

Молдавский Государственный Университет Молдовы
Факультет Математики и Информатики
Департамент Информатики

Лабораторная работа №2
по предмету “Компьютерные сети”
тема: “Виртуальные локальные сети VLAN (Virtual LAN) ”

Проверила: п. Кузнецова Елена
Выполнила: Павлышина Александра I2302

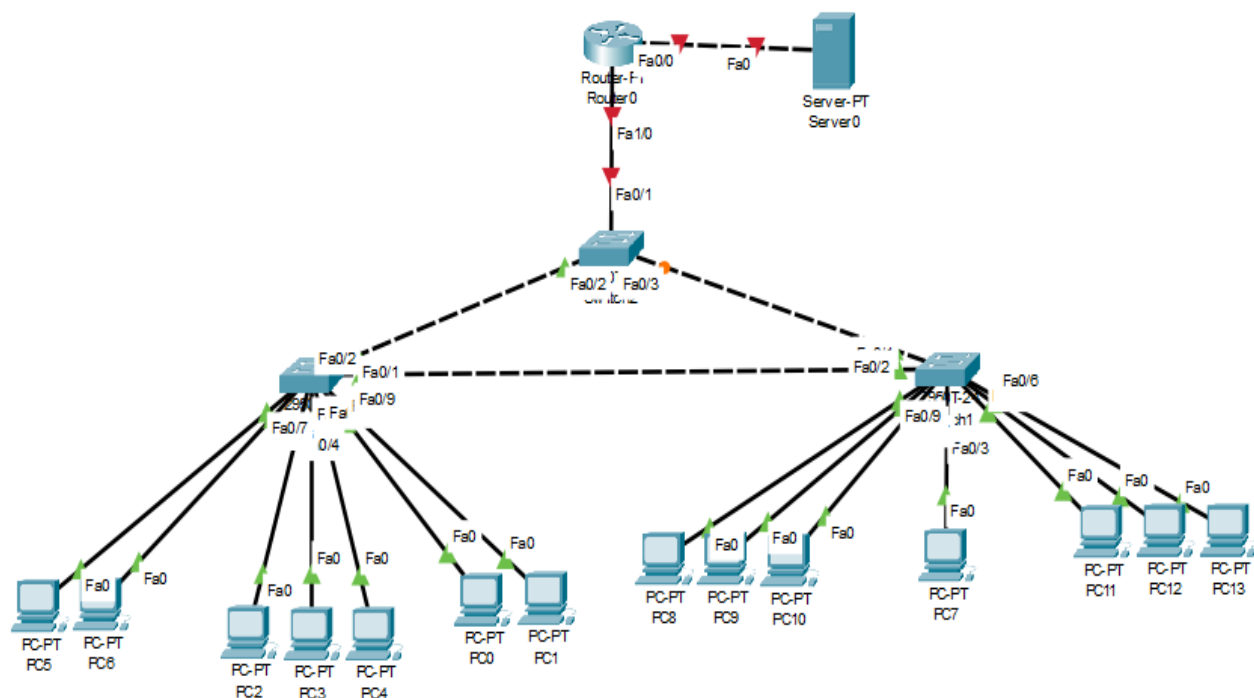
Кишинев, 2024

Введение.

Целью данной лабораторной работы является развитие практических навыков для построения виртуальных локальных сетей с помощью Cisco Packet Tracer. Создание и настройка VLAN-ов в сетях состоящих из хостов и коммутаторов. Применение роутера для связи между VLAN-ами и выхода в Интернет. Использование свитча L3 (третьего уровня) для связи между VLAN-ами.

Задание 1. Построить логическую топологию сети, показанную на рисунке.

Для построения локальной сети, я выбираю в таблице из End Devices > PC 13 компьютеров, из Network Devices > Switches три свитча модели 2950T-24, из Network Devices > Routers один роутер модели Router-PT и из End Devices > Server один сервер. В конечном итоге получается следующее :



Задание 2. Используя данные из таблицы 1, настроить устройства в сети, созданной на шаге 1. Создать и настроить три VLAN-а (с метками k+1, k+2 и k+3), которые показаны на рисунке. В качестве маршрутизатора использовать модель Router-PT-Empty, к которой будут добавлены два интерфейсных

модуля (один для подинтерфейсов, обеспечивающих подключение к VLAN, а другой - для подключения к серверу Интернет).

Подключая VLAN-ы, я захожу в командную строку свитча в привилегированный режим и использую такие команды, как : conf ter, чтобы зайти в режим конфигурации; int range fa 0/..-.. для нескольких интерфейсов или int fa 0/.. для одного, чтобы указать на интерфейсы определенных PC; switchport mode access, чтобы создать Access соединения для тегирования свитчем кадров, полученных через указанные интерфейсы; switchport access vlan .., чтобы указать в какой VLAN хотим посадить наши компьютеры. Аналогичные действия совершаем со всеми свитчами для подключения всех 3 VLAN-ов к определенным PC.

```
Switch#en
Switch#conf ter
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#int range fa 0/6-7
Switch(config-if-range)#switchport mode access
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 19
% Access VLAN does not exist. Creating vlan 19
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#int range fa 0/3-5
Switch(config-if-range)#switchport mode access
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 18
% Access VLAN does not exist. Creating vlan 18
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#int range fa 0/8-9
Switch(config-if-range)#switchport mode access
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 17
% Access VLAN does not exist. Creating vlan 17
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#exit
Switch#
```

```
Switch#show vlan brief
```

VLAN	Name	Status	Ports
1	default	active	Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13 Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17 Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21 Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24, Gig0/1 Gig0/2
17	VLAN0017	active	Fa0/8, Fa0/9
18	VLAN0018	active	Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5
19	VLAN0019	active	Fa0/6, Fa0/7
1002	fddi-default	active	
1003	token-ring-default	active	
1004	fddinet-default	active	
1005	trnet-default	active	

```
Switch#
```

проверяю все access соединения командой show vlan brief

Также устанавливаю trunk соединения между центральным свитчем (Switch0) и остальными двумя (Switch1 и Switch2). Для этого создаю trunk-соединения на Switch0. Далее создаю VLAN-ы на этом же свитче, чтобы он знал их идентификаторы, тегированные кадры которых он должен пропускать.

```
Switch>en
Switch#conf ter
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#int range fa 0/2-3
Switch(config-if-range)#switchport mode trunk
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#exit
Switch#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

```
Switch#en
Switch#conf ter
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#vlan 17
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#vlan 18
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#vlan 19
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#
```

```

Switch>show interface trunk
Port      Mode      Encapsulation  Status        Native vlan
Fa0/1     desirable n-802.1q       trunking      1
Fa0/2     on        802.1q         trunking      1
Fa0/3     on        802.1q         trunking      1

Port      Vlans allowed on trunk
Fa0/1     1-1005
Fa0/2     1-1005
Fa0/3     1-1005

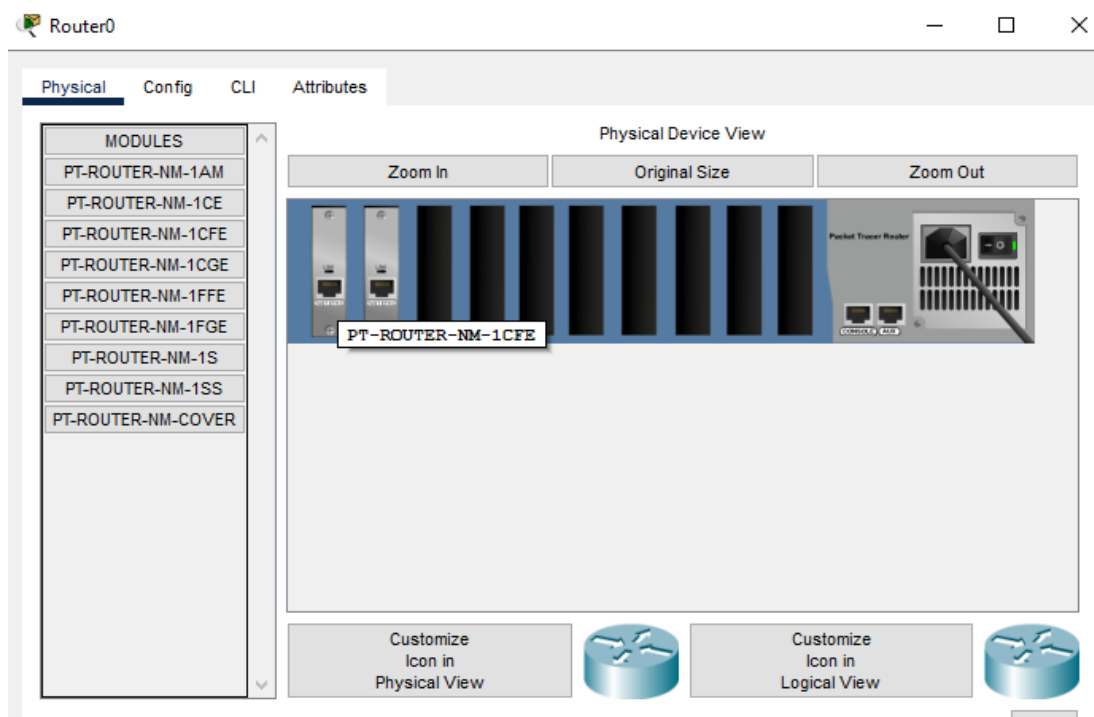
Port      Vlans allowed and active in management domain
Fa0/1     1,17,18,19
Fa0/2     1,17,18,19
Fa0/3     1,17,18,19

Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Fa0/1     1,17,18,19
Fa0/2     1,17,18,19
Fa0/3     none

Switch>

```

проверяю транковые порты на свитче командой show interface trunk



два интерфейсных модуля подключены

В следующем шаге я устанавливаю trunk-соединения между центральным свитчем и роутером и настраиваю для работы сам роутер, создавая в командной строке субинтерфейсы, равные тому количеству, сколько и VLAN-ов, и добавляя им айпи-адреса и маски сети.

```
Switch#en
Switch#conf ter
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#int fa 0/1
Switch(config-if)#switchport mode trunk
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#
```

```
Router>en
Router#conf ter
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#int fa 9/0.17
Router(config-subif)#encapsulation dot1q 17
Router(config-subif)#ip add 192.168.17.1 255.255.255.0
Router(config-subif)#exit
Router(config)#int fa 9/0.18
Router(config-subif)#encapsulation dot1q 18
Router(config-subif)#ip add 192.168.18.1 255.255.255.0
Router(config-subif)#exit
Router(config)#int fa 9/0.19
Router(config-subif)#encapsulation dot1q 19
Router(config-subif)#ip add 192.168.19.1 255.255.255.0
Router(config-subif)#exit
Router(config)#
```

Задание 3. Показать, как перемещаются пакет ARP и пакет ICMP между хостами : а) если хосты находятся в VLAN-е $k+2$; б) если хосты находятся в VLAN-е $k+2$ и, соответственно, $k+3$ (источник в VLAN-е $k+2$, получатель в VLAN-е $k+3$ и наоборот). Объяснить и проиллюстрировать, когда коммутатор ставит в кадр метку VLAN-а, из которого пришел пакет и когда идентификатор удаляется.

а) Пингую компьютеры PC 10 и PC 9 с PC 8, которые находятся в одной виртуальной локальной сети VLAN 18. Все сообщения отправляются без каких-либо потерь.

```

Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.18.22

Pinging 192.168.18.22 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.18.22: bytes=32 time=77ms TTL=128
Reply from 192.168.18.22: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.18.22: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.18.22: bytes=32 time=1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.18.22:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 77ms, Average = 19ms

C:\>ping 192.168.18.21

Pinging 192.168.18.21 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.18.21: bytes=32 time=14ms TTL=128
Reply from 192.168.18.21: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.18.21: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.18.21: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.18.21:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 14ms, Average = 3ms

C:\>|

```

б) Пингую с компьютера PC 2, который находится в VLAN 18, компьютер PC 5, который в свою очередь находится в VLAN 19. И наоборот. Все сообщения отправляются.

```

C:\>ping 192.168.19.17

Pinging 192.168.19.17 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.19.17: bytes=32 time=11ms TTL=127
Reply from 192.168.19.17: bytes=32 time=14ms TTL=127
Reply from 192.168.19.17: bytes=32 time=12ms TTL=127
Reply from 192.168.19.17: bytes=32 time=19ms TTL=127

Ping statistics for 192.168.19.17:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 11ms, Maximum = 19ms, Average = 14ms

C:\>

```

```
C:\>ping 192.168.18.17

Pinging 192.168.18.17 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.18.17: bytes=32 time=11ms TTL=127
Reply from 192.168.18.17: bytes=32 time=12ms TTL=127
Reply from 192.168.18.17: bytes=32 time=12ms TTL=127
Reply from 192.168.18.17: bytes=32 time=13ms TTL=127

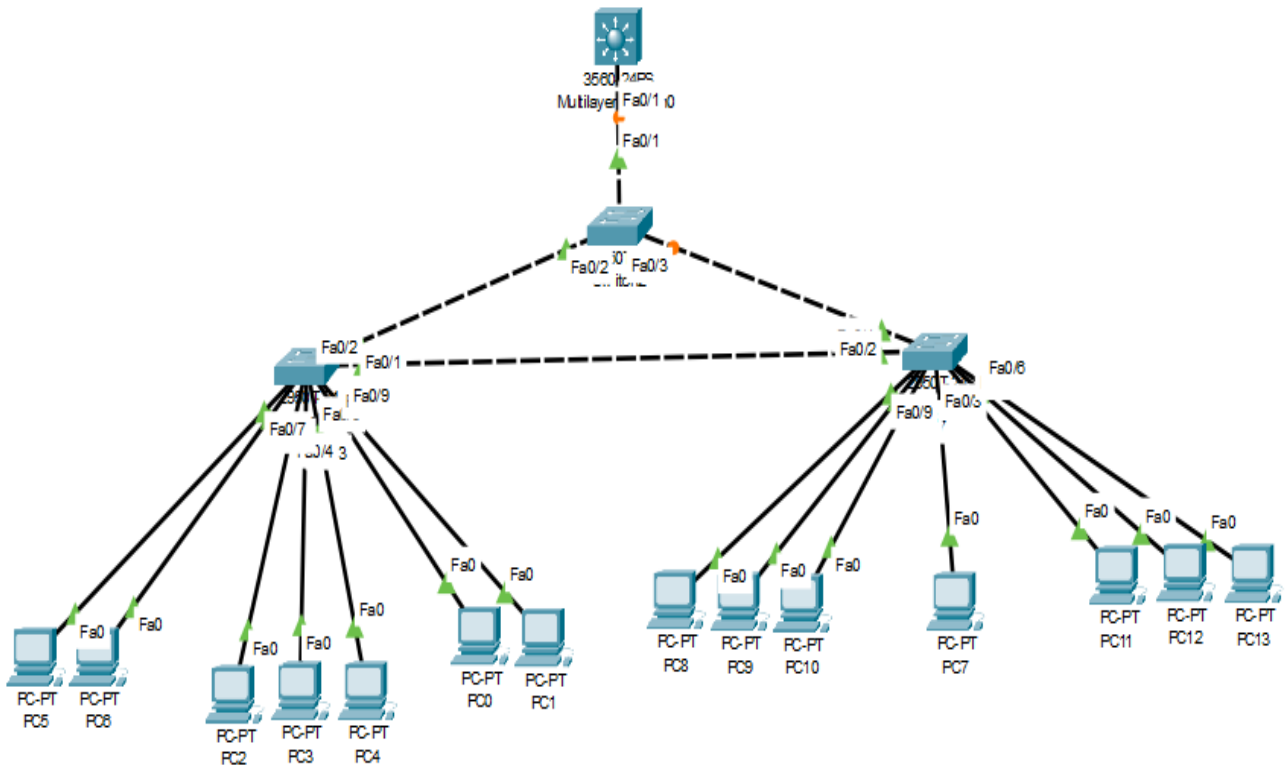
Ping statistics for 192.168.18.17:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 11ms, Maximum = 13ms, Average = 12ms

C:\>
```

Коммутаторы используют метки VLAN для разделения трафика между различными сегментами сети. Если порт, через который пришел кадр, настроен на работу с одним VLAN, коммутатор добавляет метку VLAN к кадру перед его отправкой по другим портам в этом VLAN. Перед отправкой кадра на порт, на котором устройство находится в сети, коммутатор удаляет метку VLAN из кадра. Это делается для того, чтобы устройство, подключенное к порту, могло правильно интерпретировать информацию.

Задание 4. Удалить сервер Интернет. Заменить Router-PT-Empty на коммутатор L3 модели 3560-24PS и выполнить необходимые настройки коммутатора, так чтобы он обеспечивал связь между VLAN-ами. Показать, как пакеты ARP и ICMP перемещаются между хостами того же VLAN-а, а также между хостами разных VLAN-ов.

Удаляю и заменяю роутер Router-PT на коммутатор третьего уровня модели 3650-23PS.



Для настройки коммутатора L3 я захожу в командную строку самого коммутатора, после чего вхожу в привилегированный режим и режим конфигурации, далее использую команду `switchport trunk encapsulation dot1q` перед `switchport mode trunk`, чтобы сначала настроить метод упаковки кадров, а затем установить режим работы порта в режим транка, что позволяет коммутатору правильно работать с транковым соединением и передавать данные между VLAN по этому соединению. Затем создаю в коммутаторе сети VLAN 17, VLAN 18 и VLAN 19.

```
Switch>en
Switch#conf ter
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#int fa 0/1
Switch(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1q
Switch(config-if)#switchport mode trunk
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#vlan 17
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#vlan 18
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#vlan 19
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#ip routing
Switch(config)#
```

Copy

Paste

Также в коммутаторе, создав интерфейсы для каждой виртуальной локальной сети, указываю определенные айпи адреса.

```
Switch#en
Switch#conf ter
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#int vlan 17
Switch(config-if)#ip add 192.168.17.1 255.255.255.0
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#int vlan 18
Switch(config-if)#ip add 192.168.18.1 255.255.255.0
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#int vlan 19
Switch(config-if)#ip add 192.168.19.1 255.255.255.0
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#
```

Пингую с компьютера PC 7, который на находится в VLAN 17, компьютер PC 11, находящийся в VLAN 19. ARP пакет от PC 7 отправляется к ближайшему к нему свитчу (Switch 1), далее к соседнему (Switch 0), который в свою очередь направляет посылку также к PC, которые находятся в том же VLAN-е, что и PC 7, но те не принимают сообщение, параллельно этому пакет двигается к центральному свитчу (Switch 2). Затем сообщение отправляется к свитчу L3, который отвечает на запрос PC 7 своим МАК-адресом и пакет двигается по тому же пути к PC 7. Далее компьютер опять высылает пакет, которые направляется по тому же пути к свитчу L3 и назад к первому свитчу, но тот уже отправляет его к компьютерам, которые находятся в VLAN 19, но принимает только PC 11.

```
C:\>ping 192.168.19.19

Pinging 192.168.19.19 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.19.19: bytes=32 time=12ms TTL=127
Reply from 192.168.19.19: bytes=32 time=10ms TTL=127
Reply from 192.168.19.19: bytes=32 time=12ms TTL=127
Reply from 192.168.19.19: bytes=32 time=12ms TTL=127

Ping statistics for 192.168.19.19:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 10ms, Maximum = 12ms, Average = 11ms
```

Пингую компьютер PC 3 с PC 2, которые находятся в одной VLAN 18. ARP пакет на этот раз отправляется к конечной точке гораздо быстрее и без потерь.

```
C:\>ping 192.168.18.18

Pinging 192.168.18.18 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.18.18: bytes=32 time=8ms TTL=128
Reply from 192.168.18.18: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.18.18: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.18.18: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.18.18:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 8ms, Average = 2ms
```

Вывод.

Изучены понятия VLAN (Виртуальная локальная сеть) и его основные функции в Cisco Packet Tracer. Изучены создание и настройка VLAN-ов в сетях, состоящих из хостов и коммутаторов, также применение роутера для связи между VLAN-ами и выхода в Интернет и использование свитча L3 (третьего уровня) для связи между VLAN-ами.