

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики

Факультет инфокоммуникационных технологий

Направление подготовки 11.03.02

Практическая работа №3

Изучение работы концентраторов и коммутаторов.

Организация виртуальных сетей. DHCP-сервер.

Выполнил:

Швалов Даниил Андреевич

Группа: К33211

Проверил:

Харитонов Антон

Санкт-Петербург

2023

1. Введение

Цель работы: изучить и практически ознакомиться с основными принципами работы концентраторов и коммутаторов второго уровня в компьютерных сетях, а также настроить и использовать DHCP-сервер для автоматической выдачи IP-адресов в локальной сети.

2. Тестирование работы концентратора в среде моделирования Cisco Packet Tracer

В качестве сети, в которой будут работать заданные 6 устройств, была выбрана сеть №3 из лабораторной работы №2. Таким образом, все устройства будут находиться в подсети 192.168.32.0/22. Согласно описанию все устройства были добавлены на схему (рис. 1). После этого все компьютеры были подключены к коммутатору (рис. 2).

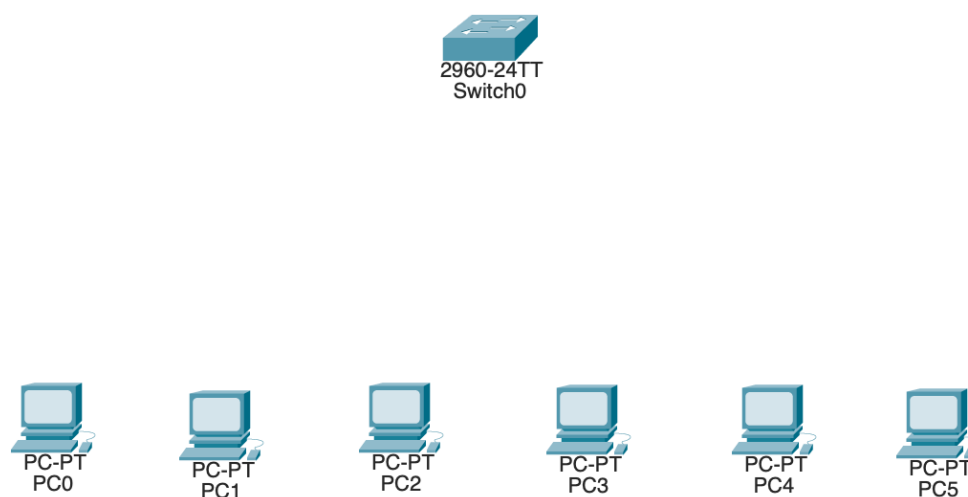


Рисунок 1 – Схема сети

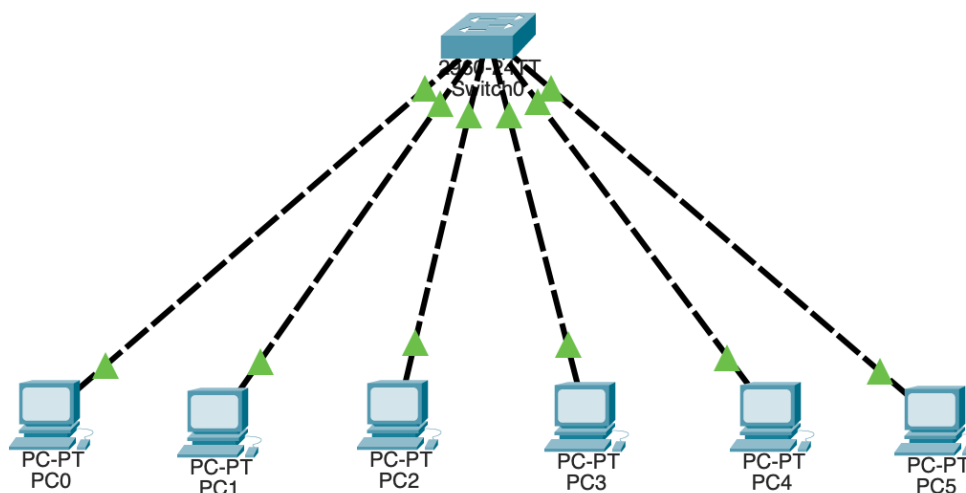


Рисунок 2 – Схема сети

После подключения на всех компьютерах был настроен IP-адрес устройства (рис. 3). В таблице 1 приведено описание всех компьютеров и их адресов.

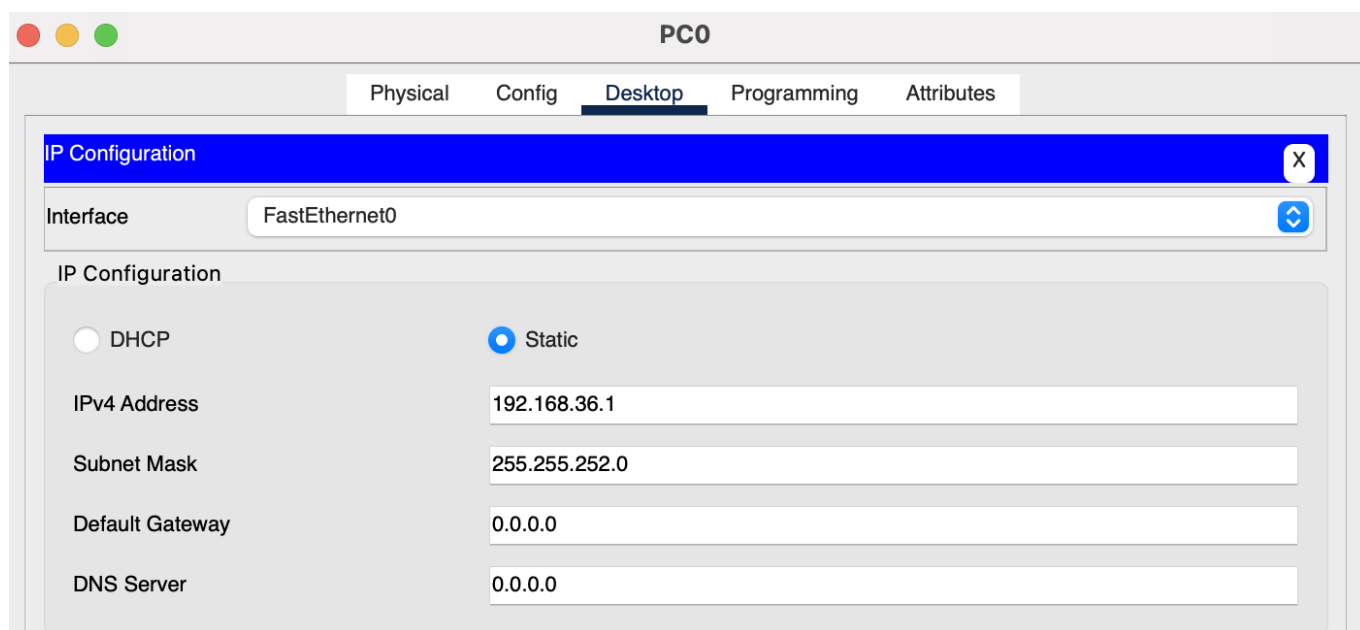


Рисунок 3 – Настройка IP-адреса компьютера PC0

Таблица 1 – IP адреса компьютеров

Название	IP-адрес	Название	IP-адрес
PC0	192.168.32.1	PC3	192.168.32.4
PC1	192.168.32.2	PC4	192.168.32.5
PC2	192.168.32.3	PC5	192.168.32.6

Чтобы протестировать получившуюся сеть, использовался режим симуляции в СРТ. Так, с помощью простого PDU был отправлен ICMP запрос с компьютера PC0 на компьютер PC4 (рис. 4). Поскольку изначально компьютер PC0 не знает MAC-адрес компьютера PC4, компьютер PC0 совершает ARP запрос (рис. 5). Поскольку коммутатор не настроен на фильтрацию пакетов, он рассылает ARP-запрос сразу всем подключенным к нему компьютерам (рис. 6). После того, как компьютер PC0 выяснил MAC-адрес компьютера PC4 (рис. 7-8), ICMP-запрос был успешно доставлен до адресата, равно как и ICMP-ответ (рис. 9-12).

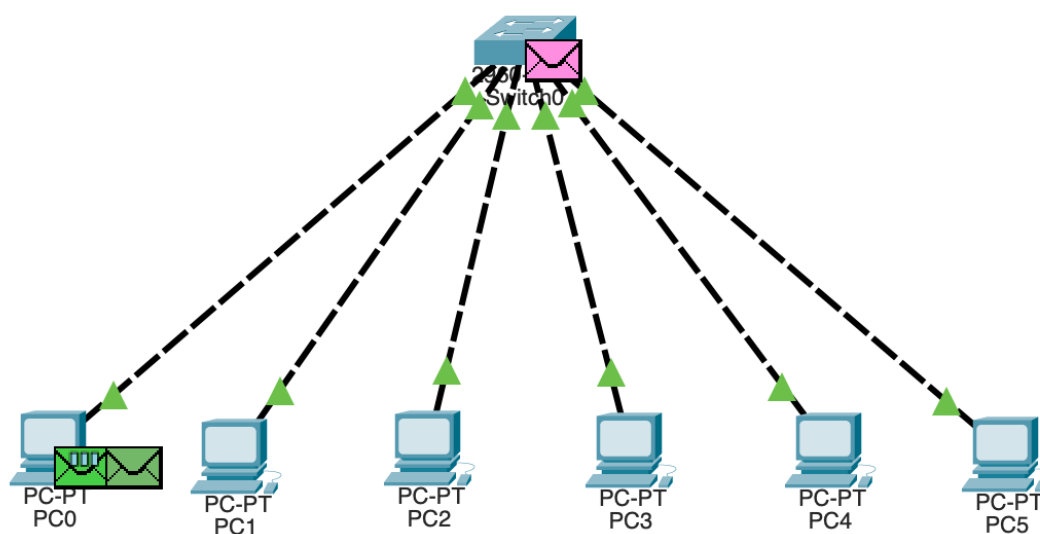


Рисунок 4 – ARP-запрос

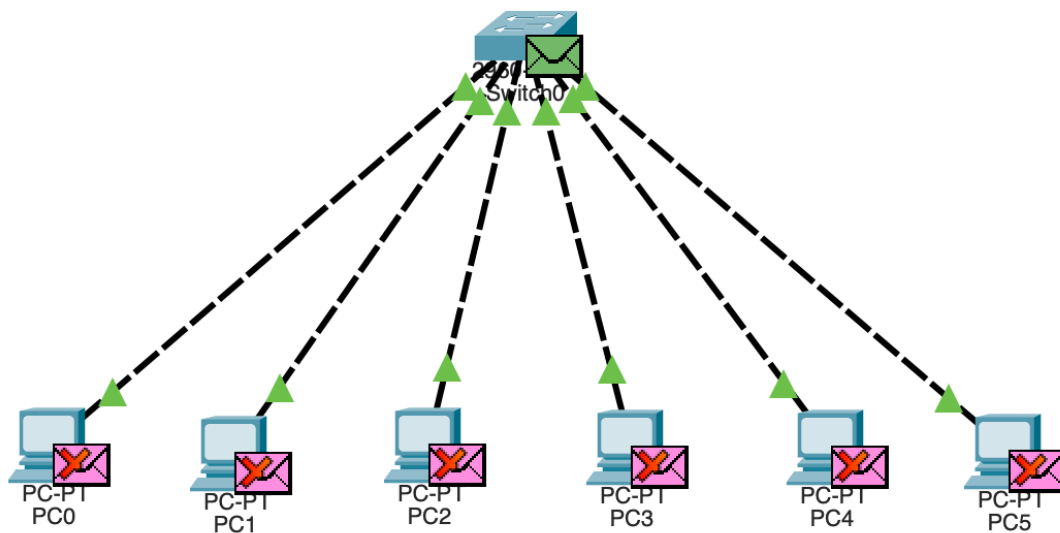


Рисунок 5 – ARP-запрос

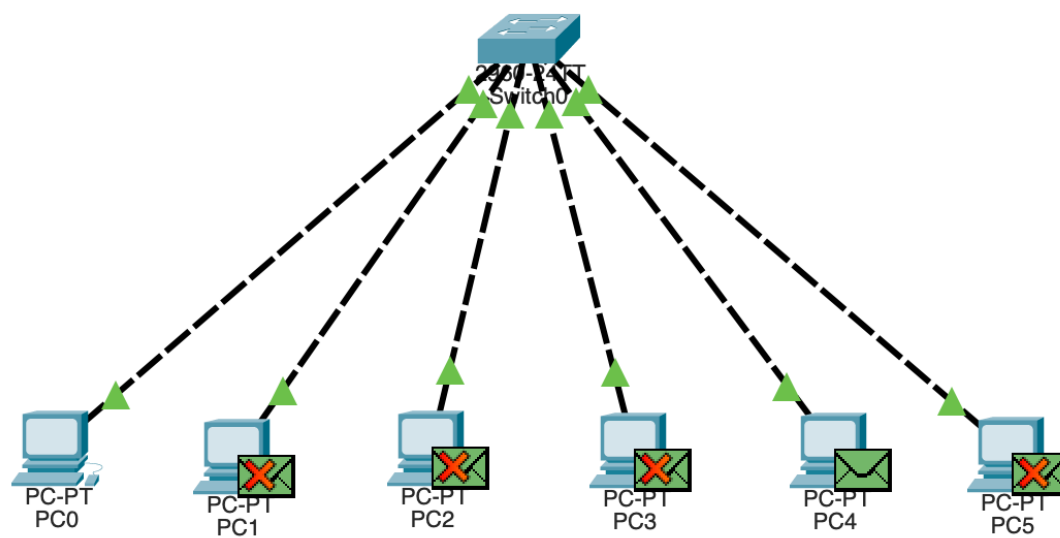


Рисунок 6 – ARP-запрос

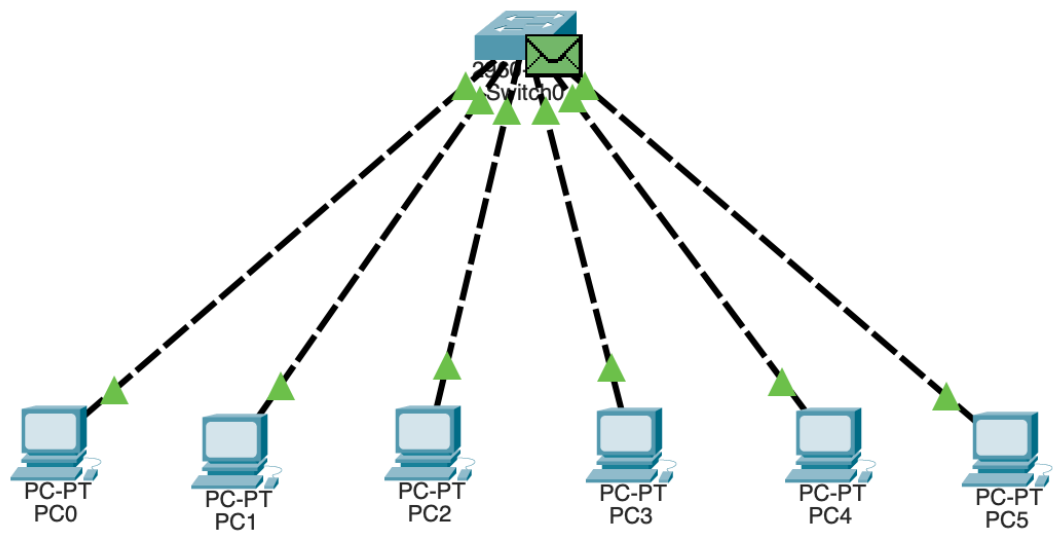


Рисунок 7 – ARP-запрос

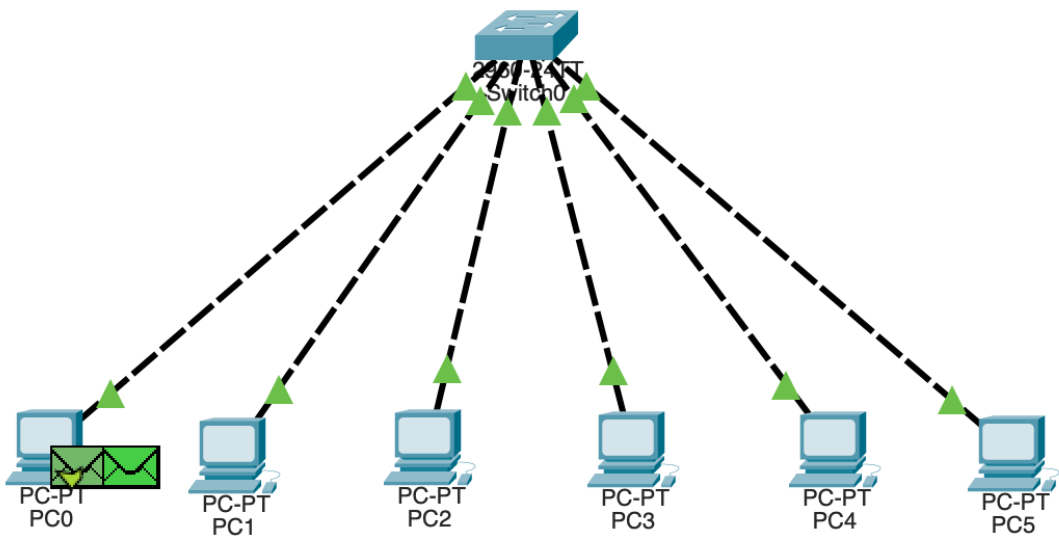


Рисунок 8 – ARP-запрос

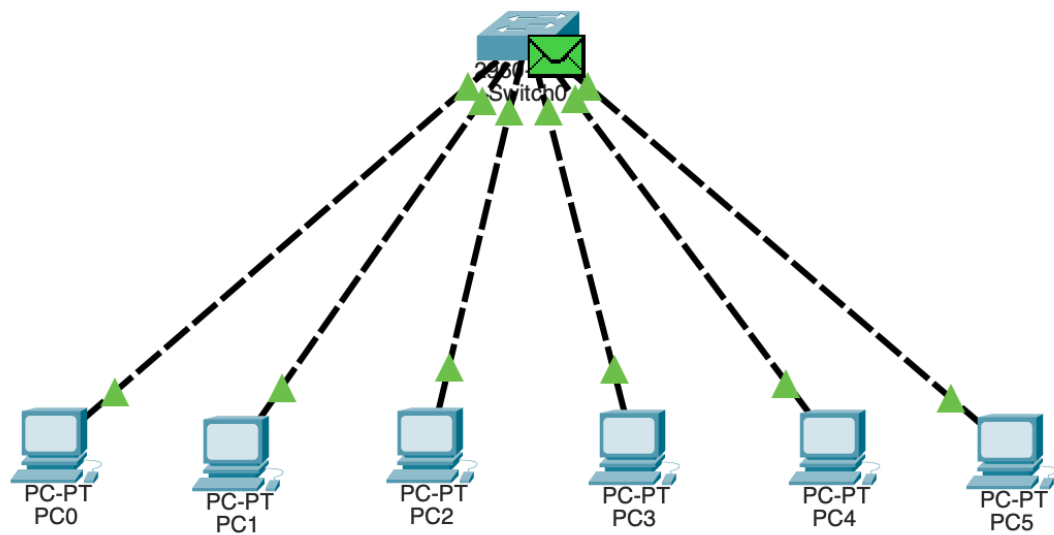


Рисунок 9 – ICMP-запрос

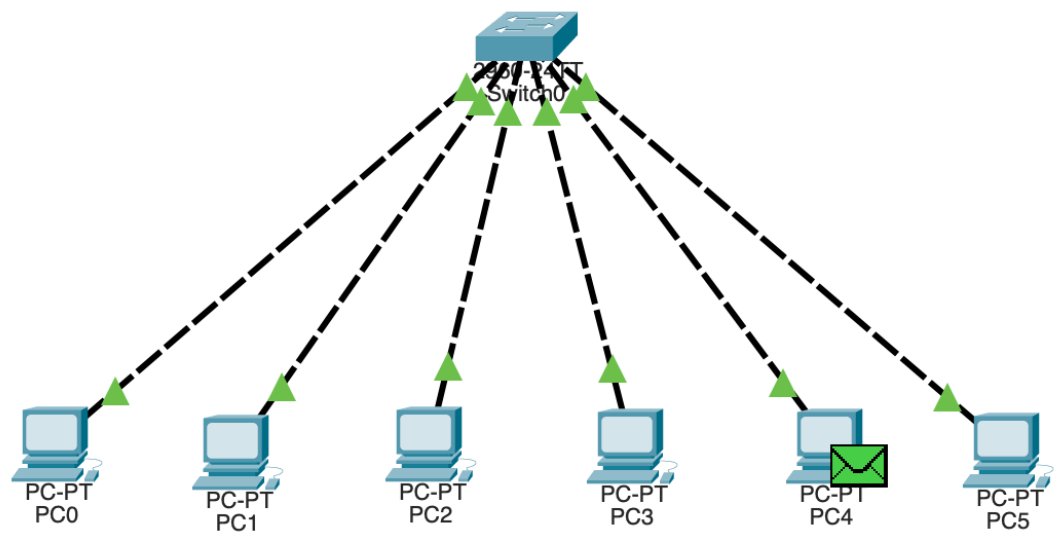


Рисунок 10 – ICMP-запрос

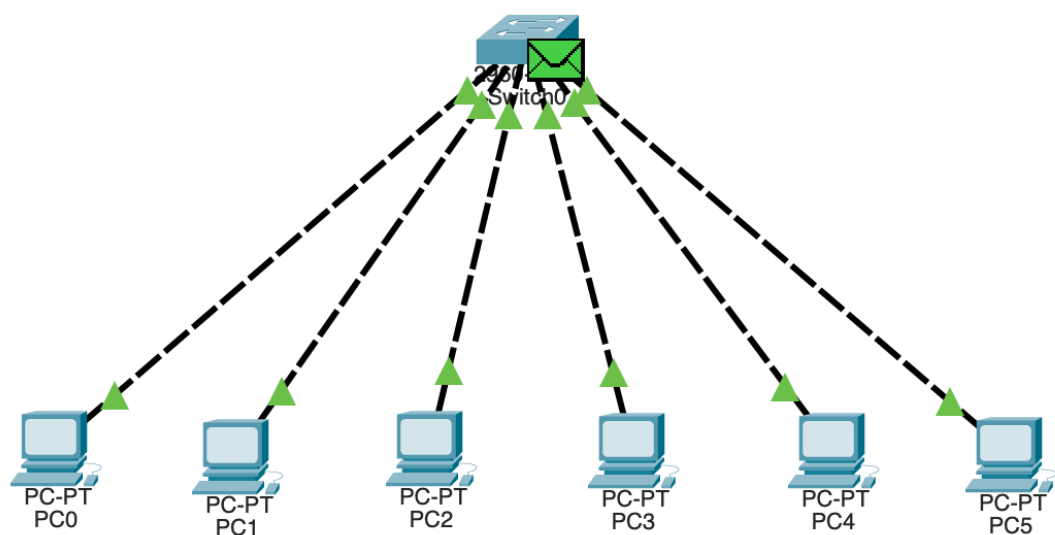


Рисунок 11 – ICMP-запрос

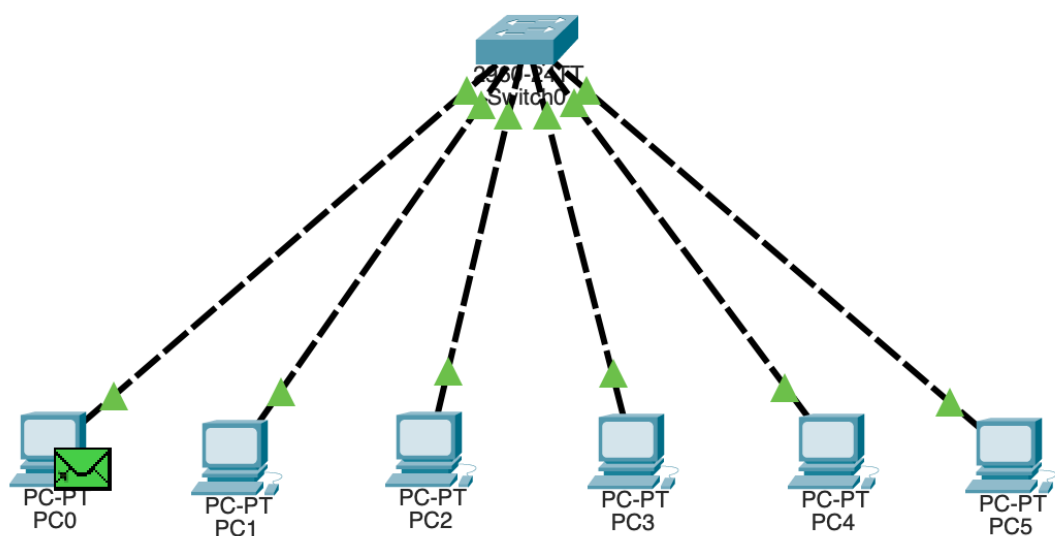


Рисунок 12 – ICMP-запрос

3. Организация и моделирование виртуальных сетей

Согласно заданию, в каждом помещении было расположено соответствующее количество устройств (рис. 13). Поскольку в прошлой лабораторной работе в первой сети было пять подсетей, во второй сети было три подсети, а в третьей сети

было также пять подсетей, значит, в этом задании необходимо создать три подсети с компьютерами, три подсети с принтерами, две подсети с IP-телефонами, две подсети с веб-камерами и две подсети с ноутбуками. На рис. 14 показана логическая схема сети, в которой каждая подсеть отмечена отдельным цветом.

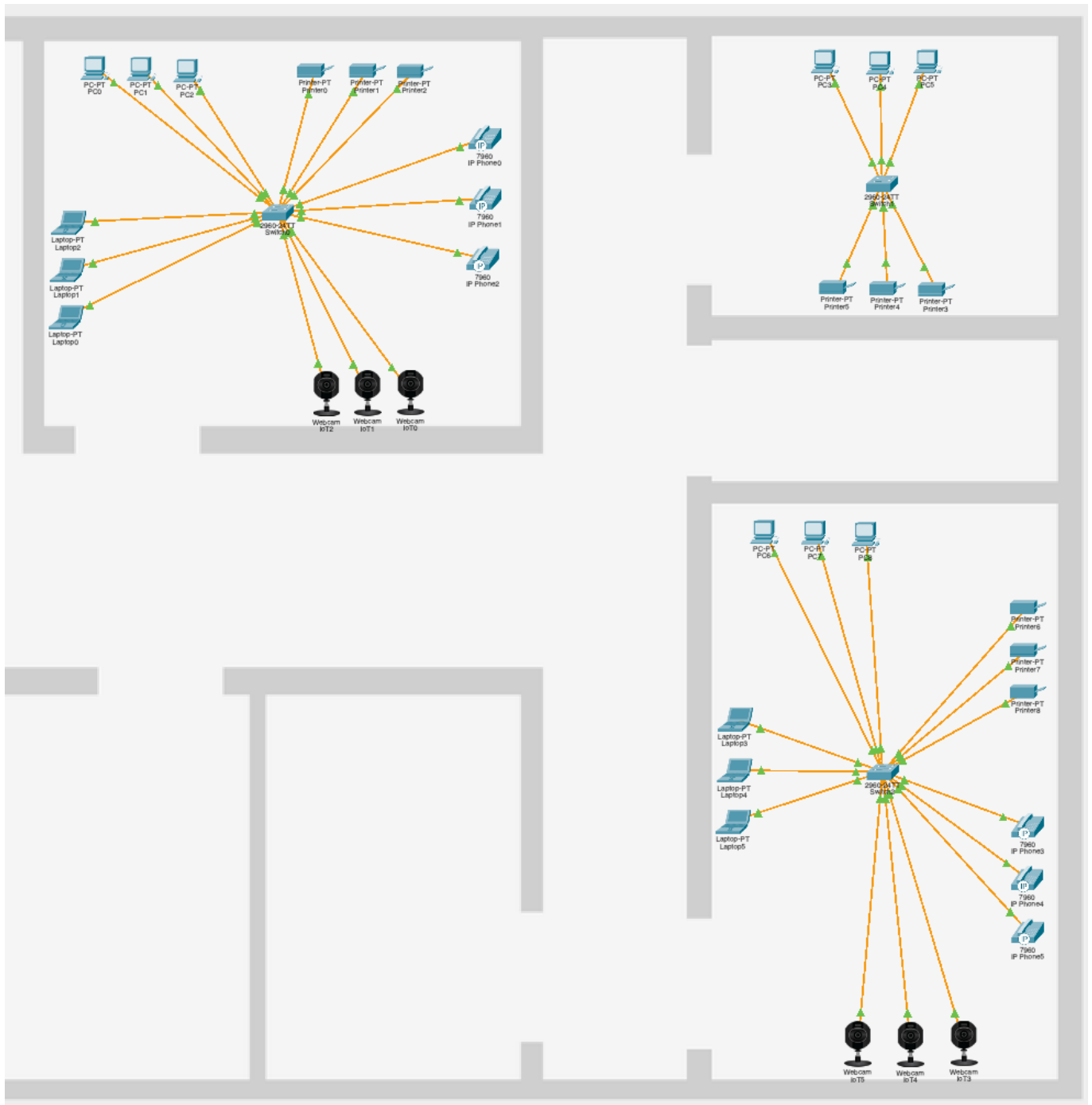


Рисунок 13 – Схема физического расположения устройств

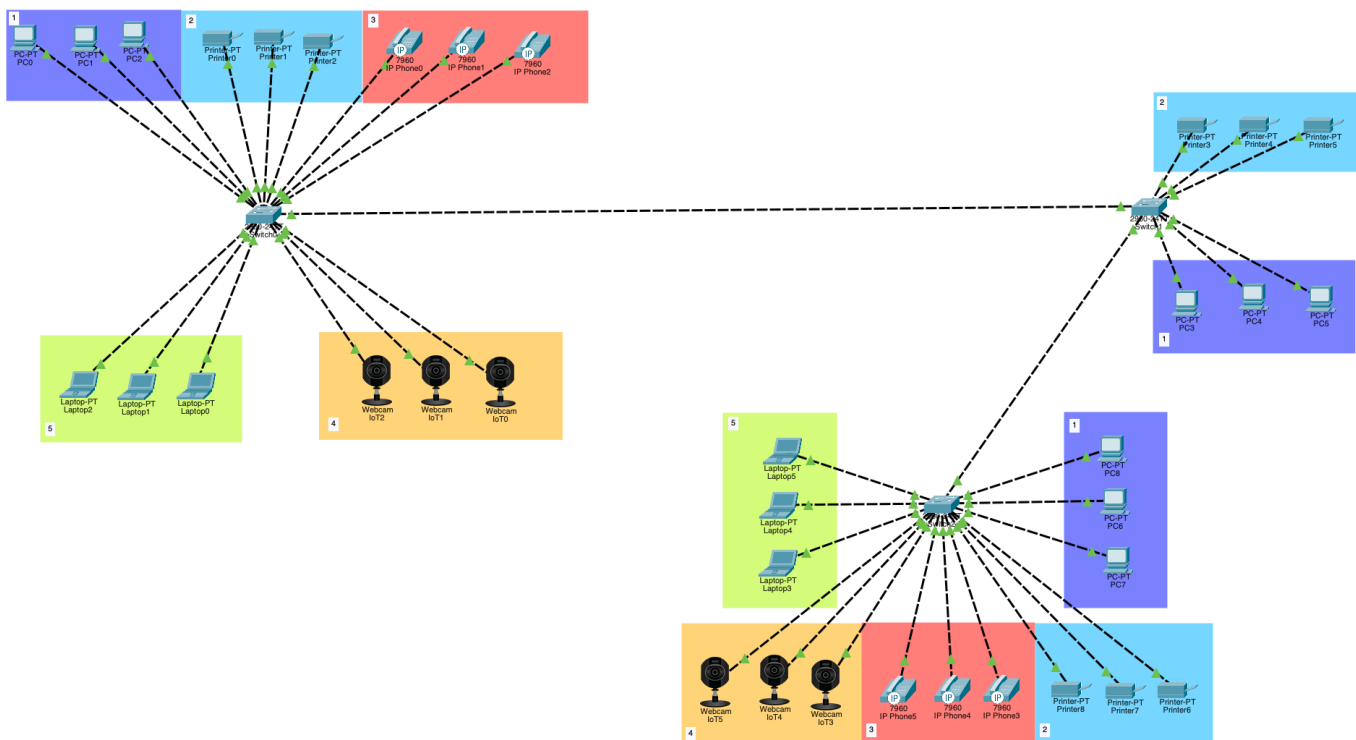


Рисунок 14 – Логическая схема

После добавления всех конечных устройств, была произведена настройка коммутаторов. Сначала для всех коммутаторов была добавлена информация о всех существующих VLAN с помощью команды `vlan N`, где `N` — номер каждого VLAN. Затем на каждом из коммутаторов были настроены VLAN с помощью следующих команд (на примере интерфейса `FastEthernet0/1`):

```
interface FastEthernet0/1
switchport access vlan 10
```

Так было проделано для всех портов, которые используются для конечных устройств. Для всех портов, которые соединяются с другими промежуточными сетевыми устройствами, использовались следующие команды для настройки (на примере интерфейса `FastEthernet0/23`):

```
interface FastEthernet0/23
switchport mode trunk
```

После настройки всех коммутаторов были добавлены коммутатор третьего уровня и сервер, который будет выступать в качестве DHCP сервера (рис. 15 и 16).

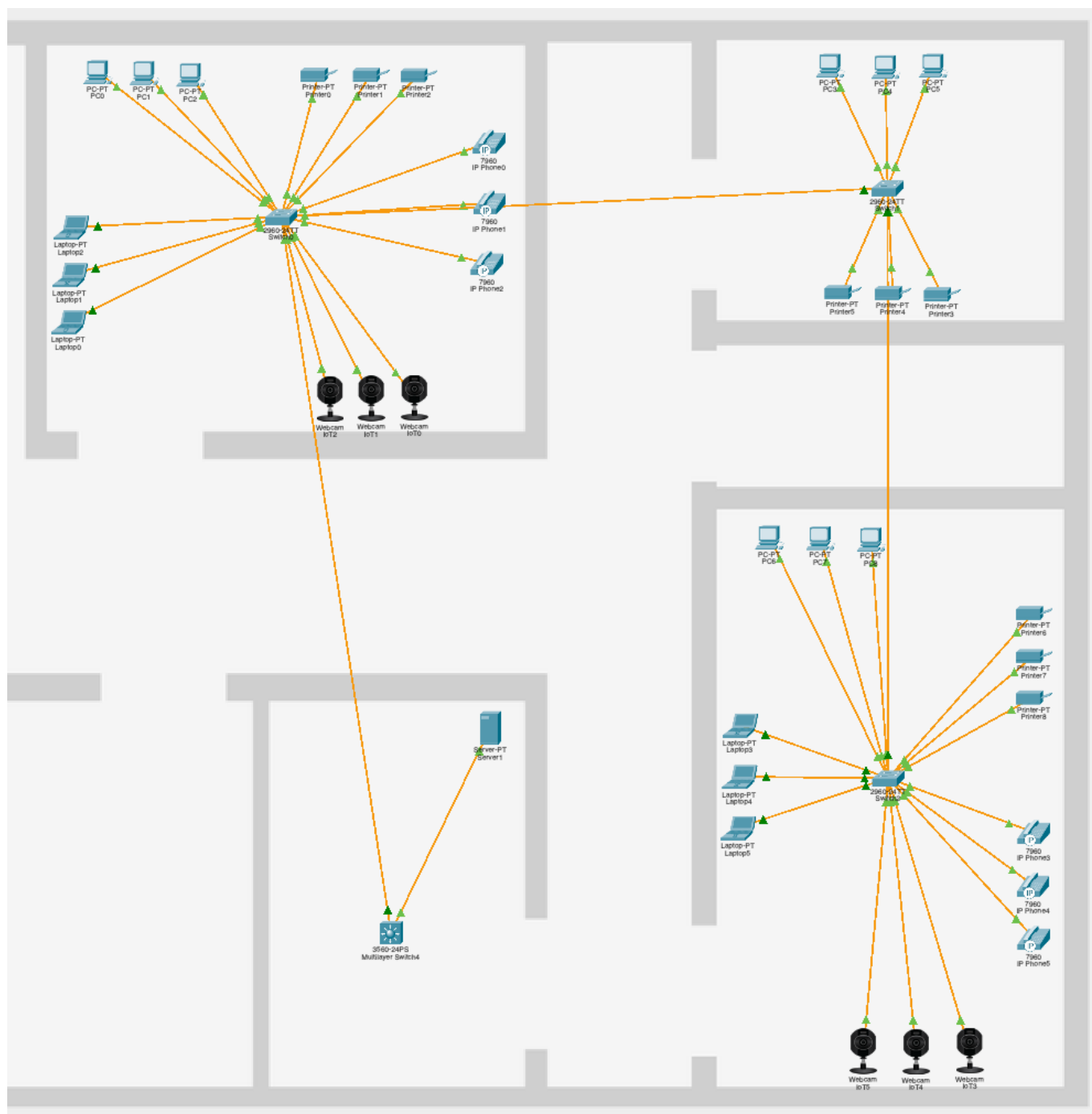


Рисунок 15 – Схема физического расположения устройств

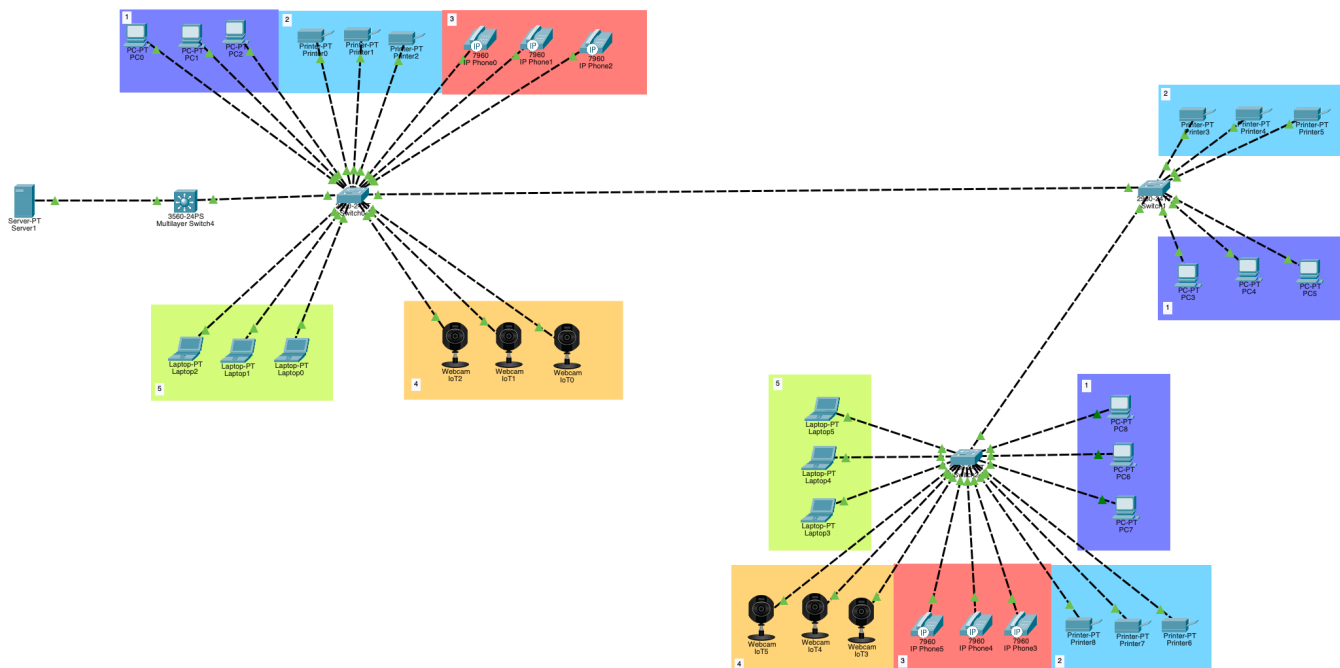


Рисунок 16 – Логическая схема

В настройках сервера был включен и настроен DHCP сервер. На рис. 17 показаны итоговые настройки DHCP сервера.

DHCP

Interface: FastEthernet0 Service: ☒ On ☐ Off

Pool Name: serverPool

Default Gateway: 0.0.0.0

DNS Server: 0.0.0.0

Start IP Address: 10 60 0 0

Subnet Mask: 255 255 255 0

Maximum Number of Users: 256

TFTP Server: 0.0.0.0

WLC Address: 0.0.0.0

Pool Name	Default Gateway	DNS Server	Start IP Address	Subnet Mask	Max User	TFTP Server	WLC Address
VLAN-10	10.10.0...	0.0.0.0	10.10.0.1	255.255...	254	0.0.0.0	0.0.0.0
VLAN-20	10.20.0...	0.0.0.0	10.20.0.1	255.255...	254	0.0.0.0	0.0.0.0
VLAN-30	10.30.0...	0.0.0.0	10.30.0.1	255.255...	254	0.0.0.0	0.0.0.0
VLAN-40	10.40.0...	0.0.0.0	10.40.0.1	255.255...	254	0.0.0.0	0.0.0.0
VLAN-50	10.50.0...	0.0.0.0	10.50.0.1	255.255...	254	0.0.0.0	0.0.0.0
VLAN-60	10.60.0...	0.0.0.0	10.60.0.1	255.255...	254	0.0.0.0	0.0.0.0
serverPool	0.0.0.0	0.0.0.0	10.60.0.0	255.255...	256	0.0.0.0	0.0.0.0

Рисунок 17 – Настройки DHCP сервера

После настройки DHCP сервера была произведена настройка коммутатора третьего уровня. С помощью команды `vlan database` и команды `vlan N`, где N — номер каждого VLAN, в коммутатор была добавлена информация о всех существующих VLAN. Затем для каждого VLAN с помощью команд (на примере VLAN 10)

```
interface vlan 10
ip address 10.10.0.254 255.255.255.0
ip helper-address 10.60.0.1
```

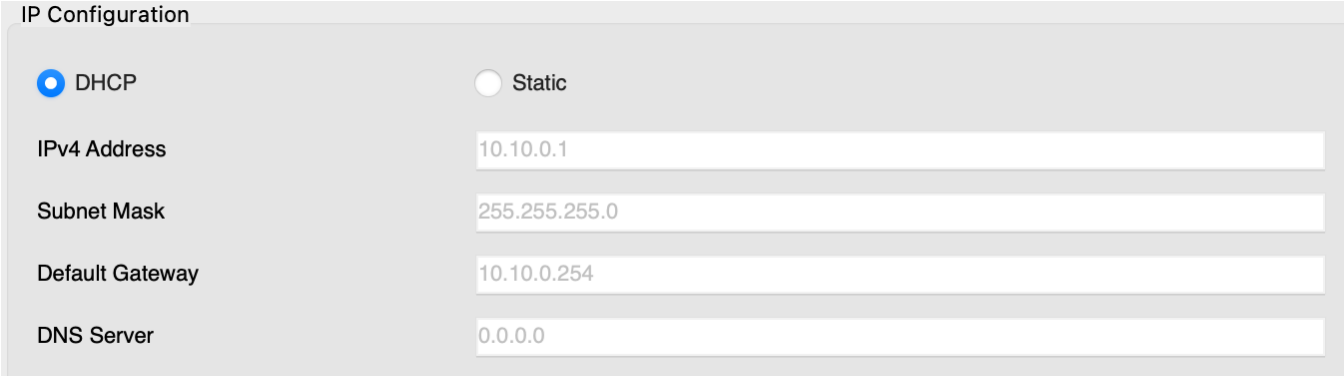
была произведена настройка IP-адресов данных VLAN. После этого для порта, в который подключен другой коммутатор, была произведена следующая настройка, включающая режим trunk:

```
interface FastEthernet0/2
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
```

Затем была произведена настройка порта, в который подключен DHCP сервер. Поскольку сервер находится в VLAN 60, были выполнены следующие команды:

```
interface FastEthernet0/1
switchport access vlan 10
```

На этом настройка была завершена. Для тестирования работоспособности DHCP сервера был выбран компьютер, на котором было настроено получение IP-настроек с помощью DHCP сервера. После включения этой настройки DHCP сервер был успешно найден, и компьютер получил свой IP-адрес (рис. 18).



The screenshot shows a window titled "IP Configuration". At the top, there are two radio buttons: "DHCP" (which is selected with a blue dot) and "Static". Below these, there are four rows of configuration fields, each with a label on the left and a text input field on the right. The fields are: "IPv4 Address" with the value "10.10.0.1", "Subnet Mask" with the value "255.255.255.0", "Default Gateway" with the value "10.10.0.254", and "DNS Server" with the value "0.0.0.0".

Field	Value
IPv4 Address	10.10.0.1
Subnet Mask	255.255.255.0
Default Gateway	10.10.0.254
DNS Server	0.0.0.0

Рисунок 18 – Получение настроек с помощью DHCP

Так было проделано для всех устройств в сети. После этого нужно было протестировать доступность устройств, находящихся в том же VLAN, и недоступность, находящихся в другом VLAN. Для этого с компьютера PC0, находящийся в первой сети, был сделан ICMP-запрос к PC3, находящийся во второй сети. В итоге все пакеты были доставлены до адресата (рис. 19). Если попытаться отправить ICMP-запрос с компьютера PC0, находящемся во VLAN 10, к ноутбуку Laptop3, который находится во VLAN 50, то запрос не пройдет (рис. 20).

```
C:\>ping 10.10.0.5

Pinging 10.10.0.5 with 32 bytes of data:

Reply from 10.10.0.5: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 10.10.0.5: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 10.10.0.5: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 10.10.0.5: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 10.10.0.5:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

Рисунок 19 – Успешный ICMP-запрос от PC0 к PC3

```
C:\>ping 10.50.0.1

Pinging 10.50.0.1 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for 10.50.0.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
```

Рисунок 20 – Неудачный ICMP-запрос от PC0 к Laptop3

4. Заключение

В ходе выполнения данной лабораторной работы я изучил и практически ознакомился с основными принципами работы концентраторов и коммутаторов второго уровня в компьютерных сетях, а также настроил и использовал DHCP-сервер для автоматической выдачи IP-адресов в локальной сети.