МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ХАБАРОВСКИЙ ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИЙ (ФИЛИАЛ) (ХИИК СибГУТИ) ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ И ИНФОРМАТИКИ» (СибГУТИ)

Стулова Т.В.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «АРХИТЕКТУРА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И СЕТЕЙ»

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплинам «Архитектура телекоммуникационных систем и сетей» для студентов высшего образования

> Хабаровск 2022



T.B. Стулова Методические указания К выполнению лабораторных работ ПО дисциплине «Архитектура телекоммуникационных систем и сетей», студентов основной профессиональной для образовательной программы по направлению 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, Профиль – Инфокоммуникационные сети и системы Квалификация – бакалавр, форма обучения – очная, заочная / Т.В. Стулова. – Хабаровск, ХИИК ФГБОУ ВО СибГУТИ, 2022. – 59 с.

Рецензенты

Данилов Р.М. – к.т.н., заведующий кафедрой «Информационных технологий» ХИИК (филиал) ФГБОУ ВО СибГУТИ, г. Хабаровск

В данном пособии приведены методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов дневной и заочной форм обучения среднего и высшего профессионального образования всех специальностей.

Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры ИТ ХИИК ФГБОУ ВО СибГУТИ. Протокол № _____ от «___» _____2022_г

© Стулова Т.В., 2022.

© Хабаровский институт инфокоммуникаций (филиал) ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики», 2022

СОДЕРЖАНИЕ

Лабораторная рабо	та № 1	1: Знакомство	с программным	
симулятором «Cisco	Packet Tr	acer»		4
Лабораторная рабо	та № 2	2: Конфигуриро	вание протокола	
DHCР на сервере и р	оутере			11
Лабораторная рабо	та № 3	3: Настройка с	етевых сервисов	
DNS, DHCP и Web		-	- 	16
Лабораторная работ	г а № 4 : К	Конфигурирован	ие Email сервера,	
FTP-сервера и других	к серверо)B		24
Лабораторная рабо	га № 5:	Конфигурирова	ние Ethernet сети	
многоуровневой архи	итектуры	[38
Лабораторная рабо	га № 6: 1	Исследование к	ачества передачи	
трафика данных по с	ети		· · · ·	46
Лабораторная работ	ra № 7: I	Іротокол связун	ошего дерева STP	
и RSTP		r	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	54

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

Знакомство с программным симулятором «Cisco Packet Tracer»

1. Цель работы: Знакомство с программным симулятором и получение начальных навыков конфигурирования простейшей компьютерной сети и настройки IP адресации сети.

2. Лабораторное задание:

1. В соответствии с предложенной схемой сети (См. Рис. 1.1), необходимо сначала разместить все устройства сети на рабочем поле программы.

2. Каждому компьютеру, серверу и подключённому к сети порту маршрутизатора прописать IP-адрес, маску и адрес шлюза согласно рисунку 1.1.

3. Согласно схеме сети проложить соединения между устройствами сети, выбрав необходимый тип линии (прямую или перекрёстную витую пару).

4. Проверить исправность сконфигурированной сети посылкой эхозапросов (пингов) между устройствами сети.

5. Проверить работу сети в режиме «Симуляция», при этом обратить внимание на то, чем отличается поведение концентратора и коммутатора при рассылке пакетов в сети связи.

6. Сконфигурировать WEB-сервер и проверить его функционирование в сети связи.



Рисунок 1.1 – Схема конфигурируемой сети связи

3. Порядок выполнения работы

3.1 Знакомство с главным окном программы. Для а



входа

в компьютерную программу необходимо щёлкнуть мышью

значку

Программный продукт «Cisco Packet Tracer 5.3» предназначен для получения практических навыков создания проекта сети, построенной на базе оборудования CISCO, а также для получения навыков настройки сетевых устройств, использованных при построении сети. Программный продукт поддерживает достаточно большое количество сетевых устройств компании Cisco, таких как концентраторы, репитеры, маршрутизаторы, коммутаторы и другие устройства.

Рабочее поле программы состоит из 2-х частей:

1) списка устройств и списка соединений (Connections), расположенного в нижней части окна слева;

2) поля для построения схемы сети. В верхней части окна программы располагается меню инструментов. В правой части окна программы располагаются кнопки управления объектами. Нижние из этих кнопок: кнопки визуального моделирования потоков данных. Кнопка с изображением закрытого конверта выполняет простой ping-запрос между двумя узлами. Кнопка с изображением открытого конверта позволяет сформировать сложный пакет данных. В нижней части окна справа располагается окно наблюдения за пакетами визуального моделирования.

Роутеры (маршрутизаторы) представлены несколькими линейками и отличаются друг от друга набором интерфейсов и возможностью установки плат расширения.

Свитчи (коммутаторы) также идут разной комплектации. Хабы представлены концентраторами и репитерами (повторителями).

Оконечные устройства сети (End Devices) представлены компьютерами, ноутбуками, серверами, принтерами и IP-телефонами.

Соединители (Connections) представлены следующими кнопками:

Первая – автоматическая; Вторая – консольный провод применяется для просмотра и ввода параметров конфигурации маршрутизатора.

Третья – <u>прямой патч-корд</u> (соединять: комп-свитч, роутер-свитч) – прямая витая пара;

Четвёртая – <u>кроссовый патч-корд</u> (соединять между собой: компкомп, свич-свич, роутер-роутер, роутер-комп, свитч–хаб) – перекрёстная витая пара;

Пятая – оптический кабель; Шестая – обычный телефонный кабель для подключения телефонного аппарата или модема.

3.2 Построение схемы сети <u>Построение схемы сети состоит из 3-х</u> <u>этапов</u>:

1 - добавление сетевых устройств на схему сети;

2 - соединение сетевых устройств;

3 - настройка параметров устройств.

1 этап: Добавление устройств на схему сети: Построение схемы сети начинается с выбора нужного устройства и добавления его на рабочее поле программы. Для того, чтобы добавить устройство на схему сети необходимо выбрать в списке устройств необходимый тип устройства,

далее в поле выбора нажать на необходимое оборудование левой кнопкой мыши (ЛКМ) затем ЛКМ щелкнуть по рабочему полю программы.

Добавим, например, в схему сети хаб.

Выбираем в списке устройства Hubs. В появившемся справа поле делаем выбор оборудования. ЛКМ по устройству, к примеру, Hub-PT, затем ЛКМ по рабочему полю. В результате на рабочем поле появился важный элемент сети, такой как Hub.

При добавлении других элементов сети необходимо проделать почти те же самые действия и настройки, описывать которые для каждого отдельного случая нет необходимости благодаря наличию сообразительности в молодом мозге студента.

2 этап: Соединение сетевых устройств: Для соединения между необходимо шёлкнуть собой устройств ЛКМ сети по кнопке «Connections», затем выбрать среди открывшихся справа соединителей подходящий (в соответствии со схемой сети), например: витая пара (Copper Straight-Trough). Щёлкнуть ЛКМ по выбранному соединителю, после чего щёлкнуть ЛКМ по устройству на карте сети, которое надо с чем-нибудь соединить. При этом откроется список интерфейсов данного устройства. Щёлкнуть по нужному интерфейсу, после чего щёлкнуть ЛКМ по второму из соединяемых устройств. При этом также откроется список интерфейсов данного устройства, нужный интерфейс выбрать ЛКМ. Соединение готово.

	а параметров устр
IP Configuration	
Static	
IP Address	192.168.0.3
Subnet Mask	255.255.255.0
Default Gateway	192.168.0.1
DNS Server	192.168.0.1

Рисунок 1.2

2811 IP-шлюз

При настройке параметров сервера компьютера или необходимо щёлкнуть по нему ЛКМ. открывшемся В окне щёлкнуть ЛКМ «Desktop», при этом откроется следующее окно, в котором щёлкнуть ЛКМ «ІР Configuration». После ЭТОГО откроется окно, показанное на рисунке 1.2.

В этом окне необходимо заполнить поля в соответствии со схемой данной сети, приведённой на рисунке 1.1: IP Address, Subnet Mask (маска подсети), Default Gateway (шлюз по умолчанию).

К IP-телефону необходимо подключить блок питания.

 При настройке маршрутизатора (IP-шлюза) необходимо прописать

 IP-адрес, используемого в данной сети интерфейса.

 192.168.0.1

 IP-адрес, используемого в данной сети интерфейса.

 Для выявления этого интерфейса на схеме сети надо

 подвести курсор мыши к линии связи, соединяющей

3 тап: Настройка параметров устройств

данный роутер с другим устройством данной сети. При этом на схеме сети появится номер интерфейса (например, Fa0/0). Щёлкнуть ЛКМ по роутеру. В открывшемся окне (См. Рис. 1.3) щёлкнуть «Config», затем выбрать ЛКМ в левом столбце необходимый интерфейс (FastEthernet0/0), после чего обязательно поставить галочку в поле: «Port Status - On» и заполнить поля: IP Address, Subnet Mask.

🤻 Route	er0						
Physical	Config	CLI					
GL(Set	DBAL /	<u> </u>	FastEthernet0/0				
Algorithr	n Settings	Port Status		🗹 On			
ROU	TING	Bandwidth		🗹 Auto			
R	IP	10 Mbps	🔾 100 Mb	ps			
SWIT	CHING	Duplex		🗹 Auto			
VLAN D)atabase	O Full Duplex	Half Du	iplex			
INTE FastEth	RFACE ernet0/0	MAC Address		000A.F394.5701			
FastEth	ernet0/1	IP Address	IP Address 192.168.0.1				
		Subnet Mask		255.255.255.0			

Рисунок 1.3

3.3 Проверка работы сети

Кликаем по одной из рабочих станций, выбираем закладку Desktop (рабочий стол), нас интересует командная строка (**Command Prompt**).



```
Рисунок 1.4
```

Пошлём пинг (эхо запрос, к примеру, на IP-шлюз и ноутбук). Для этого служит команда «**ping**». При этом будет послано три пакета по 32 бита. И должно быть получено 3 ответа (Reply).

PC>ping 192.168.0.1

и жмём Enter. Если соединение исправно, то получим что-то типа:

Pinging 192.168.0.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.0.1: bytes=32 time=157ms TTL=128

Reply from 192.168.0.1: bytes=32 time=94ms TTL=128

Reply from 192.168.0.1: bytes=32 time=94ms TTL=128 Reply from 192.168.0.1: bytes=32 time=93ms TTL=128 Ping statistics for 192.168.0.1: Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss), Approximate round trip times in milli-seconds: Minimum = 93ms, Maximum = 157ms, Average = 109ms **3.4 Проверка работы сети в режиме «симуляции»**

Для этого необходимо справа внизу окна программы выбрать режим "Симуляция". В фильтре протоколов выбираем только ICMP (пинги), нажимаем кнопку Auto Capture/Play, и пингуем сервер повторно.

Для обеспечения пошагового наблюдения за работой схемы, необходимо на каждом шаге нажимать кнопку «Capture/Forward». Таким образом, наглядно видно, как работает хаб (повторяет пакет на всех портах, кроме того, с которого пакет был принят). Следует обратить внимание, чем отличается поведение коммутатора от поведения хаба.



Рисунок 1.5 – Режим симуляции

4 Конфигурирование WEB-сервера и проверка его функционирования в сети связи

Программа позволяет создавать сервера, выполняющие различные функции. Это может быть: DHCP–сервер, который позволяет организовывать пулы сетевых настроек для автоматического конфигурирования сетевых интерфейсов.

TFTP – сервер, который служит для заливки и копирования конфигов и прошивок оборудования.

DNS сервер, который позволяет организовать примитивную службу разрешения доменных имён.

ААА – сервер авторизации; NTP – сервер синхронизации времени; EMAIL – почтовый сервер;

FTP – файловый сервер, полезная вещь для отладки различных ACL и загрузки прошивок;

В данной работе необходимо сконфигурировать HTTP – сервер, который позволяет строить примитивные веб-странички и проверять прохождение пакетов на 80-ый порт сервера.

Прежде, чем начать конфигурировать сервер, необходимо выйти их режима симуляции. Это можно сделать, нажав кнопку «Realtime» в нижнем левом углу окна программы.

После этого надо проверить исправность связности сервера с компьютерами в данной сети. Это можно сделать посылкой пакетов через PING.

4.1 Создание WEB-документы на сервере

Итак, создаём HTTP-сервер. Для этого щёлкаем ЛКМ по серверу на карте сети. В открывшемся окне жмём кнопку «Config». Затем слева жмём кнопку «HTTP». В открывшемся окне включаем HTTP-сервер, нажав «On». Создаём первую страничку (См. Рис. 1.6), она у нас называется index.html [3]. В окно кода [4] вводим следующий текст для проверки (это простой HTML-документ):

<html>

```
<body>
<h1>Welcome to WEB-Server</h1>
```

Server working: OK

</body>



Рисунок 1.6 – Окно создания простого НТМL-документа

При желании можно добавить новую страницу [5] или удалить текущую [6]. Переключение между страницами осуществляется кнопками [7].

4.2 Проверка работоспособность НТТР-сервера

Для того, чтобы проверить работоспособность нашего сервера, открываем клиентскую машину (любой компьютер сконфигурированной сети) и на вкладке "Рабочий стол" открываем приложение Web Browser. После чего набираем адрес (URL) нашего WEB-сервера <u>http://192.168.0.10</u>. Жмём кнопку «Go». И увидим следующую картину (См. Рис. 1.7), что сигнализирует о том, что наш веб-сервер работает!

🤻 PC 2		_ 🗆 🔀
Physical Config De	sktop Software/Services	
Web Browser < > URL http://1 Welcome to W Server working: OK	192.168.0.10 VEB-Server	Go Stop

Рисунок 1.7

5. Контрольные вопросы:

1. Назначение всех уровней модели OSI.

2. Объяснить функции роутеров, свитчей, хабов, репитеров и IP-шлюзов

3. На каких уровнях модели OSI работают компьютеры, роутеры, свитчи, хабы и репитеры?

- 4. Отличия между поведением коммутаторов и хабов.
- 5. Когда не обойтись без репитера?
- 6. Назначение команды «ping».
- 7. Какова длина в битах IP-адреса?
- 8. Для чего необходима маска подсети?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

Конфигурирование протокола DHCP на сервере и роутере

1 Цель работы:

Получение практических навыков конфигурирования протокола DHCP в серверах и роутерах с использованием программного обеспечения «Cisco Packet Tracer».

2 Литература

2.1 Конспект лекции по предмету «Технология монтажа и обслуживания компьютерных сетей»;

2.2 Описание к лабораторной работе.

3 Подготовка к лабораторной работе

3.1 Повторить основные сведения об ІР-адресации;

3.2 Прочитать приложение к лабораторной работе.

4 Перечень используемого оборудования:

4.1 Компьютер: системный блок, монитор, клавиатура и мышь,

4.2 Программное обеспеченье «Cisco Packet Tracer»

5 Лабораторное задание:

С помощью программного продукта «Cisco Packet Tracer» создать схему согласно рисунку 2.1. В процессе выполнения работы необходимо:

1. Настроить DHCP службу на сервере.

2.Включить протокол DHCP на компьютерах конфигурируемой сети.

3. Проверить функционирование протокола DHCP

4. Проверить работоспособность сети путём посылки эхо-запросов (пингов)

5. Сконфигурировать роутер Cisco 2811, предварительно удалив из схемы сервер DHC

6. Настроить DHCP службу на этом роутере.

7. Сбросить предыдущую конфигурацию протокола IP на компьютерах сети.

8. Проверить функционирование протокола DHCP в схеме.

9. Проверить работоспособность сети путём посылки эхо-запросов (пингов).



Рисунок 2.1 – Конфигурирование протокола DHCP в сервере

6. Порядок выполнения работы

Собрать схему согласно рисунку 2.1. В качестве роутера можно использовать маршрутизатор **Cisco 2811**. В качестве коммутатора можно использовать свитч **Cisco 2950-24**.

Для подключения роутера к коммутатору следует использовать интерфейс **fe0/0** в роутере.

DHCP (англ. Dynamic Host Configuration Protocol – протокол динамической настройки узла) – <u>сетевой протокол</u>, позволяющий компьютерам автоматически получать <u>IP-адрес</u> и другие параметры, необходимые для работы в сети <u>TCP/IP</u>. Данный протокол работает по модели «<u>клиент-сервер</u>». Для автоматической конфигурации компьютерклиент на этапе конфигурации сетевого устройства обращается к так называемому <u>серверу</u> DHCP, и получает от него нужные параметры. <u>Сетевой администратор</u> может задать диапазон адресов, распределяемых сервером среди компьютеров. Это позволяет избежать ручной настройки компьютеров сети и уменьшает количество ошибок. Протокол DHCP используется в большинстве сетей TCP/IP.

6.1 Конфигурирование сервера

Зайти в сервере на вкладку «Desktop», «IP Configuration» и прописать там параметры протокола IP в соответствии с рисунком 2.2.

Server0	
Physical Config De	sktop Software/Services
IP Configuration	
O DHCP	
💿 Static	
IP Address	192.168.0.2
Subnet Mask	255.255.255.0
Default Gateway	192.168.0.1
DNS Server	192.168.0.1

Рисунок 2.2. – Конфигурирование протокола IP в сервере

Настройте DHCP службу на сервере. Для этого войдите в конфигурацию сервера (вкладка **config**) и после этого на вкладке **DHCP** настройте службу (См. Рис. 2.3):

Server0						_ 🗆 🔀
Physical C	onfig	Desktop Softwar	e/Services			
GLOBAL Settings		<u> </u>		DHCP		
Algorithm Set	ttings	Service	💿 On		🔘 Off	
HTTP	5	Pool Name	serverPool			
DHCP		Default Gateway	192.168.0.1			
TFTP		DNS Server	192.168.0.1			
DNS SYSLOG		Start IP Address	:	19	92 168	0 5
AAA		Subnet Mask:		25	55 255	255 0
NTP EMAIL		Maximum number of Users :	5			
FTP INTERFAC	CE	TFTP Server:	192.168.0.1	L		
FastEthern	iet	Add		Save		Remove

Рисунок 2.3 – Конфигурирование протокола DHCP в сервере

Сохраните изменения конфигурации, для этого нажмите кнопку «Save» (См. Рис. 2.3).

Для проверки работы протокола DHCP на сервере войдите в конфигурацию каждого из хостов на вкладку рабочий стол (Desktop) и для получения динамического IP-адреса отметьте DHCP в соответствии с рисунком 6.3. Убедитесь, что через несколько секунд DHCP сервер выдаст каждой из машин IP-адрес, адрес шлюза по умолчанию и адрес DNS-сервера.

₹ PCO			
Physical Config	Desktop	Software/Services	
IP Configuration	on	DHCP request successful.	X http:
IP Address	192.3	168.0.5	Web Browser
Subnet Mask	255.2	255.255.0	
Default Gateway	192.:	168.0.1	
DNS Server	192.:	168.0.1	

Рисунок 2.4 – Конфигурирование хостов

Проверьте функционирование сети посылкой эхо-запросов с одного хоста на другой. Для этого надо зайти сначала на вкладку рабочий стол (Desktop), а затем зайти в командную строку (вкладка **Kommand Promt**) и написать команду **ping** и адрес хоста, куда надо слать запрос.

PC>ping 192.168.0.7 Pinging 192.168.0.7 with 32 bytes of data: Reply from 192.168.0.7: bytes=32 time=109ms TTL=128 Reply from 192.168.0.7: bytes=32 time=62ms TTL=128 Reply from 192.168.0.7: bytes=32 time=63ms TTL=128 Reply from 192.168.0.7: bytes=32 time=62ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.0.7:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss), Approximate round trip times in milli-seconds:

Minimum = 62ms, Maximum = 109ms, Average = 74ms

6.2 Конфигурирование маршрутизатора в качестве DHCP сервера.

Для продолжения работы необходимо удалить DHCP сервер, потому что его роль теперь будет выполнять маршрутизатор. Для конфигурирования маршрутизатора необходимо зайти в его интерфейс командной строки (вкладка «CLI») и набрать команды, приведённые ниже.



Рисунок 2.5 – Конфигурирование протокола DHCP в маршрутизаторе

переходим в привилегированный

переходим в режим глобального

Router>en

режим

Router#conf t

конфигурирования

Router(config)#int f0/0 конфигурируем интерфейс fe0/0

Router(config-if)#ip add 192.168.0.1 255.255.255.0 прописываем ip-адрес и маску этому интерфейсу

Router(config-if)#no shut включаем этот интерфейс

Router(config-if)#exit выходим из режима конфигурирования интерфейса

Router(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.0.1 исключаем из раздачи адрес шлюза

Router(config)#ip dhcp pool hiik создаем пул (список) адресов DHCP и даём ему название

Router(dhcp-config)#network 192.168.0.0 255.255.255.0 прописываем номер сети, из которой будут выдаваться IP-адреса

Router(dhcp-config)#default-router 192.168.0.1 пишем IP-адрес шлюза по умолчанию

Router(dhcp-config)#exit выходим из режима конфигурирования DHCP

Router(config)#exit выходим из режима глобального конфигурирования

Router#sh run просмотр того, что на данный момент сконфигурировано ip dhcp excluded-address 192.168.0.1 ip dhcp pool hiik network 192.168.0.0 255.255.255.0 default-router 192.168.0.1 interface FastEthernet0/0 ip address 192.168.0.1 255.255.255.0

Для проверки работы протокола DHCP в схеме необходимо сбросить предыдущие настройки на хостах. Для этого можно кратковременно отключить питание на каждом из компьютеров. Это можно сделать на вкладке «Physical», включив и выключив красную круглую кнопку подачи электропитания на компьютер (См. Рис. 2.6). Зайти в командную строку (вкладка Kommand Promt) каждого из хостов и командой *«ipconfig»* проверить, какой IP-адрес выдан машине.



PC>ipconfig

.

Рисунок 2.6.

IP Address.....: 192.168.0.4 Subnet Mask.....: 255.255.255.0 Default Gateway.....: 192.168.0.1

Убедитесь в функционировании сети посылкой эхо-запросов с одного хоста на другой.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3 Настройка сетевых сервисов DNS, DHCP и Web

1 Цель работы:

Получение практических навыков конфигурирования серверов различных типов с использованием программного обеспечения «Cisco Packet Tracer».

2 Литература:

2.1 Конспект лекции по предмету «Технология монтажа и обслуживания компьютерных сетей»;

2.2 Описание к лабораторной работе.

3 Подготовка к лабораторной работе:

3.1 Повторить темы: Модель OSI, Основные компоненты компьютерных сетей;

3.2 Прочитать приложение к лабораторной работе.

4 Перечень используемого оборудования:

4.1 Компьютер: системный блок, монитор, клавиатура и мышь,

4.2 Программное обеспеченье «Cisco Packet Tracer»

5 Лабораторное задание:

С помощью программного продукта «Cisco Packet Tracer» собрать схему согласно рисунку 5.1. В процессе выполнения работы необходимо:

1. Прописать IP-адреса и маски в серверах Server1 и Server2.

2. Настроить IP-адресацию в компьютере PC1 и ноутбуке Laptop 2 через DHCP сервер.

3. Сконфигурировать сервер 1 для выполнения функций службы DNS.

4. Настроить службу НТТР на сервере 1.

5. Проверить функционирование службы DNS на сервере 1.

6. Настроить службу DHCP на сервере Server2.

7. Проверить работу протокола DHCP на клиентских машинах.

8. Проверить работу протокола НТТР на клиентских машинах.

9. Проверить работу протокола DNS на клиентских машинах.

6 Порядок выполнения работы:

Соберите схему согласно рисунку 3.1. В данной сети Server1 будет выполнять функции DNS и Web-сервера, а Server2 – выполнять функции DHCP-сервера. Работа DNS-сервера заключается в преобразовании доменных имен серверов в IP-адреса. DHCP сервер позволяет организовывать пулы для автоматического конфигурирования сетевых интерфейсов, то есть, обеспечивает автоматическое распределение IPадресов между компьютерами в сети. Иначе говоря, в нашем случае компьютеры получают IP-адреса благодаря сервису DHCP Server2 и могут открывать, например, сайт на Server1.



Рисунок 3.1 – Схема исследуемой локальной сети

5.1 Настройка IP-адресации на серверах и клиентских машинах

Войдите в конфигурацию клиентских машин PC1 и Laptop 2 и установите настройку IP-адресации через DHCP сервер, как показано на рисунке 3.2. Для этого надо щёлкнуть мышью по устройству, зайти во вкладку *Config*, а затем зайти во вкладку *FastEthernet*, в этом окне отметить *DHCP*.

R PC1				X
Physical Config	Desktop Software/Services			
GLOBAL ^ Settings		FastEthernet		•
Algorithm Settings	Port Status		🗹 On	
INTERFACE	Bandwidth		🗹 Auto	
FastEthernet	🔘 10 Mbps	100 Mbps		
	Duplex		🗹 Auto	Ξ
	Full Duplex	Half Duplex		
	MAC Address IP Configuration ODHCP	00	07.EC6A.DEB7	
	Subnet Mask			
	IPv6 Configuration			-

Рисунок 3.2 – Настройка IP-адресации на PC1 и и Laptop 2

Задайте для серверов IP адреса в соответствии с рисунком 5.1 и маску сети 255.0.0.0. Для этого надо щёлкнуть мышью по устройству, зайти во вкладку **Desktop**, и задать в конфигурации серверов настройки IP: Server1 – 10.0.0.1, Server2 – 10.0.0.2 (См. Рис. 3.3). Маска подсети установится автоматически как 255.0.0.0.

Server I HITP, DIVS		
Physical Config De	esktop Software/Services	
IP Configuration	X	Web Browser
IP Address	10.0.0.1	
Subnet Mask	255.0.0.0	
Default Gateway		
DNS Server	10.0.0.1	
Rerver 2 DHCP	_	
Physical Config	Desktop Software/Serv	ices
IP Configura © DHCP © Static	ation	X
IP Configura © DHCP © Static IP Address	ation 10.0.02	X
IP Configura DHCP Static IP Address Subnet Mask Default Gatewa	10.0.0.2 255.0.0.0	X

Рисунок 3.3 – Конфигурирование ІР-адресации в серверах

5.2 Настройка служб DNS и HTTP на сервере Server1

В конфигурации Server1 войдите на вкладку *Config*, затем зайти во вкладку *DNS* и задать две ресурсные записи (Resource Records) в прямой зоне DNS.

Примечание: Зона DNS – часть дерева доменных имен (включая ресурсные записи), размещаемая как единое целое на сервере доменных имен (DNS-сервере). В зоне прямого просмотра на запрос доменного имени идет ответ в виде IP адреса. В зоне обратного просмотра по IP мы узнаем доменное имя ПК.

Сначала в ресурсной записи типа **A Record** свяжите доменное имя компьютера **server1.yandex.ru** с его **IP адресом 10.0.0.1** и нажмите на кнопку **Add** (добавить) и активируйте переключатель **On**, как показано на рисунке 5.4.

Server 1 H	TTP, DNS							x
Physical	Config	Desktop	Sof	tware/	Services	5		
GLOBA Setting	L ^				DNS			
Algorithm Se	ttings	DNS Servi	ice	O	n	\bigcirc	Off	
SERVIC	ES		D					
HTTP		Resource	Recor	as				
DHCP		Name ser	ver1.	yandex	c.ru	Type	A Record	-
TFTP								
DNS		Address 1	0.0.0	.1				
SYSLO	G	Add	4		Savo		Remove	
AAA		Aut			Save		Kentove	

Рисунок 3.4 – Ввод ресурсной записи типа A Record на сервере 1

Далее в ресурсной записи типа **CNAME** свяжите название сайта с сервером и нажмите на кнопку **Add** (добавить), как показано на рисунке 3.5.

🕂 Sever1							_ 🗆 🗙
Physical	Config	Services	Deskto	op So	ftware	/Services	
SERVICES HTTP DHCP		NS Service	ି (DNS		Off	
DHCPv6 TFTP DNS		Resource Records					
AAA NTP		Host Name server1.yandex.ru					
EMAIL		Add Save Remove					
FTP	_ [No. Nar	ne	Тур	e	Detail	
	0) server1.ya	ndex.ru A	A Record	~~~~	10.0.0.1	

Рисунок 3.5 – Ввод ресурсной записи типа СNAME

В результате должно получиться следующее (См. Рис. 3.6).

Rerver 1 HTTP, DNS			
Physical Config	Desktop Soft	ware/Services	
GLOBAL A		DNS	
Algorithm Setting	DNS Service	On	○ Off
SERVICES			
НТТР	Resource Record	ls	
DHCP	Name	T	ype CNAME -
TFTP	·		
DNS	Host Name		
SYSLOG		1	
AAA	Add	Save	Remove
NTP	No Namo	Type	Dotails
EMAIL	No. Name	Type	
FTP	1 server1.yar	ndex.ruA Reco	ora 10.0.0.1
INTERFACE	2 www.yande	ex.ru CNAME	server1.y

Рисунок 3.6 – Служба DNS в прямой зоне

Теперь необходимо настроить службу НТТР. В конфигурации Server1 войдите на вкладку *Config*, служба сервера *НТТР* и редактируем первую страницу сайта с названием index.html. Включаем службу НТТР переключателем On (См. Рис. 5.7).

Rerver 1 H	ITTP, DNS						
Physical	Config	Desktop	Software/S	erv	ices		
GLOBA Setting	l 🔺			нт	ТР		
Algorithm Se	etting:	– НТТР – – – –		r	HTTPS		
SERVIC	ES				mino		
НТТР		On	○ Off		On	ି Off	
DHCP							
TFTP		File Name:	lindex.ntml				
DNS		<html></html>					
SYSLO	G	<center><</center>	font size='+	-2 '0	color='gre	en'>Web	
AAA		Server <td>ont><td>er></td><td></td><td></td><td></td></td>	ont> <td>er></td> <td></td> <td></td> <td></td>	er>			
NTP		www.yand	ex.ru				
EMAIL		Hollol c br/		or1			
FTP		$\langle html \rangle$		ei T			
INTEREA	CF						

Рисунок 3.7 – Стартовая страница сайта на сервере 1¹

5.3 Проверка функционирование службы DNS на сервере 1

Зайдите в командную строку на Server1 и проверьте работу службы DNS. Для проверки правильности работы прямой зоны DNS сервера введите команду SERVER>nslookup 3<u>www.yandex.ru</u>

Если все правильно настроено, то вы получите отклик на запрос с указанием доменного имени DNS сервера в сети и его IP адреса (См. Рис. 3.8).



Рисунок 3.8 -Служба DNS в прямой зоне DNS на Server1 настроена правильно²

¹ Примечание 1:

В этом окне можно добавить новую страницу кнопкой + или удалить текущую кнопкой X. Переключение между несколькими страницами осуществляется кнопками < > .

В окне html кода создаем текст первой страницы сайта **index.html** (См. Рис. 3.7).

5.4. Настройка службы DHCP на сервере Server2

Войдите в конфигурацию Server2 и на вкладке DHCP настройте службу DHCP. Для этого наберите новые значения пула, как показано на рисунке 5.9, а именно: адрес DNS-сервера - 10.0.0.1, стартовый адрес – 10.0.0.10, маска – 255.0.0.0, максимальное число пользователей – 5. Затем установите переключатель **Оп** и нажмите на кнопку **Save** (Сохранить).

Rerver 2 DHCP								_ 🗆 X
Physical Config	Desktop Soft	ware/Services						
GLOBAL				DHCP				
Algorithm Setting:	Service		• On			୦ Off		
SERVICES								
НТТР	Pool Name	serverPool						
DHCP	Default Gateway	0.0.0.0						
TFTP	DNS Server	10.0.0.1						
DNS	Start IP Address				10	0	0	10
SYSLOG								
	Subnet Mask:				55	0	0	0
NTP	Maximum numbe	er 5						
EMAIL	of Users :	5						
FIP	TFTP Server: 0.0	0.0.0						
			E		1	-		
FastEthemet	Ac	bt		Save			Remove	
	Pool Name De	fault Gateway DI	NS Server	Start IP Addr	es Subne	t Mask	Max Number	TFTP Sever
	serverPool 0.0	.0.0 10	.0.0.1	10.0.0.10	255.0.	0.0	5	0.0.0.0
_1	•							•

Рисунок 3.9 – Настройка DHCP сервера.

5.5. Проверка работы клиентов

Войдите в конфигурации хоста PC1 и ноутбука Laptop 2 и в командной строке сконфигурируйте протокол TCP/IP. Для этого командой PC> ipconfig /release сбросьте (очистите) старые параметры IP адреса (См. Рис. 3.10).

Command Prompt	
Packet Tracer PC Command Line 1.0 PC>ipconfig /release	
IP Address 0.0	.0.0
Subnet Mask 0.0	.0.0
Default Gateway 0.0	.0.0
DNS Server: 0.0	.0.0
PC>	

Рисунок 3.10 – Удаление конфигурации ІР-адресов для всех адаптеров

² Примечание 2:

Команда **nslookup** служит для определения ip-адреса по доменному имени (и наоборот).

Затем командой PC> **ipconfig /renew** получите новые параметры от DHCP сервера (См. Рис. 3.11). То же самое проделайте в клиентском ноутбуке.

PC>ipconfig /renew	
IP Address	10.0.0.10 255.0.0.0
Default Gateway DNS Server	0.0.0.0
PC>	

Рисунок 3.11 – Конфигурация протокол TCP/IP клиента от DHCP сервера³

5.6 Проверка работы Web-сервера

Для проверки работы WEB-сервера Server1, следует зайти в клиентскую машину и на вкладке **Desktop** (Рабочий стол) запустить приложение **Web Browser**. При этом откроется сайт в браузере на PC1 или ноутбуке. В адресной строке URL надо написать IP-адрес WEB-сервера 10.0.0.1 и нажать кнопку "*Go*" (См. Рис. 3.12).

Убеждаемся, что наш веб-сервер работает.



Рисунок 3.12 – Проверка работы службы НТТР на Server1

То же самое можно сделать, прописав в адресной строке не IP-адрес WEB-сервера, а его доменное имя, что обычно удобнее пользователям (См.

³ Примечание 3:

Команда ipconfig /release отправляет сообщение DHCP RELEASE серверу DHCP для освобождения текущей конфигурации DHCP и удаления конфигурации IP-адресов для всех адаптеров (если адаптер не задан). Этот ключ отключает протокол TCP/IP для адаптеров, настроенных для автоматического получения IP-адресов.

Рис. 3.13). Это, кстати, также доказывает функционирование сконфигурированной DNS-службы на сервере 1.

Web Browser		Х
< > URL http://server1.yandex.ru	Go	Stop
Web Server www.yandex.ru Hello! I am Serwer1		A

Рисунок 3.13 – Проверка работы службы НТТР на Server1

Примечание: Как правило, сервера отдают в сеть свои ресурсы, а клиенты эти ресурсы используют. Также, на серверах устанавливаются специализированное программное и аппаратное обеспечение. На одном компьютере может работать одновременно несколько программ-серверов. Сервисы серверов часто определяют их название:

НТТР (WEB) сервер – позволяет создавать простейшие вебстранички и проверять прохождение пакетов на 80-ый порт сервера. Эти серверы предоставляют доступ к веб-страницам и сопутствующим ресурсам, например, картинкам.

DHCP сервер – позволяет организовывать пулы сетевых настроек для автоматического конфигурирования сетевых интерфейсов. Dynamic Host Configuration Protocol обеспечивает автоматическое распределение IPадресов между компьютерами в сети. Такая технология широко применяется в локальных сетях с общим выходом в Интернет.

DNS сервер – позволяет организовать службу разрешения доменных имён. Функция DNS-сервера заключается в преобразовании доменных имен серверов в IP-адреса.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

- 1. Каково назначение каждого из уровней модели OSI?
- 2. Какие протоколы могут работать на прикладном уровне OSI?
- 3. Назначение протокола НТТР.
- 4. Назначение протокола DNS.
- 5. Назначение протокола DHCP.
- 6. Назначение протокола SMTP.
- 7. Назначение протокола SNMP.
- 8. Назначение протокола Telnet

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

Конфигурирование Email сервера, FTP-сервера и других серверов

1. Цель работы:

Получение практических навыков конфигурирования серверов различных типов с использованием программного обеспечения «Cisco Packet Tracer».

2. Литература:

2.1 Конспект лекции по предмету «Технология монтажа и обслуживания компьютерных сетей»;

2.2 Описание к лабораторной работе.

3. Подготовка к лабораторной работе:

3.1 Повторить темы: Модель OSI, Основные компоненты компьютерных сетей;

3.2 Прочитать приложение к лабораторной работе.

4. Перечень используемого оборудования:

4.1 Компьютер: системный блок, монитор, клавиатура и мышь,

4.2 Программное обеспеченье «Cisco Packet Tracer»

5. Лабораторное задание:

С помощью программного продукта «Cisco Packet Tracer» собрать схему согласно рисунку 4.1.



Рисунок 4.1 – Схема исследуемой локальной сети

В процессе выполнения работы необходимо:

1. Присвоить статический IP-адрес и другие параметры протокола TCP/IP серверу.

2. Настроить службу DHCP на сервере.

3. Настроить IP-адресацию в клиентских машинах через DHCPсервер.

4. Настроить службу DHCP в Wi-Fi-роутере.

5. Настроить службу НТТР на сервере.

6. Настроить службу DNS на сервере.

7. Проверить работу протокола НТТР на клиентских машинах.

8. Сконфигурировать почтовый сервер.

9. Зарегистрировать пользователей на Mail-сервере.

10. Настроить службу FTP на сервере

11. Проверить работу протокола FTP на клиентской машине.

12. Проверка функционирования почтовой службы в локальной ги

сети

5. Порядок выполнения работы:

5.1 Собрать схему исследуемой сети, показанную на рисунке 4.1.

Перед тем, как соединять устройства локальной сети между собой, необходимо заменить в сервере сетевой интерфейс FastEthernet на GigabitEthernet (См. Рис. 4.2).



Рисунок 4.2

Для этого надо сначала отключить питание сервера красной кнопкой, а затем вытащив сетевую карту FastEthernet (установленную по умолчанию), заменить её на сетевую карту GigabitEthernet. Сетевую карту GigabitEthernet легко найти в списке модулей, которые можно установить в этот коммутатор. Этот список «*Modules*» расположен в левой части окна – нам нужна четвёртая плата сверху - *PT*-*Host-NM-1CGE* (См. Рис. 4.2). В коммутаторе Cisco 2960-24TT имеется 24 порта FastEthernet (FE) и 2 порта GigabitEthernet (GE). Один из двух портов *GE* в данной схеме использован для подключения сервера, а второй порт *GE* необходимо подключить к порту *Internet* Wi-Fi-роутера. Для подключения компьютеров используйте любые из портов *FE* коммутатора.

Ноутбук в данной схеме должен быть подключён по технологии Wi-Fi. Для этого надо зайти в него и заменить стоящий по умолчанию сетевой адаптер *FE*, на сетевой адаптер Wi-Fi (*Linksys-WPC300N*)

5.2 Сервер в данной схеме будет выполнять функции пяти устройств: НТТР-сервера, DNS-сервера, DHCP-сервера, FTP-сервера, а также почтового сервера.

При конфигурировании этого сервера необходимо сначала ему присвоить статический IP-адрес и другие параметры протокола TCP/IP. Для этого надо зайти во вкладку *Desktop* сервера, затем зайти во вкладку *IP-configuration* и прописать параметры сервера, как показано на рисунке 4.3.

Server0			
Physical	Config	Desktop Software/Services	
ି DHC ତ Stat	<mark>figurati</mark> :P ic	ion 2	X http: Web Browser
IP Addr	ess	192.168.1.1	
Subnet	Mask	255.255.255.0	
Default	Gateway	192.168.1.1	
DNS Se	rver	192.168.1.1	

5.3 Конфигурирование DHCP-сервера

Чтобы сервер выполнял функции DHCP-сервера, а именно, раздавал динамические IP-адреса клиентам в конфигурируемой сети надо включить в нём протокол динамической конфигурации хостов DHCP. Для этого надо зайти во вкладку *Config* сервера, там выбрать вид сервера: *DHCP* и прописать его параметры, как показано на рисунке 4.4.

≷ server 0		
Physical Config	J Desktop Software/Services	
GLOBAL A	DHCP	
Algorithm Setting:	Service © On © Off	
SERVICES		
HTTP	Pool Name serverPool	
DHCP	Default Gateway 192.168.1.1	
TFTP	DNS Server 192.168.1.1	
DNS	Start IP Address : 92 68 1	10
SYSLOG		
	Subnet Mask: 55 55 55	0
NTP	Maximum number 25	
EMAIL	of Users :	
FTP	TFTP Server: 0.0.0.0	
INTERFACE		
GigabitEthernet	Add Save Remove	<u>.</u>
	Pool Nai Default Gat DNS Ser\ Start IP Ac Subnet M Max Nun	TFTP S
	server 192.168 192.16 192.168 255.25 25	0.0.0.0

Рисунок 4.4 – Конфигурирование протокола DHCP в сервере

Стартовый IP-адрес для раздачи клиентам: 192.168.1.10, маска подсети 255.255.255.0. Максимальное число пользователей – 25. После этого надо включить сервис DHCP кнопкой «*On*» и сохранить изменения, нажав кнопку «*Save*».

Для проверки функционирования протокола DHCP необходимо зайти в клиентские машины: alik, lena, Ira во вкладку *Desktop*, затем зайти во вкладку *IP-configuration* и там выбрать опцию *DHCP* и убедиться через пару секунд, что машина получила динамический IP-адрес от сервера DHCP (См. Рис. 4.5).

alik		🗨 lena		
Physical Config	Desktop Software/Services	Physical Config	Desktop Software/Services	
IP Configuratio	on X	IP Configurati	on	Х
☉ DHCP ☉ Static	DHCP request successful.	© DHCP © Static	DHCP request successful.	
IP Address	192.168.1.10	IP Address	192.168.1.11	-
Subnet Mask	255.255.255.0	Subnet Mask	255.255.255.0	
Default Gateway	192.168.1.1	Default Gateway	192.168.1.1	
DNS_Server	192.168.1 1	DNS Server	192.168.1.1 Generator	

Рисунок 4.5 – Получение динамического IP-адреса клиентскими машинами

5.4 Конфигурирование службы DHCP в Wi-Fi-роутере.

_		
	Wireless Router0	
I	Physical Confi	g GUI
[LINKSYS	
	n officiality of class of grading, mar	Firmwar Wireless-
	Setup	Setup Wireless Security Access Applica Restrictions & Gam
	Internet	Basic Setun DDNS MAC Address Clone
	Intorr	Automatic Configuration 🔳
	Connection t	
	Optional Sett	Host Name
	(required by s	Domain Nar
	provid	MTU: Size 1500
	Network	
	Poutor ID	IP Address 192.168.2.1
	Kouter IP	Subnet Mas 255.255.25.0 -
	DHCP Ser Settir	
	Jetti	Serve • Enable • Disable
		Start IP Addr 192,168.2, 100
		Maximum nun
		of Users.
		IP Address Ral92.168.2.10(-14)
		Client Lease T 0 minutes (0 means one da
		Static DNS 192.168.1
		Static DNS 0.0.0

Рисунок 4.6 – Конфигурирование службы DHCP в Wi-Fi-роутере.

Зайти в Wi-Fi-роутер, щёлкнуть по вкладке GUI (См. Рис. 4.6). Изменить IP-адрес роутера на: 192.168.2.1. Прописать адрес Static DNS 1: 192.168.1.1 и сохранить изменения, нажав внизу окна кнопку «*Save Setting*».

5.5 Конфигурирование НТТР-сервера

≷ server 0							_ 🗆 🗙
Physical	Config	Desktop	Software/S	Servio	ces		
GLOBA Setting	L A			нтті	þ		
Algorithm Se	etting	НТТР			HTTPS —		
SERVIC HTTP	ES	• On	୦ Off		• On	○ Off	
ТЕТР		File Name:	index.html				
DNS		the websit	e HIIK SiBG	UTI			
SYSLO	G						
AAA							
NTP							
EMAIL							
FTP							
INTERFA	CE						
GigabitEthe	ernet						
	-	Page: 1/3	3 <	:	>	+	x

Рисунок 4.7 – Конфигурирование НТТР-сервера

Зайти в сервер во вкладку Config, там выбрать вид сервера: HTTP и полностью удалив содержимое первой страницы, написать текст на английском языке. Например, как это показано на рисунке 4.7.

5.6 Конфигурирование DNS-сервера

Зайти в сервер во вкладку *Config*, там выбрать вид сервера: *DNS* и присвоить серверу доменное имя: <u>www.habar.com</u>, прописать его IP-адрес: 192.168.1.1 и включив опцию «*On*», нажать кнопку «*ADD*».

≷ server 0					
Physical Config	g Desktop Software/Services				
GLOBAL	DNS				
Algorithm Setting:	DNS Service © On © Off				
SERVICES		-			
HTTP	Resource Records				
DHCP	Name www.habar.com Type A Record	-			
TFTP		_			
DNS	Address 192.168.1.1				
SYSLOG					
AAA	Add Save Remove				
NTP	No. Name Type Details	-			
EMAIL		-			
FTP					
INTERFACE		_			
GigabitEthernet	DNS Cache				

Рисунок 4.8 – Конфигурирование DNS-сервера

5.7 Для проверки функционирования протокола HTTP необходимо зайти в клиентскую машину, например компьютер *alik*, во вкладку *Desktop*, а затем зайти во вкладку *Web Browser*, и написав URL сервера: 192.168.1.1, нажать кнопку «*Go*». При этом должна появиться первая страница сайта Web-сервера, как показано на рисунке 4.9.

🗬 alik		_ 🗆 X
Physical Config Desktop Software/Services		
Web Browser		x
< > URL http://192.168.1.1	Go	Stop
the website HIIK SiBGUTI		

Рисунок 4.9

Ту же самую проверку необходимо проделать в клиентской машине *lena*, но вместо IP-адреса в строке URL надо прописать доменное имя сервера: <u>www.habar.com</u>, как показано на рисунке 4.10



Рисунок 4.10.

Чтобы проверить функционирование беспроводных клиентских машин надо сначала обеспечить получение ими динамических IP-адресов от WiFi-poyrepa, для этого необходимо зайти в клиентские машины: danila, Alisa, Bob во вкладку *Desktop*, затем зайти во вкладку *IP-configuration* и там сначала щёлкнуть «*Static*» для обнуления старых настроек, а затем выбрать опцию *DHCP* и убедиться через пару секунд, что машина получила динамический IP-адрес от WiFi-poyrepa. После этого надо проверить на этих же компьютерах работу протокола HTTP, (См. Puc 4.11).

🗨 danila	Risa
Physical Config Desktop Software	Physical Config Desktop Software
Web Browser	Web Browser
< > URL http://192.168.1.1	< > URL http://www.habar.com
the website HIIK SiBGUTI	the website HIIK SiBGUTI
Рисунок 4.11	

5.8 Конфигурирование почтового сервера

Зайти в сервер во вкладку *Config*, там выбрать вид сервера: *EMAIL* Следует включить службу SMTP кнопкой «*On*», прописать доменное имя сервера «habar.com», после этого надо нажать кнопку «*Set*». В окне *User* написать имя пользователя, в окне *Password* – его пароль, после этого надо нажать кнопку «+», тем самым добавив пользователя в список.

🗨 Server0	
Physical Config	Desktop Software/Services
GLOBAL Settings Algorithm Setting: SERVICES	EMAIL SMTP Service ON OFF ON OFF
HTTP	Domain Name: habar.com Set
DHCP	
TFTP	
DNS	User alik Password 12345
SYSLOG	
AAA	
NTP	+
EMAIL	

Рисунок 4.12

Далее необходимо аналогичным образом добавить других пользователей локальной сети, как показано на рисунке 4.13

server 0	
Physical Config	Desktop Software/Services
GLOBAL ^	EMAIL
Algorithm Setting:	SMTP Service POP3 Service
SERVICES	• ON • OFF • ON • OFF
HTTP	Domain Name: habar.com Set
DHCP	
TFTP	
DNS	User Password
SYSLOG	lena
AAA	Ira
NTP	danila
EMAIL	alik -

Рисунок 4.13

5.9 После этого пользователи должны зарегистрироваться на сервере. Для этого надо зайти в клиентскую машину во вкладку *Desktop*, затем перейти во вкладку *Email*.

В открывшемся окне прописать имя пользователя Email-адрес, пароль пользователя и другие данные, как показано на рисунке 4.14. После заполнения всех полей окна нажать кнопку «*Save*». То же самое сделать в клиентских машинах: *lena* и *danila*.

🎙 alik		_ _ 2
Physical Cont	fig Desktop Software/Services	
		_
Configure M	1ail	X
User Information -		
Your Name:	alik	
Email Address	alik@habar.com	_
	J	
-Server Information	n	
Incoming Mail Ser	rver 192.168.1.1	
Outgoing Mail Ser	ver 192.168.1.1	
Logon Information]	
Ligar Names		'
User Name:		
Password:		
Save	Clear Re	eset

≷ danila		_ 🗆 X
Physical Con	fig Desktop Software/Services	
Configure M	<u> 1ail</u>	x
User Information		
Your Name:	danila	
Email Address	danila@habar.com	
Server Informatio	n ————————————————————————————————————	
Incoming Mail Ser	rver 192.168.1.1	
Outgoing Mail Ser	rver 192.168.1.1	
- Logon Information	n	
User Name:	danila	
Password:	•••••	
Save	Clear	Reset

Рисунок 4.14

5.10 Конфигурирование сервера FTP Зайти в сервер во вкладку *Config*, там выбрать вид сервера: *FTP* (См. Рис. 4.15).

≷ server 0	
Physical Config	Desktop Software/Services
GLOBAL	FTP
Algorithm Setting	Coming C.O.
SERVICES	
НТТР	User Setup
DHCP	UserName alik Password 12345
TFTP	
DNS	🖻 Write 🖻 Read 🔮 Delete 🖻 Rename 🖻 List
SYSLOG	UserName Password Permission
AAA	1 cisco PWDNI +
NTP	I CISCO CISCO RWDINL
EMAIL	
FTP	-
INTERFACE	
GigabitEthernet	
	File
	1 c1841-advipservicesk9-mz.124-15.T1.bin
	2 c1841-ipbase-mz.123-14.T7.bin
	3, c1841-inbasek9-mz 124-12 hin
_	Remove

Рисунок 4.15



Рисунок 4.16

Открыть вкладку FTP. В открывшемся окне выделить пользователя *cisco* и кнопкой минус *«-»* удалить этого пользователя (См.Рис. 4.15). После этого внести в список другого пользователя, которому будет разрешён полный доступ на этот сервер.

В окне UserName написать имя пользователя, в окне Password написать его пароль. Отметить галочками, что разрешено будет данному пользователю: Write, Read, Delet, Rename, List. После этого нажать кнопку «+», тем самым добавив пользователя в список, как показано на рисунке 4.16.

ПРИМЕЧАНИЕ: FTP-файловый сервер. В его задачи входит хранение файлов и обеспечение доступа к ним клиентских ПК, например, по протоколу FTP. Ресурсы файл-сервера могут быть либо открыты для всех компьютеров в сети, либо защищены системой идентификации и правами доступа.

5.11 Проверка работы протокола FTP на клиентских машинах

🥐 alik	
Physical Config Desktop Software/Services	
Command Prompt	X
command r rompe	X
Desket Treese DC Correct Line 4.0	
Packet Tracer PC Command Line 1.0	
Trying to connect192.168.1.1	
Connected to 192.168.1.1	
220- Welcome to PT Ftp server	
Username:alik	
331- Username ok, need password	
Password:	
230- Logged in	
(passive mode On)	
ftp>dir	
Listing /ftp directory from 192 168 1 1.	
0 : c1841-advipservicesk9-mz.124-15.T1.bin	33591768
1 : c1841-ipbase-mz.123-14.T7.bin	13832032
2 : c1841-ipbasek9-mz.124-12.bin	16599160
3 : c2600-advipservicesk9-mz.124-15.T1.bin	33591768
4 : c2600-i-mz.122-28.bin	5571584
5 : c2600-ipbasek9-mz.124-8.bin	13169700
6 : c2800nm-advipservicesk9-mz.124-15.T1.bin	50938004
7 : c2800nm-ipbase-mz.123-14.T7.bin	5571584
8 : c2800nm-ipbasek9-mz.124-8.bin	15522644
9 : c2950-i6q412-mz.121-22.EA4.bin	3058048
10 : c2950-i6q412-mz.121-22.EA8.bin	3117390
11 : c2960-lanbase-mz.122-25.FX.bin	4414921
12 : C2960-lanbase-mz.122-25.SEE1.bin	4670455
13 : C3560-advipservicesk9-mz.122-3/.5E1.Din	5571594
$15 \cdot pt3000-i6a412-mz 121-22 FA4 bin$	3117390
ftn>	511/550

Рисунок 4.17

Зайти в командную строку компьютера *danila*. Написать команду: <u>ftp 192.168.1.1</u>, как показано на рисунке 4.17. Для аутентификации сервер FTP запросит имя пользователя *Username*: необходимо написать имя: *danila* и нажать энтер. После проверки имени сервер запросит пароль *Password*: необходимо написать пароль: **12345** и нажать энтер (при написании пароля, он не будет виден на экране). Чтобы зайти в папку на FTP-сервере надо написать команду *dir* и нажать энтер. При этом откроется папка на сервере с имеющимися на нём документами, как показано на рисунке 4.17.

5.12 Проверить работу почтовой службы на клиентских машинах

Примечание: EMAIL-почтовый сервер служит для пересылки электронных писем. Электронное письмо нельзя послать непосредственно получателю – сначала оно попадает на сервер, на котором зарегистрирована учетная запись отправителя. Тот, в свою очередь, отправляет "посылку" серверу получателя, с которого последний и забирает сообщение.

🍭 alik				
Physical	Config	Desktop	Software/Services	
Compo	se Mail			x
Sond	То:	lena@habar.com		
	Subject:	Good day, lena		
Lena, go for	r a walk?			
			D 440	

Рисунок 4.18

Для отсылки письма с клиентской машины необходимо зайти в клиентскую машину *alik* во вкладку *Desktop*, затем перейти во вклад *Email*, в открывшемся окне нажать на кнопгу *Compose* (Написать). При этом откроется окно, где в окне *To:* надо ввести адрес получателя *lena@habar.com*, в окне *Subject* (Тема) надо ввести тему сообщения. И в нижней части окна ввести сообщение и нажать на кнопку *Send*, как показано на рисунке 4.18.

💐 lena	1					
Physi	ical Config	Desktop	Software/Se	rvices		
			-			
M	AIL BROWSER					x
∟Ма	ils					
	Compose	Reply	Receive	Delete	Cont	figure Mail
	From		Subject	Receive	d	

Рисунок 4.19

Затем зайти в компьютер *lena* вкладку *Desktop*, затем перейти во вкладку *Email*, в открывшемся окне должно появиться сообщение о получении письма от Алика, как показано на рисунке 4.19. Чтобы прочитать письмо, надо нажать кнопку *Receive* (получить).

При этом откроется окно. В этом окне надо щёлкнуть мышкой по строчке с сообщением о письме и тогда откроется окно, где можно будет прочитать содержимое письма, как показано на рисунке 4.20.

MA Maik	IL BROWSER		X
	Compose Re	ply Receive D	Delete Configure Mail
	From	Subject	Received
1	alik@habar.com	Good day, lena	Пн авг 21 201716:33
•			Þ

Рисунок 4.20

PC0 hysical	Config	Desktop	Software/Se	ervices		
nysicai	comig	Desitop	Software, Se			
маті						
MAIL	DRUWSER				X	
Mails						
Com	pose	Reply	Receive	Delete	Configure Mai	I
	From		Subject	Receive	ed	
1 le	ena@habar	RE: how's it	going?	Вт июл 25 2	2017	
RE: how's	it going?					
Sent : BT I	ar.com июл 25 2017 14	1:15:10				
no. I'm do	ina homework					Ŧ
Receiving r	nail from POP3	Server 192.168	3.1.1		Cancel	

	Compose	Reply Receive	Delete	onfigure Mail
	From	Subject	Received	
1	danila@hab	I want to see you	Вт июл 25 2017.	
2	alik@habar.c	how's it going?	Вт июл 25 2017.	

PC1		-	-	-		_ 🗆 🗙
Physical	Config	Desktop	Software/Se	rvices		
MAIL	BROWSER					X
Mails						
Con	npose	Reply	Receive	Delete	Cor	figure Mail
	From		Subject	Rece	eived	
1	danila@hab	I want to se	e you	Вт июл 2	5 2017	
2 a	alik@habar.c	how's it goir	ng?	Вт июл 2	5 2017	
danila@h Sent : B⊤ going to t	abar.com июл 25 2017 14 he movies — mail from POP3	:28:13 Server 192.168	3.1.1			Cancel
Receive M	ail Success.					Send/Receive

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

Конфигурирование Ethernet сети многоуровневой архитектуры

1 Цель работы:

Получение практических навыков конфигурирования многоуровневой Ethernet сети и настройки IP адресации сети с использованием программного обеспечения «Cisco Packet Tracer».

2 Литература:

2.1 Конспект лекции по предмету «ТМОКС»;

2.2 Описание к лабораторной работе.

3 Подготовка к лабораторной работе

3.1 Повторить основные сведения о технологиях, используемых для построения локальных и глобальных сетей: Ethernet, IP/TCP;

3.2 Повторить учебный материал в конспекте по темам: коммутаторы, маршрутизаторы, IP-шлюзы, особое внимание обратить на темы: классы IP-адресов, маски IP-адресов;

3.3 Прочитать приложение к лабораторной работе.

4 Перечень используемого оборудования:

4.1 Компьютер: системный блок, монитор, клавиатура и мышь,

4.2 Программное обеспеченье «Cisco Packet Tracer».

5 Лабораторное задание:

5.1 Прежде, чем осуществить вход в компьютерную программу, необходимо познакомиться с заданием на лабораторную работу. Это задание для каждой бригады является индивидуальным. Каждая бригада должна сконфигурировать мультисервисную компьютерную сеть, в соответствии с данными, приведёнными в таблицах ниже. При выполнении задания приветствуется креативный подход к выполнению задания, например, подключение различных устройств другими возможными способами. Номер варианта задаётся преподавателем.

Оборудование	Сеть офиса 1	Сеть офиса 2	Сеть офиса 3		
DNS-Server	0	0	1		
Server	0	2	1		
РС-РТ (ПК)	2	3	2		
IР-Телефон	1	2	0		
Laptop-PT (ноутбук)	0	2	2		
Беспроводная точка доступа	0	1	0		

Таблица 5.1 – Вариант 1

Таблица :	5.2 – Ba	риант 2
-----------	-----------------	---------

Оборудование	Сеть офиса 1	Сеть офиса 2	Сеть офиса 3
DNS-Server	0	1	0
Server	1	1	0
РС-РТ (ПК)	2	1	1
IP-Телефон	1	2	3
Laptop-PT (ноутбук)	2	1	1
Беспроводная точка доступа	1	0	0

I аолица 5.5 – Вариант 5				
Оборудование	Сеть офиса 1	Сеть офиса 2	Сеть офиса 3	
DNS-Server	0	0	1	
Server	1	2	0	
РС-РТ (ПК)	2	0	3	
IP-Телефон	1	2	0	
Laptop-PT (ноутбук)	0	3	0	
Беспроводная точка доступа	0	1	0	

Таблица 5.3 – Вариант 3

Таблица 5.4 – Вариант 4

Оборудование	Сеть офиса 1	Сеть офиса 2	Сеть офиса 3
DNS-Server	1	0	0
Server	0	1	0
РС-РТ (ПК)	1	3	4
IP-Телефон	0	1	0
Laptop-PT (ноутбук)	4	0	2
Беспроводная точка доступа	0	0	1

Таблица 5.5 – Вариант 5

Оборудование	Сеть офиса 1	Сеть офиса 2	Сеть офиса 3		
DNS-Server	0	1	0		
Server	1	0	0		
РС-РТ (ПК)	4	2	1		
IP-Телефон	1	2	5		
Laptop-PT (ноутбук)	0	3	5		
Беспроводная точка доступа	0	1	0		

Таблица 5.6 – Вариант 6

Оборудование	Сеть офиса 1	Сеть офиса 2	Сеть офиса 3
DNS-Server	1	0	1
Server	0	1	1
РС-РТ (ПК)	4	1	3
IP-Телефон	1	2	0
Laptop-PT (ноутбук)	3	4	2
Беспроводная точка доступа	0	1	0

Таблица 5.7 – Вариант 7

Оборудование	Сеть офиса 1	Сеть офиса 2	Сеть офиса 3
DNS-Server	1	0	0
Server	3	0	0
РС-РТ (ПК)	1	2	5
IP-Телефон	1	2	0
Laptop-PT (ноутбук)	0	3	2
Беспроводная точка доступа	0	1	0

<u>Обязательными условиями при составлении схемы сети являются</u> следующие правила:

1. Количество свитчей (коммутаторов) должно соответствовать количеству офисов.

2. Все свитчи должны быть соединены друг с другом оптическим кабелем в кольцо в соответствии с рисунком 5.1.

3. Число свитчей на уровне агрегации берётся по своему усмотрению, но не менее трёх.

4. Для подключения к магистральной сети оператора к кольцу агрегации необходимо подключить маршрутизатор, который будет выполнять роль IP-шлюза для локальной сети.

5. На уровне агрегации обязательно наличие фермы серверов (Mail, Видео, FTP, AAA) и компьютера для управления сетью связи (См. Рис. 5.1).

6. При подключении ноутбуков (Laptop-PT) беспроводным способом необходимо соблюдать идентичность характеристик беспроводных интерфейсов: точки доступа и ноутбука (одинаковые частоты), иначе этот участок сети не будет функционировать.

7. В соответствии с предложенной схемой сети, необходимо сначала сконфигурировать все устройства сети: компьютеры, серверы, IP-Телефоны, маршрутизаторы, коммутаторы и другие.

8. Всем компьютерам, серверам и порту маршрутизатора, с помощью которого осуществляется подключение к локальной сети, прописать статический IP-адрес.

9. Согласно схеме сети, проложить соединения между устройствами сети, выбрав необходимый тип линии (витую пару, оптический кабель, коаксиальный кабель).

6 Порядок выполнения работы

6.1 Знакомство с главным окном программы.

Для входа в компьютерную программу необходимо щёлкнуть мышью по значку

Программный продукт «Cisco Packet Tracer 5.2» предназначен для получения практических навыков создания



проекта сети, построенной на базе оборудования CISCO, а также для получения навыков настройки сетевых устройств, использованных при построении сети. Программный продукт поддерживает достаточно большое количество сетевых устройств компании Cisco, таких как концентраторы, маршрутизаторы, коммутаторы. Возможно использование данного продукта для построения мультисервисной сети, обеспечивающей передачу в едином потоке голоса, видео и данных.

Рабочее поле программы состоит из 2-х частей: 1) списка устройств и списка соединений (Connections), расположенного в нижней части окна слева;

2) поля для построения схемы сети. В верхней части окна программы располагается меню инструментов. В правой части окна программы располагаются кнопки управления объектами. Нижние из этих кнопок: кнопки визуального моделирования потоков данных. Кнопка с изображением закрытого конверта выполняет простой ping-запрос между двумя узлами. Кнопка с изображением открытого конверта позволяет

сформировать сложный пакет данных. В нижней части окна справа располагается окно наблюдения за пакетами визуального моделирования (См. Рис. 5.1).



Рисунок 5.1 – Рабочее поле программы

Роутеры (маршрутизаторы) представлены несколькими линейками и отличаются друг от друга набором интерфейсов и возможностью установки плат расширения.

Свитчи (коммутаторы) также идут разной комплектации. Хабы представлены концентраторами и репитерами (повторителями).

Беспроводные устройства (Wireless Devices) содержат: точки доступа беспроводной сети (Access Point) и беспроводные маршрутизаторы (Linksys-WRT 300N).

Оконечные устройства сети (End Devices) представлены компьютерами, ноутбуками, серверами, принтерами и IP-телефонами, планшетами, смартфонами.

Соединители (Connections) представлены следующими кнопками:

Первая – автоматическая (для новичков, которые совсем ничего не умеют);

Вторая – консольный провод применяется для просмотра и ввода параметров конфигурации маршрутизатора.

Третья – <u>прямой патч-корд</u> (соединять: комп-свитч, роутер-свитч) – витая пара;

Четвёртая – <u>кроссовый патч-корд</u> (соединять между собой: компкомп, свитч-свитч, роутер-роутер, роутер-комп) – перекрёстная витая пара;

Пятая – оптический кабель; Шестая – обычный телефонный кабель для подключения телефонного аппарата или модема; Седьмая – коаксиальный кабель для подключения кабельного модема; Восьмая – (Serial) кабели для подключения к последовательному порту синхронных или асинхронных модемов.

6.2 Построение схемы сети

Построение схемы сети состоит из 3-х этапов:

6.2.1 Добавление сетевых устройств на схему сети;

6.2.2 Соединение сетевых устройств;

6.2.3 Настройка параметров устройств.

6.2.1 Добавление устройств на схему сети

Построение схемы сети начинается с выбора нужного устройства и добавления его на рабочее поле программы. Для того, чтобы добавить устройство на схему сети необходимо выбрать в списке устройств необходимый тип устройства, далее в поле выбора нажать на необходимое оборудование левой кнопкой мыши (ЛКМ) затем ЛКМ щелкнуть по рабочему полю программы.

Чтобы сконфигурировать сеть, показанную на рисунке 6.1 нужны коммутаторы. Выбираем в списке устройства **Switches**. В появившемся справа поле делаем выбор оборудования. Для конфигурируемой сети нужны коммутаторы со свободными слотами, куда можно вставить необходимые сетевые карты. Это четвёртый **Switch-PT-Empty**. Щёлкаем по нему и ставим в поле программы.

1) ЛКМ по свитчу в рабочем поле. Появляется изображение его панели, на которой присутствуют слоты для размещения плат расширения, а так же кнопка включения/выключения напряжения питания. Для вставки новых плат в свободные слоты необходимо выключить питание (ЛКМ щёлкнуть по кнопке питания, чтобы погас зелёный огонёк);

2) Сверху имеется закладка «Physical». Сверху слева имеется столбец «Modules» (при нажатии на него ЛКМ появляются и исчезают интерфейсы портов; при нажатии на любой из модулей, появляется его краткое описание в поле снизу). Навести курсор на необходимый порт и, зажав ЛКМ перенести на свободное место на панели коммутатора и отпустить ЛКМ.

В случае необходимости удаления модуля: зажать ЛКМ на изображение слота на корпусе, перенести его на любое из названий модулей и отпустить кнопку, или перенести на крупное изображение порта снизу и отпустить ЛКМ.

В соответствии со схемой сети вставляем в свитч нужное число

<u>оптических</u> сетевых модулей **PT-Switch-NM-1FGE** и нужное число <u>электрических</u> модулей **PT-Switch-NM-1CFE**. Для конфигурируемой сети нужно использовать 3 коммутатора уровня доступа, каждый из низ должен иметь в своём составе 2 модуля **PT-Switch-NM-1FGE** и 8 модулей **PT-Switch-NM-1CFE** и 3 коммутатора уровня агрегации, каждый из низ должен иметь в своём составе 5 модулей **PT-Switch-NM-1FGE** и 1 модуль **PT-Switch-NM-1CFE**.

6.2.2 Соединение сетевых устройств

Для соединения между собой устройств сети необходимо щёлкнуть ЛКМ по кнопке «Connections», затем выбрать среди открывшихся справа соединителей подходящий (в соответствии со схемой сети), например, оптический (Fiber). Щёлкнуть ЛКМ по выбранному соединителю, после чего щёлкнуть ЛКМ по устройству на карте сети, которое надо с чемнибудь соединить. При этом откроется список интерфейсов данного устройства, как показано на рисунке 5.2. Щёлкнуть по нужному интерфейсу, после чего щёлкнуть ЛКМ по второму из соединяемых устройств. При этом также откроется список интерфейсов данного устройств, нужный интерфейс выбрать ЛКМ. Соединение готово.



Рисунок 5.2 – Соединение между собой устройств сети

6.2.3 Настройка параметров устройств

При настройке параметров компьютера или сервера необходимо щёлкнуть по нему ЛКМ, в открывшемся окне щёлкнуть ЛКМ «Desktop», при этом откроется следующее окно, в котором щёлкнуть ЛКМ «IP Configuration». После этого откроется окно. В этом окне необходимо заполнить поля: IP Address, Subnet Mask (маска подсети), Default Gateway (шлюз по умолчанию), DNS Server.

IP-адреса устройствам конфигурируемой сети следует прописывать в соответствии со схемой сети и таблицей 5.8, приведённой ниже.

В качестве IP-шлюза для конфигурируемой схемы сети надо взять из списка роутеров **Router-PT-Empty** (шестой слева). Надо вставить в крайнее правое слотоместо оптический модуль **PT-Router-NM-1FGE**.

<u>При настройке маршрутизатора</u> необходимо прописать IP-адрес, используемого в соединении интерфейса. Для выявления номера этого



интерфейса на схеме сети надо подвести курсор мыши к линии связи, соединяющей данный роутер с другим устройством сети. При этом на схеме сети появится номер интерфейса, например (Gig0/0). Щёлкнуть ЛКМ по роутеру.

В открывшемся окне (рисунок 6.4) щёлкнуть «Config», затем выбрать ЛКМ в левом столбце необходимый интерфейс (GigabitEthernet0/0 или другой), после чего обязательно поставить галочку в поле: «Port Status - On» и заполнить поля: IP Address, Subnet Mask.

🥂 Router0		– 🗆 🗙				
Physical Config	CLI					
GLOBAL Settings	GigabitEt	hernet0/0				
Algorithm Settings ROUTING	Port Status	Port Status 🗸 On				
Static	Bandwidth	🔿 1000 Mbps				
INTERFACE	Duplex	Full Duplex				
GigabitEthernet0/0	MAC Address	000C.85EB.48C7				
	IP Address	172.16.1.1				
	Subnet Mask	255.255.þ.0				
	Tx Ring Limit	10				

Рисунок 5.3

В отчёте по работе необходимо привести таблицу 6.8, в которой привести ip-адреса и маски подсетей; кроме того, необходимо указать для каждого ноутбука, компьютера, сервера в сконфигурированной сети типы использованных слотов (интерфейсов), IP-адрес и маску каждого из сконфигурированных портов.

		Таблица 6.8	
Перечень офисов	Перечень устройств в данной подсети	Тип итнтерфейса: беспроводной, оптич. или электрич. (FE, GE)	IP-адрес и маска этого интерфейса
Офис 1			
Адрес подсети			
172.16.2.0/16			
Офис 2			
Адрес подсети			
172.16.3.0/16			
Офис 3			
Адрес подсети			
172.16.4.0/16			

Ферма	сервер Mail	FGE	
серверов	сервер видео	FGE	
Адрес подсети	сервер ААА	FGE	
172.16.1.0/16	ПК управления	CFE	
	сетью связи		
IP-шлюз	маршрутизатор	FGE	172.16.1.1/16

7. Контрольные вопросы:

1. Назначение основных элементов компьютерной сети?

2. Какую функцию выполняет ІР-шлюз?

3. Чем отличаются коммутатор и концентратор, на каком уровне модели OSI работает каждый из них?

4. Функции роутера, на каком уровне модели OSI работает роутер?

5. Назначение DNS-сервера.

- 6. Чем отличаются друг от друга различные классы IP-адресов?
- 7. Что показывает маска подсети?
- 8. Что такое URL?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6

Исследование качества передачи трафика данных по сети

1. Цель работы:

Получение практических навыков исследования качества передачи данных в локальной сети с использованием программного обеспечения «Cisco Packet Tracer».

2. Литература:

2.1 Конспект лекции по предмету «Технология монтажа и обслуживания компьютерных сетей»;

2.2 Описание к лабораторной работе.

3. Подготовка к лабораторной работе:

3.1 Повторить темы: Модель OSI, Основные компоненты компьютерных сетей;

3.2 Прочитать приложение к лабораторной работе.

4. Перечень используемого оборудования:

4.1 Компьютер: системный блок, монитор, клавиатура и мышь,

4.2 Программное обеспеченье «Cisco Packet Tracer»

5. Лабораторное задание

С помощью программного продукта «Cisco Packet Tracer» собрать схему согласно рисунку 5.1. В процессе выполнения работы необходимо:

1. Прописать IP-адреса и маски для каждого из устройств локальной сети;

2. Настроить и включить генератор трафика на компьютере PC1.

3. Настроить и включить генератор трафика на ноутбуке Laptop 2.

4. Проверить работоспособность сети путём посылки 200 штук эхо-запросов (пингов) с машины PC1 на машину PC8.

5. Зафиксировать результат проверки работоспособности сети в отчёте к лабораторной работе и показать его преподавателю.

6. Заменить хаб 6 на коммутатор и вновь исследовать качество функционирования сети, повторив выполнение пунктов 5.2 5.3 5.4 и 5.5.

7. Заменить все хабы сети на коммутаторы и вновь исследовать качество функционирования сети, повторив выполнение пунктов 5.2 5.3 5.4 и 5.5.

8. Написать выводы по выполненным испытаниям локальной сети.



6. Порядок выполнения работы

Соберите схему согласно рисунку 6.1. Задайте для всех устройств сети (кроме хабов) IP адреса в соответствии с рисунком 6.1 и маску сети 255.255.255.0. Для этого надо щёлкнуть мышью по устройству, зайти во вкладку *Desktop*, после этого перейти во вкладку *IP Configuration*, где прописать IP-адрес и маску устройству (См. Рис. 6.2).



Рисунок 6.2 – Конфигурирование компьютера РС1

Чтобы прописать IP-адрес принтеру надо сначала в него зайти, затем щёлкнуть по вкладке **Config**, затем перейти на вкладку **Fast Ethernet**, и там прописать адрес с маской, как это показано на рисунке 6.3.

Printer 11			X	
GLOBAL A FastEthernet				
Settings	Port Status	V 0	n	
FastEthernet	Bandwidth	🔽 Aut	o	
	🔘 10 Mbps	100 Mbps		
	Duplex	📝 Aut	o	
	Full Duplex	Half Duplex	≡	
	MAC Address	00D0.D31B.794A		
	IP Configuration			
	O DHCP			
	Static		_	
	IP Address	192.168.0.11		
	Subnet Mask	255.255.255.0		
	IPv6 Configuration			
	Link Local Address:			
.	OHCP		-	

Рисунок 6.3 – Конфигурирование принтера Printer 11

При исследовании пропускной способности ЛВС (качества передачи трафика по сети) желательно увеличить размер пакета и отправлять запросы с коротким интервалом времени, не ожидая ответа от удаленного узла, для того, чтобы создать серьезную нагрузку на сеть. Для организации существенного трафика воспользуемся программой **Traffic Generator**.

В окне управления PC1 во вкладке Desktop выберите приложение **Traffic Generator** и задайте настройки, как на рисунке 6.4 для передачи трафика от PC1 на PC8. Для ясности ниже рядом с английской версией окна размещено окно в русской версии программы СРТ.

Итак, при помощи протокола ICMP мы сформировали трафик между компьютерами PC1 с адресом 192.168.0.1 и PC8 с адресом 192.168.0.8. При этом в разделе Source Settings (Настройки источника) необходимо установить флажок Auto Select Port (Автовыбор порта), а в разделе PDU Settings (настройки IP-пакета) задать следующие значения параметров этого поля:

Select application: PING

Destination: IPAddress: 192.168.0.8 (адрес получателя);

Source IP Address: 192.168.0.1 (адрес отправителя);

TTL:32 (время жизни пакета);

TOS: 0 (тип обслуживания, "0" - обычный, без приоритета);

Sequence Number: 1 (начальное значение счетчика пакетов);

Size: 1400 (размер поля данных пакета в байтах);

Simulations Settings - здесь необходимо активировать переключатель; Periodic Interval: 0.001 Seconds (период повторения пакетов).

Traffic Generato	r		x
Source Settings			
Source Device: PC1			
Outgoing Port:			
FastEthernet	🗕 🖌 🗸	ito Select	Port
PDU Settings			
Select Application:			PING -
Destination IP Addre	ess 192.168	8.0.8	
Source IP Address:	192.168.0.	1	
TTL:		32	
TOS:		0	
Sequence Number:	1		
Size:	1400		
Simulation Settings			
Single Shot			
Periodic Interval: 0),001		Seconds
			Send

Рисунок 6.4 – Настройка генератора трафика (Вариант трафика от РС1 до РС8)

После нажатия на кнопку **Send** (Послать) между PC1 и PC8 начнется активный обмен данными. Не закрывайте окно генератора трафика настройки, чтобы не прервать поток трафика - лампочки на устройствах должны постоянно мигать!

Далее необходимо произвести исследование качества работы сети

Для оценки качества работы сети передадим поток пакетов между PC1 и PC8 при помощи команды ping –n 200 192.168.0.8 (Рисунок 6.5) и будем оценивать качество работы сети по числу потерянных пакетов.

Параметр "-п" позволяет задать количество передаваемых эхо-запросов (у нас их 200).

PC1		_		
Physical	Config	Desktop	Software/Services	
Comm	and Pro	ompt		X
PC>ping -	n 200 192	.168.0.8		•
Pinging 192.168.0.8 with 32 bytes of data:				
Reply fro	m 192.168	.0.8: bytes=	32 time=16ms TTL=128	
Reply fro	m 192.168	.0.8: bytes=	32 time=5ms TTL=128	
Reply fro	m 192.168	.0.8: bytes=	32 time=10ms TTL=128	
Reply fro	m 192.168	.0.8: bytes=	32 time=8ms TTL=128	
Reply fro	m 192.168	0 8: bytes=	32 time=11m3 11L=128	
Reply fro	192.168	0.8: bytes-	32 time=8ms TTL=128	
Reply fro	m 192.168	.0.8: bytes=	32 time=12ms TTL=128	
Reply fro	m 192.168	.0.8: bytes=	32 time=10ms TTL=128	
Reply fro	m 192.168	.0.8: bytes=	32 time=7ms TTL=128	E
Reply fro	m 192.168	.0.8: bytes=	32 time=10ms TTL=128	

Рисунок 6.5 – Отправляем 200 пакетов на РС8 с машины РС1

Physical Config Desktop Software/Serv Outgoing Port: FastEthernet Image: Auto Select Port PDU Settings Select Application: PING Destination IP Address 192.168.0.8	ices	о с пингом, нагрузите сеть, включив генератор трафика на
Outgoing Port: FastEthernet Auto Select Port PDU Settings Select Application: PING Destination IP Address 192.168.0.8		нагрузите сеть, включив генератор трафика на
Source IP Address: 192.168.0.2 TTL: 32 TOS: 0 Sequence Number: 1 Size: 2500	=	компьютере РС2 (узел назначения – РС8, размер поля данных– 2500 байт,
Simulation Settings Single Shot Periodic Interval: 0,1 Seconds Send		период повторения передачи - 0,1 сек, как это показано на

Рисунок 6.6 – Отправляем 200 пакетов на РС8 с машины РС2

Для оценки качества работы сети - зафиксируйте число потерянных пакетов. Из рисунка 6.7 видно, что потеряно 19 пакетов из посланных двухсот пакетов.

PC1				
Physical Config Desktop Softw	vare/Services			
Command Prompt	X			
Reply from 192.168.0.8; bytes=32 time	2=12ms 11L=128			
Reply from 192.168.0.8: bytes=32 time	= 0m3 11L=120			
Reply from 192.168.0.8: bytes=32 time Reply from 192.168.0.8: bytes=32 time	=10ms TTL=128			
Reply from 192.168.0.8: bytes=32 time	=11ms TTL=128			
Reply from 192.168.0.8: bytes=32 time	e=11ms TTL=128			
Reply from 192.168.0.8: bytes=32 time	e=10ms TTL=128			
Reply from 192.168.0.8: bytes=32 time	e=7ms TTL=128			
Reply from 192.168.0.8: bytes=32 time	=9ms TTL=128			
Reply from 192.168.0.8: bytes=32 time	=10ms TTL=128			
Reply from 192.168.0.8: bytes=32 time	=9ms TTL=128			
Reply from 192.168.0.8: bytes=32 time	e=9ms TTL=128			
Reply from 192.168.0.8: bytes=32 time	e=11ms TTL=128			
Reply from 192.168.0.8: bytes=32 time	=12ms TTL=128			
Reply from 192.168.0.8: bytes=32 time	e=9ms TTL=128			
Request timed out.				
Reply from 192.168.0.8: bytes=32 time	e=11ms TTL=128			
Reply from 192.168.0.8: bytes=32 time	2=10ms TTL=128			
Reply from 192.168.0.8: bytes=32 time	=10ms 1TL=128			
Reply from 192.168.0.8: bytes=32 time	=11m3 11L=128			
Reply from 192.168.0.8: bytes=32 time	-12ms 11L-128			
Kepiy 110m 192.108.0.8: Dytes-32 time	-11m3 11L-128			
Ping statistics for 192 168 0 8.				
Packets: Sent = 200, Received = 1	81. Lost = 19 (10% loss).			
Approximate round trip times in milli-seconds:				
Minimum = 5ms, Maximum = 16ms, Average = 9ms				
PC>ping -n 200 192.168.0.8	$\overline{\nabla}$			

Рисунок 6.7 – Потеряно 19 пакетов

Примечание:

Как вариант можно было бы загрузить сеть путем организации еще одного потока трафика между какими-либо узлами сети, например, включив генератор трафика еще на сервере 3. В заключение этой части работы остановите Traffic Generator на всех узлах, нажав кнопку **Stop**.

Далее необходимо повысить пропускную способность локальной компьютерной сети. Проверьте тот факт, что установка коммутаторов вместо хабов устраняет возможность возникновения коллизий между пакетами пользователей сети. Замените центральный концентратор на коммутатор (См. Рис. 6.8). Немного подождите и убедитесь, что сеть находится в рабочем состоянии - все маркеры портов не красные, а зеленые.



Рисунок 6.8 – Топология сети при замене центрального концентратора на коммутатор

Снова задайте поток пакетов между PC1 и PC8 при помощи команды ping –n 200 192.168.0.8 и включите Traffic Generator на машинах PC1 и PC2. Проследите работу нового варианта сети. Убедитесь, что за счет снижения паразитного трафика качество работы сети стало выше



Рисунок 6.8 – Потеряно 7 пакетов из двухсот пакетов

Далее проверьте самостоятельно, что замена не одного, а всех хабов коммутаторами существенно улучшит качество передачи трафика в сети (См. Рис. 6.9).



Рисунок 6.9 – Схема исследуемой сети без хабов

```
Reply from 192.168.0.8: bytes=32 time=15ms TTL=128
Reply from 192.168.0.8: bytes=32 time=15ms TTL=128
Reply from 192.168.0.8: bytes=32 time=15ms TTL=128
Reply from 192.168.0.8: bytes=32 time=18ms TTL=128
Ping statistics for 192.168.0.8:
Packets: Sent = 200, Received = 200, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 7ms, Maximum = 30ms, Average = 15ms
```

Рисунок 6.10 – Нет потерянных пакетов

Сделайте вывод, как изменилось качество работы сети при замене хабов коммутаторами.

Контрольные вопросы:

1. Назначение репитеров в компьютерных сетях и области их использования?

2. Назначение концентраторов в компьютерных сетях?

3. Назначение коммутаторов, и их отличия от хабов?

4. Назначение и области применения маршрутизаторов?

5. Назначение ІР-шлюзов в компьютерных сетях?

6. Функции VoIP-шлюзов в компьютерных сетях?

7. На каких уровнях модели OSI работают хабы, свитчи и роутеры?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7 Протокол связующего дерева STP и RSTP

1. Цель работы:

Получение практических навыков конфигурирования протокола связующего дерева RSTP (Rapid STP) с использованием программного обеспечения «Cisco Packet Tracer».

2. Литература:

2.1 Конспект лекции по предмету «Технология монтажа и обслуживания компьютерных сетей»;

2.2 Описание к лабораторной работе.

3. Подготовка к лабораторной работе:

3.1 Повторить тему, посвящённую коммутаторам, основное назначение и функционирование протоколов связующего дерева STP и RSTP;

3.2 Прочитать приложение к лабораторной работе.

4. Перечень используемого оборудования:

4.1 Компьютер: системный блок, монитор, клавиатура и мышь,

4.2 Программное обеспеченье «Cisco Packet Tracer»

5. Лабораторное задание:

С помощью программного продукта «Cisco Packet Tracer 5.3» создать схему согласно рисунку 7.1. В процессе выполнения работы необходимо:

1. Сконфигурировать компьютеры локальной сети, выдав им IPадреса в соответствии с рисунком 7.1;

2. Проверить работоспособность сети путём посылки эхо-запросов (пингов);

3. Проверить функционирование протокола STP в обоих коммутаторах схемы сети;

4. Определить, какой из коммутаторов в схеме является корневым;

5. Определить каковы стоимости портов свитчей, приоритеты коммутаторов сети;

6. Определить величину промежутка времени, за который произойдёт переключение на резервную линию в аварийной ситуации для протокола STP в схеме;

7. Включить в схеме протокол RSTP и проверить его функционирование;

8. Проверить работоспособность сети путём посылки эхо-запросов (пингов);

9. Определить величину промежутка времени, за который произойдёт переключение на резервную линию в аварийной ситуации для протокола RSTP в исследуемой схеме.



Рисунок 7.1 – Проверка функционирования протоколов связующего дерева

Алгоритм связующего дерева является основой протокола STP (Spanning Tree Protocol), динамически отключающего избыточные связи в сети стандарта Ethernet (для образования древовидной топологии). STP стандартизован <u>IEEE</u> и поддерживается многими моделями управляемых коммутаторов, в частности, включен по умолчанию на всех коммутаторах <u>Cisco</u>.

Суть работы протокола заключается в том, что поддерживающие его коммутаторы сети Ethernet обмениваются друг с другом информацией «о себе». На основании определённых условий (обычно в соответствии с настройками) один из коммутаторов выбирается «корневым» (или «root»), после чего все остальные коммутаторы по алгоритму связующего дерева выбирают для работы порты, «ближайшие» к «корневому» коммутатору (учитывается количество посредников и скорость линий). Все прочие сетевые порты, ведущие к «корневому» коммутатору, блокируются. Таким образом, образуется несвязное дерево с корнем в выбранном коммутаторе.

6. Порядок выполнения работы:

Собрать схему точно в соответствии с рисунком 7.1. Проверить работоспособность собранной схемы путём посылки эхо-запросов (пингов) между компьютерами.

PC>ping 192.168.1.2

Pinging 192.168.1.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=172ms TTL=128

Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=78ms TTL=128

Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=94ms TTL=128

Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=78ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.1.2:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),

Approximate round trip times in milli-seconds:

Minimum = 78ms, Maximum = 172ms, Average = 105ms

функционирование STP Проверить протокола В обоих коммутаторах схемы сети. Для этого надо зайти в интерфейс командной строки *CLI* коммутатора и после перехода в привилегированный режим команду «sh spanning-tree», написать как показано ниже. И проанализировать полученный отчёт.

Switch>en

Switch#sh spanning-tree - показать протокол связующего дерева VLAN0001 Spanning tree enabled protocol ieee - протокол связующего дерева включён Root ID Priority 32769 000D.BD6D.D97E Address This bridge is the **root** - Коммутатор является корневым Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec Bridge ID Priority 32769 (priority 32768 sys-id-ext 1) Address 000D.BD6D.D97E - МАС-адрес коммутатора Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec Aging Time 20 Role Sts Cost Interface Prio.Nbr Type Fa0/1 **Desg** FWD **19** 128.1 P2p Fa0/2 Desg FWD 19 128.2 P2p - состояние портов свитча назначенные в режиме передачи Desg FWD 19 Fa0/3 128.3 P2p

Из отчёта видно, что этот коммутатор корневой и все его порты назначенные (**Design**ated) находятся в режиме передачи (**FWD**), стоимость портов одинаковая и равна **19**, что соответствует скорости 100 Мбит/с.

Затем заходим во второй свитч и пишем те же команды:

Switch>en

Switch#sh spanning-tree

VLAN0001

Spanning	tree enabled pro	tocol ieee	
Root ID	Priority 32769		
Ade	dress 000D.BD6	5D.D97E	
Cos	st 19		
Por	rt 1(FastEther	net0/1)	
Hel	llo Time 2 sec Ma	x Age 20 sec Forwa	ard Delay 15 sec
Bridge ID	Priority 32769	(priority 32768 sys	-id-ext 1)
Ade	dress 00E0.F94	8.E0E8	
Hel	llo Time 2 sec Ma	x Age 20 sec Forwa	ard Delay 15 sec
Agi	ng Time 20		
Interface	Role Sts Cost	Prio.Nbr Type	
Fa0/1	Root FWD 19	128.1 P2p	корневой порт
Fa0/2	Altn BLK 19	128.2 P2p	заблокированный порт
Fa0/3	Desg FWD 19	128.3 P2p	назначенный порт

Из отчёта видно, что порт Fa0/1 является корневым (**Root**), Fa0/2 находится в режиме блокировки (**BLK**), а Fa0/3 – назначенный порт (**Desg**).

Для проверки функционирования протокола STP отключим на корневом коммутаторе интерфейс Fa0/1 командой «**shutdown**». При этом вместо зелёного огонька на интерфейсе загорится красный огонёк.

Switch>en

Switch#conf t Switch(config)#int f0/1 Switch(config-if)#shutdown

Если изначально кадры между свитчами передавались по верхней линии, то после отключения интерфейса Fa0/1 некоторое время, пока протокол STP не включит для передачи резервную (нижнюю в нашем случае) линию, пинг между машинами вообще не будет проходить. Необходимо зафиксировать, какой будет величина промежутка времени отсутствия связи. После этого необходимо опять включить интерфейс Fa0/1 командой "no shutdown" и опять засечь время, за которое схема вернётся в исходное состояние: загорится зелёный огонёк и пинг начнёт проходить по верхней линии. Время переключения записать в отчёт.

Как видим недостатком протокола STP является большое время переключения на резервную линию. Эту проблему можно легко решить, включив в коммутаторах протокол RSTP (Rapid STP). Сделать это можно командой «spanning-tree mode rapid-pvst». Сделать это нужно в обоих коммутаторах нашей схемы.

Switch(config-if)#exit

Switch(config)#spanning-tree mode rapid-pvst - включить проткол RSTP

Switch(config)#

Чтобы убедиться, что протокол RSTP включён, надо набрать команду «sh spanning-tree»:

Switch#sh spanning-tree

VLAN0001

Spanning tree enabled protocol **rstp**

Root ID Priority 32769

Address 000D.BD6D.D97E

This bridge is the root

Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID Priority 32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)

Address 000D.BD6D.D97E

Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec Aging Time 20

Interface Role Sts Cost Prio.Nbr Type

Fa0/1 Desg FWD 19 128.1 P2p

Fa0/2Desg FWD 19128.2P2pFa0/3Desg FWD 19128.3P2p

В третьей строчке отчёта появляется «Spanning tree enabled protocol **rstp**», что означает, что протокол RSTP включён. Чтобы проверить как протокол RSTP функционирует необходимо опять отключить первый интерфейс у одного из коммутаторов, потом опять включить и засечь время переключения на резервную линию.

Switch>en

Switch#conf t Switch(config)#int f0/1 Switch(config-if)#shut Switch(config-if)#no sh

Мы убедились, что теперь переключение происходит почти мгновенно. Если послать пинг между компьютерами, то можно увидеть, что за время переключения не было потеряно ни одного пакета. Время переключения необходимо записать в отчёт.

Протокол STP в коммутаторах всегда включён по умолчанию, а для включения протокола RSTP достаточно написать, как мы убедились, несколько несложных команд.

УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

АВТОР: Стулова Т.В.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «АРХИТЕКТУРА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И СЕТЕЙ»

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплинам «Архитектура телекоммуникационных систем и сетей» для студентов высшего образования

Подписано в печать _____.2022г. Сдано в печать ____.2022г. Бумага для множительных аппаратов. Формат 60х84/16. Тираж _____экз. Усл. печ. л. 3,3

Хабаровский институт инфокоммуникаций (филиал) (ХИИК СибГУТИ) «Сибирский государственный университет коммуникаций и информатики», (СибГУТИ) 680000, г. Хабаровск, ул. Ленина 73.