

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра МО ЭВМ

ОТЧЕТ
по лабораторной работе №6
по дисциплине «Сети и телекоммуникации»
ТЕМА: СОЗДАНИЕ ВИРТУАЛЬНЫХ ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ VLAN

Студентка гр. 2384

Соц Е.А.

Преподаватель

Борисенко К.А.

Санкт-Петербург

2024

Цель работы

Целью работы является изучение процессов создания и настройки виртуальных локальных сетей VLAN. Необходимо решить следующие задачи:

1. Создать три виртуальные машины (лаб. работа № 1).
2. Настроить VLAN между машинами.
3. Организовать две виртуальные сети между тремя машинами.
4. Обеспечить обмен данными между двумя разными виртуальными подсетями.

Задания

Требуется создать три виртуальные машины Ub1, UbR, Ub3. Необходимо решить следующие задачи:

1. Настроить VLAN между Ub1 и Ub3. VLAN ID, IP-адреса и маски подсети использовать согласно указанным ниже вариантам. Проверить выполнение ping между ПК, объяснить результат.
2. На машинах Ub1 и Ub3 запустить скрипты task2-v*.sh (предоставляет преподаватель), исправить ошибку в настройке сетевых адаптеров, после чего продемонстрировать успешный эхо-запрос от одного ПК к другому и обратно.
3. На трех ПК (Ub1, Ub3, UbR) запустить скрипт task3-v*.sh (предоставляет преподаватель), организовать подключение Ub1 к Ub3 и обратно через UbR, настроить UbR таким образом, чтобы эхо-запрос успешно проходил с Ub1 на Ub3.
4. На трех ПК запустить скрипт task4-v*.sh (предоставляет преподаватель). В данной задаче сеть настроена с ошибками. Необходимо исправить ошибку и показать выполнение эхо-запроса от Ub1 до Ub3.

Вариант 5

Ub1: vlan id: 104, ip 8.0.0.7, netmask 255.255.224.0; Ub3: vlan id: 104,
ip 8.0.31.222, netmask 255.255.224.0.

Выполнение работы

1. Нужно настроить VLAN между Ub1 и Ub3.

Для изменения настроек интерфейсов нужно использовать команду `sudo nano /etc/network/interfaces`. После изменения нужно осуществить перезагрузку интерфейсов, используя команду `sudo systemctl restart networking` и, при необходимости, перезагрузить ВМ. Команда `ifconfig` показывает настройки интерфейсов.

```
# The primary network interface
auto enp0s3.104
iface enp0s3.104 inet static
address 8.0.0.7
netmask 255.255.224.0
vlan_raw_device enp0s3
```

Рисунок 1 – Настройки UB1

```
# The primary network interface
auto enp0s3.104
iface enp0s3.104 inet static
address 8.0.31.222
netmask 255.255.224.0
vlan_raw_device enp0s3_
```

Рисунок 2 – Настройки UB3

```
katya@katyavm:~$ ping 8.0.0.7
PING 8.0.0.7 (8.0.0.7) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 8.0.0.7: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.277 ms
64 bytes from 8.0.0.7: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.300 ms
64 bytes from 8.0.0.7: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.303 ms
64 bytes from 8.0.0.7: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.450 ms
64 bytes from 8.0.0.7: icmp_seq=5 ttl=64 time=0.349 ms
^C
--- 8.0.0.7 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 received, 0% packet loss, time 4003ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.277/0.335/0.450/0.065 ms
katya@katyavm:~$ _
```

Рисунок 3 – UB1 доступна из UB3

```
katya@katyavm:~$ ping 8.0.31.222
PING 8.0.31.222 (8.0.31.222) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 8.0.31.222: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.299 ms
64 bytes from 8.0.31.222: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.456 ms
64 bytes from 8.0.31.222: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.317 ms
64 bytes from 8.0.31.222: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.773 ms
^C
--- 8.0.31.222 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3000ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.299/0.461/0.773/0.190 ms
katya@katyavm:~$ _
```

Рисунок 4 – UB3 доступна из UB1

2. На машинах Ub1 и Ub3 запустить скрипты task2-v*.sh (предоставляет преподаватель), исправить ошибку в настройке сетевых адаптеров, после чего продемонстрировать успешный эхо-запрос от одного ПК к другому и обратно.

После запуска скриптов и исправления ошибок настройки интерфейсов стали выглядеть следующим образом:

```
auto enp0s3
iface enp0s3 inet dhcp

auto lo
iface lo inet loopback

auto enp0s3.1030
iface enp0s3.1030 inet static
address 154.137.12.1
netmask 255.255.255.224
vlan_raw_device enp0s3
```

Рисунок 5 – Настройки UB1

```

katya@katyavm:~$ ifconfig
enp0s3      Link encap:Ethernet  HWaddr 08:00:27:82:9a:84
            inet addr:192.168.56.102  Bcast:192.168.56.255  Mask:255.255.255.0
            inet6 addr: fe80::a00:27ff:fe82:9a84/64 Scope:Link
            UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
            RX packets:61 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
            TX packets:113 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
            collisions:0 txqueuelen:1000
            RX bytes:17585 (17.5 KB)  TX bytes:14300 (14.3 KB)

enp0s3.1030 Link encap:Ethernet  HWaddr 08:00:27:82:9a:84
            inet addr:154.137.12.1  Bcast:154.137.12.31  Mask:255.255.255.224
            inet6 addr: fe80::a00:27ff:fe82:9a84/64 Scope:Link
            UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
            RX packets:9 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
            TX packets:17 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
            collisions:0 txqueuelen:1000
            RX bytes:680 (680.0 B)  TX bytes:1418 (1.4 KB)

lo          Link encap:Локальная петля (Loopback)
            inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
            inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
            UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
            RX packets:14336 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
            TX packets:14336 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
            collisions:0 txqueuelen:1
            RX bytes:1062496 (1.0 MB)  TX bytes:1062496 (1.0 MB)

```

Рисунок 6 – Интерфейсы UB1

```

auto enp0s3
iface enp0s3 inet dhcp

auto lo
iface lo inet loopback

auto enp0s3.1030
iface enp0s3.1030 inet static
address 154.137.12.2
netmask 255.255.255.224
vlan_raw_device enp0s3

```

Рисунок 7 – Настройки UB3

```

katya@katyavm:~$ ifconfig
enp0s3  Link encap:Ethernet  HWaddr 08:00:27:a3:86:03
        inet addr:192.168.56.103 Bcast:192.168.56.255 Mask:255.255.255.0
        inet6 addr: fe80::a00:27ff:fea3:8603/64 Scope:Link
        UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
        RX packets:76 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:122 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1000
        RX bytes:21012 (21.0 KB)  TX bytes:15312 (15.3 KB)

enp0s3.1030 Link encap:Ethernet  HWaddr 08:00:27:a3:86:03
        inet addr:154.137.12.2 Bcast:154.137.12.31 Mask:255.255.255.224
        inet6 addr: fe80::a00:27ff:fea3:8603/64 Scope:Link
        UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
        RX packets:15 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:23 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1000
        RX bytes:1146 (1.1 KB)  TX bytes:1950 (1.9 KB)

lo      Link encap:Локальная петля (Loopback)
        inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
        inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
        UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
        RX packets:16896 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:16896 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1
        RX bytes:1251936 (1.2 MB)  TX bytes:1251936 (1.2 MB)

```

Рисунок 8 – Интерфейсы UB3

```

katya@katyavm:~$ ping 154.137.12.2
PING 154.137.12.2 (154.137.12.2) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 154.137.12.2: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.377 ms
64 bytes from 154.137.12.2: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.447 ms
64 bytes from 154.137.12.2: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.355 ms
64 bytes from 154.137.12.2: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.476 ms
64 bytes from 154.137.12.2: icmp_seq=5 ttl=64 time=0.450 ms
^C
--- 154.137.12.2 ping statistics ---

```

Рисунок 9 – Доступность UB3 из UB1

```

katya@katyavm:~$ ping 154.137.12.1
PING 154.137.12.1 (154.137.12.1) 56(84) bytes of data.
4 bytes from 154.137.12.1: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.454 ms
4 bytes from 154.137.12.1: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.398 ms
4 bytes from 154.137.12.1: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.473 ms
4 bytes from 154.137.12.1: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.539 ms
4 bytes from 154.137.12.1: icmp_seq=5 ttl=64 time=0.555 ms
^C
-- 154.137.12.1 ping statistics ---
 5 packets transmitted, 5 received, 0% packet loss, time 4005ms

```

Рисунок 10 – Доступность UB1 из UB3

- В последних двух задачах (подраздел 4.3) настраивается маршрутизация пакетов с Ub1 на Ub3 и обратно. Для этого на Ub1 и Ub3 необходимо настроить маршрутизацию пакетов через UbR:

```
sudo route add default gw <ip-адрес UbR>
```

Для обеспечения возможности переадресации трафика между интерфейсами внутри UbR следует включить данную опцию в sysctl. Для этого в файле /etc/sysctl.conf нужно задать следующую переменную:

```
net.ipv4.ip_forward = 1
```

После задания переменной нужно перезагрузить UbR. Затем на узле необходимо настроить два сетевых интерфейса, один из которых будет принадлежать одному VLAN, а второй – другому. Благодаря настройке переадресации трафика UbR будет выступать в качестве маршрутизатора между двумя виртуальными сетями.

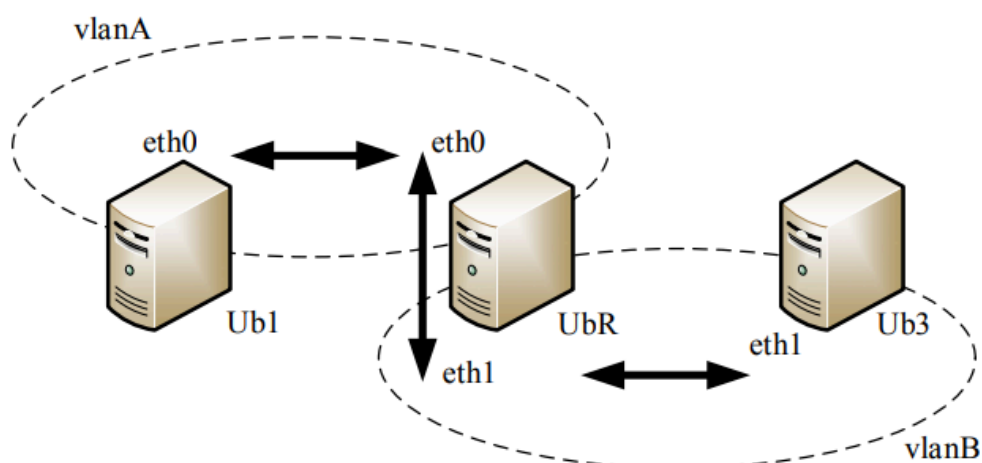


Рисунок 11 – Схема подключения в заданиях 3 и 4

```
auto enp0s3
iface enp0s3 inet dhcp
auto lo
iface lo inet loopback
auto vlan111
iface vlan111 inet static
address 15.15.254.198
netmask 255.255.128.0
vlan_raw_device enp0s3
```

Рисунок 12 – Настройки UB1 после выполнения скрипта


```
auto enp0s3
iface enp0s3 inet dhcp
auto lo
iface lo inet loopback
auto vlan311
iface vlan311 inet static
address 15.15.110.14
netmask 255.255.128.0
vlan_raw_device enp0s3
```

Рисунок 13 – Настройки UB3 после выполнения скрипта

```
auto enp0s3
iface enp0s3 inet dhcp
auto enp0s8
iface enp0s8 inet dhcp
auto lo
iface lo inet loopback
```

Рисунок 14 – Настройки ubR после выполнения скрипта

В скриптах содержались ошибки, которые были исправлены.
Скриншоты исправлений прикреплены ниже:

```
auto enp0s3
iface enp0s3 inet dhcp

auto lo
iface lo inet loopback

auto enp0s3.111
iface enp0s3.111 inet static
address 15.15.254.198
netmask 255.255.128.0
vlan_raw_device enp0s3
```

Рисунок 15 – Настройки UB1 с поправками

```
auto enp0s3
iface enp0s3 inet dhcp

auto lo
iface lo inet loopback

auto enp0s3.311
iface enp0s3.311 inet static
address 15.15.110.14
netmask 255.255.128.0
vlan_raw_device enp0s3
```

Рисунок 16 – Настройки UB3 с поправками

```

auto enp0s3
iface enp0s3 inet dhcp

auto enp0s8
iface enp0s8 inet dhcp

auto enp0s3.111
iface enp0s3.111 inet static
address 15.15.254.199
netmask 255.255.128.0
vlan_raw_device enp0s3

auto enp0s8.311
iface enp0s8.311 inet static
address 15.15.110.15
netmask 255.255.128.0
vlan_raw_device enp0s8

-
auto lo
iface lo inet loopback

```

Рисунок 17 – Настройки ubR с поправками

После того, как на первой и третьей машине шлюзами стала ВМ ubR, можно попробовать отправить пинг:

```

r11 min/avg/max/mdev = 0.330/0.332/0.335/0.018 ms
katya@katyavm:~$ ping 15.15.110.14
PING 15.15.110.14 (15.15.110.14) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 15.15.110.14: icmp_seq=1 ttl=63 time=0.324 ms
64 bytes from 15.15.110.14: icmp_seq=2 ttl=63 time=0.306 ms
64 bytes from 15.15.110.14: icmp_seq=3 ttl=63 time=0.425 ms
64 bytes from 15.15.110.14: icmp_seq=4 ttl=63 time=0.352 ms
64 bytes from 15.15.110.14: icmp_seq=5 ttl=63 time=0.368 ms
^C

```

Рисунок 18 – Доступность ub3 из ub1

```

15.15.0.0/17 dev enp0s3.311 proto kernel scope link src 15.15.110.15
katya@katyavm:~$ ping 15.15.254.198
PING 15.15.254.198 (15.15.254.198) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 15.15.254.198: icmp_seq=1 ttl=63 time=0.301 ms
64 bytes from 15.15.254.198: icmp_seq=2 ttl=63 time=0.324 ms
64 bytes from 15.15.254.198: icmp_seq=3 ttl=63 time=0.387 ms
64 bytes from 15.15.254.198: icmp_seq=4 ttl=63 time=0.373 ms
64 bytes from 15.15.254.198: icmp_seq=5 ttl=63 time=0.351 ms
64 bytes from 15.15.254.198: icmp_seq=6 ttl=63 time=0.360 ms
^C

```

Рисунок 19 – Доступность ub1 из ub3

4. На трех ПК были запущены скрипты четвертого задания. Сеть из скрипта была настроена неправильно. Во первых, содержались ошибки в названиях и в местах использования того или иного сетевого адаптера, а также главной ошибкой было использование IP-адресов из зарезервированного диапазона. Адреса 228.228.228.228 и 228.228.229.228 принадлежат мультимедийному (multicast) диапазону IPv4 (224.0.0.0–239.255.255.255). Эти адреса зарезервированы для специальных целей, и их нельзя использовать для адресации обычных хостов.

```
auto enp0s3
iface enp0s3 inet dhcp

auto enp0s8
iface enp0s8 inet dhcp

auto lo
iface lo inet loopback

auto enp0s3.129
iface enp0s3.129 inet static
address 28.229.229.228
netmask 255.255.248.0
vlan_raw_device enp0s3

auto enp0s8.2014
iface enp0s8.2014 inet static
address 28.228.224.218
netmask 255.255.0.0
vlan_raw_device enp0s8
```

Рисунок 20 – уже исправленные настройки UbR

```
auto enp0s3
iface enp0s3 inet dhcp

auto lo
iface lo inet loopback

auto enp0s3.2014
iface enp0s3.2014 inet static
address 28.228.224.228
netmask 255.255.0.0
vlan_raw_device enp0s3
```

Рисунок 21 – Настройки ub3

```

auto enp0s3
iface enp0s3 inet dhcp

auto lo
iface lo inet loopback

auto enp0s3.129
iface enp0s3.129 inet static
address 28.229.228.228
netmask 255.255.248.0
vlan_raw_device enp0s3

```

Рисунок 22 – Настройки ub1

После настроек можно проверить отправки из одной вл в другую (перед этим еще были добавлены шлюзы в виде ubR):

```

katya@katyavm:~$ ping 28.229.228.228
PING 28.229.228.228 (28.229.228.228) 56(84) bytes of data:
64 bytes from 28.229.228.228: icmp_seq=1 ttl=63 time=1.64 ms
64 bytes from 28.229.228.228: icmp_seq=3 ttl=63 time=1.16 ms
64 bytes from 28.229.228.228: icmp_seq=5 ttl=63 time=1.18 ms
64 bytes from 28.229.228.228: icmp_seq=6 ttl=63 time=1.04 ms
^C
--- 28.229.228.228 ping statistics ---

```

Рисунок 23 – Отправка из ub3 на ub1

```

katya@katyavm:~$ ping 28.228.224.228
PING 28.228.224.228 (28.228.224.228) 56(84) bytes of data:
64 bytes from 28.228.224.228: icmp_seq=1 ttl=63 time=0.949 ms
64 bytes from 28.228.224.228: icmp_seq=2 ttl=63 time=1.16 ms
64 bytes from 28.228.224.228: icmp_seq=3 ttl=63 time=1.02 ms
64 bytes from 28.228.224.228: icmp_seq=4 ttl=63 time=1.10 ms
64 bytes from 28.228.224.228: icmp_seq=5 ttl=63 time=1.14 ms
64 bytes from 28.228.224.228: icmp_seq=6 ttl=63 time=1.33 ms
^C
--- 28.228.224.228 ping statistics ---

```

Рисунок 24 – Отправка из ub1 в ub3

Вывод

В ходе лабораторной работы были изучены процессы создания и настройки виртуальных локальных сетей VLAN. На практике был настроен VLAN между машинами, созданы две виртуальные сети и организован обмен данными между двумя разными виртуальными подсетями