

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна

Должность: проректор по учебной работе

Дата подписания: 18.02.2023 13:58:37

Уникальный программный ключ:

0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

## МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Юго-Западный государственный университет»  
(ЮЗГУ)

Кафедра космического приборостроения и систем связи

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

  
О.Г. Локтионова

« 15 » 02 2020 г.



### БАЗОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОКОММУНИКАЦИОННОЙ СИСТЕМОЙ

Лабораторный практикум по основам сетевых технологий,  
для студентов направлений подготовки и специальностей в области  
информационных и инфокоммуникационных технологий

Курск 2020

УДК 654:004.7 (075.8)

Составители: А. А. Чуев

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент кафедры космического  
приборостроения и систем связи

*И. Г. Бабанин*

Базовые технологии управления инфокоммуникационной системой: лабораторный практикум по управлению инфокоммуникационными системами для студентов направлений подготовки и специальностей в области информационных и инфокоммуникационных технологий / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А.А. Чуев. – Курск, 2020. – 105 с.

Лабораторный практикум содержит материалы и методические указания, необходимые для выполнения лабораторных работ по изучению сетевого эмулятора Cisco Packet Tracer, первоначальной настройке сетевых устройств компании Cisco, организации виртуальных сетей, статической маршрутизации, а также задания по выполнению этих работ.

Полученные знания в результате выполнения лабораторных работ дадут возможность сформировать компетенции понимания информационного взаимодействия в современных сетях, что является фундаментом для изучения других дисциплин учебного плана, а также могут быть использованы в будущей профессиональной деятельности выпускника, связанной с сетевыми технологиями.

Практикум предназначен для студентов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавриата или специальностям, входящим в группы специальностей и направлений подготовки 10.00.00 Информационная безопасность, 11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи, при изучении базовых дисциплин, связанных с взаимодействием инфокоммуникационных устройств, работающих на канальном, сетевом и транспортном уровнях модели ISO/OSI.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано печать . Формат 60x841/16.

Усл. печ. л. Уч.-изд. л. Тираж 100 экз. Заказ . Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.

305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| Лабораторная работа №1                           |    |
| ТОПОЛОГИИ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ .....               | 4  |
| Лабораторная работа №2                           |    |
| ЛИНИИ СВЯЗИ И КАНАЛЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ .....       | 12 |
| Лабораторная работа №3                           |    |
| ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ КАБЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ .....       | 33 |
| Лабораторная работа №4                           |    |
| ОСНОВЫ РАБОТЫ В СЕТЕВОМ ЭМУЛЯТОРЕ CISCO          |    |
| РАСКЕТ TRACER .....                              | 44 |
| Лабораторная работа №5                           |    |
| ПЕРВОНАЧАЛЬНАЯ НАСТРОЙКА СЕТЕВЫХ УСТРОЙСТВ ..... | 52 |
| Лабораторная работа №6                           |    |
| ПЛАНИРОВАНИЕ АДРЕСНОГО ПРОСТРАНСТВА              |    |
| ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ.....                              | 58 |
| Лабораторная работа №7                           |    |
| ВИРТУАЛЬНАЯ ЛОКАЛЬНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ СЕТЬ          |    |
| (VLAN) .....                                     | 69 |
| Лабораторная работа №8                           |    |
| БЛОКИРОВКА РЕЗЕРВНЫХ ПОРТОВ (STP).....           | 78 |
| Лабораторная работа №9                           |    |
| СЕТЕВЫЕ УСТРОЙСТВА 3 УРОВНЯ МОДЕЛИ OSI .....     | 82 |
| Лабораторная работа №10                          |    |
| СТАТИЧЕСКОЕ И ДИНАМИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ         |    |
| IP-АДРЕСОВ .....                                 | 91 |

# Лабораторная работа №1

## ТОПОЛОГИИ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ

**Цель работы:** изучить виды топологий компьютерных сетей.

### Краткая теория

*Под топологией* (конфигурацией) компьютерной сети обычно понимается физическое расположение компьютеров сети один относительно одного и способ соединения их линиями связи. Важно отметить, что понятие топологии относится, в первую очередь, к локальным сетям, в которых структуру связей можно легко проследить. В глобальных сетях структура связей обычно скрыта от пользователей не слишком важная, потому что каждый сеанс связи может выполняться по своему собственному пути.

Топология определяет требования к оборудованию, тип используемого кабеля, возможные и наиболее удобные методы управления обменом, надежность работы, возможности расширения сети.

Существует три основные топологии сети:

1. Топология типа «шина», представляет собой общий кабель (называемый шина или магистраль), к которому подсоединены все рабочие станции. На концах кабеля находятся заглушки (терминаторы), для предотвращения отражения сигнала (рис.1).

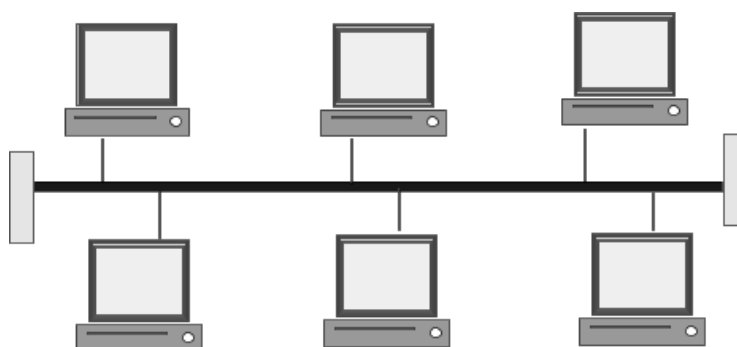


Рис.1. Сетевая топология «шина»

Отправляемое рабочей станцией сообщение распространяется на все компьютеры сети. Каждая машина проверяет — кому адресовано сообщение и если ей, то обрабатывает его. Для того, чтобы исключить одновременную посылку данных, применяется либо «несущий» сигнал, либо один из компьютеров является главным и «даёт слово» остальным станциям.

Шина самой своей структурой допускает идентичность сетевого оборудования компьютеров, а также равноправие всех абонентов. При таком

соединении компьютеры могут передавать только по очереди, потому что линия связи единственная. В противном случае переданная информация будет искажаться в результате наложения (конфликту, коллизии). Таким образом, в шине реализуется режим полудуплексного обмена (в обоих направлениях, но по очереди, а не одновременно).

В топологии «шина» отсутствует центральный абонент, через которого передается вся информация, которая увеличивает ее надежность (ведь при отказе любого центра перестает функционировать вся управляемая этим центром система). Добавление новых абонентов в шину достаточно простое и обычно возможно даже во время работы сети. В большинстве случаев при использовании шины нужно минимальное количество соединительного кабеля по сравнению с другой топологией. Правда, нужно учесть, что к каждому компьютеру (кроме двух крайних) подходит два кабеля, что не всегда удобно.

Шине не страшны отказы отдельных компьютеров, потому что все другие компьютеры сети могут нормально продолжать обмен. Может показаться, что шине не страшен и обрыв кабеля, поскольку в этом случае остаются две полностью работоспособных шины. Однако из-за особенности распространения электрических сигналов по длинным линиям связи необходимо предусматривать включение на концах шины специальных устройств – терминаторов.

Без включения терминаторов сигнал отражается от конца линии и искажается так, что связь по сети становится невозможной. Так что при разрыве или повреждении кабеля нарушается согласование линии связи, и прекращается обмен даже между теми компьютерами, которые остались соединенными между собой. Короткое замыкание в любой точке кабеля шины выводит из строя всю сеть. Любой отказ сетевого оборудования в шине очень трудно локализовать, потому что все адаптеры включены параллельно, и понять, который из них вышел из строя, не так-то просто.

#### *Достоинства*

- небольшое время установки сети;
- дешевизна (требуется меньше кабеля и сетевых устройств);
- простота настройки;
- выход из строя рабочей станции не отражается на работе сети.

#### *Недостатки*

- любые неполадки в сети, как обрыв кабеля, выход из строя терминатора полностью уничтожают работу всей сети;
- сложная локализация неисправностей;
- с добавлением новых рабочих станций падает производительность сети.

Сегмент компьютерной сети, использующей коаксиальный кабель в качестве носителя и подключенных к этому кабелю рабочих станций строится по данной топологии. В этом случае шиной будет являться отрезок коаксиального кабеля, к которому подключены компьютеры. Пример – сеть Ethernet.

2. «Звезда» – базовая топология компьютерной сети, в которой все компьютеры сети присоединены к центральному узлу (обычно сетевой концентратор), образуя физический сегмент сети. Подобный сегмент сети может функционировать как отдельно, так и в составе сложной сетевой топологии (как правило «дерево»). Весь обмен информацией идет исключительно через центральный компьютер, на который таким способом ложится очень большая нагрузка, потому ничем другим, кроме сети, оно заниматься не может. Как правило, именно центральный компьютер является самым мощным, и именно на него возлагаются все функции по управлению обменом. Никакие конфликты в сети с топологией звезда в принципе невозможны, потому что управление полностью централизовано (рис.2).

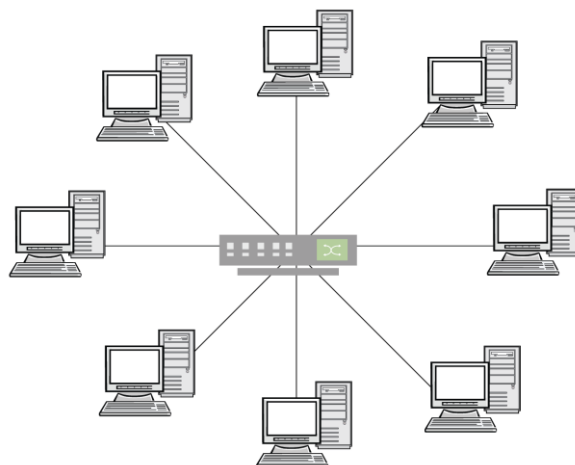


Рис.2. Сетевая топология «звезда»

*Активная звезда* – в центре сети содержится компьютер, который выступает в роли сервера. *Пассивная звезда* – в центре сети с данной топологией содержится не компьютер, а концентратор или хаб (hub), который выполняет ту же функцию, что и повторитель: возобновляет поступающие сигналы и пересылает их в другие линии связи

#### *Достоинства*

- выход из строя одной рабочей станции не отражается на работе всей сети в целом;
- хорошая масштабируемость сети;
- лёгкий поиск неисправностей и обрывов в сети;

- высокая производительность сети (при условии правильного проектирования);
- гибкие возможности администрирования.

#### *Недостатки*

- выход из строя центрального концентратора обернется неработоспособностью сети (или сегмента сети) в целом;
- для прокладки сети зачастую требуется больше кабеля, чем для большинства других топологий;
- конечное число рабочих станций в сети (или сегменте сети) ограничено количеством портов в центральном концентраторе.

Одна из наиболее распространённых топологий, поскольку проста в обслуживании. В основном используется в сетях, где носителем выступает кабель витая пара (UTP категорий 3, 5 или 5e). Пример – сеть Fast Ethernet.

3. «Кольцо» – это топология, в которой каждый компьютер соединен линиями связи только с двумя другими: от одного он только получает информацию, а другому только передает. На каждой линии связи, как и в случае звезды, работает только один передатчик и один приемник. Это позволяет отказаться от применения внешних терминаторов» (рис.3).

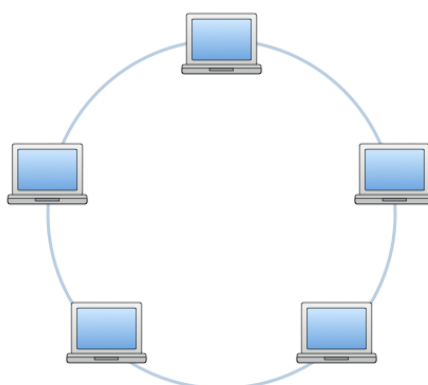


Рис.3. Сетевая топология «кольцо»

Важна особенность кольца заключается в том, что каждый компьютер ретранслирует (возобновляет) сигнал, то есть выступает в роли репитера, потому затухание сигнала во всем кольце не имеет никакого значения, важно только затухание между соседними компьютерами кольца. Четко выделенного центра в этом случае нет, все компьютеры могут быть одинаковыми. Однако достаточно часто в кольце выделяется специальный абонент, который управляет обменом или контролирует обмен. Понятно, что наличие такого управляющего абонента снижает надежность сети, потому что выход его из строя сразу же парализует весь обмен.

Компьютеры в кольце не являются полностью равноправными (в отличие,

например, от шинной топологии). Одни из них обязательно получают информацию от компьютера, который ведет передачу в этот момент, раньше, а другие – позже. Именно на этой особенности топологии и строятся методы управления обменом по сети, специально рассчитанные на «кольцо». В этих методах право на следующую передачу (или, как еще говорят, на захвата сети) переходит последовательно к следующему по кругу компьютеру.

Подключение новых абонентов в «кольцо» обычно совсем безболезненно, хотя и требует обязательной остановки работы всей сети на время подключения. Как и в случае топологии «шина», максимальное количество абонентов в кильке может быть достаточно большая (до тысячи и больше). Кольцевая топология обычно является самой стойкой к перегрузкам, она обеспечивает уверенную работу с самими большими потоками переданной по сети информации, потому что в ней, как правило, нет конфликтов (в отличие от шины), а также отсутствует центральный абонент (в отличие от звезды).

В кольце, в отличие от других топологий (звезда, шина), не используется конкурентный метод посылки данных, компьютер в сети получает данные от стоящего предыдущим в списке адресатов и перенаправляет их далее, если они адресованы не ему. Список адресатов генерируется компьютером, являющимся генератором маркера. Сетевой модуль генерирует маркерный сигнал (обычно порядка 2-10 байт во избежание затухания) и передает его следующей системе (иногда по возрастанию MAC-адреса). Следующая система, приняв сигнал, не анализирует его, а просто передает дальше. Это так называемый нулевой цикл.

Для устранения недостатков используется топология двойное кольцо. *Двойное кольцо* – эта сеть построенная на двух оптоволоконных кольцах, соединяющих компьютеры с двумя сетевыми картами кольцевой топологией. Для повышения отказоустойчивости, сеть строится на оптоволоконных кольцах образующих основной и резервный путь для передачи данных. Первое кольцо используется для передачи данных, а второе не используется. При выходе из строя 1-го кольца оно объединяется со 2-м и сеть продолжает функционировать. Данные при этом по первому кольцу передаются в одном направлении, а по второму в обратном.

#### *Достоинства*

- простота установки;
- практически полное отсутствие дополнительного оборудования;
- возможность устойчивой работы без существенного падения скорости передачи данных при интенсивной загрузке сети, поскольку использование маркера исключает возможность возникновения коллизий.

#### *Недостатки*

- выход из строя одной рабочей станции, и другие неполадки (обрыв



кабеля), отражаются на работоспособности всей сети;

- сложность конфигурирования и настройки;
- необходимость иметь две сетевые платы, на каждой рабочей станции;
- сложность поиска неисправностей.

Наиболее широкое применение получила в оптоволоконных сетях. Используется в стандартах FDDI, Token ring.

*Полносвязная топология* соответствует сети, в которой каждый компьютер сети связан со всеми остальными. Несмотря на логическую простоту, этот вариант оказывается громоздким и неэффективным. Действительно, каждый компьютер в сети должен иметь большое количество коммуникационных портов, достаточное для связи с каждым из остальных компьютеров сети. Для каждой пары компьютеров должна быть выделена отдельная электрическая линия связи. Полносвязные топологии применяются редко. Чаще этот вид топологии используется в многомашинных комплексах или глобальных сетях при небольшом количестве компьютеров или маршрутизаторов (рис. 4)

