

Доклад

Топология сети. Топологии типа «звезда», «кольцо», «шина».

Беличева Дарья Михайловна

Содержание

1	Введение	5
1.1	Цель работы	5
1.2	Задание	5
2	Понятие топологии сети	6
3	Топология “звезда”	8
4	Топология “кольцо”	10
5	Топология “шина”	13
6	Практическая реализация топологий	15
6.1	Реализация топологии “кольцо”	15
6.2	Реализация топологии “шина”	18
6.3	Реализация топологии “звезда”	21
7	Выводы	25
	Список литературы	26

Список иллюстраций

3.1	Звездообразная топология	8
4.1	Кольцевая топология	11
5.1	Топология общая шина	13
6.1	Топология сети “кольцо”	15
6.2	Пример задания ip-адреса через терминал	16
6.3	Пример задания ip-адреса с помощью интерфейса Cisco	17
6.4	Проверка работоспособности подключения	17
6.5	Симуляция передачи одного пакета	18
6.6	Симуляция передачи двух пакетов	18
6.7	Топология сети “шина” с коммутаторами	19
6.8	Пример задания ip-адреса через терминал	19
6.9	Проверка работоспособности подключения	20
6.10	Симуляция передачи одного пакета	20
6.11	Симуляция передачи двух пакетов	20
6.12	Топология сети “шина” с хабами	21
6.13	Симуляция передачи двух пакетов	21
6.14	Топология сети “звезда”	22
6.15	Пример задания ip-адреса через терминал	23
6.16	Проверка работоспособности подключения	23
6.17	Симуляция передачи двух пакетов	24
6.18	Топология сети “иерархическая звезда”	24

Список таблиц

6.1	Таблица ір-адресов	16
6.2	Таблица ір-адресов	19
6.3	Таблица ір-адресов	22

1 Введение

1.1 Цель работы

Исследовать понятие топологии сети, а также рассмотреть конкретные топологии: “звезда”, “кольцо”, “шина”.

1.2 Задание

- Изучить понятие топологии сети;
- Рассмотреть топологии “звезда”, “кольцо”, “шина”;
- Реализовать рассмотренные топологии в Cisco Packet Tracer.

2 Понятие топологии сети

Сетевая топология — это конфигурация графа, вершинам которого соответствуют конечные узлы сети (компьютеры и коммуникационное оборудование (маршрутизаторы)), а рёбрам — физические или информационные связи между вершинами. Сетевой топологией является метод отображения конфигурации сети, схематическое представление сети и взаимных связей между оборудованием, которое входит в её состав [1].

Сетевая топология может быть представлена следующими видами [2]:

1. Физическая топология, представляющая фактическое расположение оборудования и взаимные связи между сетевыми узлами.
2. Логическая топология, представляющая сигнальное взаимодействие в области физической топологии.
3. Информационная топология, представляющая описание движения потоков информации внутри сети.
4. Топология регулирования обменов, описывающая принципы переадресации прав на использование сети.

От выбора топологии связей существенно зависят характеристики сети. Например, наличие между узлами нескольких путей повышает надёжность сети и делает возможным распределение загрузки между отдельными каналами.

Различают следующие топологии компьютерных сетей:

- полносвязную;

- ячеистую;
- кольцевую;
- звездообразную («звезда»);
- древовидную;
- общую шину;
- смешанную.

Небольшие сети, как правило, строятся по типовой топологии (звезда, кольцо или общая шина). Крупные сети обычно имеют смешанную топологию, которая объединяет отдельные подсети, имеющие разные типовые топологии.

3 Топология “звезда”

В звездообразной топологии (рис. 3.1) каждый компьютер подключается при помощи отдельного кабеля к общему центральному устройству, в функции которого входит направление передаваемой компьютером информации одному или всем остальным компьютерам сети. В качестве такого центрального устройства чаще всего используется специальное сетевое оборудование: концентратор, коммутатор или маршрутизатор, однако может использоваться и универсальный компьютер с установленным специальным программным обеспечением и достаточным количеством коммуникационных портов [3].



Рис. 3.1: Звездообразная топология

Если сеть строится с помощью иерархического соединения центральных устройств нескольких сетей звездообразной топологии, то образуется топология дерево или иерархическая звезда. В настоящее время данная топология является самой распространенной как в локальных, так и в глобальных сетях.

Эта топология возникла на заре вычислительной техники, когда компьютеры были подключены к центральному, главному, компьютеру.

Достоинства типологии “звезда”:

- 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 типологии “звезда”:

- выход из строя центрального концентратора обернётся 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.

4 Топология “кольцо”

Кольцевая топология (рис. 4.1) - это своего рода схема сети, в которой каждое устройство связано с двумя другими устройствами. Это создает круговое кольцо взаимосвязанных устройств, которое и дало ему свое название. Данные обычно передаются в одном направлении по кольцу, известному как однонаправленное кольцо. Данные передаются с одного устройства на другое до тех пор, пока не достигнут определенного места назначения. В двунаправленном кольце данные могут передаваться в любом направлении [3].

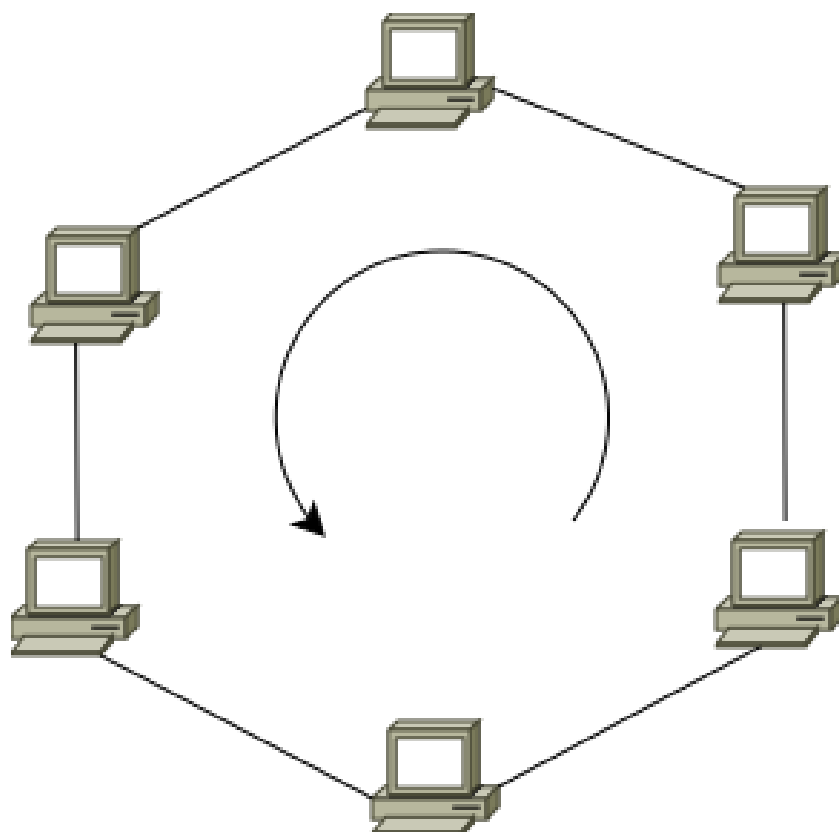


Рис. 4.1: Кольцевая топология

К достоинствам кольцевой топологии следует отнести:

- Простота установки.
- Фактически полное отсутствие дополнительного оборудования.
- Устойчивое функционирование без заметного падения скорости информационного обмена при интенсивной загрузке сети.
- Кольцевая сеть организована предельно упорядоченно, где каждое устройство имеет доступ к токену и, следовательно, возможность передачи.

Тем не менее, кольцевая топология обладает и определёнными недостатками:

- Все рабочие станции обязаны принимать активное участие в пересылке информации. Если выходит из строя хотя бы одна из рабочих станций или происходит обрыв кабеля, то работа всей сети прекращается.

- Добавление и удаление любого узла в сети затруднено и может вызвать проблемы в сетевой активности.
- Сложная процедура поиска неисправностей.

5 Топология “шина”

В топологии общая шина (рис. 5.1) все компьютеры подключаются к общему центральному элементу, в качестве которого выступает кабель или радио-среда. Передаваемая информация распространяется по общей шине и доступна одновременно всем присоединенным к ней компьютерам, поэтому задача каждого компьютера – проверить кому адресовано сообщение. Недостатком такой топологии является зависимость скорости передачи данных от количества подключенных узлов: чем больше компьютеров и других узлов, тем ниже скорость передачи данных. Кроме этого, в случае повреждения центрального кабеля полностью парализуется вся сеть [3].

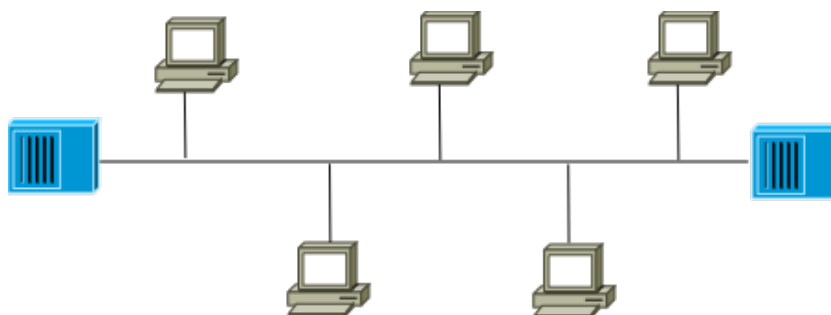


Рис. 5.1: Топология общая шина

К преимуществам топологии «шина» следует отнести следующие аспекты:

- Сравнительно простая настройка.
- Относительно простой монтаж и небольшая стоимость, особенно когда все рабочие станции расположены сравнительно недалеко друг от друга.
- Неисправность на одной или нескольких рабочих станциях никак не влияет на работоспособность всей сети.

Недостатками топологии «шина» считаются следующие обстоятельства:

- Неисправности в самой шине (в любом её месте), такие как, например, обрыв кабеля, выход из строя сетевых коннекторов, ведут к полному отказу сети.
- Достаточно сложный процесс поиска неисправностей.
- Низкий уровень производительности, поскольку в любой момент времени только один компьютер способен транслировать данные в сеть, с возрастанием количества рабочих станций производительность сети снижается.
- Наличие плохой масштабируемости, так как чтобы добавить новую рабочую станцию нужно менять участки имеющейся шины.

6 Практическая реализация топологий

6.1 Реализация топологии “кольцо”

Запустим Cisco Packet Tracer и разместим в логической области четыре коммутатора РТ и 4 оконечных устройства РС (рис. 6.1). Зададим им дисплейные имена в соответствии с соглашением об именовании устройств. Для соединения устройств воспользуемся автоматическим кабелем.

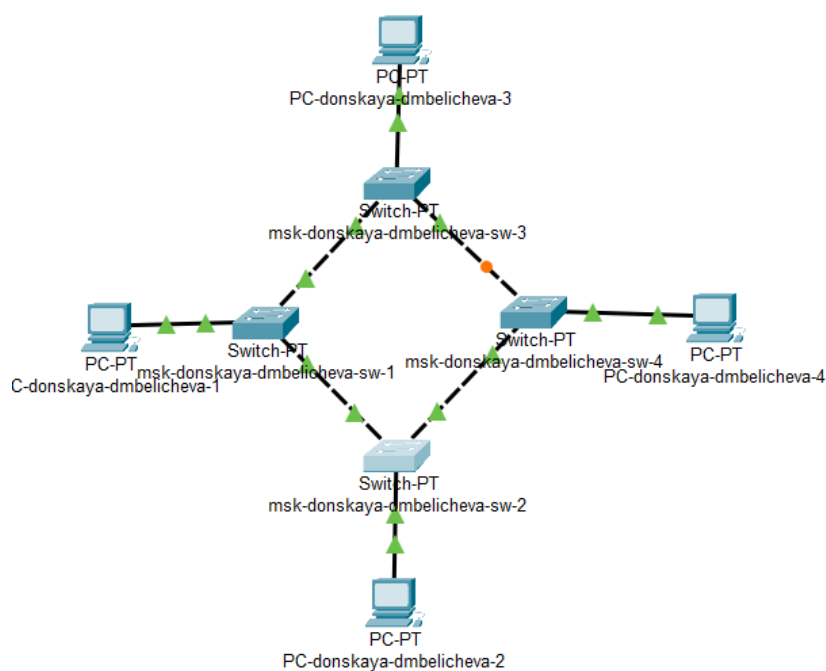


Рис. 6.1: Топология сети “кольцо”

Настроим ПК (хосты) с IPv4-адресом и маской подсети в соответствии с таблицей IP-адресации (табл. 6.1).

Таблица 6.1: Таблица ip-адресов

№	Устройство	IPv4-адрес	Маска подсети
1.	pc0	192.168.0.1	255.255.255.0
2.	pc1	192.168.0.2	255.255.255.0
3.	pc2	192.168.0.3	255.255.255.0
4.	pc3	192.168.0.4	255.255.255.0

IP-адрес можно задать через терминал, используя команду `ipconfig` (рис. 6.2). Повторим эту настройку для всех конечных устройств сети.

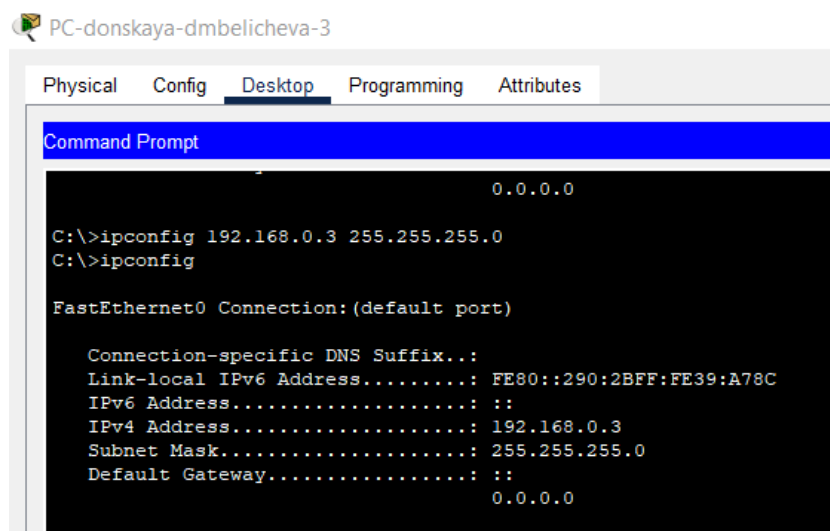


Рис. 6.2: Пример задания ip-адреса через терминал

Также для задания ip-адреса можно использовать интерфейс Cisco. Нажав на устройство нам откроются возможные настройки, перейдя в режим конфигурации, зададим адрес и маску подсети (рис. 6.3).

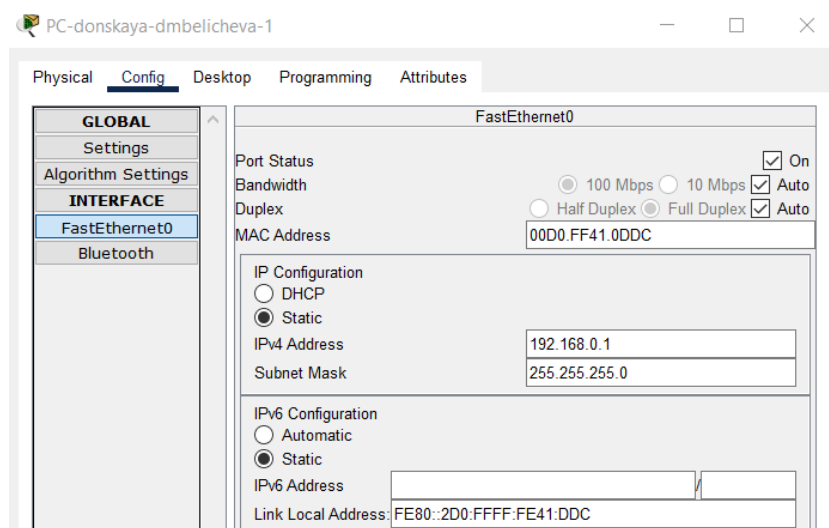


Рис. 6.3: Пример задания ip-адреса с помощью интерфейса Cisco

Теперь проверим работоспособность подключения с помощью команды ping (рис. 6.4). Пингование проходит успешно, то есть подключение устройств выполнено корректно.

```
C:\>ping 192.168.0.2

Pinging 192.168.0.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.0.2: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.0.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.0.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.0.2: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.0.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms
```

Рис. 6.4: Проверка работоспособности подключения

Выполним симуляцию передачи PDU, чтобы посмотреть, как происходит движение пакетов. Сначала отправим 1 пакет с ПК-1 на ПК-4, доставка пакета к ПК-4 и обратно проходит успешно, можем посмотреть список событий (рис. 6.5). Движение происходит по кольцу, благодаря коммутаторам пакет понимает, куда ему идти.

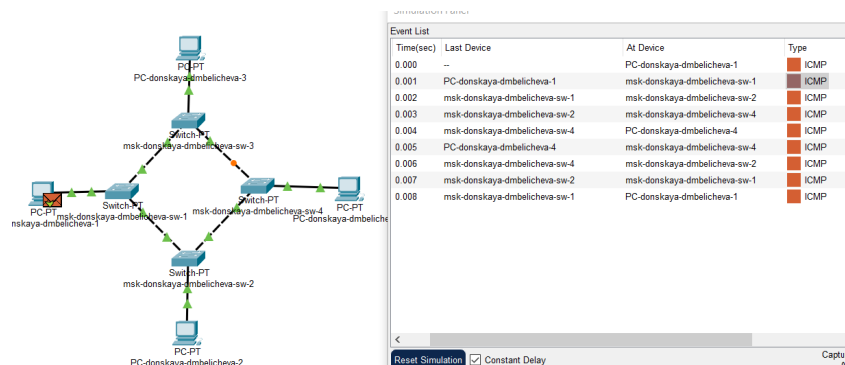


Рис. 6.5: Симуляция передачи одного пакета

Попробуем отправить два пакета одновременно (с ПК-1 на ПК-4 и с ПК-4 на ПК-1) (рис. 6.6). Увидим, что пакеты успешно доходят.

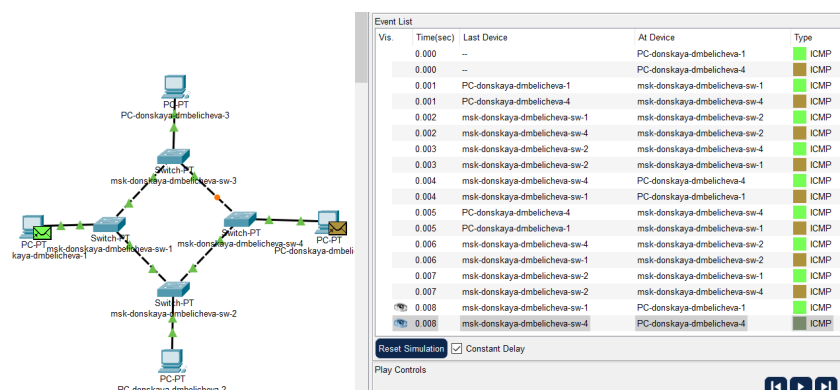


Рис. 6.6: Симуляция передачи двух пакетов

6.2 Реализация топологии “шина”

Разместим в логической области 5 коммутаторов 2950-24 и 3 оконечных устройства PC. Зададим им дисплейные имена в соответствии с соглашением об именовании устройств (рис. 6.7). Для соединения коммутаторов между собой возьмем кроссовый кабель, а для подключение ПК к коммутаторам возьмем прямой кабель.

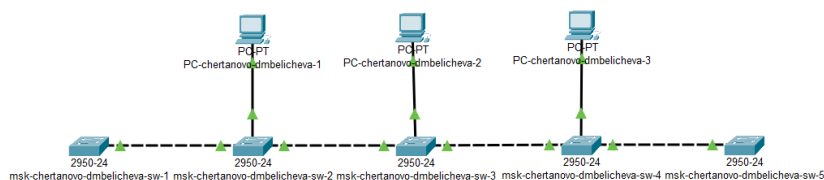


Рис. 6.7: Топология сети “шина” с коммутаторами

Настроим ПК (хосты) с IPv4-адресом и маской подсети в соответствии с таблицей IP-адресации (табл. 6.2).

Таблица 6.2: Таблица ip-адресов

№	Устройство	IPv4-адрес	Маска подсети
1.	pc0	156.62.2.1	255.255.255.0
2.	pc1	156.62.2.2	255.255.255.0
3.	pc2	156.62.2.3	255.255.255.0

IP-адрес зададим через терминал, используя команду `ipconfig` (рис. 6.8). Повторим эту настройку для всех конечных устройств сети.

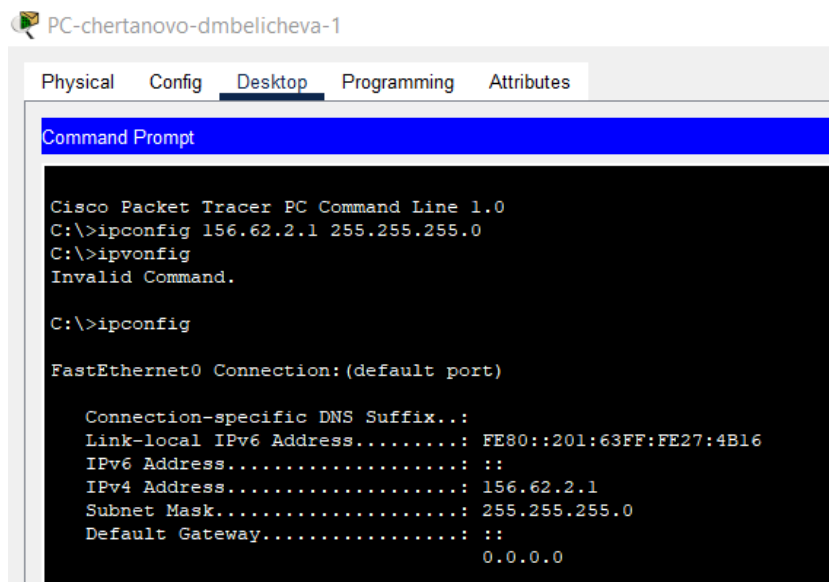


Рис. 6.8: Пример задания ip-адреса через терминал

Теперь проверим работоспособность подключения с помощью команды ping (рис. 6.9). Пингование проходит успешно, то есть подключение устройств выполнено корректно.

```
C:\>ping 156.62.2.2

Pinging 156.62.2.2 with 32 bytes of data:

Reply from 156.62.2.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 156.62.2.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 156.62.2.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 156.62.2.2: bytes=32 time=14ms TTL=128

Ping statistics for 156.62.2.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 14ms, Average = 3ms

C:\>
```

Рис. 6.9: Проверка работоспособности подключения

Выполним симуляцию передачи PDU, чтобы посмотреть, как происходит движение пакетов. Сначала отправим 1 пакет (рис. 6.10). Благодаря коммутаторам пакет знает, куда ему идти.

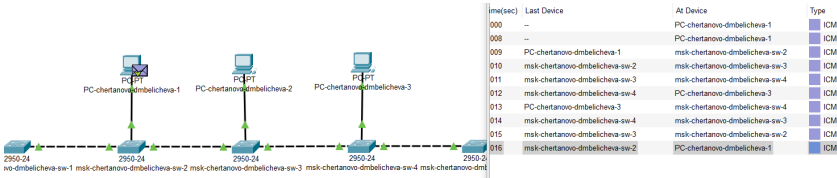


Рис. 6.10: Симуляция передачи одного пакета

Попробуем отправить два пакета одновременно (рис. 6.11). Увидим, что пакеты успешно доходят.

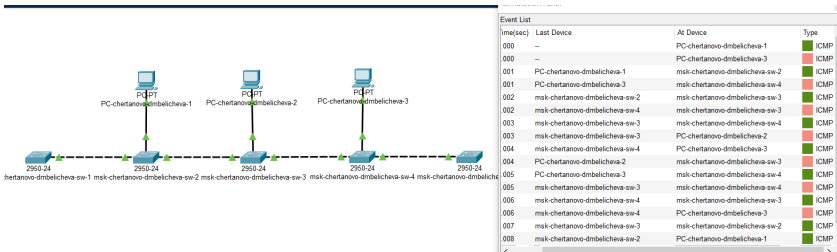


Рис. 6.11: Симуляция передачи двух пакетов

Построим аналогичную топологию сети “шина”, но с использованием концентраторов (рис. 6.12).

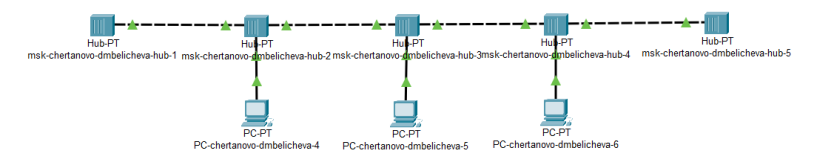


Рис. 6.12: Топология сети “шина” с хабами

Выполним симуляцию передачи пакетов для этого случая (рис. 6.13). По списку событий видно, что пакет рассылается теперь по всем устройствам. Компьютеры, которым не предназначено сообщение не принимают его соответственно. Хабы на концах кабеля помогают поступившему сигналу не отражаться.

Simulation Panel

Event List

Vis.	Time(sec)	Last Device	At Device	Type
	0.000	--	PC-chertanovo-dmbelicheva-4	ICMP
	0.008	--	PC-chertanovo-dmbelicheva-4	ICMP
	0.009	PC-chertanovo-dmbelicheva-4	msk-chertanovo-dmbelicheva-hub-2	ICMP
	0.010	msk-chertanovo-dmbelicheva-hub-2	msk-chertanovo-dmbelicheva-hub-1	ICMP
	0.010	msk-chertanovo-dmbelicheva-hub-2	msk-chertanovo-dmbelicheva-hub-3	ICMP
	0.011	msk-chertanovo-dmbelicheva-hub-3	msk-chertanovo-dmbelicheva-hub-4	ICMP
	0.011	msk-chertanovo-dmbelicheva-hub-3	PC-chertanovo-dmbelicheva-5	ICMP
	0.012	msk-chertanovo-dmbelicheva-hub-4	msk-chertanovo-dmbelicheva-hub-5	ICMP
	0.012	msk-chertanovo-dmbelicheva-hub-4	PC-chertanovo-dmbelicheva-6	ICMP
	0.013	PC-chertanovo-dmbelicheva-6	msk-chertanovo-dmbelicheva-hub-4	ICMP
	0.014	msk-chertanovo-dmbelicheva-hub-4	msk-chertanovo-dmbelicheva-hub-3	ICMP
	0.014	msk-chertanovo-dmbelicheva-hub-4	msk-chertanovo-dmbelicheva-hub-5	ICMP
	0.015	msk-chertanovo-dmbelicheva-hub-3	msk-chertanovo-dmbelicheva-hub-2	ICMP
	0.015	msk-chertanovo-dmbelicheva-hub-3	PC-chertanovo-dmbelicheva-5	ICMP
	0.016	msk-chertanovo-dmbelicheva-hub-2	msk-chertanovo-dmbelicheva-hub-1	ICMP
	0.016	msk-chertanovo-dmbelicheva-hub-2	PC-chertanovo-dmbelicheva-4	ICMP

Рис. 6.13: Симуляция передачи двух пакетов

6.3 Реализация топологии “звезда”

Разместим в логической области 1 коммутатор 2950-24, 2 оконечных устройства РС и 2 ноутбука. Зададим им дисплейные имена в соответствии с соглашением об именовании устройств (рис. 6.14). Для соединения оконечных устройств с коммутатором возьмем прямой кабель.

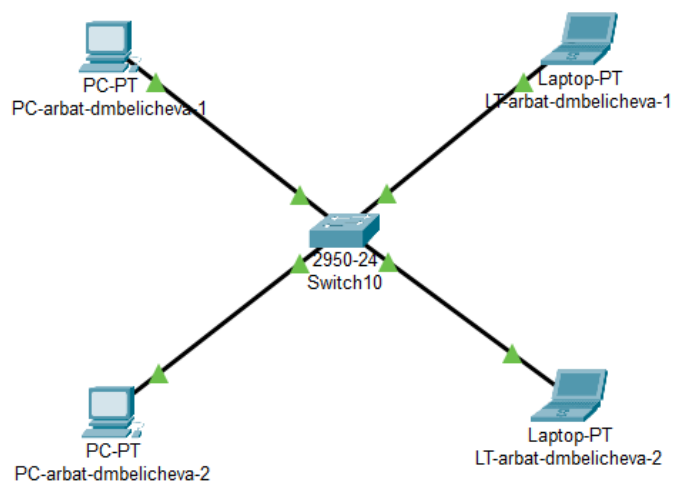


Рис. 6.14: Топология сети “звезда”

Настроим ПК (хосты) с IPv4-адресом и маской подсети в соответствии с таблицей IP-адресации (табл. 6.3).

Таблица 6.3: Таблица ip-адресов

№	Устройство	IPv4-адрес	Маска подсети
1.	pc0	155.178.1.1	255.255.255.0
2.	pc1	155.178.1.2	255.255.255.0
3.	pc2	155.178.1.3	255.255.255.0
4.	pc3	155.178.1.4	255.255.255.0

IP-адрес зададим через терминал, используя команду `ipconfig` (рис. 6.15). Повторим эту настройку для всех конечных устройств сети.

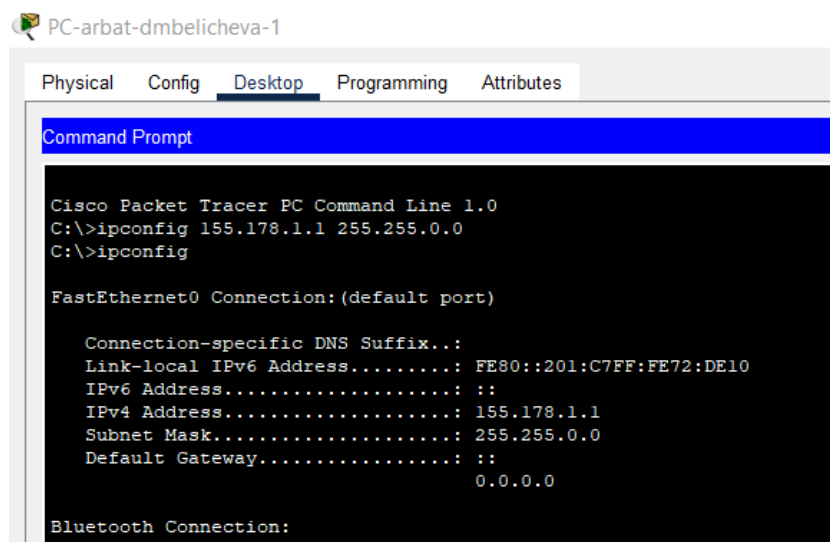


Рис. 6.15: Пример задания ip-адреса через терминал

Теперь проверим работоспособность подключения с помощью команды ping (рис. 6.16). Пингование проходит успешно, то есть подключение устройств выполнено корректно.

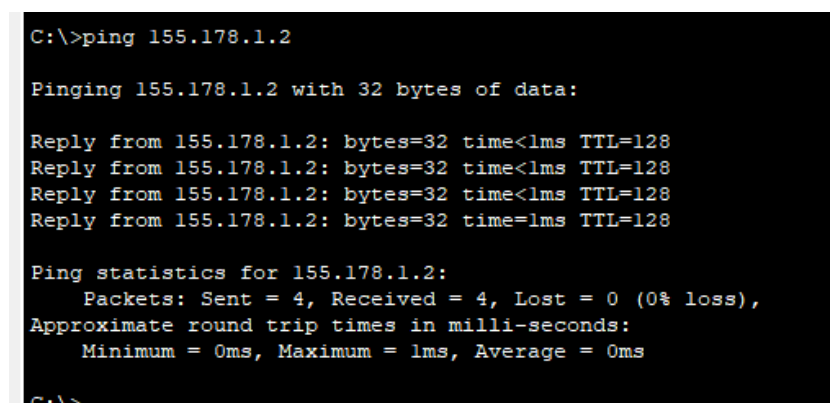


Рис. 6.16: Проверка работоспособности подключения

Выполним симуляцию передачи PDU, чтобы посмотреть, как происходит движение пакетов. Отправим 2 пакета одновременно (рис. 6.17). Отправка проходит успешно.

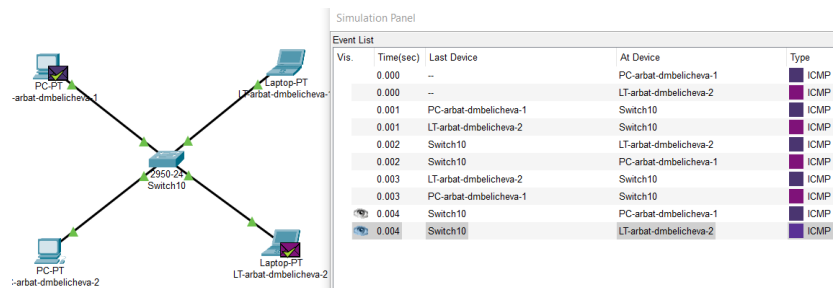


Рис. 6.17: Симуляция передачи двух пакетов

Если нам надо масштабировать сеть, то мы можем сделать “иерархическую звезду” (рис. 6.18).

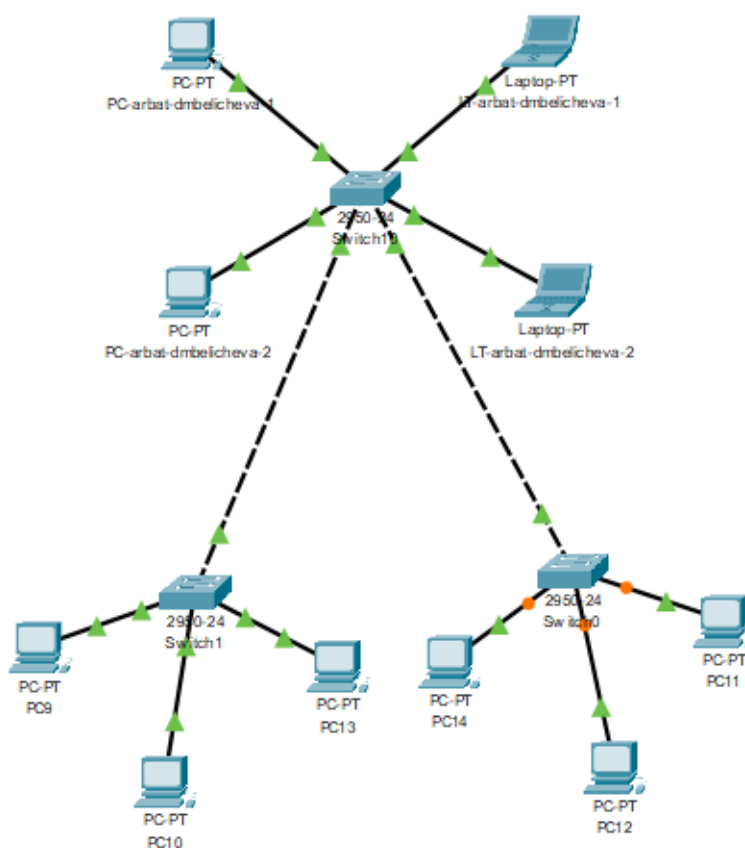


Рис. 6.18: Топология сети “иерархическая звезда”

7 Выводы

В результате выполнения работы я исследовала понятие топологии сети, а также рассмотрела конкретные топологии: “звезда”, “кольцо”, “шина”.

Список литературы

1. Сетевая топология [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Сетевая_топология.
2. Богуцкая О. Топологии сетей: шина, звезда, кольцо [Электронный ресурс]. URL: https://spravochnick.ru/informatika/topologii_setey_shina_zvezda_kolco/.
3. Стригунов В.В. Введение в компьютерные сети. Хабаровск, 2016. 103 с.