

ГУАП

КАФЕДРА № 42

ОТЧЕТ
ЗАЩИЩЕН С ОЦЕНКОЙ _____
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

ассистент _____ подпись, дата _____
должность, уч. степень, звание _____
Д.Д. Савельева
ициалы, фамилия

ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №3

VLAN

по курсу: Инфокоммуникационные системы и сети

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ

СТУДЕНТ ГР. № 4329 подпись, дата _____
Д.С. Шаповалова
ициалы, фамилия

Санкт-Петербург 2025

1. Цель работы:

Получение практических навыков сегментирования сети с использованием технологии VLAN (Стандарт IEEE 802.1Q) и конфигурирования оборудования для оптимальной работы сети.

2. Задание:

- 1) Задание строится на основе выполненного практического задания №1
- 2) На одном из коммутаторов создать 5 виртуальных частных сетей (VLAN-10, VLAN-20, VLAN-30, VLAN-40, VLAN-50). Назначить данный коммутатор сервером (Использовать протокол VTPv3).
- 3) Настроить порты коммутаторов таким образом, чтобы между коммутаторами были в режиме тегирования траффика (TRUNK mode), а к пользовательским устройствам – в режиме не тегированного трафика (Access mode). Каждый порт – подключённый к конечному устройству должен быть настроен в соответствующем VLAN.
- 4) Настроить порт коммутатора, подключенного к маршрутизатору в режим TRUNK

Эталонные характеристики оборудования:

- Cisco IOL: Switch - L2 образ; RAM - 512mb, Ethernet portGroup - 2. Количество - 4 шт.
- Mikrotik: образ - mikrotik-6.47-cloud; RAM – 256 Mb; QWMU Nic – tpl(e1000). Количество - 2 шт.
- Virtual PC (VPCS): количество - 7 шт.

3. Ход работы

Для выполнения лабораторной работы была использована программа CISCO Packer Tracer.

Была создана схема сети из 6 конечных устройств (компьютеров и/или ноутбуков), 4 коммутаторов Switch-PT, 1 Switch 2960-24TT и 1 роутера ISR4331, последние 2 были выбраны вместо MikroTik, так как в используемой среде Packet Tracer такой отсутствует, а подобранные аналоги, наиболее приближены по функционалу и устройству. Так, Switch 2960-24TT имеет разъёмы как FastEthernet, для подключения коммутации, наподобие Switch, так и GigabitEthernet, наподобие роутера, а его настройка будет совпадать с другими коммутаторами. Использованный роутер ISR4331, также предоставляет те же возможности, что и MikroTic, из-за чего и был выбран.

Командой hostname в CLI каждому устройству было присвоено имя. Введённые команды представлены на рисунке 1:

```
Switch>enable
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#hostname Switch-1
Switch-1(config)#+Z
Switch-1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

Рисунок 1 – Присвоение имени

VLAN – служит для логического разделения одной физической сети на несколько виртуальных подсетей, с целью разграничить трафик и повысить безопасность и управляемость сети.

Настройка коммутатора №3 как VTP-сервера, остальных коммутаторов как клиентов выполняется командами, представленными на рисунке 2.1:

```
Switch-3(config)#vtp domain 3-lr.local
^
Changing VTP domain name from NULL to 3-lr.local
Switch-3(config)#vtp version 2
Switch-3(config)#vtp password 123
Setting device VLAN database password to 123
Switch-3(config)#vtp mode server
Device mode already VTP SERVER.
Switch-3(config)#exit
Switch-3#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
Switch-3#wr
Building configuration...
[OK]
Switch-3#
```

Рисунок 2.1 – Настройка VTP-сервера

На клиентах, то есть всех остальных коммутаторах, выполняется аналогичная настройка с указанием того же домена и пароля, но с режимом client. Команды представлены на рисунке 2.2:

```

Switch-1(config)#vtp domain 3-lr.local
Changing VTP domain name from NULL to 3-lr.local
Switch-1(config)#vtp version 2
Switch-1(config)#vtp password 123
Setting device VLAN database password to 123
Switch-1(config)#vtp mode client
Setting device to VTP CLIENT mode.
Switch-1(config)#exit
Switch-1#
*SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Switch-1#wr
Building configuration...
[OK]
Switch-1#

```

Рисунок 2.2 – Настройка VTP-клиентов

Протокол VTP позволяет централизованно распространять информацию о VLAN по всем коммутаторам в пределах одного домена.

На коммутаторе №3 были созданы 5 VLAN (виртуальных локальных сетей) с номерами 10, 20, 30, 40 и 50. Создание доступно как через команды в CLI, так и через графический интерфейс. На рисунке 3 представлен GUI, а внизу интерпретация в команды:

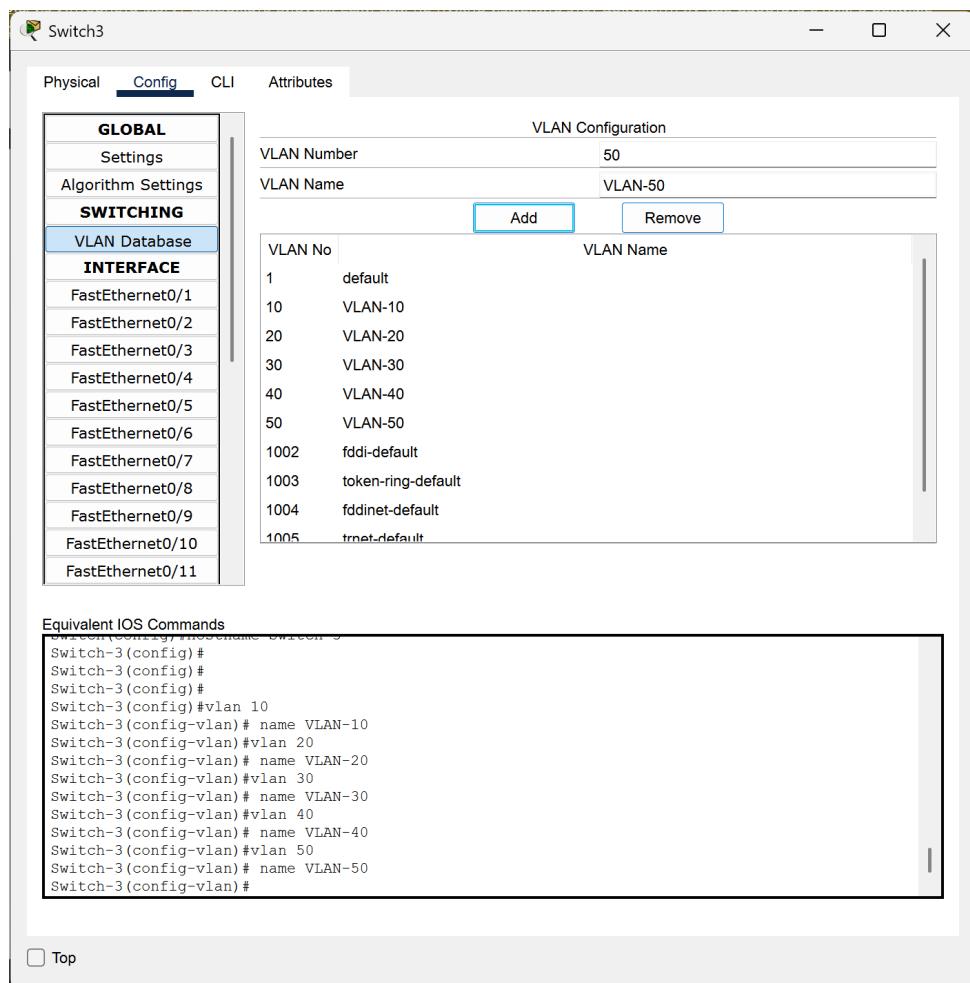


Рисунок 3 – Создание VLAN

Таким образом мы имеем VLAN Database установленной вручную, посредством команд или манипуляциями с графическим интерфейсом, на коммутаторе №3 и автоматически на остальных к нему подключённых.

Далее были настроены порты коммутаторов так, что между коммутаторами были в режиме тегирования трафика (TRUNK mode), а к пользовательским устройствам – в режиме не тегированного трафика (Access mode).

```
Switch-2(config)#interface f0/1
Switch-2(config-if)#description PC0
Switch-2(config-if)#switchport mode access
Switch-2(config-if)#switchport access vlan 20
```

Рисунок 4 – Настройка портов

Настройка портов была произведена на каждом коммутаторе, изменялись такие параметры как номер порта, «vlan N», где N – номер виртуальной сети, а также «description A», где A – это название ПК или Ноутбука.

Порты между коммутаторами и порт к маршрутизатору переведены в режим trunk, чтобы передавать трафик всех VLAN (рисунок 5):

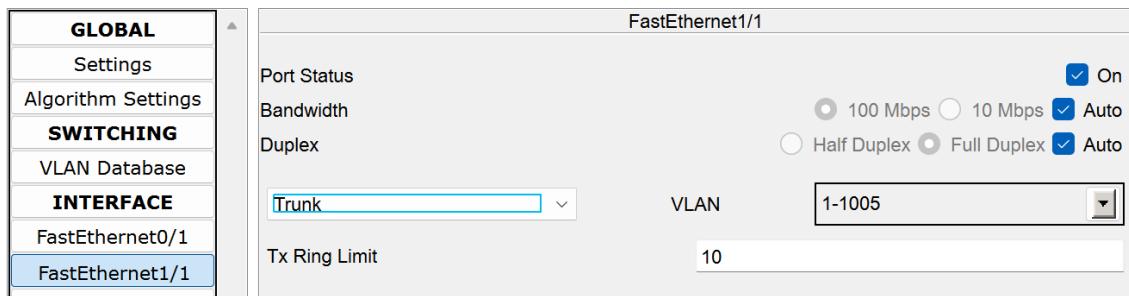


Рисунок 5 – Перевод в режим trunk

Компьютеры были распределены по VLAN, каждому назначен IP-адрес, маска подсети и адрес шлюза (рисунок 6):

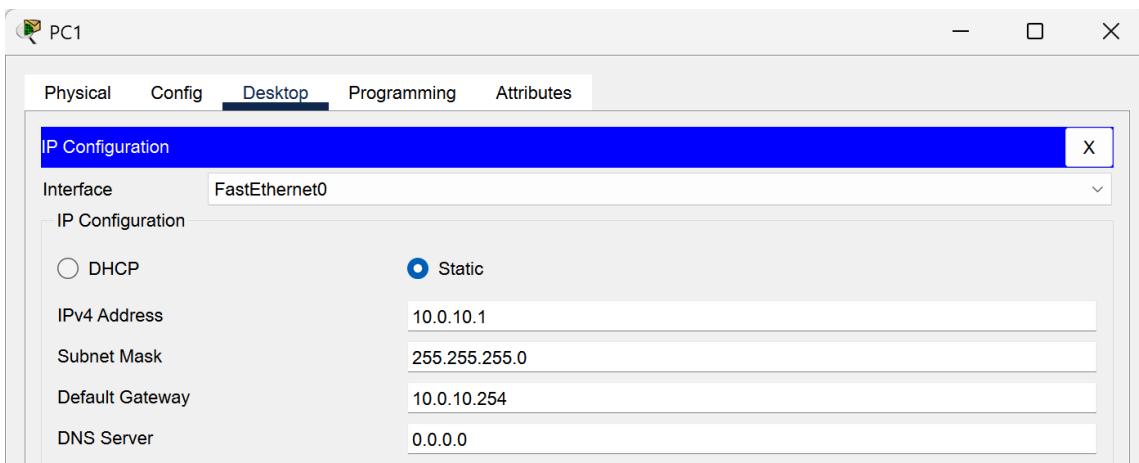


Рисунок 6 – Распределение компьютеров по VLAN

Логика распределения IP-адресов была следующая: 10.0.N.K, где N – номер соответствующей VLAN, а K – номер компьютера в виртуальной сети. Маска везде была установлена 255.255.255.0, а шлюз (gateway) распределялся как 10.0.N.254, где N – номер VLAN. Всё прописывалось посредством графического интерфейса и компонента IP Configuration на каждом ПК.

Коммутация компьютеров со switch осуществлялась с помощью прямого кабеля (straight-through), а switch co switch – кабель cross-over.

Настройка маршрутизатора, выполняющий роль шлюза для всех VLAN – на интерфейсе g0/0/0 были созданы сабинтерфейсы для каждой VLAN и назначены IP-адреса (рисунок 7.1, 7.2):

```

Router-1(config-subif)#encapsulation dot1Q 10
Router-1(config-subif)#ip address 10.0.10.254 255.255.255.0
Router-1(config-subif)#interface g0/0/0.20
Router-1(config-subif)#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0/0.20, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0/0.20, changed state to up

Router-1(config-subif)#encapsulation dot1Q 20
Router-1(config-subif)#ip address 10.0.20.254 255.255.255.0
Router-1(config-subif)#interface g0/0/0.30
Router-1(config-subif)#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0/0.30, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0/0.30, changed state to up

Router-1(config-subif)#encapsulation dot1Q 30
Router-1(config-subif)#ip address 10.0.30.254 255.255.255.0
Router-1(config-subif)#interface g0/0/0.40
Router-1(config-subif)#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0/0.40, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0/0.40, changed state to up

Router-1(config-subif)#encapsulation dot1Q 40
Router-1(config-subif)#ip address 10.0.40.254 255.255.255.0
Router-1(config-subif)#interface g0/0/0.50
Router-1(config-subif)#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0/0.50, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0/0.50, changed state to up

Router-1(config-subif)#encapsulation dot1Q 50
Router-1(config-subif)#ip address 10.0.50.254 255.255.255.0
Router-1(config-subif)#

```

Рисунок 7.1 – Настройка маршрутизатора

Device Name:	MikroTik1				
Device Model:	ISR4331				
Hostname:	MicroTik1				
Port	Link	VLAN	IP Address	IPv6 Address	MAC Address
GigabitEthernet0/0/0	Up	--	<not set>	<not set>	00D0.973C.1601
GigabitEthernet0/0/0.10	Up	--	10.0.10.254/24	<not set>	00D0.973C.1601
GigabitEthernet0/0/0.20	Up	--	10.0.20.254/24	<not set>	00D0.973C.1601
GigabitEthernet0/0/0.30	Up	--	10.0.30.254/24	<not set>	00D0.973C.1601
GigabitEthernet0/0/0.40	Up	--	10.0.40.254/24	<not set>	00D0.973C.1601
GigabitEthernet0/0/0.50	Up	--	10.0.50.254/24	<not set>	00D0.973C.1601
GigabitEthernet0/0/1	Down	--	<not set>	<not set>	00D0.973C.1602
GigabitEthernet0/0/2	Down	--	<not set>	<not set>	00D0.973C.1603
Vlan1	Down	1	<not set>	<not set>	00E0.F7A0.B0DA
Physical Location: Intercity > Home City > Corporate Office > Main Wiring Closet > Rack > MikroTik1					

Рисунок 7.2 – Итоговые настройки маршрутизатора

Завершения конфигурации и запуск симуляции: устройства обмениваются ARP-запросами и строят ARP-таблицы (сопоставление IP-адреса с MAC-адресами).

Проверка связности командой ping: между компьютерами внутри одной VLAN, между компьютерами разных VLAN через маршрутизатор.

Результат проверки – успешные отклики от всех узлов, что подтверждает правильность настройки VLAN на коммутаторах и межсетевой маршрутизации на маршрутизаторе

Проверка ping представлена на рисунке 8:

The screenshot shows a software window titled "PC5" with a tab bar containing "Physical", "Config", "Desktop" (which is selected), "Programming", and "Attributes". Below the tabs is a blue header bar with the text "Command Prompt" and a close button "X". The main area is a black terminal window displaying the output of three ping commands:

```
C:\>ping 10.0.50.2
Pinging 10.0.50.2 with 32 bytes of data:
Reply from 10.0.50.2: bytes=32 time=4ms TTL=128
Reply from 10.0.50.2: bytes=32 time=8ms TTL=128
Reply from 10.0.50.2: bytes=32 time=7ms TTL=128
Reply from 10.0.50.2: bytes=32 time=8ms TTL=128

Ping statistics for 10.0.50.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 4ms, Maximum = 8ms, Average = 6ms

C:\>ping 10.0.20.1
Pinging 10.0.20.1 with 32 bytes of data:
Reply from 10.0.20.1: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.0.20.1: bytes=32 time=1ms TTL=127
Reply from 10.0.20.1: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.0.20.1: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 10.0.20.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

C:\>ping 10.0.50.1
Pinging 10.0.50.1 with 32 bytes of data:
Reply from 10.0.50.1: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 10.0.50.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

At the bottom left of the terminal window is a "Top" button.

Рисунок 8 – Проверка ping

В конечном итоге получена полностью работающая система компьютеров и коммутаторов, с использованием Virtual Local Area Network и Virtual Trunk Protocol (рисунок 9):

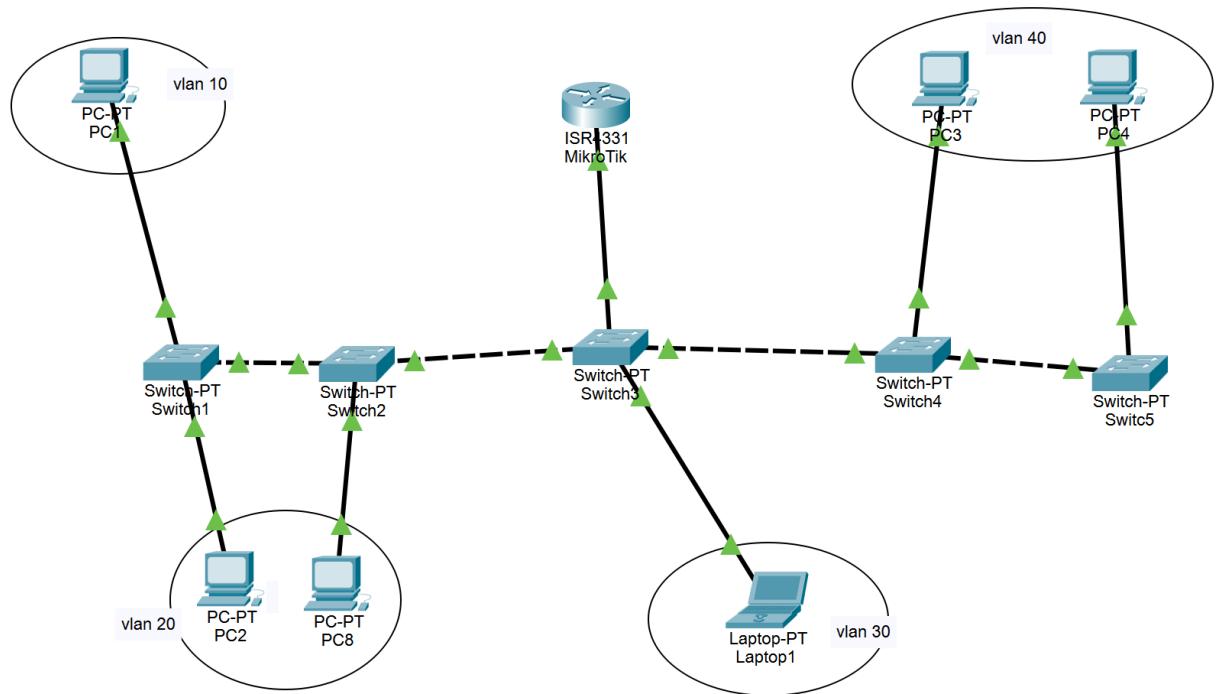


Рисунок 9 – Работающая схема

Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы были изучены и практически применены принципы построения сегментированной сетевой инфраструктуры на основе технологии VLAN. На одном из коммутаторов было создано 4 виртуальных сети, которые автоматически распространялись на остальное сетевое оборудование через протокол VTP. Для подключения конечных устройств использовались access-порты, а для связи между коммутаторами и маршрутизатором - trunk-порты с тегированием 802.1Q.

Маршрутизация между VLAN была организована по схеме Router-on-a-Stick, где на одном физическом интерфейсе маршрутизатора создавались логические подинтерфейсы для каждого VLAN. Проверка подключения с помощью ICMP-запросов подтвердила корректность настройки: компьютеры в пределах одной VLAN обменивались пакетами напрямую, а трафик между разными VLAN успешно маршрутизировался.

Таким образом, работа продемонстрировала практическое применение технологии VLAN для логической сегментации сети и эффективность использования протокола VTP для централизованного управления конфигурацией виртуальных сетей. Все поставленные задачи были выполнены, цель работы достигнута.