

Лабораторная работа № 1. Знакомство с Cisco Packet Tracer

Абакумова Олеся Максимовна, НФИбд-02-22

Содержание

1	Цель работы	5
2	Теоретическое введение	6
3	Задание	7
4	Выполнение лабораторной работы	8
5	Контрольные вопросы	21
6	Выводы	23

Список иллюстраций

4.1	Модель простой сети с концентратором	8
4.2	Настройка статического IP-адреса на оконечном устройстве	9
4.3	События в режиме моделирования Packet Tracer	10
4.4	Тест знаний	10
4.5	Информация о PDU: уровень OSI	11
4.6	Использование инструмента “Add Simple PDU”	12
4.7	Сценарий с возникновением коллизии	12
4.8	Модель простой сети с коммутатором	13
4.9	Использование инструмента “Add Simple PDU” с коммутатором . .	14
4.10	Информация о PDU	15
4.11	Коллизия не возникла	16
4.12	Соединение концентратора и коммутатора	16
4.13	Коллизия возникла	17
4.14	Сценарий с протоколом STP	18
4.15	Добавление маршрутизатора	19
4.16	Настройка маршрутизатора	19
4.17	Пакет CDP	20

Список таблиц

1 Цель работы

Установка инструмента моделирования конфигурации сети Cisco Packet Tracer, знакомство с его интерфейсом.

2 Теоретическое введение

Packet Tracer — интегрированная обучающая среда моделирования и визуализации сети устройств и протоколов, выпускаемый фирмой Cisco Systems. С помощью данного симулятора можно строить модели сетей передачи данных, изучать настройки и принципы функционирования сетевого оборудования производителя, проводить диагностику работоспособности моделируемой сети.

3 Задание

1. Установить на домашнем устройстве Cisco Packet Tracer.
2. Постройте простейшую сеть в Cisco Packet Tracer, проведите простейшую настройку оборудования.

4 Выполнение лабораторной работы

Предварительно установив на свою систему Cisco Packet Tracer, создадим новый проект lab_PT-01.pkt.

В рабочем пространстве разместим концентратор (Hub-PT) и четыре оконечных устройства PC. Соединим оконечные устройства с концентратором прямым кабелем. Щёлкнув последовательно на каждое оконечном устройстве, зададим статические IP-адреса 192.168.1.11, 192.168.1.12, 192.168.1.13, 192.168.1.14 с маской подсети 255.255.255.0 (рис. 4.1):

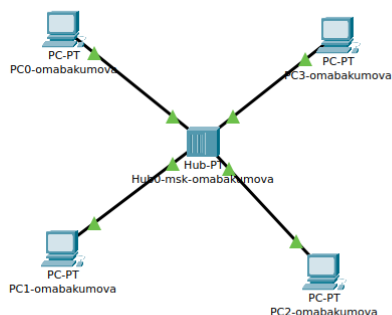


Рис. 4.1: Модель простой сети с концентратором

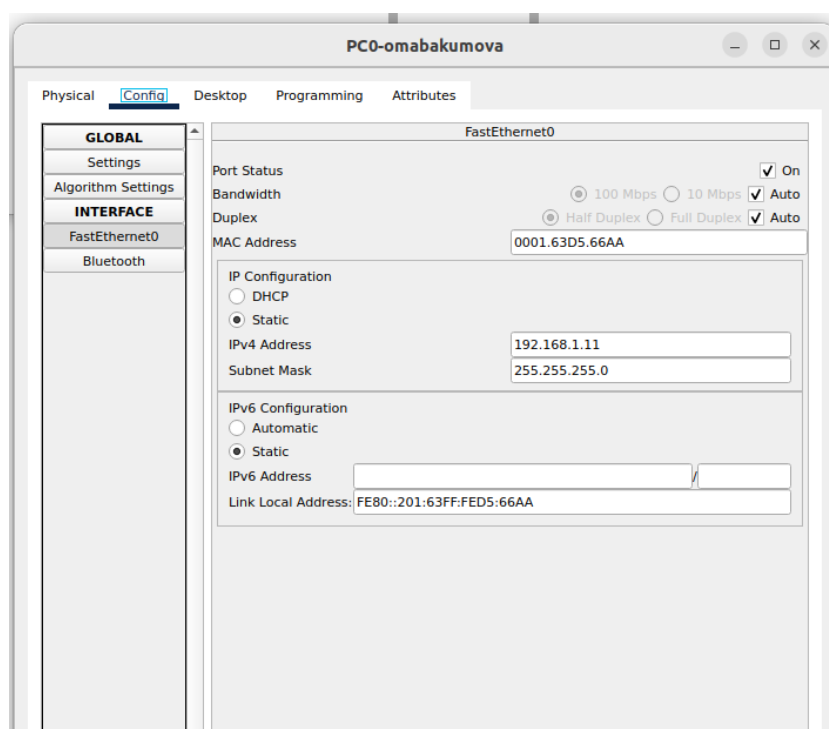


Рис. 4.2: Настройка статического IP-адреса на оконечном устройстве

В основном окне проекта перейдем из режима реального времени (Realtime) в режим моделирования (Simulation). Выберем на панели инструментов мышкой «Add Simple PDU (P)» и щёлкнем сначала на PC0, затем на PC2. В рабочей области должны появились два конверта, обозначающих пакеты, в списке событий на панели моделирования должны будут появиться два события, относящихся к пакетам ARP и ICMP соответственно. На панели моделирования нажмем кнопку «Play» и проследим за движением пакетов ARP и ICMP от устройства PC0 до устройства PC2 и обратно. Передача пакета начинается с отправки на концентратор, который широковещательно распространяет его по всей сети. При этом, только узел, соответствующий адресу назначения, обрабатывает данный пакет (рис. 4.3):

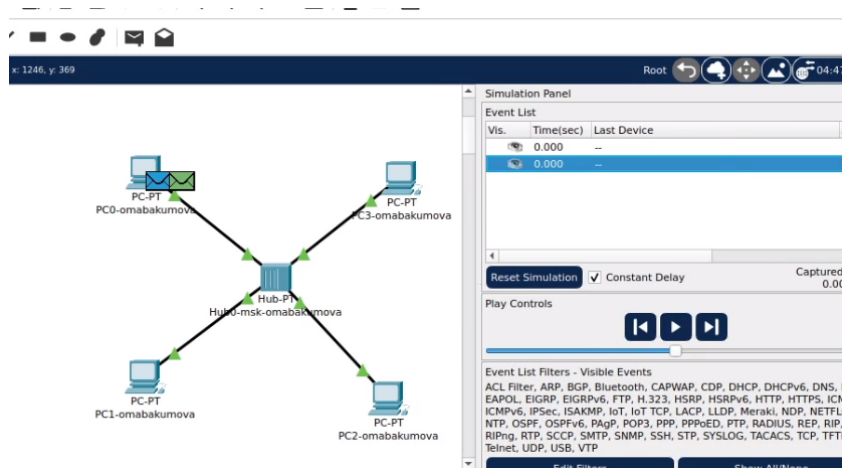


Рис. 4.3: События в режиме моделирования Packet Tracer

Щёлкнув на строке события, откроем окно информации о PDU и изучим, что происходит на уровне модели OSI при перемещении пакета. Используя кнопку «Проверь себя» (Challenge Me) на вкладке OSI Model, ответим на вопросы (рис. 4.4):

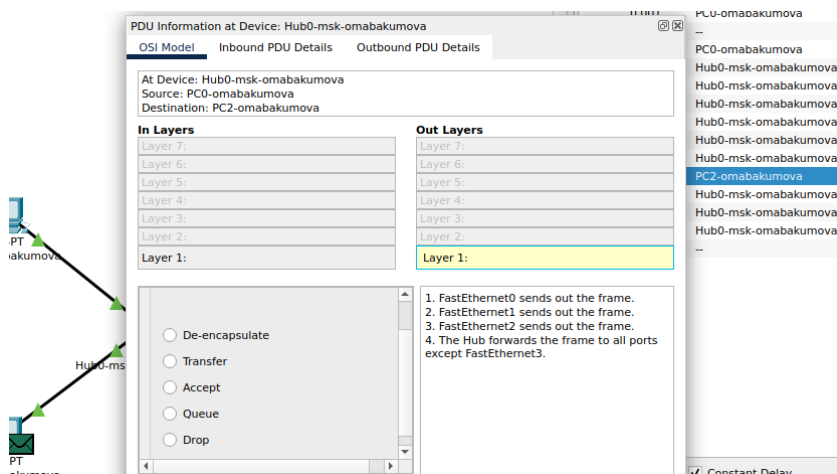


Рис. 4.4: Тест знаний

Исходный пакет PDU включает два основных заголовка: IP и ICMP. IP-заголовок содержит адреса источника и назначения, а ICMP-заголовок – тип сообщения ICMP, код, контрольную сумму, идентификатор и порядковый номер. Эти компоненты остаются неизменными на протяжении всей передачи. К PDU добавляется Ethernet-кадр. Его структура включает: синхронизирующую

преамбулу (7 байт), поле SFD, 6-байтовые адреса назначения и источника (Ethernet), поле Type, определяющее протокол верхнего уровня, и 4-байтовую контрольную последовательность FCS для проверки ошибок.

Структура MAC-адреса, например, 0001.63D5.66AA (адрес PC1) и 0009.7C8E.844B (адрес PC2), состоит из двух частей. Первые три байта указывают на производителя оборудования (в этом примере CISCO), а оставшиеся три байта – на уникальный идентификатор устройства:

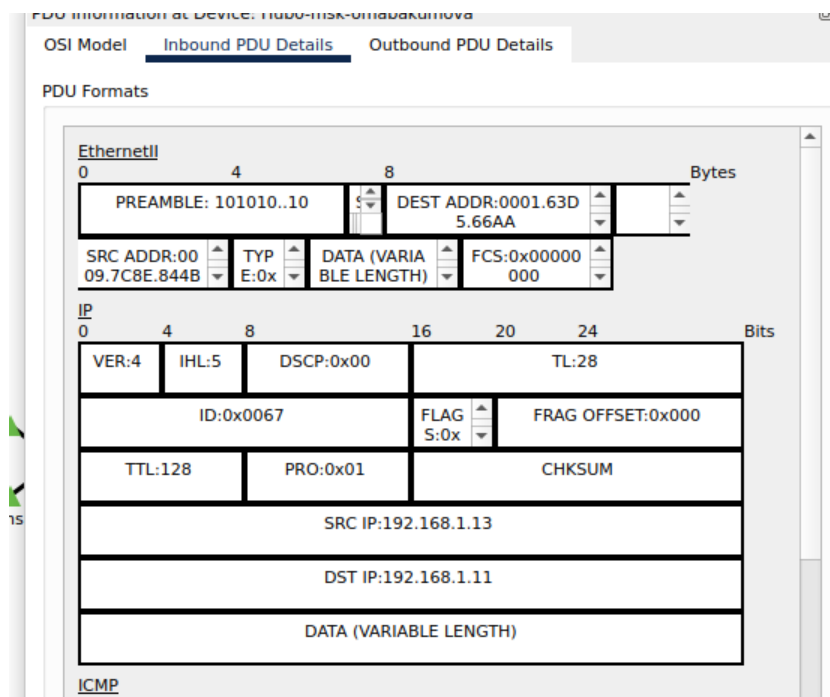


Рис. 4.5: Информация о PDU: уровень OSI

Очистим список событий, удалив сценарий моделирования. Выберем на панели инструментов мышкой «Add Simple PDU (P)» и щёлкнем сначала на PC0, затем на PC2. Снова выберем на панели инструментов мышкой «Add Simple PDU (P)» и щёлкнем сначала на PC2, затем на PC0. На панели моделирования нажмем кнопку «Play» и проследим за возникновением коллизии. В списке событий посмотрим информацию о PDU (рис. 4.6):

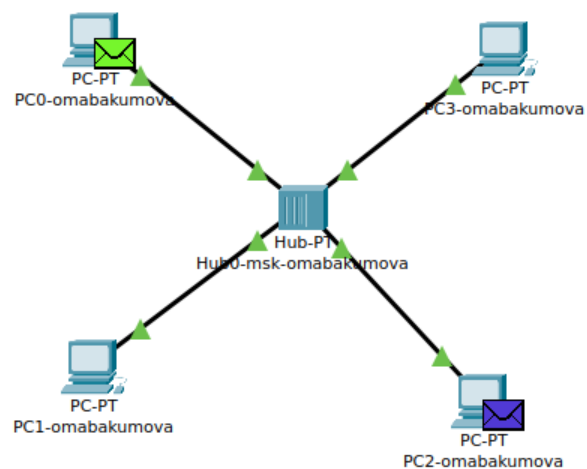


Рис. 4.6: Использование инструмента “Add Simple PDU”

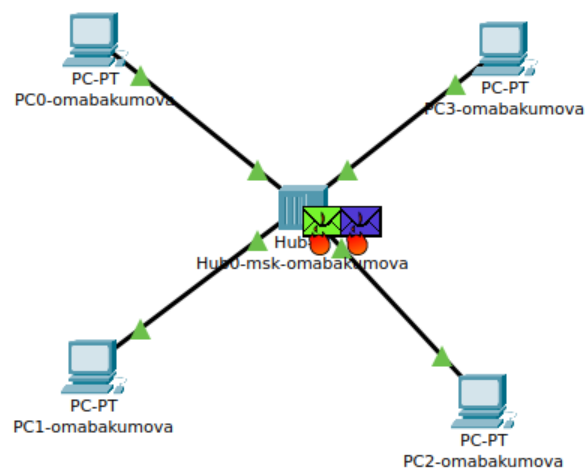


Рис. 4.7: Сценарий с возникновением коллизии

Процесс передачи показывает, что пакеты сначала поступают на concentra-

тор, где возникает коллизия в связи с ограничением на одновременную передачу нескольких сообщений. В первом пакете отсутствует информация, относящаяся к PDU, в то время как второй пакет в принципе не должен содержать этих данных. В результате коллизии, второй пакет теряется, а первый пакет, с неполной информацией, широковещательно рассылается, что приводит к возникновению ошибки при обработке.

Перейдем в режим реального времени (Realtime). В рабочем пространстве разместим коммутатор (например Cisco 2950-24) и 4 оконечных устройства PC. Соединим оконечные устройства с коммутатором прямым кабелем. Щёлкнув последовательно на каждом оконечном устройстве, зададим статические IP-адреса 192.168.1.21, 192.168.1.22, 192.168.1.23, 192.168.1.24 с маской подсети 255.255.255.0. (рис. 4.8):

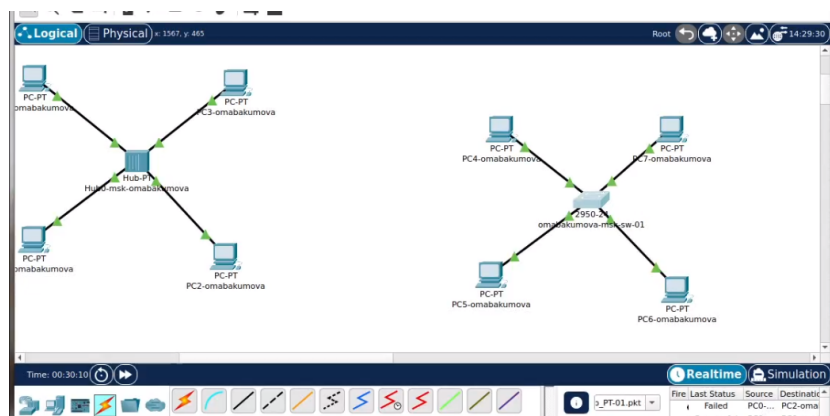


Рис. 4.8: Модель простой сети с коммутатором

В основном окне проекта перейдем из режима реального времени (Realtime) в режим моделирования (Simulation). Выберем на панели инструментов мышкой «Add Simple PDU (P)» и щёлкнем сначала на PC4, затем на PC6. В рабочей области появились два конверта, обозначающих пакеты, в списке событий на панели моделирования появились два события, относящихся к пакетам ARP и ICMP соответственно. На панели моделирования нажмем кнопку «Play» и проследим за движением пакетов ARP и ICMP от устройства PC4 до устройства PC6 и обратно. (рис. 4.9):

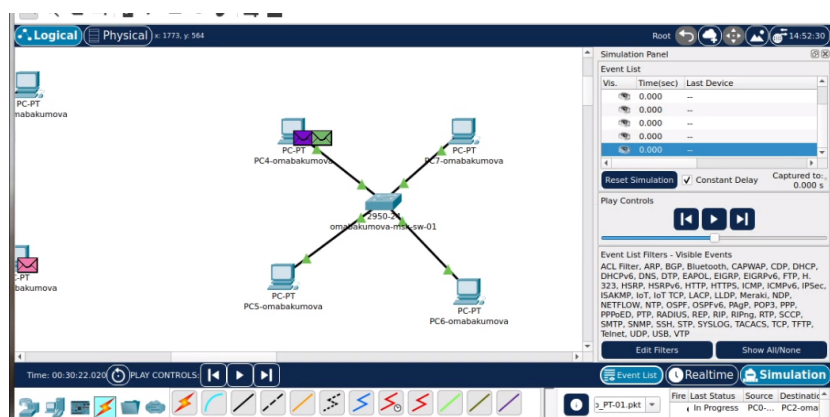


Рис. 4.9: Использование инструмента “Add Simple PDU” с коммутатором

Аналогично принципу работы с концентратором, пакеты ARP изначально широковещательно рассылаются всем конечным устройствам сети. Однако, только целевой компьютер, которому адресован данный пакет, принимает его. Ответный ARP-пакет, напротив, не рассылается всем узлам, а направляется непосредственно к ПК6, поскольку маршрут уже известен.

В начале передачи, пакет данных (PDU) содержит только IP-заголовок, включающий информацию об IP-адресах отправителя и получателя, а также ICMP-заголовок. ICMP-заголовок содержит сведения о типе пакета ICMP, коде, контрольной сумме, идентификаторе и порядковом номере. Эти заголовки не изменяются в процессе передачи.

Затем добавляется Ethernet-кадр. Он включает преамбулу (7 байт) для синхронизации, поле SFD, адрес назначения (Ethernet-адрес получателя, 6 байт), адрес источника (Ethernet-адрес отправителя, 6 байт), поле Type, указывающее тип протокола верхнего уровня, и поле FCS (4 байта) для проверки целостности кадра.

Пакет передается на коммутатор, в заголовке которого указаны MAC-адреса, определяющие, что передача осуществляется от ПК4 к ПК6. Структура MAC-адреса, например 0003.E4A1.6BED (адрес ПК4) и 0090.2170.B525 (адрес ПК6), показывает, что первые три байта идентифицируют производителя (в данном случае CISCO), а последующие три байта – уникальный идентификатор

устройства (рис. 4.10):

PDU Information at Device: PC4-omabakumova

OSI Model [Inbound PDU Details](#)

PDU Formats

EthernetII

0		4		8				Bytes
PREAMBLE: 101010...10				DEST ADDR:0003.E4A 1.6BED				
SRC ADDR:00 90.2170.B525		TYP E:0x	DATA (VARIA BLE LENGTH)		FCS:0x00000 000			

IP

0		4		8		16		20		24		Bits
VER:4		IHL:5		DSCP:0x00		TL:28						
ID:0x0001						FLAG S:0x		FRAG OFFSET:0x000				
TTL:128				PRO:0x01		CHKSUM						
SRC IP:192.168.1.23												
DST IP:192.168.1.21												
DATA (VARIABLE LENGTH)												

ICMP

Рис. 4.10: Информация о PDU

Очистим список событий, удалив сценарий моделирования. Выберем на панели инструментов мышкой «Add Simple PDU (P)» и щёлкнем сначала на PC4, затем на PC6. Снова выберем на панели инструментов мышкой «Add Simple PDU (P)» и щёлкнем сначала на PC6, затем на PC4. На панели моделирования нажмем кнопку «Play» и проследим за движением пакетов. Коллизия не возникает, потому что пакет не отправляется всем устройствам, а расходится по нужным назначениям коммутатором (рис. 4.11):

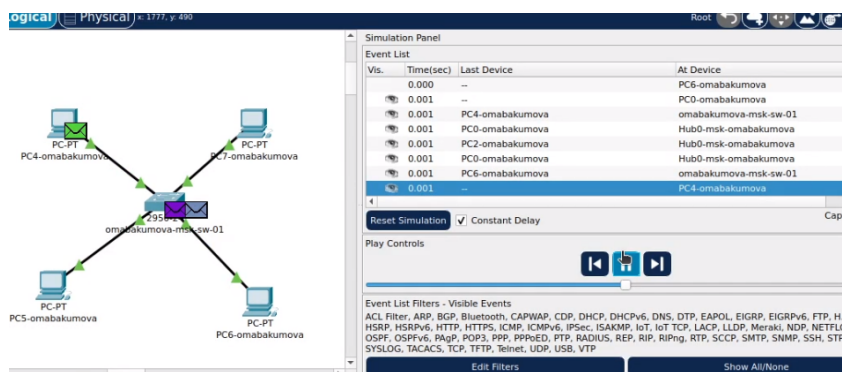


Рис. 4.11: Коллизия не возникла

Перейдем в режим реального времени (Realtime). В рабочем пространстве соединим кроссовым кабелем концентратор и коммутатор. Перейдем в режим моделирования (Simulation). Очистим список событий, удалив сценарий моделирования. Выберем на панели инструментов мышкой «Add Simple PDU (P)» и щёлкнем сначала на PC0, затем на PC4. Снова выберем на панели инструментов мышкой «Add Simple PDU (P)» и щёлкнем сначала на PC4, затем на PC0. На панели моделирования нажмем кнопку «Play» и проследим за движением пакетов (рис. 4.12):

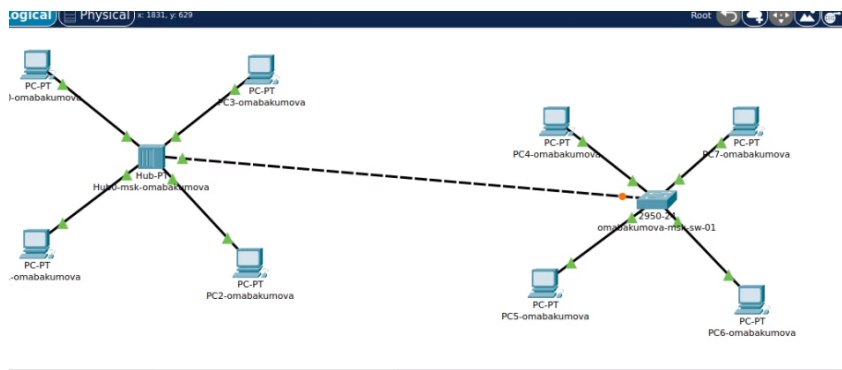


Рис. 4.12: Соединение концентратора и коммутатора

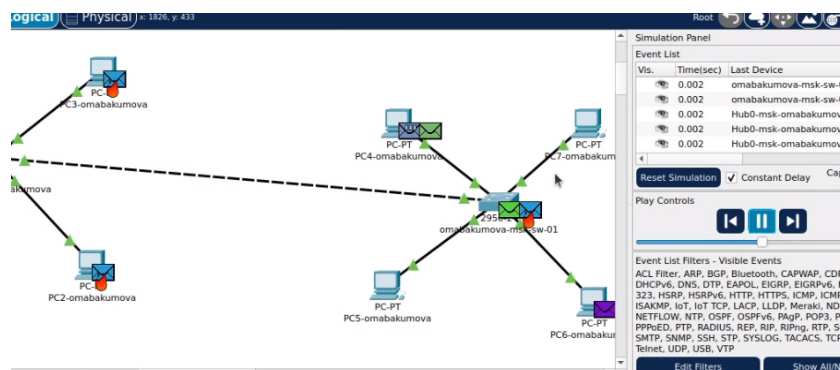


Рис. 4.13: Коллизия возникла

Наблюдается, что пакет, переданный из сети с применением хаба, не достигает адресата, что соответствует предыдущим наблюдениям. В то же время пакет, переданный через сеть с коммутатором, успешно доставляется в пункт назначения. Данное различие объясняется способностью коммутатора функционировать в режиме полного дуплекса, обеспечивая одновременный обмен данными в обоих направлениях и потенциально удваивая пропускную способность соединения.

Очистим список событий, удалив сценарий моделирования. На панели моделирования нажмем «Play» и в списке событий получим пакеты STP. Исследуем структуру STP, получим в качестве результата запуск аниматора пач в фоновом режиме.

Заголовок STP (Spanning Tree Protocol) состоит из нескольких полей. Первым идет идентификатор протокола (Protocol Identifier), который занимает 2 байта и всегда равен нулю. Затем следует версия протокола STP (Protocol Version Identifier) — это поле размером 1 байт, значение которого также всегда равно «0». Далее идет тип BPDU (BPDU Type), занимающий 1 байт, который принимает значение «0» для конфигурационного BPDU (CBPDU) и «1» для TCN BPDU. Если говорить о конфигурационном BPDU, то в нем содержится несколько важных полей: флаги (Flags) — 1 байт, который используется для обозначения изменений в топологии и подтверждения топологии, идентификатор корневого моста (Root Identifier), который содержит информацию о

корневом коммутаторе, включая его приоритет и MAC-адрес. Также имеется расстояние до корневого моста (Root Path Cost), где указывается общая стоимость пути до корневого коммутатора. Идентификатор моста (Bridge Identifier) включает данные коммутатора-отправителя, такие как приоритет и MAC-адрес. Идентификатор порта (Port Identifier) содержит идентификатор порта, через который отправляется этот BPDU. Поле времени жизни сообщения (Message Age) содержит временной интервал в секундах, необходимый для определения устаревших кадров и их отбрасывания. Максимальное время жизни сообщения (Max Age) отвечает за максимальное время существования сообщения; если оно превышено, кадр отбрасывается. Время приветствия (Hello Time) — это временной интервал, через который коммутатор отправляет BPDU кадры, по умолчанию составляет 2 секунды. Задержка смены состояний (Forward Delay) указывает, сколько секунд порт коммутатора будет находиться в состоянии прослушивания и обучения. Структура Ethernet-кадра в этих пакетах имеет тип 802.3 и включает преамбулу, а также MAC-адреса источника и назначения и длину. Структура MAC-адресов остается неизменной (рис. 4.14):

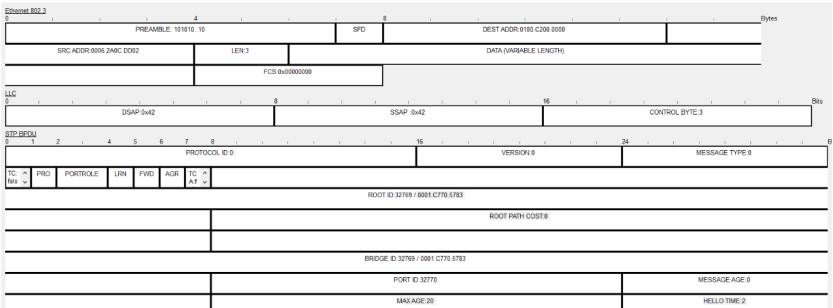


Рис. 4.14: Сценарий с протоколом STP

Перейдем в режим реального времени (Realtime). В рабочем пространстве добавим маршрутизатор (например, Cisco 2811). Соединим прямым кабелем коммутатор и маршрутизатор. Щёлкнем на маршрутизаторе и на вкладке его конфигурации пропишем статический IP-адрес 192.168.1.254 с маской 255.255.255.0, активируем порт, поставив галочку «On» напротив «Port Status» (рис. 4.15):

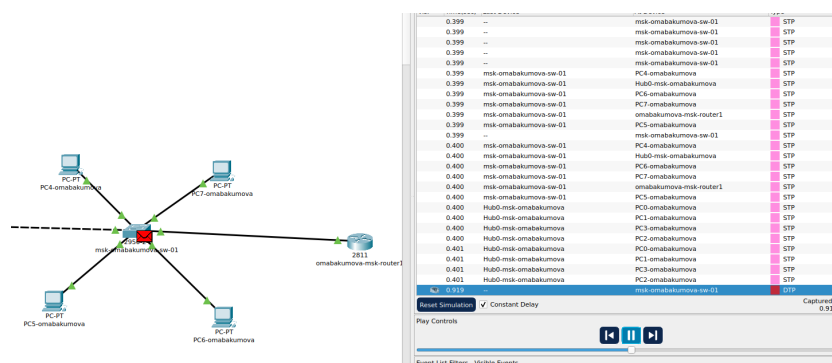


Рис. 4.15: Добавление маршрутизатора

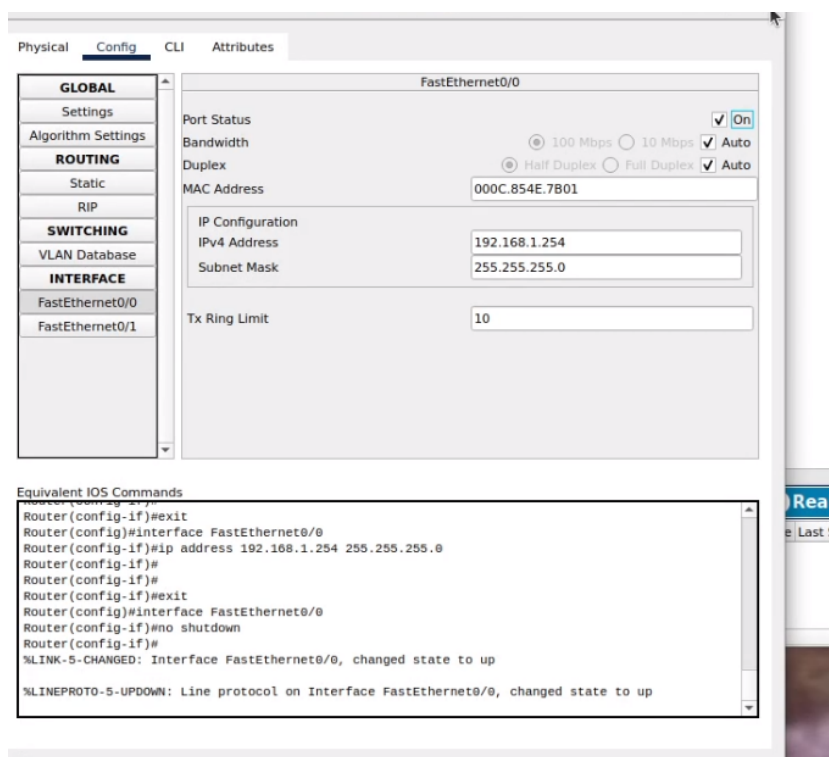


Рис. 4.16: Настройка маршрутизатора

Перейдем в режим моделирования (Simulation). Очистим список событий, удалив сценарий моделирования. Выберем на панели инструментов мышкой «Add Simple PDU (P)» и щёлкнем сначала на PC3, затем на маршрутизаторе. На панели моделирования нажмем кнопку «Play» и проследим за движением пакетов ARP, ICMP, STP и CDP.

Сначала посылаются пакеты ARP, затем ICMP. В сети с хабом рассылка идет

по всем устройствам, а в сети с коммутатором только к пункту назначения. После получения пакета идет рассылка STP пакетов всем устройствам сети. Затем появляются пакеты DTP, а потом уже появляются пакеты CDP (англ. Cisco Discovery Protocol) – проприетарный протокол второго уровня, разработанный компанией Cisco Systems (рис. 4.17):

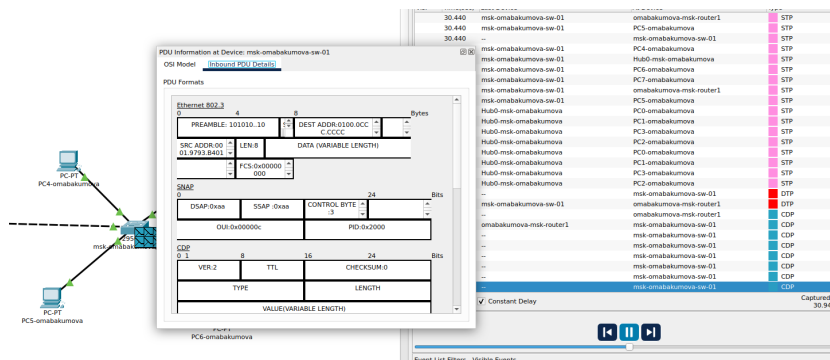


Рис. 4.17: Пакет CDP

Давайте рассмотрим структуру пакета CDP.

- Поле “Version” указывает на версию используемого протокола CDP и всегда имеет значение 0x01.
- Поле “Time-to-Live” (TTL) определяет время в секундах, в течение которого получатель должен сохранять данные, содержащиеся в пакете CDP.
- Поле “Checksum” включает стандартную контрольную сумму, используемую в протоколе IP.
- Поле “Type” обозначает тип тройки type/length/value.
- Поле “Length” указывает общую длину в байтах для полей type, length и value.
- Поле “Value” содержит данные, которые зависят от значения поля Type.
- Структура кадра Ethernet 802.3 совпадает с таковой в пакетах STP, и mac-адреса остаются неизменными.

5 Контрольные вопросы

1. Дайте определение следующим понятиям: концентратор, коммутатор, маршрутизатор, шлюз (gateway). В каких случаях следует использовать тот или иной тип сетевого оборудования?

Ответ:

- Концентратор — устройство, соединяющее несколько компьютеров в одной локальной сети, передавая данные ко всем подключённым устройствам. Используется в небольших сетях.
- Коммутатор — устройство, которое передаёт данные только на конкретный порт, к которому подключён нужный узел, что увеличивает эффективность сети. Рекомендуется для средних и крупных сетей.
- Маршрутизатор — устройство, направляющее пакеты данных между различными сетями, используя IP-адреса. Используется для соединения локальной сети с интернетом или другими сетями.
- Шлюз (gateway) — устройство, служащее точкой доступа между различными сетевыми протоколами или архитектурами. Применяется для соединения сетей с различными протоколами.

2. Дайте определение следующим понятиям: ip-адрес, сетевая маска, broadcast-адрес.

Ответ:

- IP-адрес — уникальный адрес, присвоенный каждому устройству в сети, используемый для идентификации и адресации данных.
- Сетевая маска — параметр, который определяет, какая часть IP-адреса относится к сети, а какая — к узлу.
- Broadcast-адрес — адрес, используемый для отправки данных всем устройствам в сети, позволяя передавать сообщения всем узлам одновременно.

3. Как можно проверить доступность узла сети?

Ответ: Для проверки доступности узла сети можно использовать команду `ping`, которая отправляет ICMP-запросы на указанный IP-адрес и ожидает ответа. Если узел доступен, он отправляет ответ, что подтверждает его работоспособность.

6 Выводы

Во время выполнения данной лабораторной работы я научилась пользоваться инструментом моделирования конфигурации сети Cisco PacketTracer, познакомилась с его интерфейсом.