

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №1

Курс: **Администрирование компьютерных сетей**

Тема: **Виртуальное макетирование компьютерных сетей**

Студент: **Д.В. Круминьш**

Группа: **13541/3**



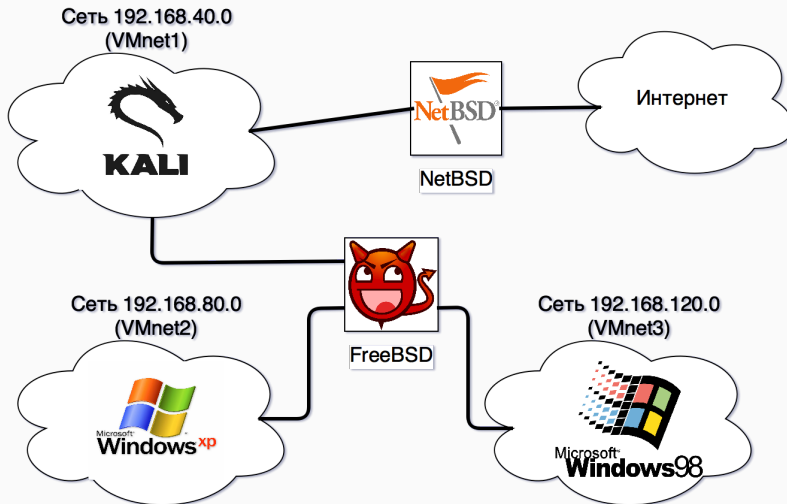
Преподаватель: **И.А. Малышев**

1. Изучить технологию виртуального макетирования компьютерных сетей в среде VMware Workstation.
2. Разработать и настроить полунатуральный эмулятор компьютерной сети.

Работа производилась на реальной системе, со следующими характеристиками:

Элемент	Значение
Имя ОС	Майкрософт Windows 10 Pro (Registered Trademark)
Версия	10.0.16299 Сборка 16299
Установленная оперативная память (RAM)	16,00 ГБ
Процессор	Intel(R) Core(TM) i5-7300HQ CPU @ 2.50GHz, 2496 МГц, ядер: 4, логических процессоров: 4

Для выполнения работы использовалась **VMware Workstation 12 pro (12.5.7 build-5813279)**



С помощью средств **VMware** были созданы виртуальная машины, с использованием ниже представленных операционных систем, с соответствующим выделением оперативной памяти.

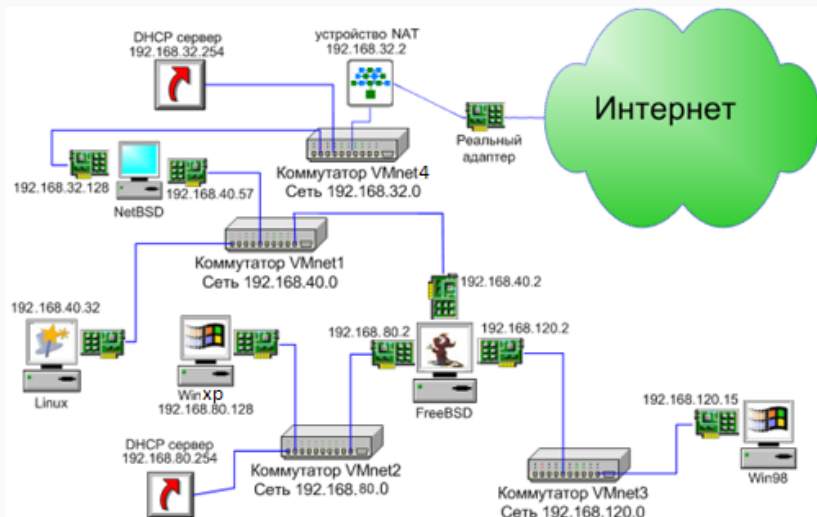
Название	Версия	Объем RAM
NetBSD	7.1.1 64-bit x86	256 MB
FreeBSD	11.1-RELEASE 64-bit x86	256 MB
Kali Linux	2017.2 64-bit x86	1.5 GB
Windows XP Professional	5.1.2600 SP3 Сборка 2600	512 MB
Windows 98	4.10.2222A	256 MB

- Каждый представитель подсетей (VMnet1, VMnet2, VMnet3) имеет один сетевой адаптер, шлюз – два, а маршрутизатор – три сетевых адаптера.
- Хост Win98 имеет статический адрес 192.168.120.15, хост Kali Linux также имеет статический адрес 192.168.40.32, а хост WinXP получает адрес 192.168.80.128 динамически с помощью виртуального сервера DHCP.

Название сети	Адрес сети	Подключенные узлы	DHCP
VMnet1	192.168.40.0	Kali Linux, NetBSD, FreeBSD	✗
VMnet2	192.168.80.0	FreeBSD, Windows XP	✓
VMnet3	192.168.120.0	FreeBSD, Windows 98	✗
VMnet4	192.168.32.0	NetBSD	✓

- Для простоты, адресам всех сетевых адаптеров маршрутизатора назначены одинаковые суффиксы – 192.168.40.2 (для связи с сетью VMnet1), 192.168.80.2 (для связи с сетью VMnet2), 192.168.120.2 (для связи с сетью VMnet3)
- Функциональное назначение шлюза (обеспечение взаимодействия ККС с внешними сетями) предполагает наличие какого-нибудь механизма сопряжения IP-адресов. Таким механизмом является служба NAT (преобразование сетевых адресов), подключённая к вспомогательной сети VMnet4, в которую (кроме устройства NAT) входит DHCP-сервер и шлюз.
- Адрес «внешнего» сетевого адаптера шлюза назначается динамически (DHCP-сервером сети VMnet4) – 192.168.32.128, а адрес «внутреннего» сетевого адаптера шлюза (входящего в сеть VMnet1) статически – 192.168.40.57.

Схема компьютерной сети



СОЗДАНИЕ СЕТЕЙ

Создание VMnet1

Virtual Network Editor

Name	Type	External Connection	Host Connection	DHCP	Subnet Address
VMnet1	Custom	-	-	-	192.168.40.0
VMnet2	Custom	-	-	Enabled	192.168.80.0
VMnet3	Custom	-	-	-	192.168.120.0
VMnet4	NAT	NAT	Connected	Enabled	192.168.32.0

< >

Add Network... Remove Network

VMnet Information

☐ Bridged (connect VMs directly to the external network)

Bridged to: Automatic Settings...

☐ NAT (shared host's IP address with VMs) NAT Settings...

☒ Host-only (connect VMs internally in a private network)

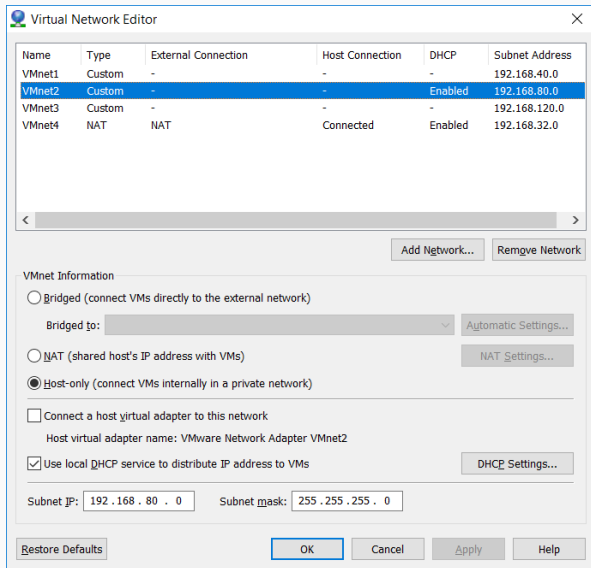
☐ Connect a host virtual adapter to this network

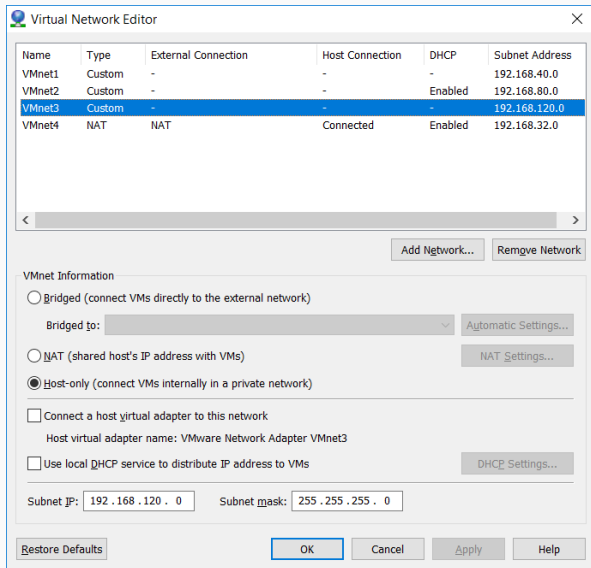
Host virtual adapter name: VMware Network Adapter VMnet1

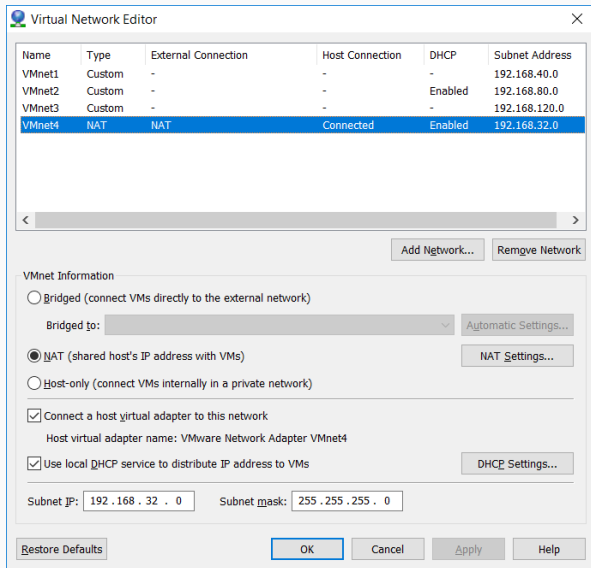
☐ Use local DHCP service to distribute IP address to VMs DHCP Settings...

Subnet IP: Subnet mask:

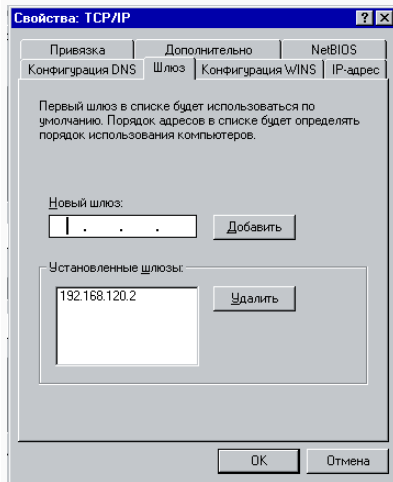
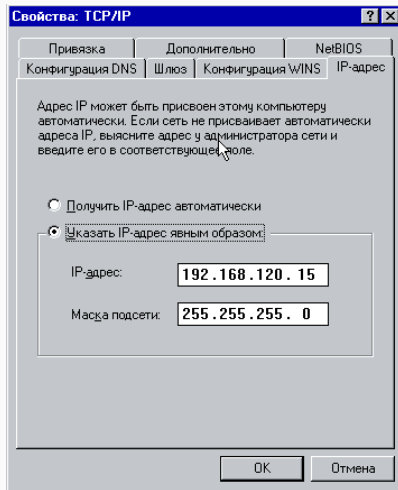
Restore Defaults OK Cancel Apply Help

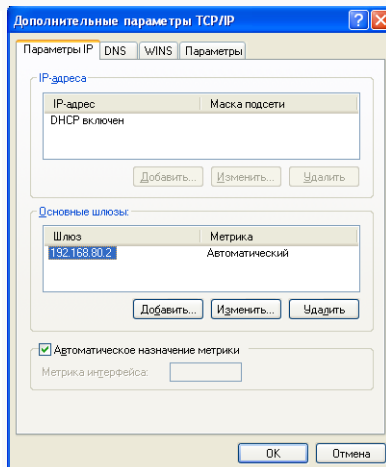
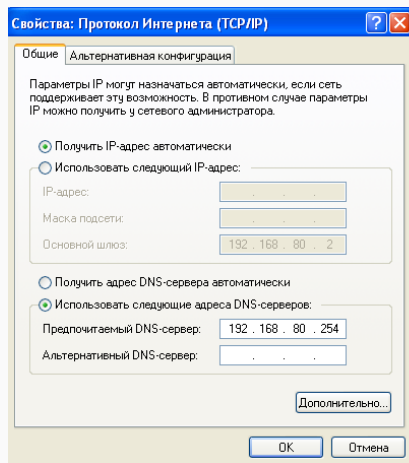


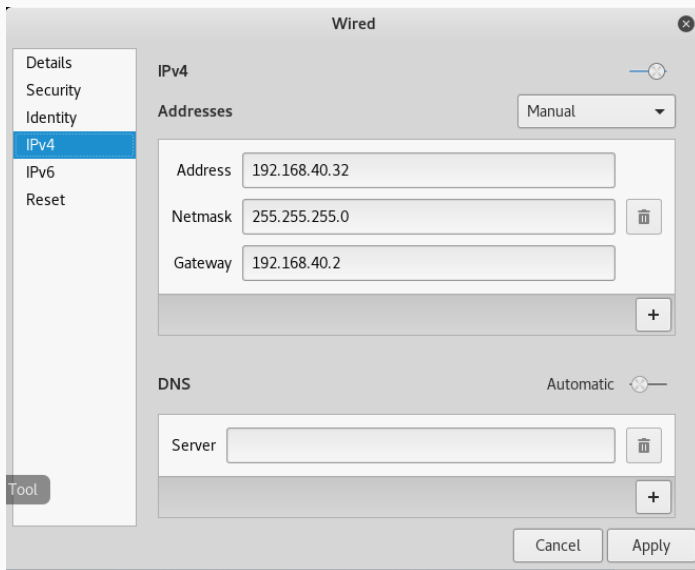




КОНФИГУРАЦИЯ СЕТЕВЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ







1. Узнать названия сетевых адаптеров с помощью команды `ifconfig`, в моем случае это `pcn0`, `pcn1`.
2. Разрешаем `ip forwarding` добавляя в файл `/etc/sysctl.conf`:

```
net.inet.ip.forwarding=1
```

3. Внести следующие настройки в файл `/etc/rc.conf`:

- 3.1 Указание шлюза по умолчанию:

```
defaultroute=192.168.32.2
```

- 3.2 Задаем `ip` адрес и сетевую маску для одного из интерфейсов:

```
ifconfig_pcn0="inet 192.168.40.57 netmask 255.255.255.0"
```

- 3.3 Разрешаем настройку по DHCP.

```
dhclient=yes  
dhclient_flags=pcn1  
ifconfig_pcn1=DHCP
```

- 3.4 Разрешаем запуск NAT:

```
ipnat=yes
```

4. Задаем правила NAT в файле `/etc/ipnat.conf`:

```
map pcn1 192.168.40.0/24 -> 0/32 portmap tcp/udp 40000:60000  
map pcn1 192.168.40.0/24 -> 0/32
```

5. В консоли прописываем следующие команды:

```
route add -net 192.168.80.0 -netmask 255.255.255.0 192.168.40.2  
route add -net 192.168.120.0 -netmask 255.255.255.0 192.168.40.2
```

Так как например Windows 98 находится в другом широковещательном домене, были добавлены маршруты, чтобы NetBSD знала куда отвечать.

1. Узнать названия сетевых адаптеров с помощью команды `ifconfig`, в моем случае это `em0`, `em1`, `em2`.
2. Внести следующие настройки в файл `/etc/rc.conf`:

```
gateway_enable="YES"
```

- 2.1 Разрешаем `ip forwarding` при помощи команды:

```
defaultrouter=192.168.40.57
```

- 2.2 Задаем `ip` адрес и сетевую маску для всех интерфейсов:

```
ifconfig_em0=inet 192.168.40.2 netmask 255.255.255.0  
ifconfig_em1=inet 192.168.80.2 netmask 255.255.255.0  
ifconfig_em2=inet 192.168.120.2 netmask 255.255.255.0
```

- 2.3 Разрешаем запуск NAT:

```
ipnat_enable="YES"
```

3. После этого необходимо задать правила NAT для сопряжения адресов. Это делается путем редактирования файла **/etc/ipnat.rules**:

```
map em0 192.168.80.0/24 -> 0.0.0.0/32 portmap tcp/udp 40000:60000
map em0 192.168.80.0/24 -> 0.0.0.0/32
map em0 192.168.120.0/24 -> 0.0.0.0/32 portmap tcp/udp 40000:60000
map em0 192.168.120.0/24 -> 0.0.0.0/32
```

Эти строки позволяет корректно обрабатывать tcp, udp, icmp пакеты.

ТЕСТИРОВАНИЕ СЕТИ

```
NetBSD# ping 8.8.8.8
PING google-public-dns-a.google.com (8.8.8.8): 56 data bytes
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=1 ttl=128 time=20.312908 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=2 ttl=128 time=16.152904 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=3 ttl=128 time=25.218192 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=4 ttl=128 time=18.049402 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=5 ttl=128 time=16.259385 ms
^C
----google-public-dns-a.google.com PING Statistics----
6 packets transmitted, 5 packets received, 16.7% packet loss
round-trip min/avg/max/stddev = 16.152904/19.198558/25.218192/3.765404 ms
.._---
```

```
root@kali:~# ping 8.8.8.8
PING 8.8.8.8 (8.8.8.8) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=1 ttl=127 time=20.7 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=2 ttl=127 time=19.1 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=3 ttl=127 time=17.6 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=4 ttl=127 time=17.9 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=6 ttl=127 time=21.3 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=7 ttl=127 time=25.2 ms
^C
--- 8.8.8.8 ping statistics ---
7 packets transmitted, 6 received, 14% packet loss, time 6011ms
rtt min/avg/max/mdev = 17.664/20.354/25.266/2.581 ms
```



```
root@FreeBSD:~ # ping 8.8.8.8
PING 8.8.8.8 (8.8.8.8): 56 data bytes
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=0 ttl=127 time=19.687 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=1 ttl=127 time=48.224 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=2 ttl=127 time=30.063 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=3 ttl=127 time=17.105 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=4 ttl=127 time=16.415 ms
^C
--- 8.8.8.8 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 packets received, 0.0% packet loss
round-trip min/avg/max/stddev = 16.415/26.299/48.224/12.007 ms
```

```
C:\Documents and Settings\Admin>ping 8.8.8.8
```

```
Обмен пакетами с 8.8.8.8 по 32 байт:
```

```
Ответ от 8.8.8.8: число байт=32 время=71мс TTL=126
```

```
Ответ от 8.8.8.8: число байт=32 время=57мс TTL=126
```

```
Ответ от 8.8.8.8: число байт=32 время=54мс TTL=126
```

```
Ответ от 8.8.8.8: число байт=32 время=17мс TTL=126
```

```
Статистика Ping для 8.8.8.8:
```

```
Пакетов: отправлено = 4, получено = 4, потеряно = 0 (0% потерь),
```

```
Приблизительное время приема-передачи в мс:
```

```
Минимальное = 17мсек, Максимальное = 71 мсек, Среднее = 49 мсек
```

```
Microsoft(R) Windows 98
(C)Copyright Microsoft Corp 1981-1999.

C:\WINDOWS>ping 8.8.8.8

Обмен пакетами с 8.8.8.8 по 32 байт:

Ответ от 8.8.8.8: число байт=32 время=22мс TTL=126
Ответ от 8.8.8.8: число байт=32 время=20мс TTL=126
Ответ от 8.8.8.8: число байт=32 время=17мс TTL=126
Ответ от 8.8.8.8: число байт=32 время=17мс TTL=126

Статистика Ping для 8.8.8.8:
    Пакетов: послано = 4, получено = 4, потеряно = 0 (0% потерь),
Приблизительное время передачи и приема:
    наименьшее = 17мс, наибольшее = 22мс, среднее = 19мс
```

В данной работе была рассмотрена эмуляция корпоративной компьютерной сети(ККС), которая содержит три основных и один вспомогательный сегмент сети. Средствами VMWare были созданы:

- Виртуальные машины, с различными представителями операционных систем.
- Виртуальные сети(с различными параметрами).
- Адаптеры для виртуальных машин.

Это позволило эмулировать заданную ККС, в которой использовались:

- Статическая адресация;
- Динамическое выделение IP адреса;
- Статическая и динамическая маршрутизация.

Также имелась возможность выхода в сеть "Интернет" из каждой операционной системы.