

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет ИТМО

Мегафакультет трансляционных информационных технологий

Факультет информационных технологий и программирования

**Практическая работа №4. Проектирование локальной сети в среде моделирования**

По дисциплине «Телекоммуникационные системы и технологии»

Выполнил:

студент группы №М3306

*Тимофеев Вячеслав*

Проверил:

*Самигуллин*

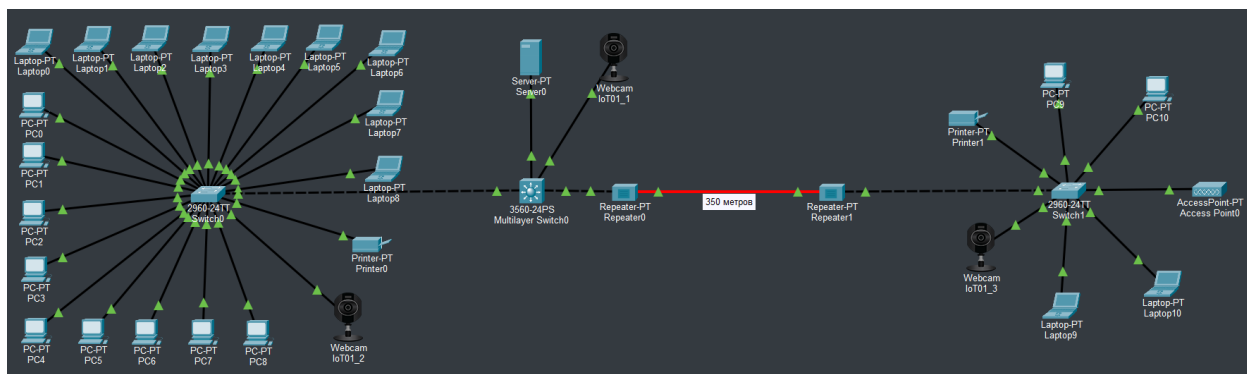


**УНИВЕРСИТЕТ ИТМО**

Санкт-Петербург  
2025

**Цель работы:** сформировать навыки работы в среде моделирования сети *Cisco Packet Tracer*. Получить опыт проектирования сети, ее структурирования на канальном уровне и конфигурирования сетевых инфраструктурных сервисов

### Артефакт №1 (Файл модели)



### Артефакт №2 (Команды IOS)

#### Настройка Коммутаторов L2 (2960-24TT):

- Делим сеть на 4 изолированных виртуальных пути:
  - VLAN 10 – для рабочих ПК и Ноутбуков главного офиса
  - VLAN 20 – для оборудования дополнительного офиса
  - VLAN 30 – для системы видеонаблюдения (веб камеры)
  - VLAN 40 – для сервера
- Один из портов в режим Trunk для передачи трафика всех VLAN одновременно (соединение с коммутатором L3)

#### Главный офис

```
Switch>en
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Switch(config)#vlan 10
Switch(config-vlan)#name Main_Office
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#vlan 20
Switch(config-vlan)#name Backup_Office
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#vlan 30
Switch(config-vlan)#name Web_Cameras
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#vlan 40
Switch(config-vlan)#name Server
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#int range fa0/1-19
Switch(config-if-range)#sw mode access
Switch(config-if-range)#sw access vlan 10
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#int fa0/20
Switch(config-if)#sw mode access
Switch(config-if)#sw access vlan 30
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#int fa0/21
Switch(config-if)#sw mode trunk
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#end
Switch#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

### Порты FastEthernet:

- [VLAN 10] 0/1–19: для 18 станций + 1 сетевой принтер
- [VLAN 30] 0/20: веб камера
- 0/21: Trunk

### Дополнительный офис:

```
Switch#en
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Switch(config)#vlan 10
Switch(config-vlan)#name Main_Office
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#vlan 20
Switch(config-vlan)#name Backup_Office
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#vlan 30
Switch(config-vlan)#name Web_Cameras
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#vlan 40
Switch(config-vlan)#name Server
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#int range fa0/2-6
Switch(config-if-range)#sw mode access
Switch(config-if-range)#sw access vlan 20
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#int fa 0/7
Switch(config-if)#sw mode access
Switch(config-if)#sw access vlan 30
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#int fa0/8
Switch(config-if)#sw mode access
Switch(config-if)#sw access vlan 10
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#int fa0/1
Switch(config-if)#sw mode trunk
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#end
Switch#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

### Порты FastEthernet:

- [VLAN 20] 0/2–6: для 4 станций + 1 сетевой принтер
- [VLAN 30] 0/7: веб камера
- [VLAN 10] 0/8: точка доступа WiFi
- 0/1: Trunk

### Настройка Коммутатора L3 (3560-24PS):

```

Switch#en
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#vlan 10
Switch(config-vlan)#name Main_Office
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#vlan 20
Switch(config-vlan)#name Backup_Office
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#vlan 30
Switch(config-vlan)#name Web_Cameras
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#vlan 40
Switch(config-vlan)#name Server
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#int vlan 10
Switch(config-if)#ip address 10.10.0.1 255.255.255.0
Switch(config-if)#no shutdown
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#int vlan 20
Switch(config-if)#ip address 10.20.0.1 255.255.255.0
Switch(config-if)#no shutdown
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#int vlan 30
Switch(config-if)#ip address 10.30.0.1 255.255.255.0
Switch(config-if)#no shutdown
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#int vlan 40
Switch(config-if)#ip address 10.40.0.1 255.255.255.0
Switch(config-if)#no shutdown
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#int vlan 10
Switch(config-if)#ip helper-address 10.40.0.1
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#int vlan 20
Switch(config-if)#ip helper-address 10.40.0.1
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#int vlan 30
Switch(config-if)#ip helper-address 10.40.0.1
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#int vlan 40
Switch(config-if)#ip helper-address 10.40.0.1
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#int fa0/3
Switch(config-if)#sw mode access
Switch(config-if)#sw access vlan 40
Switch(config-if)#exit

Switch(config)#int fa0/2
Switch(config-if)#sw mode access
Switch(config-if)#sw access vlan 30
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#int fa0/1
Switch(config-if)#sw trunk encapsulation dot1q
Switch(config-if)#sw trunk encapsulation dot1q
Switch(config-if)#sw mode trunk
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#int fa 0/4
Switch(config-if)#sw trunk encapsulation dot1q
Switch(config-if)#sw mode trunk
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#end
Switch#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

```

## Интерфейсы VLAN (SVI):

- [VLAN 10] 10.10.0.1/24 - шлюз для центрального офиса и WiFi
- [VLAN 20] 10.20.0.1/24 - шлюз для дополнительного офиса
- [VLAN 30] 10.30.0.1/24 - шлюз для IP-камер
- [VLAN 40] 10.40.0.1/24 - шлюз для сервера

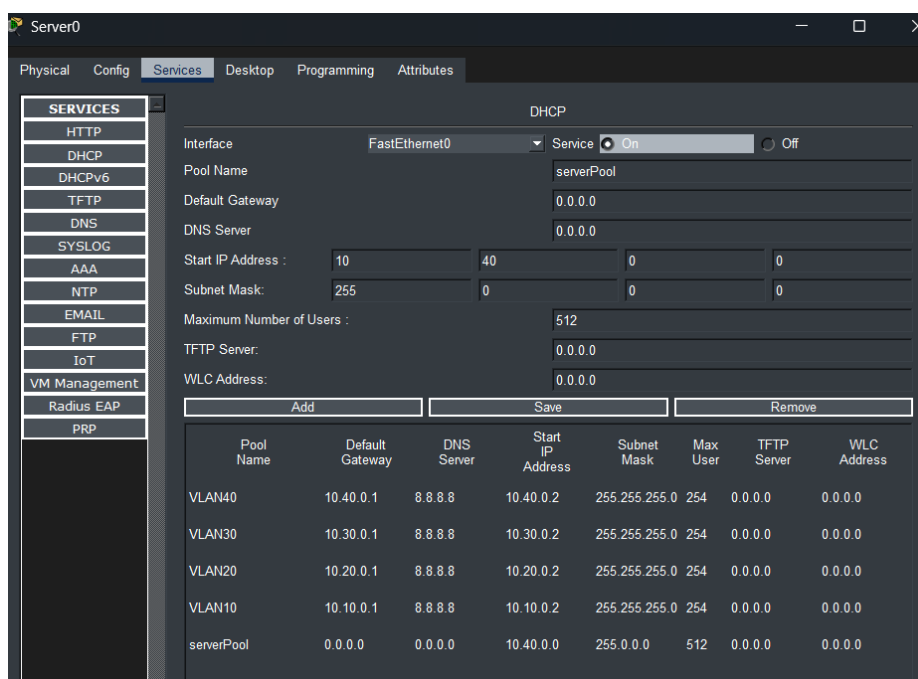
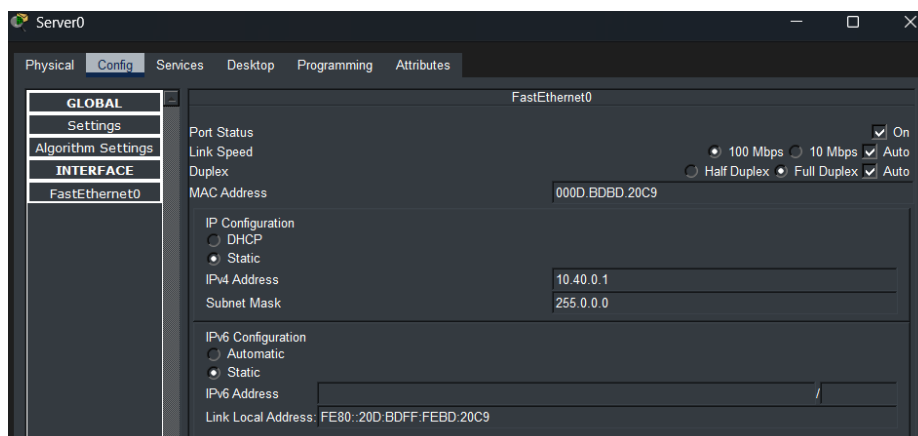
## DHCP Relay:

- Сервер 10.40.0.1 (DHCP-запросы из любой сети будут пересылаться туда)

Порты FastEthernet:

- [VLAN 40] 0/3 (Access): для подключения сервера
- [VLAN 30] 0/2 (Access): для подключения IP-камеры в аппаратной
- 0/1,0/4 (Trunk с dot1q): для соединения с коммутатором дополнительного офиса (через медиаконвертеры)

Настройка сервера:



Включаем маршрутизацию на L3 коммутаторе:

```

Switch#en
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Switch(config)#ip routing
Switch(config)#end
Switch#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
write memory
Building configuration...
[OK]

```

Артефакт №3 (Консольный вывод команд, показывающих конфигурацию IP и VLAN на коммутаторе L3 [Cisco 3560-24PS])

#### show ip interface brief

```

Switch#show ip interface brief

```

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
FastEthernet0/1	unassigned	YES	unset	up	up
FastEthernet0/2	unassigned	YES	unset	up	up
FastEthernet0/3	unassigned	YES	unset	up	up
FastEthernet0/4	unassigned	YES	unset	up	up
FastEthernet0/5	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/6	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/7	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/8	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/9	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/10	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/11	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/12	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/13	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/14	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/15	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/16	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/17	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/18	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/19	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/20	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/21	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/22	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/23	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/24	unassigned	YES	unset	down	down
GigabitEthernet0/1	unassigned	YES	unset	down	down
GigabitEthernet0/2	unassigned	YES	unset	down	down
Vlan1	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Vlan10	10.10.0.1	YES	manual	up	up
Vlan20	10.20.0.1	YES	manual	up	up
Vlan30	10.30.0.1	YES	manual	up	up
Vlan40	10.40.0.1	YES	manual	up	up

#### show run

```

ip dhcp pool VLAN10
network 10.10.0.0 255.255.255.0
default-router 10.10.0.1
ip dhcp pool VLAN20
network 10.20.0.0 255.255.255.0
default-router 10.20.0.1
ip dhcp pool VLAN30
network 10.30.0.0 255.255.255.0
default-router 10.30.0.1
ip dhcp pool VLAN40
network 10.40.0.0 255.255.255.0
default-router 10.40.0.1

```

```

interface FastEthernet0/1
 switchport trunk encapsulation dot1q
 switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/2
 switchport access vlan 30
 switchport mode access
!
interface FastEthernet0/3
 switchport access vlan 40
 switchport mode access
!
interface FastEthernet0/4
 switchport trunk encapsulation dot1q
 switchport mode trunk

interface Vlan10
 mac-address 0003.e4bd.7c01
 ip address 10.10.0.1 255.255.255.0
 ip helper-address 10.40.0.1
!
interface Vlan20
 mac-address 0003.e4bd.7c02
 ip address 10.20.0.1 255.255.255.0
 ip helper-address 10.40.0.1
!
interface Vlan30
 mac-address 0003.e4bd.7c03
 ip address 10.30.0.1 255.255.255.0
 ip helper-address 10.40.0.1
!
interface Vlan40
 mac-address 0003.e4bd.7c04
 ip address 10.40.0.1 255.255.255.0
 ip helper-address 10.40.0.1

```

## Артефакт №4 (Документация сети)

### VLAN

Название	IP/mask	IP DHCP-сервера на DHCP-relay	Соответствующий Pool DHCP
Vlan10 (Main_Office)	10.10.0.2/24	10.40.0.1	VLAN10
Vlan20 (Backup_Office)	10.20.0.2/24	10.40.0.1	VLAN20
Vlan30 (Web_Cameras)	10.30.0.2/24	10.40.0.1	VLAN30
Vlan40 (Server)	10.40.0.2/24	10.40.0.1	VLAN40

### DHCP

Название пула	Адрес шлюза по умолчанию	IP адрес начала пула	Маска подсети
VLAN10	10.10.0.1	10.10.0.2	255.255.255.0
VLAN20	10.20.0.1	10.20.0.2	255.255.255.0
VLAN30	10.30.0.1	10.30.0.2	255.255.255.0
VLAN40	10.40.0.2	10.40.0.2	255.255.255.0

### Коммутаторы

Название	Применение	Физическое соединение
2960-24TT Switch0	Главный офис	С ПК, принтером и камерой главного офиса: медный кабель straight-through; С L3: медный кабель cross-over
2960-24TT Switch1	Дополнительный офис	С ПК, принтером и камерой дополнительного офиса: медный кабель straight-through; С Repeater-PT: медный кабель cross-over
3560-24PS Multilayer Switch0	Аппаратная	С 2960-24TT и Repeater-PT: медный кабель cross-over; Остальное: медный кабель straight-through

Порты коммутатора L2 главного офиса (интерфейс – FastEthernet)

Слот/порт	Применение (связь и соединение)
0/1-19	ПК/Ноутбуки, принтер
0/21	Multilayer Switch (L3)
0/20	Веб-камера

Порты коммутатора L2 дополнительного офиса (интерфейс – FastEthernet)

Слот/порт	Применение (связь и соединение)
0/1	Repeater-PT
0/2-6	ПК/Ноутбуки, принтер
0/7	Веб-камера
0/8	Access Point

Порты коммутатора L3 (интерфейс – FastEthernet)

Слот/порт	Применение (связь и соединение)
0/3	Сервер
0/4	Repeater-PT
0/1	CISCO-2960-24TT (L2)
0/2	Веб-камера

Понятийный минимум по работе

### 1. Tag based VLAN, назначение, принцип работы.

- *Назначение:* Логическое разделение одной физической сети на несколько изолированных виртуальных сетей
- *Принцип работы:* к кадрам Ethernet добавляется тег (VLAN ID) по стандарту IEEE 802.1q. Коммутаторы читают тег и передают кадры только портам, принадлежащим этому VLAN

### 2. Коммутатор L2 – второй уровень (Data Link) модели OSI



- Функция: Коммутация на основе MAC-адресов, создание VLAN, изоляция широковещательных доменов
- 3. Коммутатор L3 – третий уровень (Network) модели OSI**
  - Функция: Маршрутизация между VLAN, работа с IP-адресами, поддержка DHCP Relay
- 4. Медиаконвертер - Устройство для преобразования среды передачи данных**
  - Функция: Преобразование медного кабеля (витая пара) в оптоволоконный для преодоления больших расстояний (у нас 350 метров)
- 5. WiFi Access Point – точка беспроводного доступа**
  - Функция: Организация беспроводной сети, подключение WiFi-клиентов к проводной инфраструктуре. (у нас: обеспечивает подключение WiFi-клиентов к VLAN 10)
- 6. Порты access и trunk**
  - **Access:** передает трафик только одного VLAN, используется для подключения конечных устройств
  - **Trunk:** передает трафик нескольких VLAN с тегами 802.1q, используется для соединения коммутаторов
- 7. DHCP назначение, сущности (клиент, сервер, релей)**
  - **DHCP-клиент:** Устройство, запрашивающее IP-конфигурацию (компьютеры, принтеры, камеры)
  - **DHCP-сервер:** Устройство, выдающее IP-адреса и параметры сети (сервер в VLAN 40)
  - **DHCP-relay:** Агент (L3 коммутатор), пересылающий DHCP-запросы между сетями через `ip helper-address`