

## 1. HTTP + HTTPS

Компьютеру и веб-серверу назначены статические IP-адреса, маска подсети. На сервере включены службы HTTP и HTTPS.

Через компьютер входим в браузер и в адресную строку вбиваем IP-адрес веб-сервера. В режиме симуляции отслеживаем перемещение пакета. После установки соединения, компьютер отправляет HTTP-запрос, веб-сервер отвечает со статусом «ОК». Когда данные дошли до компьютера, в веб-браузере доступна страница СРТ.

The screenshot shows the Cisco Packet Tracer interface. The top left pane displays the network topology with a PC-PT Web-Client connected to a Server-PT Web-Server. The top right pane shows the Event List with the following data:

Vis.	Time(sec)	Last Device	At Device	Type
	0.005	Web-Client	Web-Server	TCP
	0.005	--	Web-Client	HTTP
	0.006	Web-Client	Web-Server	HTTP
	0.007	Web-Server	Web-Client	HTTP
	0.007	--	Web-Client	TCP
	0.008	Web-Client	Web-Server	TCP
	0.009	Web-Server	Web-Client	TCP
	0.010	Web-Client	Web-Server	TCP

The bottom left pane shows the Web Browser window with the URL `http://192.168.1.2`. The bottom right pane shows the PDU Information at Device: Web-Client, displaying the OSI Model layers and the Inbound PDU Details.

Cisco Packet Tracer

Welcome to Cisco Packet Tracer. Opening doors to new opportunities. Mind Wide Open.

Для HTTPS-запроса в адресной строке браузера добавляем S. Доступ к странице есть, соединение закрытое.

The screenshot shows the Cisco Packet Tracer interface. The top left pane displays the network topology with a PC-PT Web-Client connected to a Server-PT Web-Server. The top right pane shows the Event List with the following data:

Vis.	Time(sec)	Last Device	At Device	Type
	0.003	--	WEB-Client	HTTPS
	0.004	WEB-Client	WEB-Server	HTTPS
	0.005	WEB-Server	WEB-Client	HTTPS
	0.005	--	WEB-Client	TCP
	0.006	WEB-Client	WEB-Server	TCP
	0.007	WEB-Server	WEB-Client	TCP
	0.008	WEB-Client	WEB-Server	TCP

The bottom left pane shows the Web Browser window with the URL `https://192.168.1.2`. The bottom right pane shows the PDU Information at Device: WEB-Client, displaying the PDU Formats and the HTTP Response details.

Cisco Packet Tracer

## 2. DNS

В конфигурацию добавлен DNS-сервер и коммутатор. В настройках DNS-сервера прописан статический IP-адрес, включена служба DNS, указано доменное имя и IP-адрес связанного веб-сервера. А в настройках сервера и компьютера указываем IP-адрес DNS-сервера. В браузере компьютера отправляем запрос на сайт «dnslab.ru».

The screenshot shows the Cisco Packet Tracer interface with a network topology and simulation results. The topology includes a PC-PT WEB-Client, a 2960-24TT Switch0, a Server-PT DNS-Server, and a Server-PT WEB-Server. The simulation panel displays the Event List and PDU Information at Device: Switch0.

**Event List**

Vis.	Time(sec)	Last Device	At Device	Type
	0.000	--	WEB-Client	DNS
	0.001	WEB-Client	Switch0	DNS
	0.002	Switch0	DNS-Server	DNS
	0.003	DNS-Server	Switch0	DNS
	0.004	Switch0	WEB-Client	DNS
	0.004	--	WEB-Client	TCP

**PDU Information at Device: Switch0**

OSI Model: Inbound PDU Details

PDU Formats

TYPE:4 CLASS:1

TTL:86400

LENGTH:0

DNS Query

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 Bits

NAME:dnslab.ru

TYPE:4 CLASS:1

TTL:86400

LENGTH:0

В браузере компьютера отправляем запрос на сайт «dnslab.ru». От компьютера кадр отправляется на коммутатор, который рассылает его на все дальнейшие порты. Кадр на веб-сервере был отброшен, а DNS-сервер узнал свой IP-адрес и формирует ответ компьютеру с MAC-адресом.

The screenshot shows the Cisco Packet Tracer interface with a network topology and simulation results. The topology includes a PC-PT WEB-Client, a 2960-24TT Switch0, a Server-PT DNS-Server, and a Server-PT WEB-Server. The simulation panel displays the Event List and PDU Information at Device: Switch0.

**Event List**

Vis.	Time(sec)	Last Device	At Device	Type
	0.000	--	WEB-Client	DNS
	0.000	--	WEB-Client	DNS
	0.001	WEB-Client	Switch0	DNS
	0.002	Switch0	WEB-Server	DNS
	0.002	Switch0	DNS-Server	DNS

**PDU Information at Device: Switch0**

OSI Model: Inbound PDU Details

PDU Formats

TYPE:4 CLASS:1

TTL:86400

LENGTH:0

DNS Query

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 Bits

NAME:dnslab.ru

TYPE:4 CLASS:1

TTL:86400

LENGTH:0

Запросив, у DNS-сервера доменное имя «dnslab.ru», компьютер получает в ответ кадр с IP-адресом веб-сервера.

The screenshot shows the Cisco Packet Tracer interface with a network topology consisting of a PC-PT WEB-Client, a 2960-24TT Switch0, a Server-PT DNS-Server, and a Server-PT WEB-Server. The Simulation Panel displays the Event List with the following data:

Vis.	Time(sec)	Last Device	At Device	Type
	0.005	WEB-Client	Switch0	DNS
	0.006	Switch0	DNS-Server	DNS
	0.007	DNS-Server	Switch0	DNS
	0.008	Switch0	WEB-Client	DNS
	0.008	--	WEB-Client	TCP
	0.008	--	WEB-Client	ARP
	0.009	WEB-Client	Switch0	ARP

The PDU Information at Device: Switch0 shows the Inbound PDU Details for an ARP packet. The PDU Formats section displays the following information:

- Hardware Type: 0x0001, Protocol Type: 0x0800
- Opcode: 0x0001
- Source MAC: 00D0.BC93.858C
- Source IP: 192.168.1.1
- Target MAC: 0000.0000.0000
- Target IP: 192.168.1.3

Далее компьютер устанавливает TCP, рассылая через коммутатор ARP сообщения на оставшиеся узлы, так как не знает MAC-адрес веб-сервера. Аналогично первой рассылке теперь DNS-сервер сообщение отбрасывает, веб-сервер узнает свой IP-адрес и формирует ARP.

The screenshot shows the Cisco Packet Tracer interface with the same network topology. The Simulation Panel displays the Event List with the following data:

Vis.	Time(sec)	Last Device	At Device	Type
	0.015	WEB-Server	Switch0	TCP
	0.016	Switch0	WEB-Client	TCP
	0.016	--	WEB-Client	HTTP
	0.017	WEB-Client	Switch0	TCP
	0.017	--	WEB-Client	HTTP
	0.018	WEB-Client	Switch0	HTTP
	0.018	Switch0	WEB-Server	TCP

The PDU Information at Device: WEB-Client shows the Outbound PDU Details for an HTTP request. The PDU Formats section displays the following information:

- Sequence Number: 1
- Acknowledgement Number: 1
- Window: 65535
- Checksum: 0x0000, Urgent Pointer: 0x0000
- Option: DATA (VARIABLE LENGTH)
- HTTP Request: HTTP Data: Accept-Language: en-us

Веб-сервер отправляет компьютеру ответное сообщение, и устанавливается сессия. По итогу компьютер формирует HTTP-запрос и отправляет его веб-серверу. В браузере компьютера по имени «dnslab.ru» открывается страница, находящаяся на сервере под IP-адресом 192.168.1.2.

The screenshot displays the Cisco Packet Tracer interface. On the left, a network diagram shows a PC-PT WEB-Client connected to a 2960-24TT Switch0, which is connected to a Server-PT WEB-Server. The top right pane shows the 'Event List' with a table of network events:

Time(sec)	Last Device	At Device	Type
0.013	Switch0	WEB-Client	HTTP
0.013	--	WEB-Client	TCP
0.014	WEB-Client	Switch0	TCP
0.015	Switch0	WEB-Server	TCP
0.016	WEB-Server	Switch0	TCP
0.017	Switch0	WEB-Client	TCP
0.018	WEB-Client	Switch0	TCP
0.019	Switch0	WEB-Server	TCP
1.999	--	Switch0	STP

The bottom right pane shows 'PDU Information at Device: WEB-Server' with 'Inbound PDU Details'. It displays the following fields:

- OSI Model: Inbound PDU Details
- PDU Formats:
  - TL:40
  - ID:0x0015
  - TTL: 128
  - PRO: 0x0
  - CHKSUM
  - SRC IP:192.168.1.1
  - DST IP:192.168.1.2
  - DATA (VARIABLE LENGTH)
- TCP:
  - SOURCE PORT: 1028
  - DESTINATION PORT: 80
  - SEQUENCE NUMBER:100
  - ACKNOWLEDGEMENT NUMBER:472
  - WINDOW:65534

At the bottom, a 'Web Browser' window shows the URL 'http://dnslab.ru' and a 'Go' button.

Проверка через командную строку

```
Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>nslookup

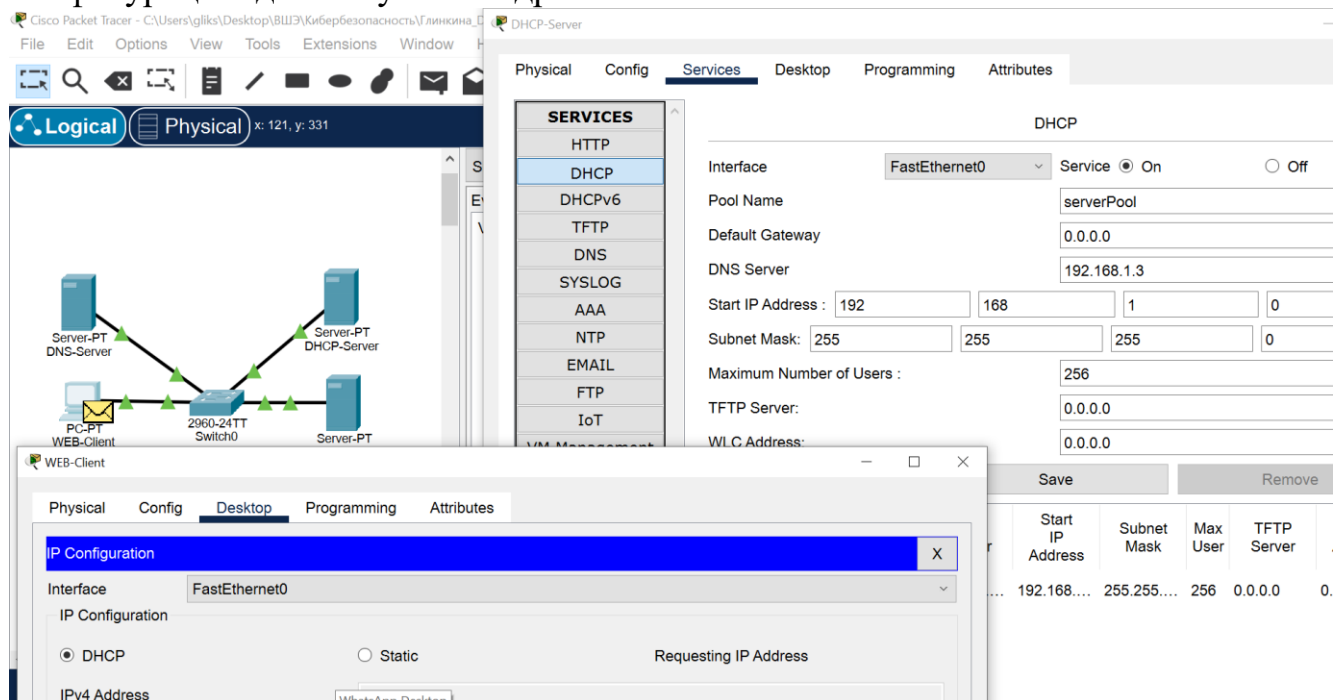
Server: [192.168.1.3]
Address: 192.168.1.3

>dnslab.ru
Server: [192.168.1.3]
Address: 192.168.1.3

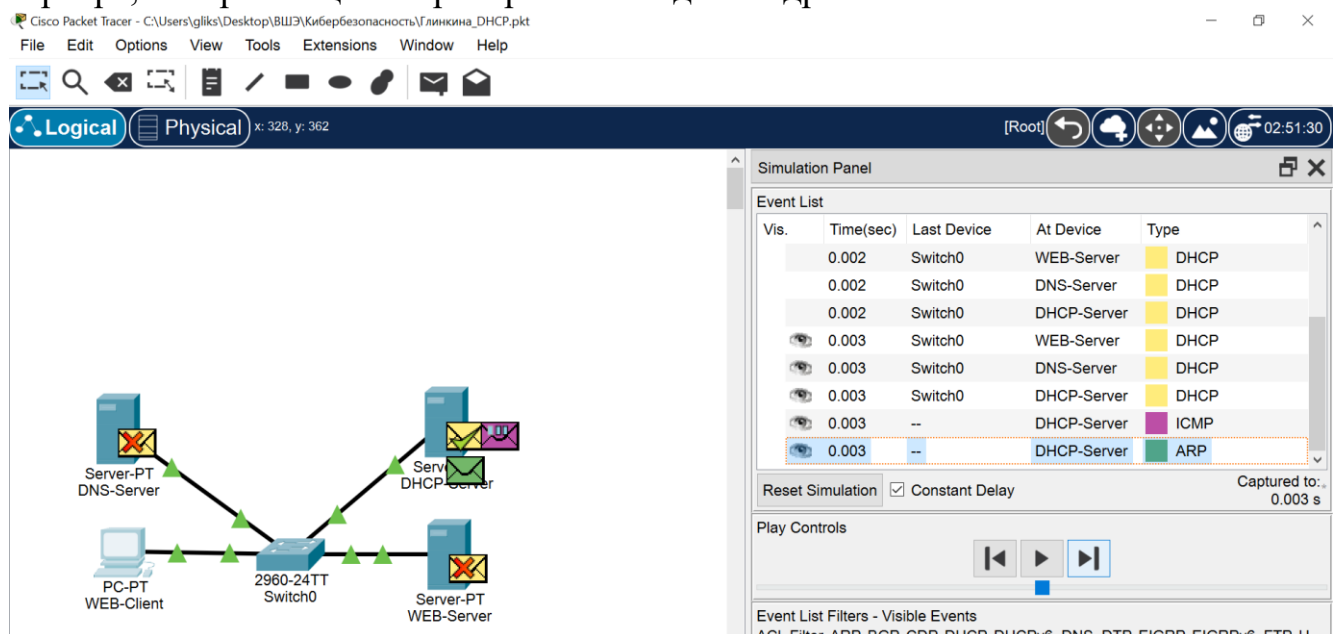
Non-authoritative answer:
Name: dnslab.ru
Address: 192.168.1.2
```

### 3. DHCP

Добавляем DHCP-сервер, присваиваем IP-адрес, в сервисах включаем DHCP и прописываем адрес DNS-сервера. На клиентской машине устанавливаем DHCP конфигурацию для получения адреса.



Отправленный через коммутатор DHCP-запрос отбросили все кроме DHCP-сервера, который ищет и проверяет свободный адрес.



В конечном итоге DHCP-сервер сформирует клиентский адрес 192.168.1.1 для компьютера. На самом компьютере видим, что адрес успешно получен

## «DHCP Request Successful».

Simulation Panel

Vis.	Time(sec)	Last Device	At Device	Type
	1.513	Switch0	DHCP-Server	DHCP
	1.514	DHCP-Server	Switch0	DHCP
	1.515	Switch0	WEB-Client	DHCP
	1.515	Switch0	WEB-Server	DHCP
	1.515	Switch0	DNS-Server	DHCP
	1.515	--	WEB-Client	ARP
	1.516	WEB-Client	Switch0	ARP

PDU Information at Device: DNS-Server

OSI Model Inbound PDU Details

PDU Formats

- CLIENT ADDRESS:0.0.0.0
- YOUR CLIENT ADDRESS:192.168.1.1
- SERVER ADDRESS:192.168.1.4
- RELAY AGENT ADDRESS:0.0.0.0
- CLIENT HARDWARE ADDRESS:00 D0.BC93.858C
- SERVER HOSTNAME (64 BYTES)
- FILE (128 BYTES)
- OPTIONS (312 BYTES)

Event List Realtime Simulation

## 4-5. POP3+SMTP

Веб-сервер заменяем компьютером работника, а клиентский переименовываем в директорский. Настраиваем EMAIL сервис на Mail-сервере: прописываем доменное имя, задаём пользователей и пароли.

Mail-Server

Physical Config **SERVICES** Desktop Programming Attributes

SERVICES

- HTTP
- DHCP
- DHCPv6
- TFTP
- DNS
- SYSLOG
- AAA
- NTP
- EMAIL**
- FTP
- IoT

EMAIL

SMTP Service ☒ ON ☐ OFF

POP3 Service ☒ ON ☐ OFF

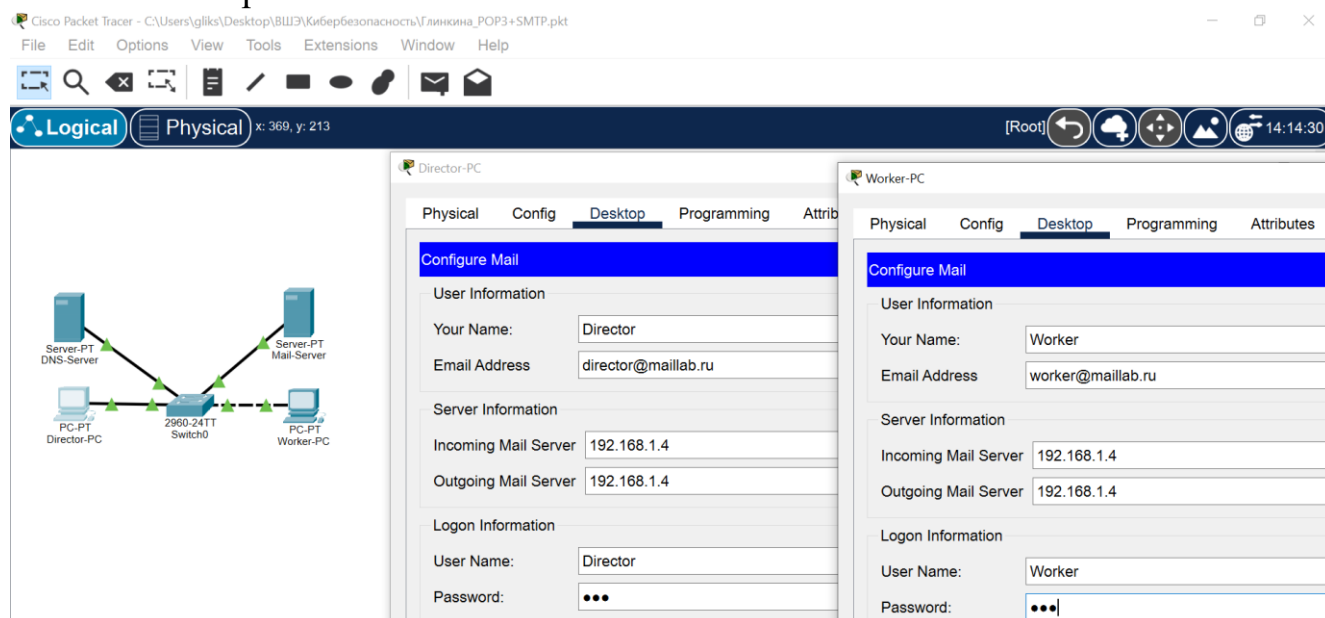
Domain Name: maillab.ru Set

User Setup

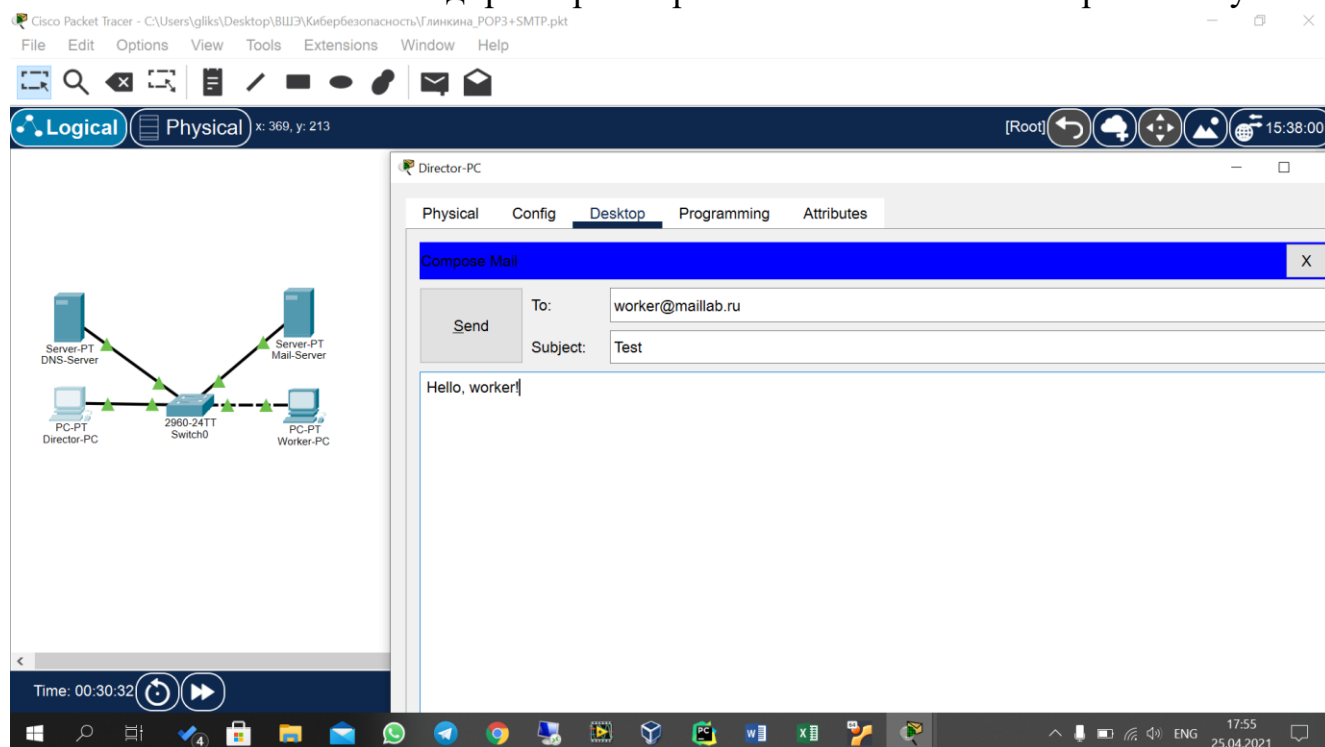
User Password

Director Worker

На клиентских компьютерах директора и работника заполняем поля почтовых настроек.



С почтового клиента директора отправляем тестовое письмо работнику.



Sending mail to worker@maillab.ru , with subject : Test .. Mail Server: 192.168.1.4  
Send Success.

А в почтовом клиенте работника видим, что письмо успешно получено.

Cisco Packet Tracer - C:\Users\glikl\Desktop\БШЭ\Кибербезопасность\Глинкина\_POP3+SMTP.pkt

File Edit Options View Tools Extensions

Logical Physical x: 1201, y: 546

Worker-PC

Physical Config Desktop Programming Attributes

MAIL BROWSER

Mails

Compose Reply Receive Delete Configure Mail

	From	Subject	Received
1	director@maillab.ru	Test	Bc anp 25 2021 15:04:29

Test  
director@maillab.ru  
Sent : Bc anp 25 2021 15:04:29  
Hello, worker!

Receiving mail from POP3 Server 192.168.1.4  
Receive Mail Success.

Ответив на письмо, убеждаемся, что почта работает исправно в обе стороны.

Cisco Packet Tracer - C:\Users\glikl\Desktop\БШЭ\Кибербезопасность\Глинкина\_POP3+SMTP.pkt

File Edit Options View Tools Extensions

Logical Physical x: 1201, y: 546

Worker-PC

Physical Config Desktop Programming Attributes

MAIL BROWSER

Mails

Compose Reply Receive Delete Configure Mail

	From	Subject	Received
1	worker@maillab.ru	RE: Test	Bc anp 25 2021 15:11:37

RE: Test  
worker@maillab.ru  
Sent : Bc anp 25 2021 15:11:37  
I'm worker!

Subject : Test  
From : director@maillab.ru  
Sent : Bc anp 25 2021 15:04:29  
Hello, worker!



В режиме симуляции при ответе директора на письмо наглядно видно, как сначала между компьютером и сервером устанавливается TCP соединение, далее наше письмо доставляется посредством протокола SMTP на сервер, и TCP сессия закрывается.

Cisco Packet Tracer - C:\Users\gliks\Desktop\БШЭ\Кибербезопасность\Глинкина\_POP3+SMTP.pkt

File Edit Options View Tools Extensions Window Help

Logical Physical x: 946, y: 386 [Root] 22:22:30

Simulation Panel

Event List

Vis.	Time(sec)	Last Device	At Device	Type
	0.007	Switch0	Mail-Server	SMTP
	0.008	Mail-Server	Switch0	SMTP
	0.009	Switch0	Director-PC	SMTP
	0.009	--	Director-PC	TCP
	0.010	Director-PC	Switch0	TCP
	0.011	Switch0	Mail-Server	TCP
	0.012	Mail-Server	Switch0	TCP
	0.013	Switch0	Director-PC	TCP
	0.014	Director-PC	Switch0	TCP

Как только работник нажимает кнопку «receive», устанавливается TCP соединение с сервером, далее появляется протокол POP3 для запроса письма у сервера

Cisco Packet Tracer - C:\Users\gliks\Desktop\БШЭ\Кибербезопасность\Глинкина\_POP3+SMTP.pkt

File Edit Options View Tools Extensions Window Help

Logical Physical x: 946, y: 386 [Root] 00:57:30

Simulation Panel

Event List

Vis.	Time(sec)	Last Device	At Device	Type
	1.927	Switch0	Director-PC	STP
	1.927	Switch0	DNS-Server	STP
	1.927	Switch0	Mail-Server	STP
	1.927	Worker-PC	Switch0	TCP
	1.928	Switch0	Mail-Server	TCP
	1.929	Mail-Server	Switch0	TCP
	1.930	Switch0	Worker-PC	TCP
	1.930	--	Worker-PC	POP3

Сервер формирует в ответ сообщение о наличии у него письма, меняя местами порты отправления и назначения. В итоге в почтовом клиенте появляется наше письмо.

Cisco Packet Tracer - C:\Users\gliks\Desktop\БШЭ\Кибербезопасность\Глинкина\_POP3+SMTP.pkt

File Edit Options View Tools Extensions Window Help

Logical Physical x: 946, y: 386 [Root] 01:08:00

Simulation Panel

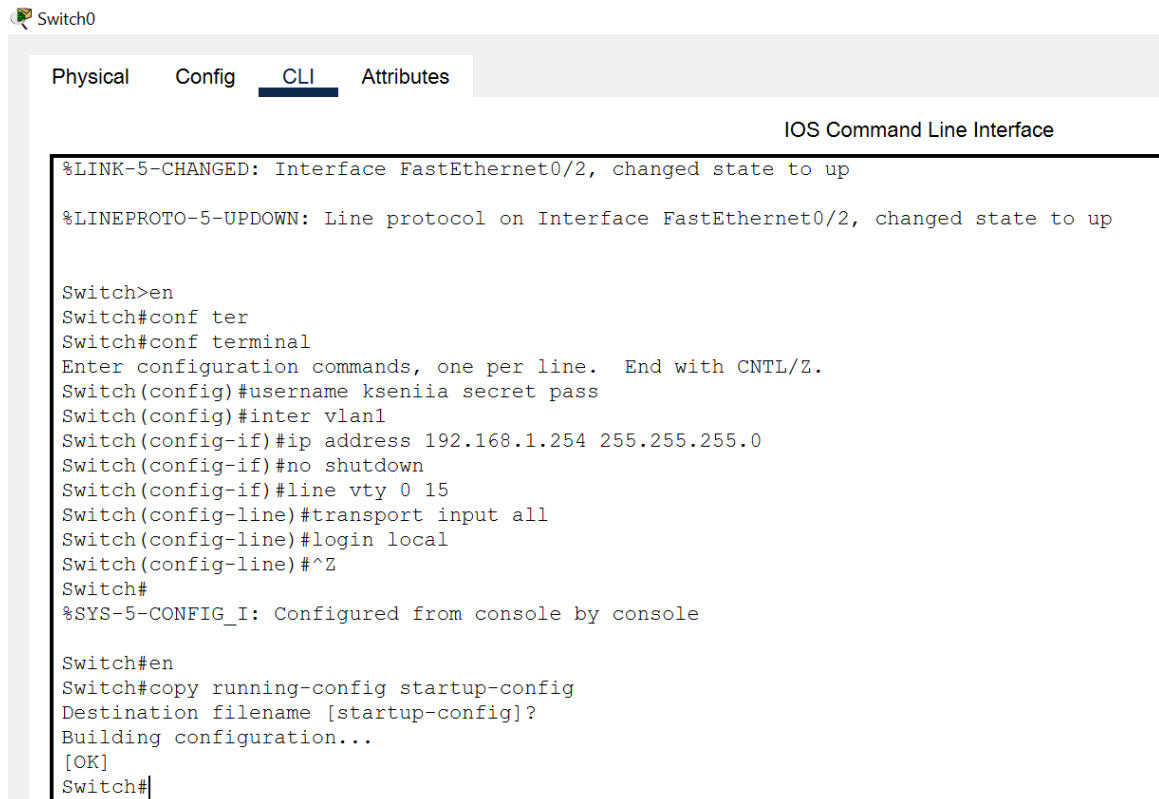
Event List

Vis.	Time(sec)	Last Device	At Device	Type
	1.931	Worker-PC	Switch0	TCP
	1.931	--	Worker-PC	POP3
	1.932	Worker-PC	Switch0	POP3
	1.932	Switch0	Mail-Server	TCP
	1.933	Switch0	Mail-Server	POP3
	1.934	Mail-Server	Switch0	POP3
	1.935	Switch0	Worker-PC	POP3
	1.935	--	Worker-PC	TCP

Receiving mail from POP3 Server 192.168.1.4  
Receive Mail Success.

## 6. Telnet

Настраиваем коммутатор: создаем локального пользователя\пароль, задаём IP-адрес и маску. Настраиваем виртуальные линии, разрешаем соединение для всех протоколов



```
Switch0
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface

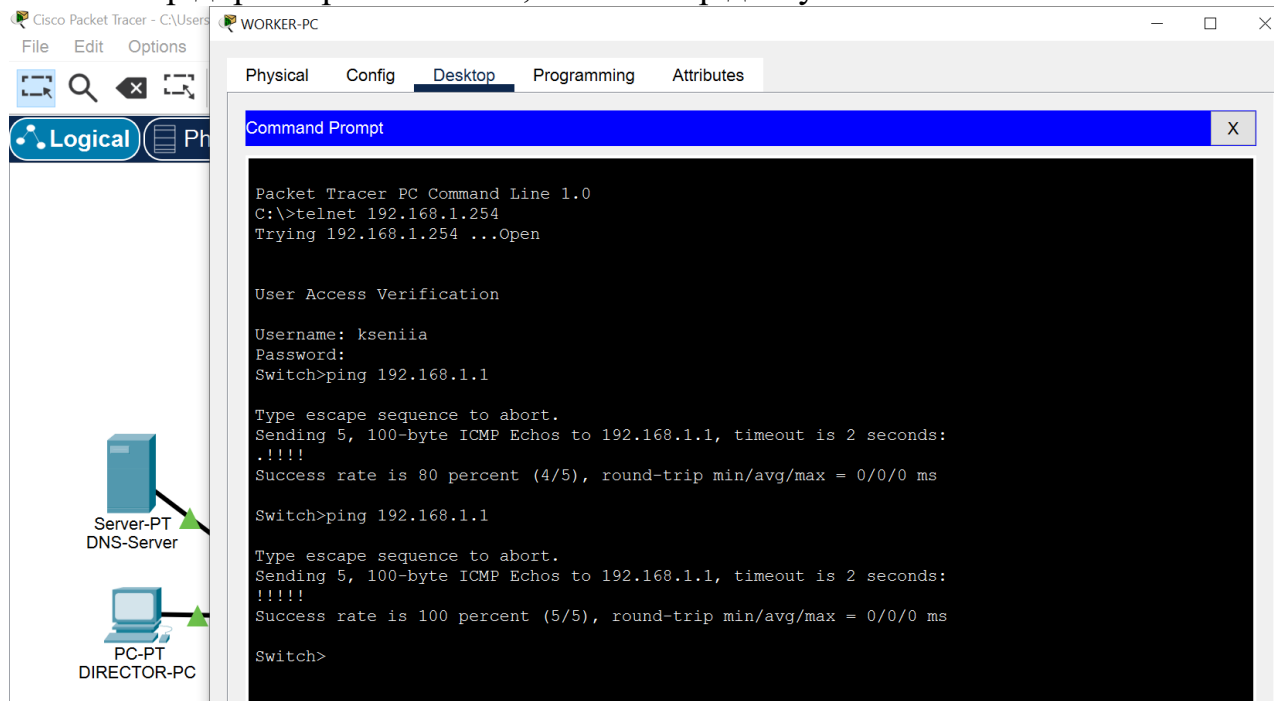
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/2, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/2, changed state to up

Switch>en
Switch#conf ter
Switch#conf terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#username kseniia secret pass
Switch(config)#inter vlan1
Switch(config-if)#ip address 192.168.1.254 255.255.255.0
Switch(config-if)#no shutdown
Switch(config-if)#line vty 0 15
Switch(config-line)#transport input all
Switch(config-line)#login local
Switch(config-line)#^Z
Switch#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Switch#en
Switch#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
Switch#
```

Подключаемся к коммутатору с рабочего компьютера, пингуем по адресу компьютер директора. Успешно, компьютер доступен



```
Cisco Packet Tracer - C:\Users\...
File Edit Options
Logical Ph...

WORKER-PC
Physical Config Desktop Programming Attributes

Command Prompt
X

Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>telnet 192.168.1.254
Trying 192.168.1.254 ...Open

User Access Verification

Username: kseniia
Password:
Switch>ping 192.168.1.1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.1.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms

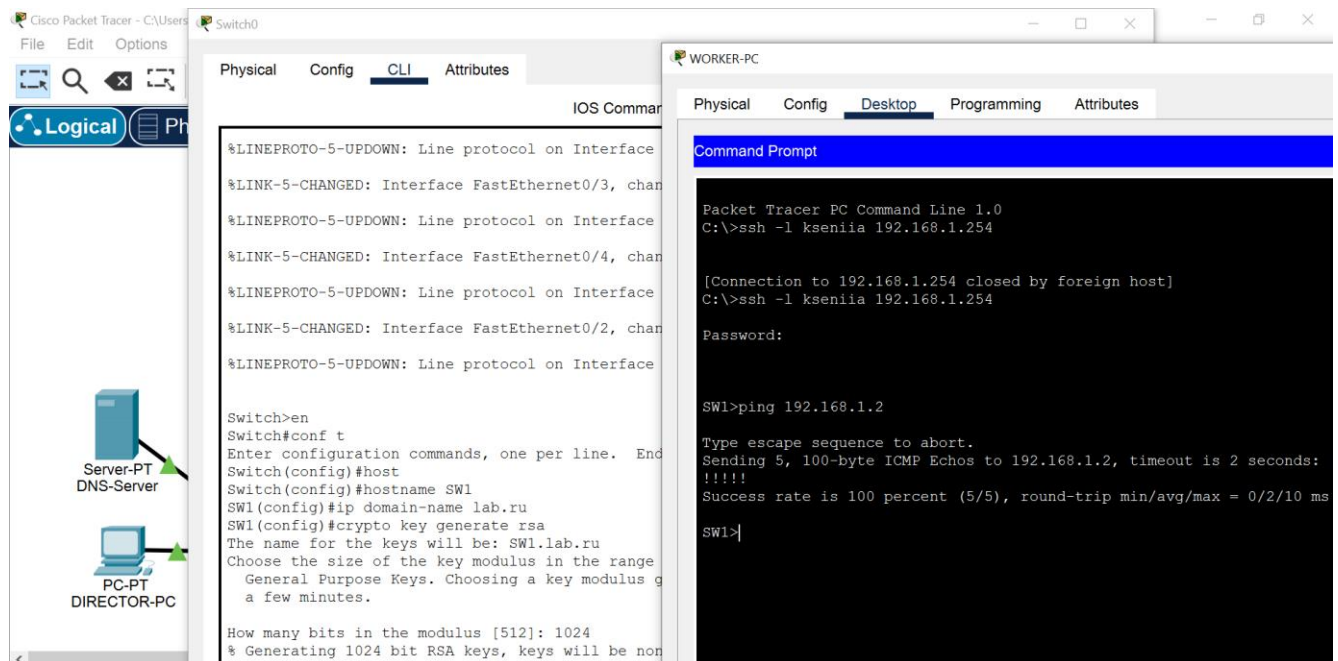
Switch>ping 192.168.1.1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.1.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms

Switch>
```

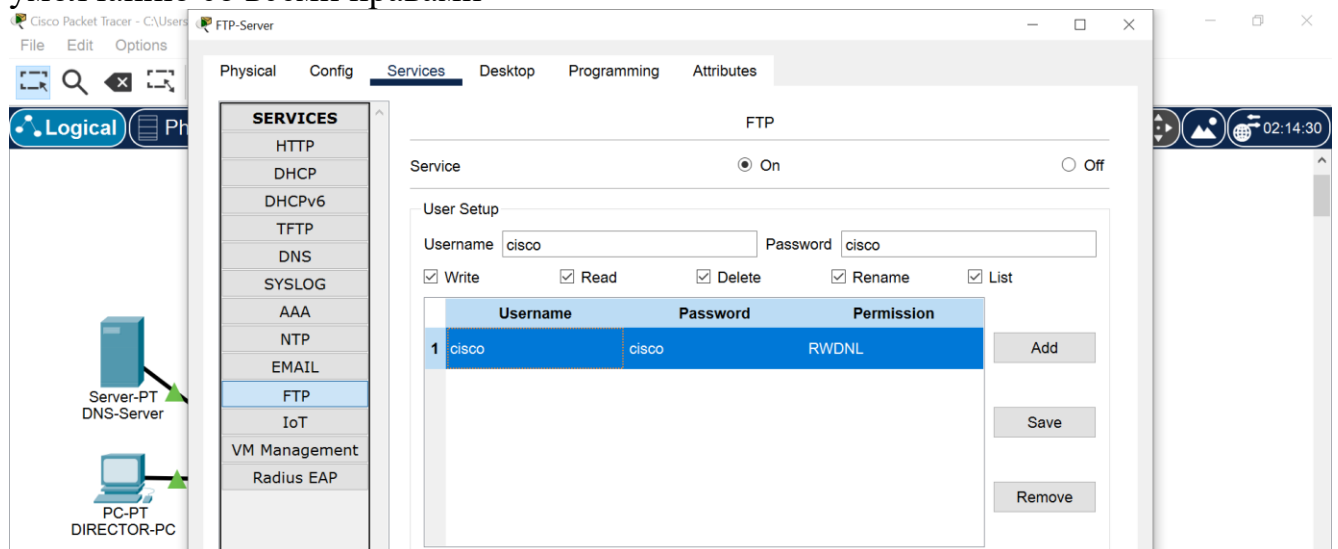
## 7. SSH

Настраиваем коммутатор на SSH соединение: прописываем домен, генерируем RSA ключи. Далее подключаемся по SSH с компьютера директора к коммутатору и пингуем доступность рабочего компьютера.

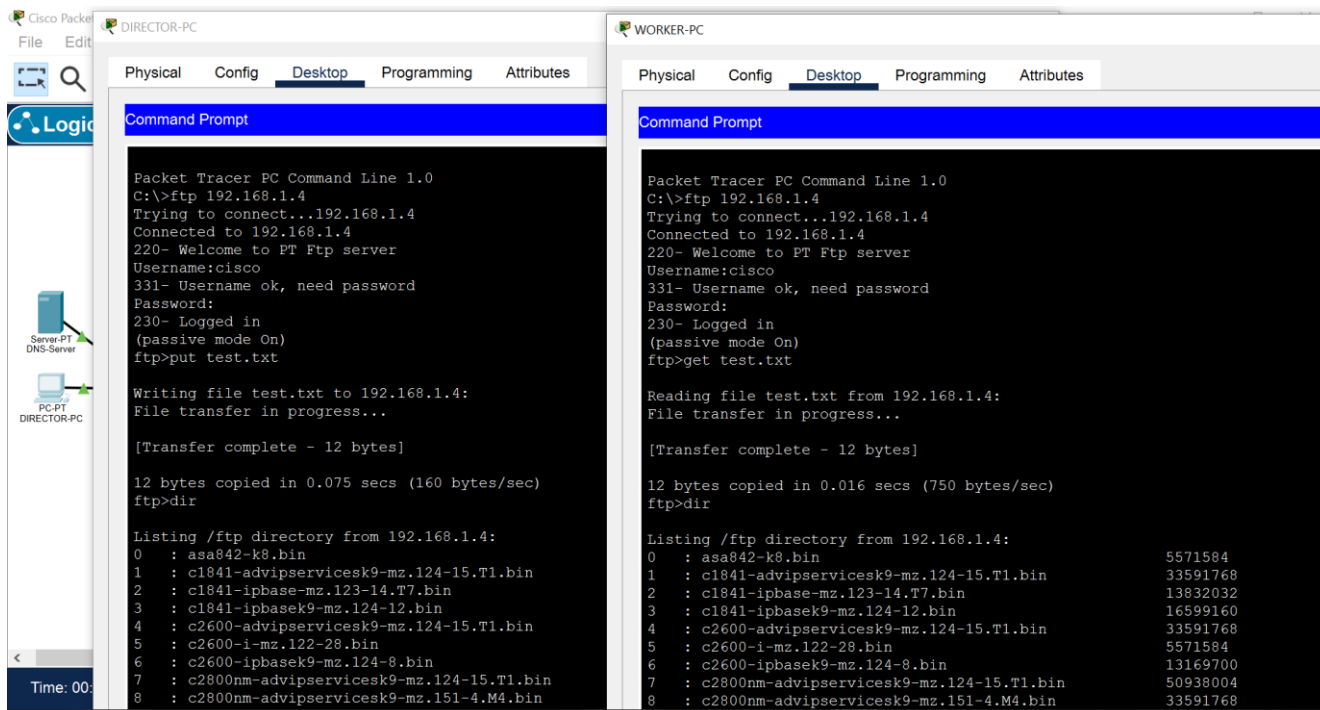


## 8. FTP

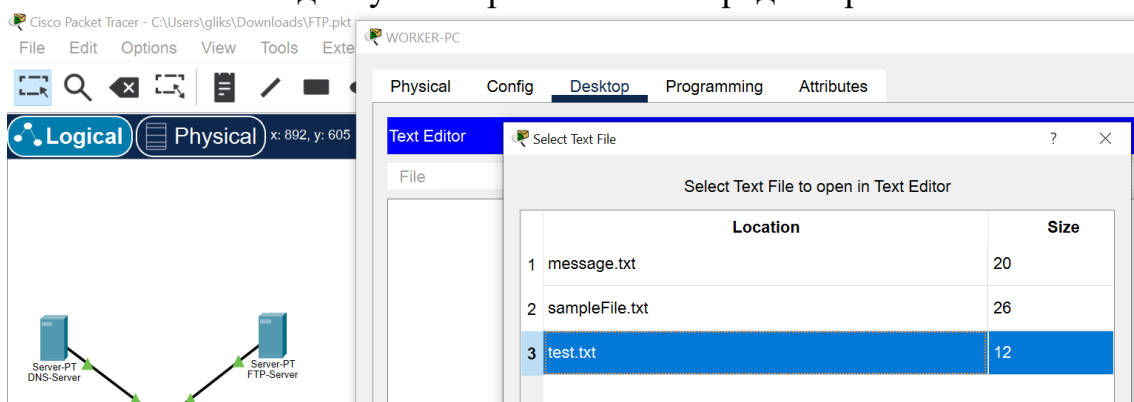
На FTP-сервере служба уже включена и настроен пользователь по умолчанию со всеми правами



На компьютере директора создаем текстовое сообщение test.txt и заливаем его командой put на FTP-сервер. С рабочего компьютера это же сообщение скачиваем командой get.



Файл также доступен через текстовый редактор



## 9. TFTP

Включаем сервис TFTP, через консоль коммутатора копируем любой файл, указывая путь и имя. В реестре сервиса видим наш скопированный файл.

