

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

Факультет инфокоммуникационных технологий

Направление подготовки 11.03.02

Практическая работа №3

Хабы. Коммутаторы. DHCP.

Выполнил:

Доценников Никита Андреевич

Группа: К3121

Проверил:

Антон Харитонов

Санкт-Петербург

2025

Цель работы.

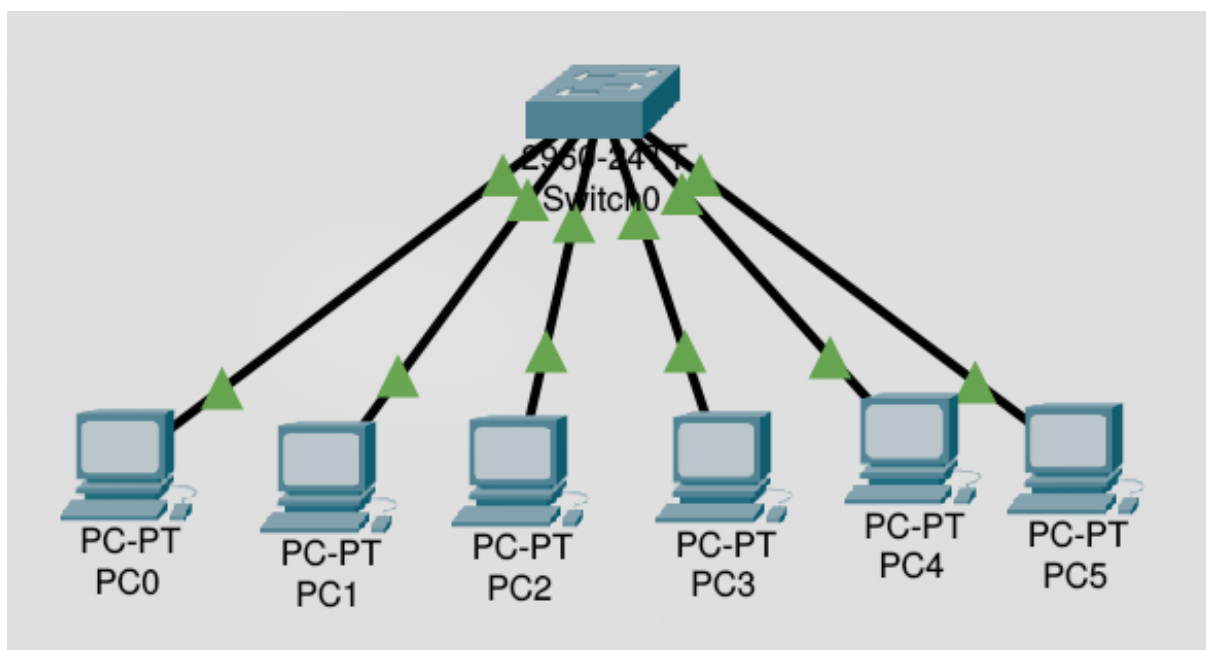
Изучить принципы работы концентраторов и коммутаторов второго уровня, освоить настройку и применение VLAN, а также организовать автоматическую выдачу IP-адресов с использованием DHCP-сервера в локальной сети.

Концентраторы.

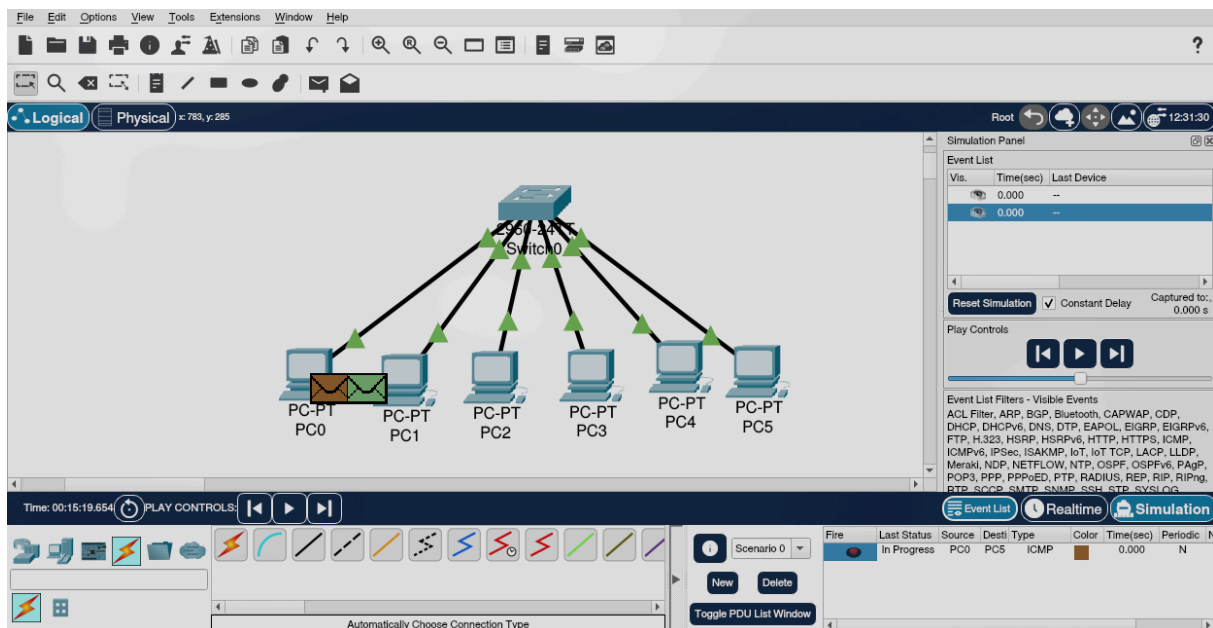
Была выбрана сеть 3 из второй лабораторной, то есть все устройства будут находиться в подсети 192.168.32.0/22. В качестве коммутатора был выбран 2960-24TT, а также 6 компьютеров типа PC-PT. Я подключил компьютеры к коммутатору проводами Copper Straight-Through. Также я задал каждому ПК IP адрес в соответствии с таблицей ниже.

PC	IP
0	192.168.32.1
1	192.168.32.2
2	192.168.32.3
3	192.168.32.4
4	192.168.32.5
5	192.168.32.6

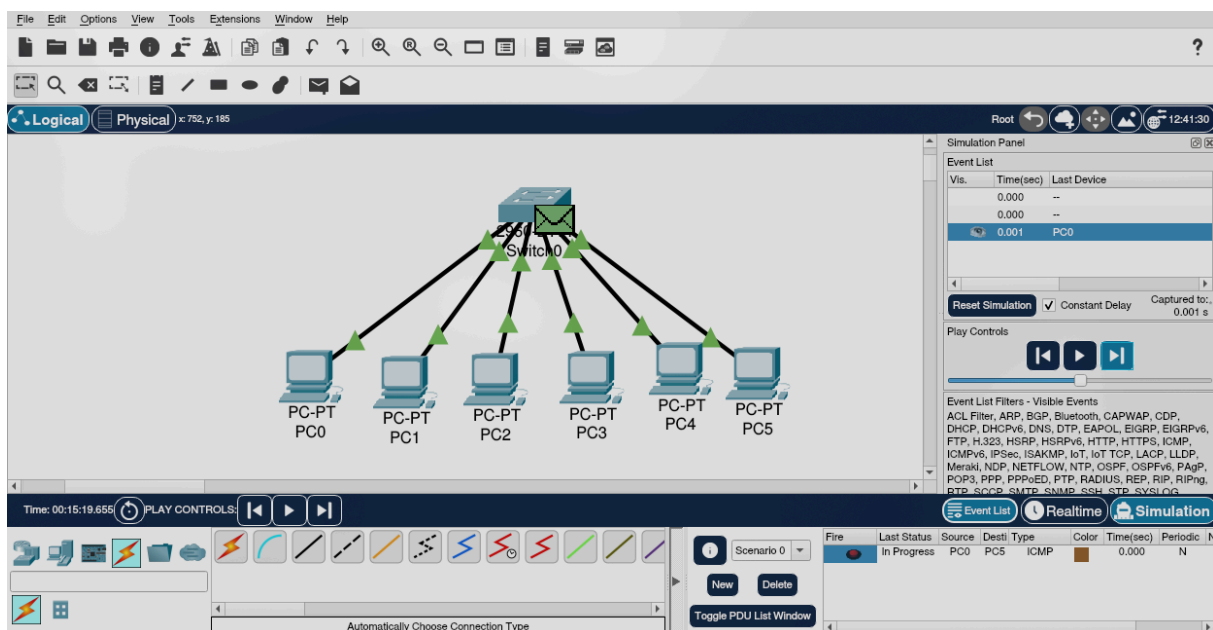
Получилась схема ниже.



Для проверки работоспособности отправим PDU с PC0 на PC5 (ICMP запрос).



Так как PC0 не знает MAC адрес PC4, то совершает ARP запрос всем своим компьютерам.



File Edit Options View Tools Extensions Window Help

Logical Physical x: 728, y: 168

Root 13:12:00

Simulation Panel

Event List

Vis.	Time(sec)	Last Device
	0.002	Switch0
	0.002	Switch0
	0.002	Switch0
	0.002	Switch0
	0.002	Switch0

Reset Simulation ☒ Constant Delay Captured to: 0.002 s

Play Controls

Event List Filters - Visible Events

ACL Filter, ARP, BGP, Bluetooth, CAPWAP, CDP, DHCP, DHCPv6, DNS, DTP, EAPOL, EIGRP, EIGRPv6, FTP, H.323, HSRP, HSRPv6, HTTP, HTTPS, ICMP, ICMPv6, IPsec, ISAKMP, IoT, IoT TCP, LACP, LLDP, Meraki, NDP, NETFLOW, NTP, OSPF, OSPFv6, PAgP, POP3, PPP, PPPoE, PTP, RADIUS, REP, RIP, RIPng, RTP, SCCP, SMTP, SNMP, SSH, STP, SYSLOG

Time: 00:15:19.656 PLAY CONTROLS

Scenario 0

New Delete

Toggle PDU List Window

Fire Last Status Source Desti Type Color Time(sec) Periodic N

Fire	Last Status	Source	Desti	Type	Color	Time(sec)	Periodic	N
	In Progress	PC0	PC5	ICMP		0.000		N

Automatically Choose Connection Type

File Edit Options View Tools Extensions Window Help

Logical Physical x: 667, y: 210

Root 13:27:30

Simulation Panel

Event List

Vis.	Time(sec)	Last Device
	0.002	Switch0
	0.002	Switch0
	0.002	Switch0
	0.002	Switch0
	0.003	PC5

Reset Simulation ☒ Constant Delay Captured to: 0.003 s

Play Controls

Event List Filters - Visible Events

ACL Filter, ARP, BGP, Bluetooth, CAPWAP, CDP, DHCP, DHCPv6, DNS, DTP, EAPOL, EIGRP, EIGRPv6, FTP, H.323, HSRP, HSRPv6, HTTP, HTTPS, ICMP, ICMPv6, IPsec, ISAKMP, IoT, IoT TCP, LACP, LLDP, Meraki, NDP, NETFLOW, NTP, OSPF, OSPFv6, PAgP, POP3, PPP, PPPoE, PTP, RADIUS, REP, RIP, RIPng, RTP, SCCP, SMTP, SNMP, SSH, STP, SYSLOG

Time: 00:15:19.657 PLAY CONTROLS

Scenario 0

New Delete

Toggle PDU List Window

Fire Last Status Source Desti Type Color Time(sec) Periodic N

Fire	Last Status	Source	Desti	Type	Color	Time(sec)	Periodic	N
	In Progress	PC0	PC5	ICMP		0.000		N

Automatically Choose Connection Type

File Edit Options View Tools Extensions Window Help

Logical Physical x: 706, y: 207

Root 13:37:30

Simulation Panel

Event List

Vis.	Time(sec)	Last Device
	0.002	Switch0
	0.002	Switch0
	0.003	PC5
	0.004	Switch0
	0.004	--

Reset Simulation ☒ Constant Delay Captured to: 0.004 s

Play Controls

Event List Filters - Visible Events

ACL Filter, ARP, BGP, Bluetooth, CAPWAP, CDP, DHCP, DHCPv6, DNS, DTP, EAPOL, EIGRP, EIGRPv6, FTP, H.323, HSRP, HSRPv6, HTTP, HTTPS, ICMP, ICMPv6, IPsec, ISAKMP, IoT, IoT TCP, LACP, LLDP, Meraki, NDP, NETFLOW, NTP, OSPF, OSPFv6, PAgP, POP3, PPP, PPPoE, PTP, RADIUS, REP, RIP, RIPng, RTP, SCCP, SMTP, SNMP, SSH, STP, SYSLOG

Time: 00:15:19.658 PLAY CONTROLS

Scenario 0

New Delete

Toggle PDU List Window

Fire Last Status Source Desti Type Color Time(sec) Periodic N

In Progress PC0 PC5 ICMP 0.000 N

Automatically Choose Connection Type

File Edit Options View Tools Extensions Window Help

Logical Physical x: 815, y: 287

Root 13:59:00

Simulation Panel

Event List

Vis.	Time(sec)	Last Device
	0.002	Switch0
	0.003	PC5
	0.004	Switch0
	0.004	--
	0.005	PC0

Reset Simulation ☒ Constant Delay Captured to: 0.005 s

Play Controls

Event List Filters - Visible Events

ACL Filter, ARP, BGP, Bluetooth, CAPWAP, CDP, DHCP, DHCPv6, DNS, DTP, EAPOL, EIGRP, EIGRPv6, FTP, H.323, HSRP, HSRPv6, HTTP, HTTPS, ICMP, ICMPv6, IPsec, ISAKMP, IoT, IoT TCP, LACP, LLDP, Meraki, NDP, NETFLOW, NTP, OSPF, OSPFv6, PAgP, POP3, PPP, PPPoE, PTP, RADIUS, REP, RIP, RIPng, RTP, SCCP, SMTP, SNMP, SSH, STP, SYSLOG

Time: 00:15:19.659 PLAY CONTROLS

Scenario 0

New Delete

Toggle PDU List Window

Fire Last Status Source Desti Type Color Time(sec) Periodic N

In Progress PC0 PC5 ICMP 0.000 N

Automatically Choose Connection Type

File Edit Options View Tools Extensions Window Help

Logical Physical x: 730, y: 205

Root 14:16:00

Simulation Panel

Event List

Vis.	Time(sec)	Last Device
	0.003	PC5
	0.004	Switch0
	0.004	--
	0.005	PC0
	0.006	Switch0

Reset Simulation ☒ Constant Delay Captured to: 0.006 s

Play Controls

Event List Filters - Visible Events

ACL Filter, ARP, BGP, Bluetooth, CAPWAP, CDP, DHCP, DHCPv6, DNS, DTP, EAPOL, EIGRP, EIGRPv6, FTP, H.323, HSRP, HSRPv6, HTTP, HTTPS, ICMP, ICMPv6, IPsec, ISAKMP, IoT, IoT TCP, LACP, LLDP, Meraki, NDP, NETFLOW, NTP, OSPF, OSPFv6, PAgP, POP3, PPP, PPPoE, PTP, RADIUS, REP, RIP, RIPng, RTP, SCCP, SMTP, SNMP, SSH, STP, SYSLOG

Time: 00:15:19.660 PLAY CONTROLS: [Buttons]

Scenario 0

New Delete

Toggle PDU List Window

Fire Last Status Source Desti Type Color Time(sec) Periodic N

In Progress	PC0	PC5	ICMP		0.000	N
-------------	-----	-----	------	--	-------	---

File Edit Options View Tools Extensions Window Help

Logical Physical x: 792, y: 218

Root 14:48:30

Simulation Panel

Event List

Vis.	Time(sec)	Last Device
	0.004	Switch0
	0.004	--
	0.005	PC0
	0.006	Switch0
	0.007	PC5

Reset Simulation ☒ Constant Delay Captured to: 0.007 s

Play Controls

Event List Filters - Visible Events

ACL Filter, ARP, BGP, Bluetooth, CAPWAP, CDP, DHCP, DHCPv6, DNS, DTP, EAPOL, EIGRP, EIGRPv6, FTP, H.323, HSRP, HSRPv6, HTTP, HTTPS, ICMP, ICMPv6, IPsec, ISAKMP, IoT, IoT TCP, LACP, LLDP, Meraki, NDP, NETFLOW, NTP, OSPF, OSPFv6, PAgP, POP3, PPP, PPPoE, PTP, RADIUS, REP, RIP, RIPng, RTP, SCCP, SMTP, SNMP, SSH, STP, SYSLOG

Time: 00:15:19.661 PLAY CONTROLS: [Buttons]

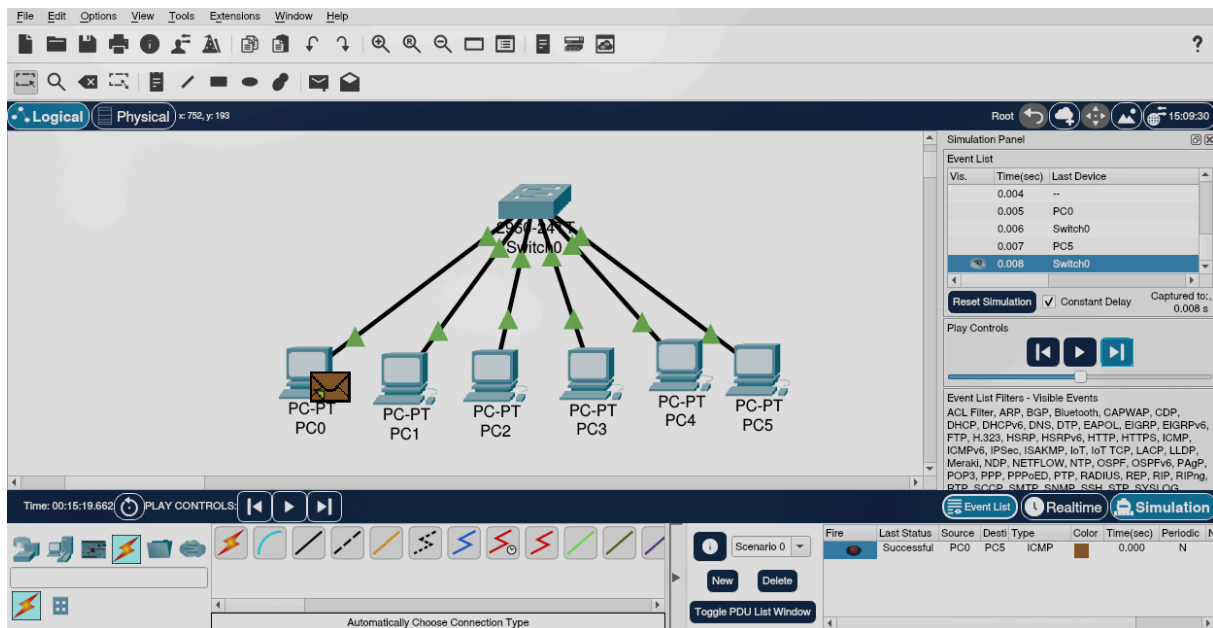
Scenario 0

New Delete

Toggle PDU List Window

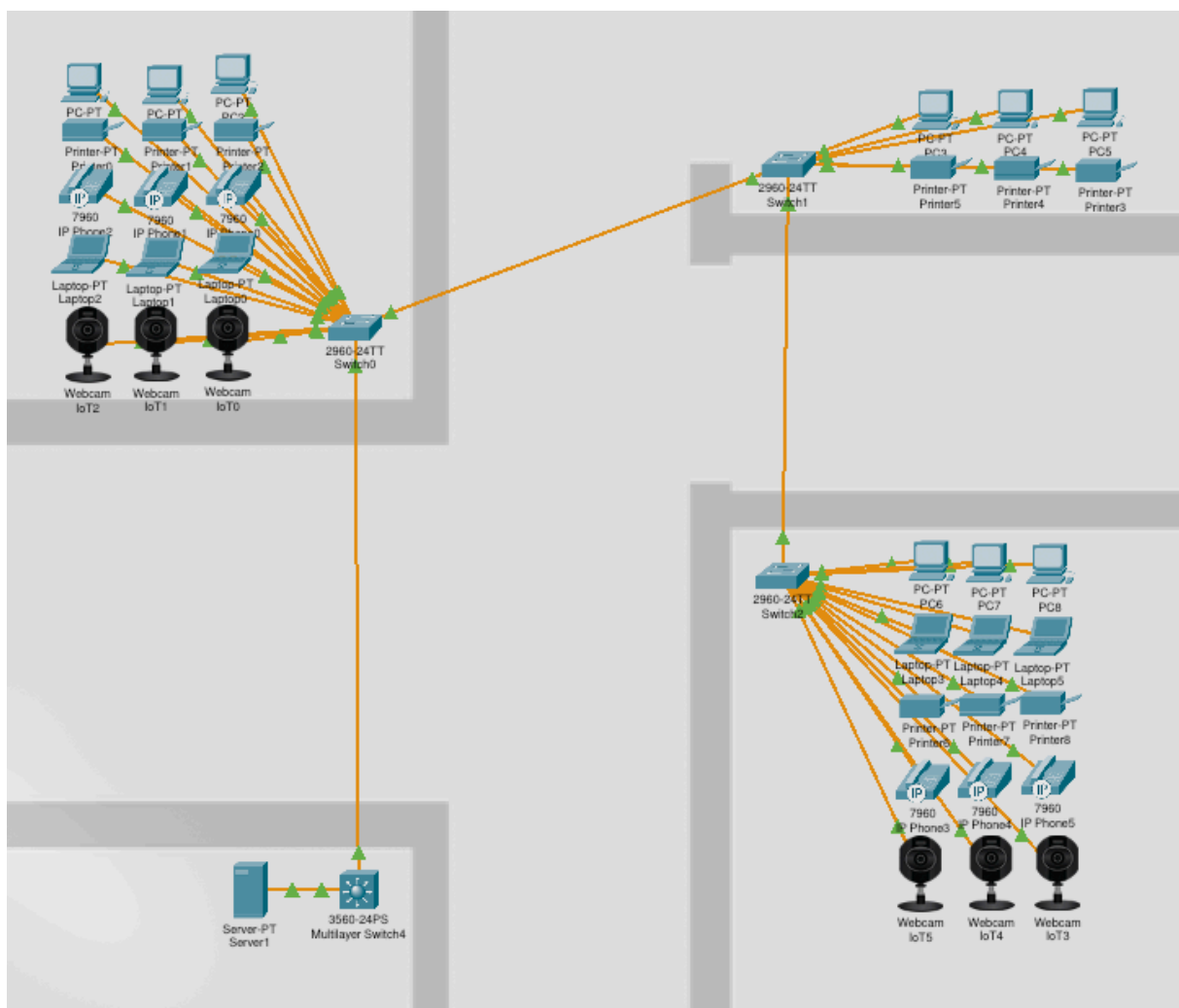
Fire Last Status Source Desti Type Color Time(sec) Periodic N

In Progress	PC0	PC5	ICMP		0.000	N
-------------	-----	-----	------	--	-------	---

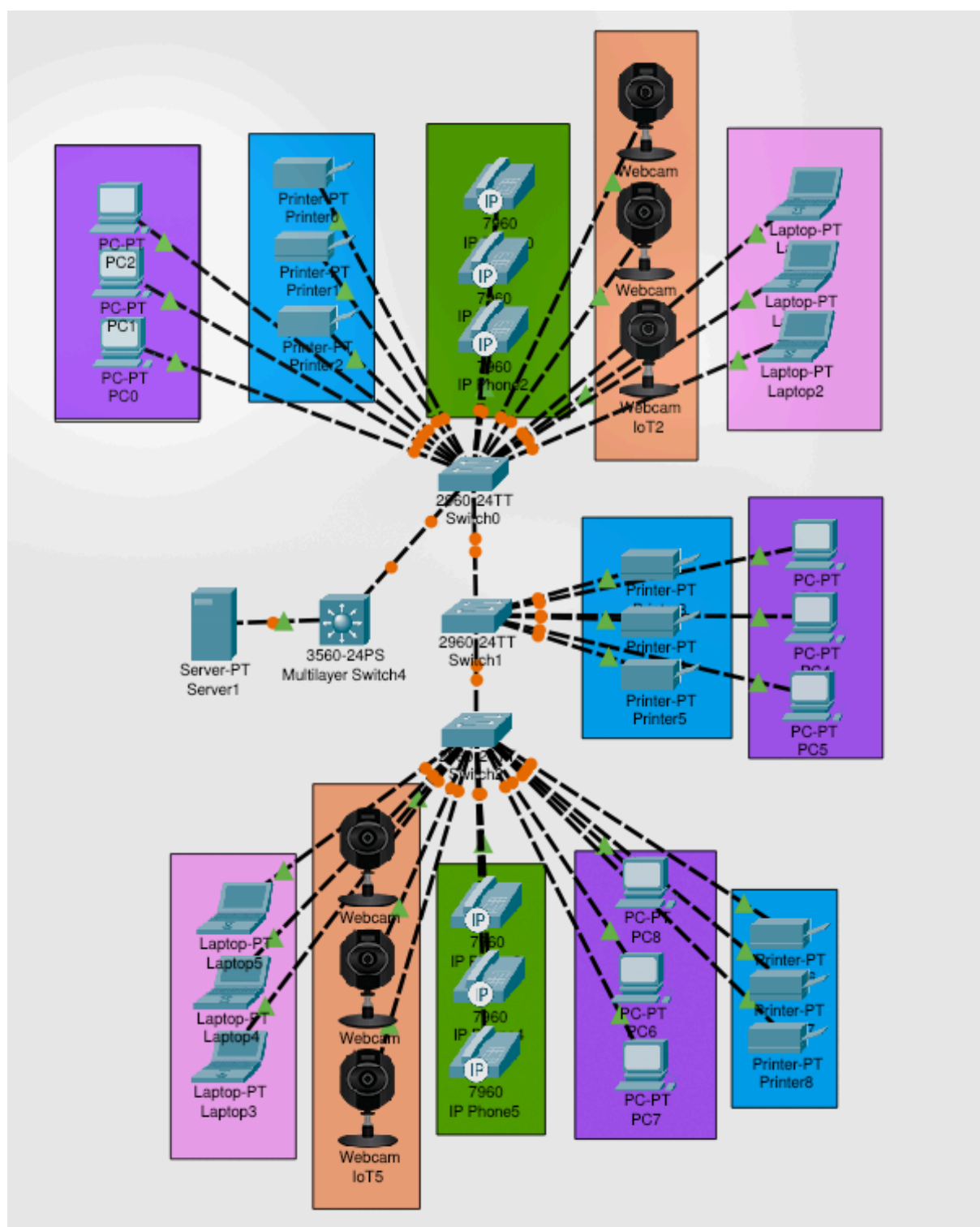


Виртуальные сети.

Ниже показана физическая схема.



А также логический вид.



При помощи команды `vlan x` (x обозначает номер VLAN) для всех коммутаторов была добавлена информация о всех VLAN. Например, для `fa0/1`:

```
int fa0/1
switchport access vlan 10
```


Для тех портов, которые связываются с другими сетевыми устройствами использовался мод trunk. Например:

```
int fa0/23
switchport mode trunk
```

Затем в настройках Server-PT (DHCP сервер) был включен DHCP service. И добавлены pool для каждого из 6 vlan'ов.

Pool Name	Default Gateway	DNS Server	Start IP Address	Subnet Mask	Max User	TFTP Server	WLC Address
VLAN-10	10.10.0.254	0.0.0.0	10.10.0.1	255.255.255.0	254	0.0.0.0	0.0.0.0
VLAN-20	10.20.0.254	0.0.0.0	10.20.0.1	255.255.255.0	254	0.0.0.0	0.0.0.0
VLAN-30	10.30.0.254	0.0.0.0	10.30.0.1	255.255.255.0	254	0.0.0.0	0.0.0.0
VLAN-40	10.40.0.254	0.0.0.0	10.40.0.1	255.255.255.0	254	0.0.0.0	0.0.0.0
VLAN-50	10.50.0.254	0.0.0.0	10.50.0.1	255.255.255.0	254	0.0.0.0	0.0.0.0

Затем при помощи команд `vlan database` и `vlan x` (где x опять таки номер vlan'а) в коммутатор третьего уровня (3560-24PS) была добавлена информация о VLAN. Например:

```
interface vlan 20
ip address 10.20.0.254 255.255.255.0
ip helper-address 10.60.0.1
```

Затем для порта другого коммутатора был включен мод trunk.

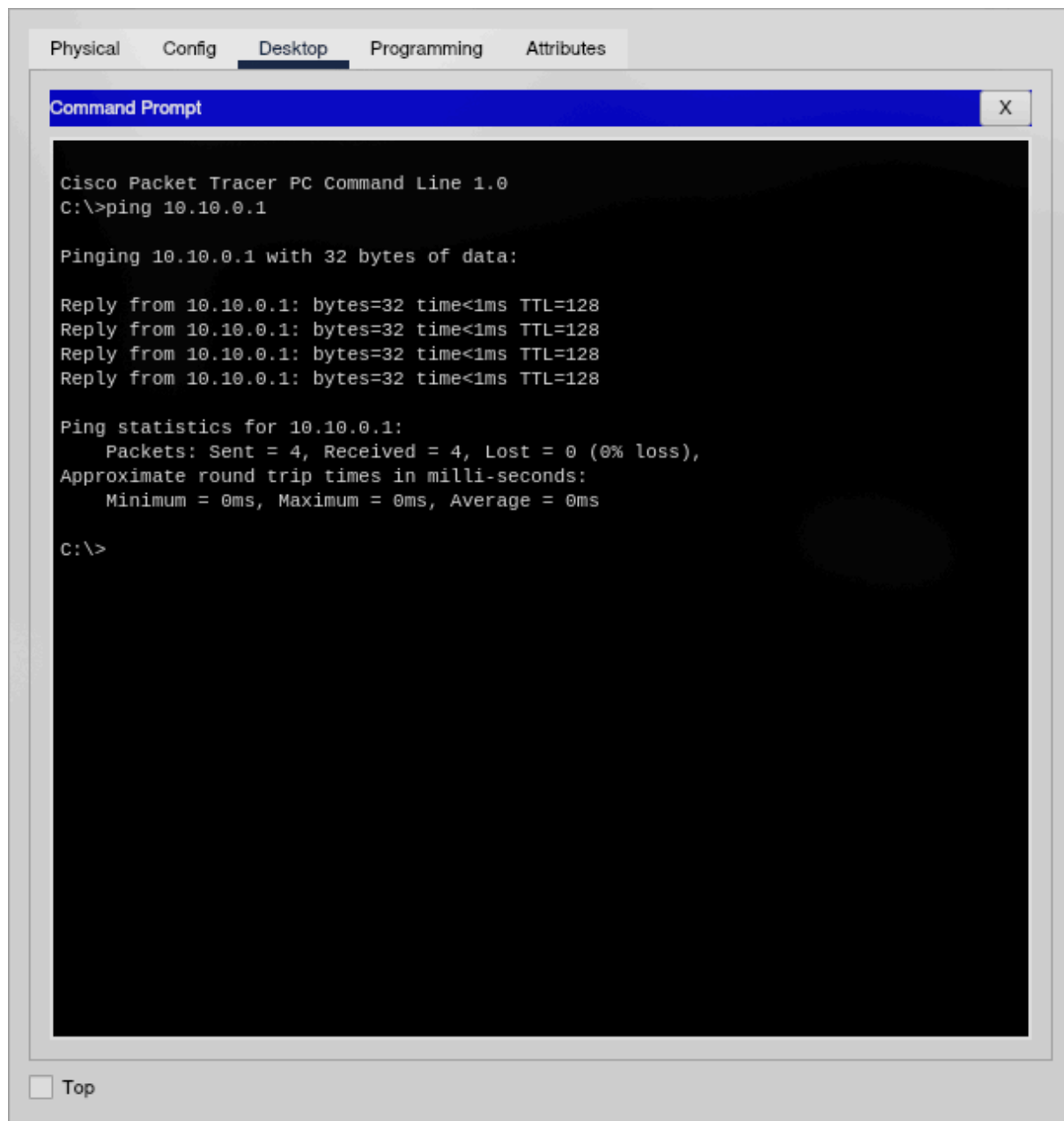
```
int fa0/2
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
```

Затем порт DHCP сервера:

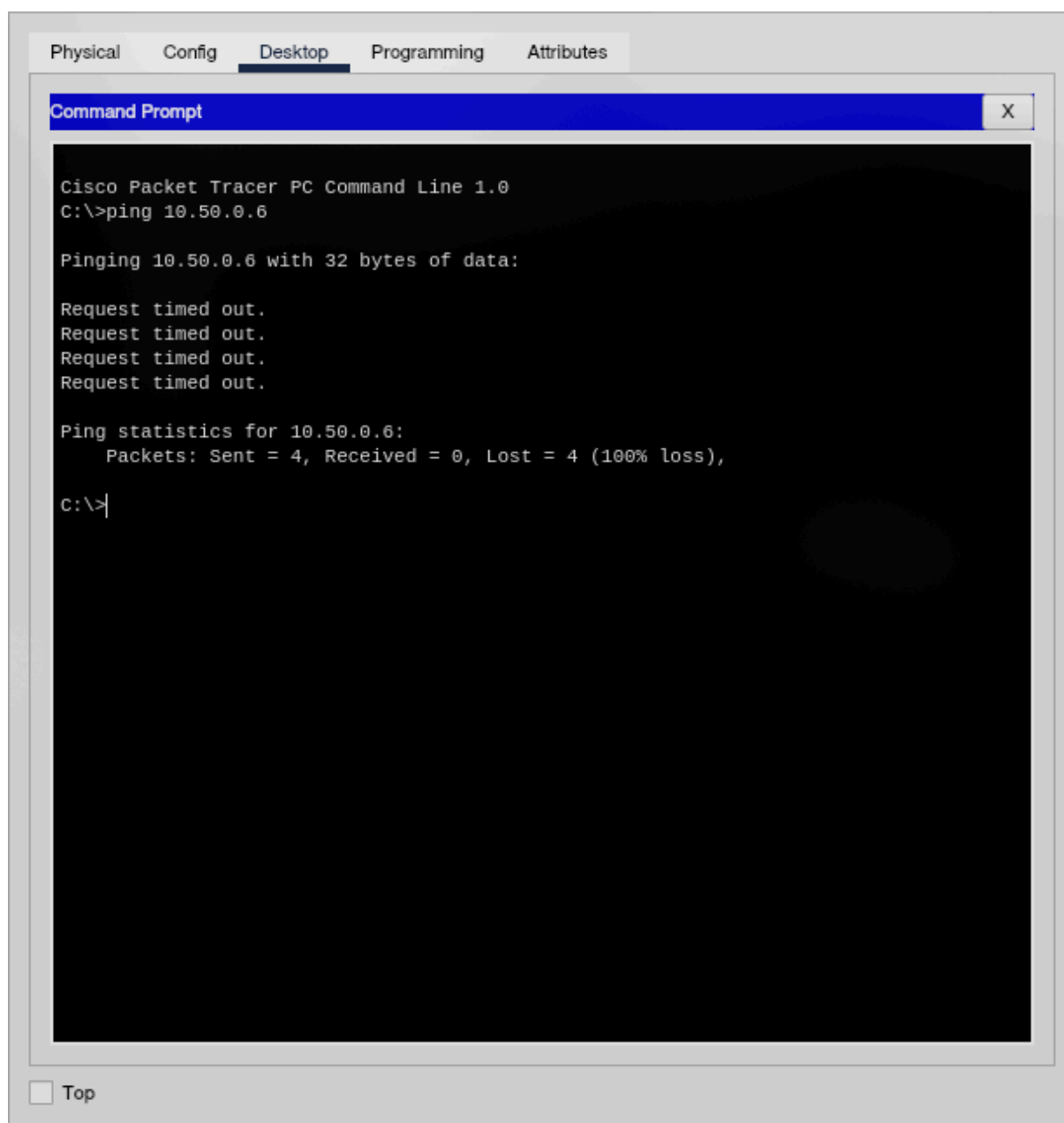
```
int fa0/1
switchport access vlan 10
```

Затем для всех устройств в настройках IP адреса была переключена опция Static на DHCP и устройство получило свои настройки.

Попробуем пингануть PC5 с PC2. Так как они находятся в одном VLAN, то пинг должен пройти.



А для, например, пинга с PC0 до Laptop0 ничего не должно произойти, так как они находятся в разных VLAN.



Заключение.

В ходе выполнения работы были изучены принципы работы концентраторов и коммутаторов второго уровня, выполнена настройка VLAN и реализована автоматическая выдача IP-адресов с помощью DHCP-сервера. Полученные результаты подтвердили корректную работу сети: устройства внутри одного VLAN успешно обменивались данными, а взаимодействие между различными VLAN было ограничено в соответствии с настройками.