называются кадрами.

На физическом уровне происходит преобразование в биты.

При наборе сайта включается протокол HTTP. Он эти данные упаковывает и спускает на уровень представления. На сеансовом уровне происходит создание сессии между компьютером и сервером. На транспортном уровне должно быть установлено соединение по протоколу TCP, устанавливается номер порта. На сетевом уровне нужно присвоить IP адреса источника и приемника, упаковываем и спускаем вниз.

На канальном уровне устанавливается соответствие между IP адресом и физическим адресом (MAC-адрес).

На физическом уровне происходит преобразование информации в электрический сигнал.

Лекция IP адрес  
IP адрес представляет собой 32 битную последовательность, состоит из 4 октед. Принято записывать айпи адрес в виде десятичных цифр, причем каждая группа октеда отделяется точкой.  
Общий вид: [192.168.32.124](https://192.168.32.124/)  
Для того, чтобы правильно отразить айпи адрес устройства, нужно знать его маску. Маска также состоит из 4 октед, каждый отделен точкой.  
Маска сети: [255.255.255.0](https://255.255.255.0/)  
Маска предназначена для определения номера сети, в которой работает заданный оконечный узел.  
Если наложить маску на айпи адрес, то единица маски превращает любое значение в апйи адресе в ноль. Оставшееся значение и есть номер узла.  
Айпи адрес может быть записан двумя способами: десятичным и префиксным.  
Значение после наклонной черты - сколько первых бит отведено под адрес сети.  
Порядок определения количества узлов в текущей сети:  
2^32 - номер после префикса - 2  
Два адреса в любой сети являются служебными. А именно: [0.0.0.0](https://0.0.0.0/) под номер сети, и [255.255.255.255](https://255.255.255.255/) под широковещательную рассылку.  
Айпи адреса имеют два цвета: белый и серый.  
Белый цвет относится к публичным айпи адресам. Серый - к частным. Белый айпи используется для выхода в интернет. Адреса, которые используются в локальных сетях, относятся к частным, серым, и не маршрутизируются в интернете. Публичные айпи адреса назначаются публичным веб серверам, для того чтобы любой пользователь мог попасть на этот сервер вне зависимости от места.  
Основное отличие частных и публичных айпи адресов заключается в том, что используя частный айпи адрес мы можем назначить компьютеру любой номер. Главное, чтобы не было совпадающих номеров. С публичными адресами все значительно сложнее. Выдача публичных адресов контролируется различными организациями.  
Как получить публичный адрес? Нам нужно обратиться к своему провайдеру. Если у него есть айпи - он его выдает. Если нет:  
1. Он обращается к локальному интернет-регистратору.  
2. Тот обращается к региональному. В России это Роскомсвязь.  
3. Региональный обращается к международной некоммерческой организации IANA. Контролирует ее ICANN.  
  
Такая сложная процедура необходима для исключения путаницы в назначении публичных айпи адресах. все частные айпи адреса представлены в таблице.  
Любой айпи адрес делится на две части: сеть и узел.  
Сеть - та часть айпи адреса, которая не меняется, и все адреса устройств начинаются с номера сети.  
Узел - изменяющаяся часть айпи адреса. Каждое устройство имеет свой уникальный номер.  
Если айпишники кончаются - провайдер выделяет новый номер сети по обращению.

На сегодняшний день модель OSI состоит из 4 уровней: прикладной, транспортный, уровень интернета и уровень сетевого доступа. Верхние три уровня были объединены в один прикладной. Уровень интернета – сетевой уровень. Два нижних уровня – канальный и физический – объединены в уровень сетевого доступа.

Виды сети:

1. Нательная

В нее входят кардиостимуляторы, медицинские устройства.

Отличается надежностью и безотказностью.

1. PAN – персональная локальная сеть

Сюда входят те устройства, которые осуществляют связь через блютуз или вайфай. Радиус –30 метров. Пользователей примерно 8.

1. LAN – локальная сеть
2. MAN – городская

Посредник между локальной и глобальной.

1. WAN – глобальная сеть.

Маршрутизаторы используются для соединения различных сетей. Он отвечает за определение пути отправляемых данных. Маршрутизатор рассматривается как устройство третьего уровня, так как он работает на уровне 3 (сетевом) модели OSI и использует айпи адреса в своем интерфейсе.

Коммутатор отвечает за соединение оконечных устройств и является основным регистратором локальной сети. Предоставляет возможность различным компьютерам соединиться между собой, работает на уровне 2 (канальном) модели OSI.

Беспроводной маршрутизатор предназначен для распределения интернета на несколько устройств.

Точка доступа используется в качестве коммутатора беспроводной сети.

Хаб – упрощенный вариант коммутатора без мозгов, с диодами и сопротивлением. Позволяет соединить несколько компьютеров, при этом передача данных осуществляется в широковещательном диапазоне.

Репитер – усиление сигнала.

Трехуровневая иерархическая модель построения компьютерной сети

Уровни:

1. Уровни ядра – самый высокий
2. Уровень распределения
3. Уровень доступа

Такая модель позволяет планировать масштабируемую, надежную, доступную по цене, объединенную сеть.

Уровни ядра. Основное назначение уровней ядра - организация связей между двумя локальными сетями. Для выполнения этой задачи устройства уровня ядра должны быть освобождены от всех задач, которые могут сказываться на уменьшении скорости и достоверности данных. Данныея пересылаемые на данном уровне я предназначены для всех пользователей.

Общие ресурсы сети

1. Функции ввода и отображения информации на основании пользовательского интерфейса.
2. Их назначение – решение задач в предметных областях
3. Функции управления ресурсами

Выполняются эти три функции на основе 3 взаимосвязанных компонентов:

1. Компоненты представления

Отвечают за пользовательский интерфейс.

1. Прикладные компоненты

Реализуют алгоритм решения конкретной задачи.

1. Компоненты управления ресурсами

Основой любой сети является модель клиент-сервер.

Двухзвенная архитектура

Первые персональные компьютеры изменили схему. На них была своя ОС и приложения, на сервере хранилась некая информация. На основании приложений мы обращались к серверу, он нам перекачивал на компьютер набор данных, компьютер обрабатывал их.

Трехзвенная модель

Она представляет из себя клиента, сервер приложений, сервер базы данных и базу данных. Эта схема позволяет уменьшить затраты клиента на содержание технических средств.

Распределенная база данных

Новые типы серверов:

1. Веб-сервер

Предназначен для хранения гипертекстовой информации, позволяет работать с бинарными файлами.

1. Серверы БД

Предназначены для хранения и обработки пользовательских запросов

1. Серверы приложений

Предназначены для централизованного решения прикладных задач

1. Файл-серверы

Хранят информацию в виде файлов и предоставляют доступ к ней

1. Прокси-сервер

Предназначен для организации связи между клиентом и глобальной сетью а также позволяют сохранять часто запрашиваемую информацию в кеш память

1. Файрволл (брандмауэр, межсетевой экран)

Предназначен для анализа и фильтрации входных данных

1. Почтовые серверы
2. Удаленные базы данных

Предназначены для коммутации (организации соединения между удаленными пользователями и сетью организаций)

STP протоколы

Важные свойства любой сети: масштабируемость, избыточность

Широковещательная петля создается в компьютерных сетях, в которых присутствует более 2 коммутаторов или когда имеется больше одного соединения между двумя коммутаторами или соединены не менее двух портов в одном направлении. Широковещательные петли приводят к возникновению ситуации, когда широковещательные фреймы будут загружать сеть, и это приведет к неработоспособности.

Протокол STP предназначен для предотвращения образования широковещательных петель. STP программно выключает лишние каналы связи и в итоге создает топологию дерева. STP постоянно отслеживает топологию сети и поэтому при падении основных каналов связи по возможности подключает запасные. Так как создается топология дерева, то в ней обязательно должен присутствовать корень, который называется root-коммутатор.

Основные принципы работы STP:

1. Выбор коммутатора в роли root
2. Все остальные коммутаторы выбирают единственный порт, направленный на root

Виды портов протокола STP:

1. RP Root порт – порт на коммутаторе (кроме root коммутатора), который имеет наилучший путь к коммутатору.
2. DP Designate port – порт, который находится в режиме передачи данных
3. NDP Non Designate(d?) – заблокированный или запасной порт.

Все коммутаторы топологии STP имеют идентификатор, который имеет Bridge ID.

Bridge ID состоит из двух параметров:

1. Приоритет
2. MAC-адрес

Bridge ID с наименьшим битом берет на себя роль root (сравнивается приоритет). Если не найдет наименьший приоритет – сравниваются МАС адреса. Коммутатор с наименьшим МАСом выигрывает.

Все коммутаторы рассылают сообщения. Если бит коммутатора, получившего сообщение, оказывается больше, то он перестает отправлять свои сообщения.

Enable запускает в режим редактирования

Протокол DHCP

DHCP предназначен для автоматического выделения IP адресов. Это выделение производится за 4 шага, а сама операция называется DORA.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| DHCP клиент |  | DHCP сервер |
| 1. DHCP DISCOVERY ->   При включении компьютера он переходит в состояние инициализации. В связи с этим, он производит запрос или обращение, сформировав широковещательное сообщение DHCP DISCOVERY на все устройства в локальной сети.   1. DHCP OFFER <- 2. DHCP REQUEST -> 3. DHCP ACKNOWLEDGMENT <- | | |

DHCP – протокол прикладного уровня модели TCP/IP. Протокол динамической конфигурации хоста. Протокол DHCP регламентируется протоколом RFC2131.

В локальной сети может быть несколько DHCP серверов. А именно: маршрутизаторы, коммутаторы, выделенные DHCP сервера. Сервер всегда слушает 67 порт и ожидает широковещательное сообщение от клиента. После получения этого сообщения отправляет ответное предложение DHCP OFFER. Клиент принимает это сообщение по 58 порту. Этим сообщением сервер отвечает на поиск предложения и сообщает IP адрес, который может подойти клиенту. IP выделяется из области доступных адресов, доступных сисадминам. Возможно, существуют IP адреса, которые не должны быть назначены DHCP серверу. Для этого область доступных адресов SCOPE. Если есть адреса, которые не должны быть назначены клиентам, то сисадмины могут исключить диапазон этих адресов. Такое ограничение называется исключением EXCLUDE. DHCP выделяет доступные IP адреса только временно. Поэтому у одного и того же клиента могут быть разные IP адреса. Тем не менее сисадмин обладает правом сохранения IP адреса для отдельных клиентов. Это называется RESERVATION.

DHCP содержит…