



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«МИРЭА – Российский технологический университет»

РТУ МИРЭА

Институт информационных технологий (ИИТ)
Кафедра инструментального и прикладного программного обеспечения
(ИиППО)

ОТЧЕТ ПО ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ
по дисциплине «Технологии передачи данных»

Лабораторная работа №7

Студент группы

ИВБО-07-21, Стока Иван Павлович

(подпись)

Преподаватель

Рогов И.Е.

(подпись)

Отчет представлен

«___» _____ 2023 г.

Москва 2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ХОД РАБОТЫ.....	3
Шаг 1 Настройка основных маршрутов параметров устройств	3
Шаг 2 Вывод справочной информации об устройствах и маршрутизации.....	3
Шаг 3 Настройка адресации	3
Шаг 4 Создание Loopback-интерфейсов	4
Шаг 5 Настройка статической маршрутизации.....	5
Шаг 6 Настройка резервных маршрутов.....	7
Шаг 7 Настройка маршрутов по умолчанию	8
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	12
СПИСОК ИСТОЧНИКОВ	13

ХОД РАБОТЫ

Шаг 1 Настройка основных маршрутов параметров устройств

В рамках данного шага создана топология сети в программном обеспечении eNSP. Результат представлен на Рисунке 1.

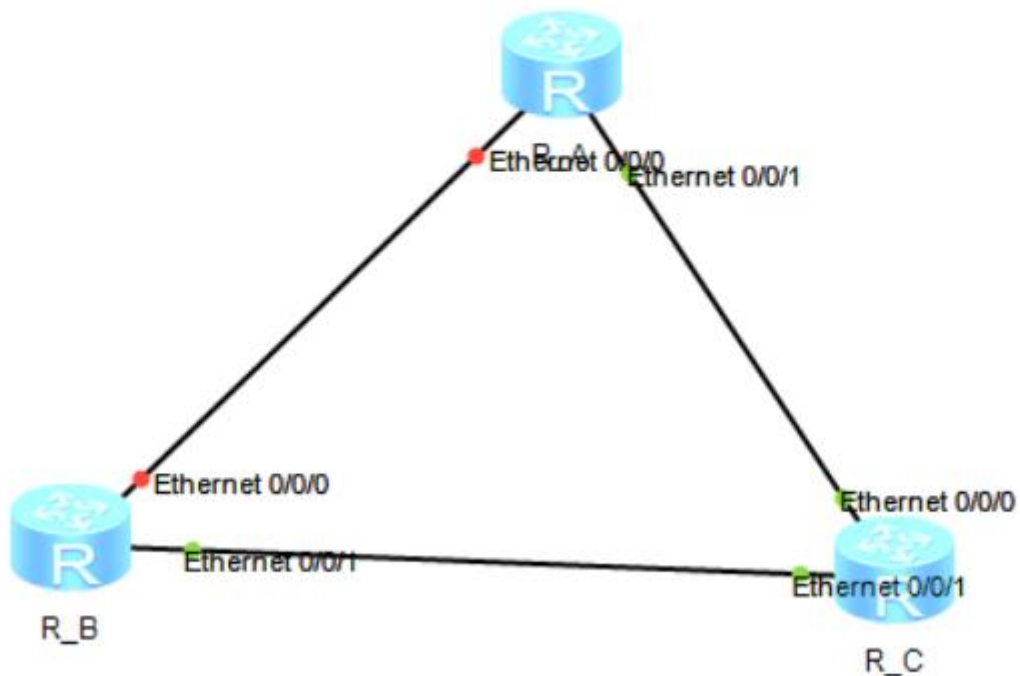


Рисунок 1 – Топология сети

Шаг 2 Вывод справочной информации об устройствах и маршрутизации

С помощью команды `display ip interface brief` была выведена краткая информация об ip-адресах интерфейсов.

Шаг 3 Настройка адресации

В соответствии с Таблицей 1 была настроена адресация – Рисунок 2.

Таблица 1 – Адресация в топологии

Маршрутизатор	Соединение	IP-адрес/маска	Интерфейс
R-A	R-B	10.21.12.1/24	Ethernet0/0/0
	R-C	10.21.13.1/24	Ethernet0/0/1
R-B	R-A	10.21.12.2/24	Ethernet0/0/0
	R-C	10.21.23.2/24	Ethernet0/0/1
R-C	R-A	10.21.13.3/24	Ethernet0/0/0
	R-B	10.21.23.3/24	Ethernet0/0/1

```

Routing Tables: Public
  Destinations : 6          Routes : 6

Destination/Mask    Proto  Pre  Cost      Flags NextHop          Interface
-----
 10.21.13.0/24      Direct  0    0          D    10.21.13.3        Ethernet0/0/0
 10.21.13.3/32      Direct  0    0          D    127.0.0.1         Ethernet0/0/0
 10.21.23.0/24      Direct  0    0          D    10.21.23.3        Ethernet0/0/1
 10.21.23.3/32      Direct  0    0          D    127.0.0.1         Ethernet0/0/1
 127.0.0.0/8        Direct  0    0          D    127.0.0.1         InLoopBack0
 127.0.0.1/32       Direct  0    0          D    127.0.0.1         InLoopBack0
  
```

<Rc_Stoka>

Рисунок 2 – Таблица маршрутизации устройства Rc_Stoka

Также была проверена связь между маршрутизаторами с помощью утилиты ping – Рисунок 3.

```

<Rc_Stoka>ping 10.21.23.3
 PING 10.21.23.3: 56 data bytes, press CTRL_C to break
  Reply from 10.21.23.3: bytes=56 Sequence=1 ttl=255 time=10 ms
  Reply from 10.21.23.3: bytes=56 Sequence=2 ttl=255 time=1 ms
  Reply from 10.21.23.3: bytes=56 Sequence=3 ttl=255 time=30 ms
  Reply from 10.21.23.3: bytes=56 Sequence=4 ttl=255 time=30 ms
  Reply from 10.21.23.3: bytes=56 Sequence=5 ttl=255 time=20 ms

 --- 10.21.23.3 ping statistics ---
  5 packet(s) transmitted
  5 packet(s) received
  0.00% packet loss
 round-trip min/avg/max = 1/18/30 ms
  
```

Рисунок 3 – Ping маршрутизатора Rc_Stoka

При конфигурировании адресации для интерфейсов генерируются три прямых маршрута: маршрут к сети, в которой находится интерфейс, маршрут от хоста к интерфейсу, маршрут от хоста к широковещательному адресу в сети, в которой находится интерфейс.

Шаг 4 Создание Loopback-интерфейсов

В соответствии с таблицей был настроен данный тип интерфейсов. Таблица маршрутизации для маршрутизатора Rc_Stoka представлена на

Рисунке 4.

```
Route Flags: R - relay, D - download to fib
-----
Routing Tables: Public
      Destinations : 7           Routes : 7

Destination/Mask    Proto  Pre  Cost    Flags NextHop          Interface
-----
 10.21.1.3/32      Direct  0    0        D   127.0.0.1        LoopBack0
 10.21.13.0/24     Direct  0    0        D   10.21.13.3       Ethernet0/0/0
 10.21.13.3/32     Direct  0    0        D   127.0.0.1        Ethernet0/0/0
 10.21.23.0/24     Direct  0    0        D   10.21.23.3       Ethernet0/0/1
 10.21.23.3/32     Direct  0    0        D   127.0.0.1        Ethernet0/0/1
 127.0.0.0/8       Direct  0    0        D   127.0.0.1        InLoopBack0
 127.0.0.1/32      Direct  0    0        D   127.0.0.1        InLoopBack0
```

Рисунок 4 – Таблица маршрутизации устройства Rc_Stoka

Чтобы проверить наличие связи между Loopback-интерфейсами, была использована команда `ping -a source-ip-address destination-ip-address`. На Рисунке 5 представлена проверка связи для интерфейса на маршрутизаторе Rc_Stoka.

```
<Rc_Stoka>ping -a 10.21.23.3 10.21.1.3
PING 10.21.1.3: 56 data bytes, press CTRL_C to break
Reply from 10.21.1.3: bytes=56 Sequence=1 ttl=255 time=20 ms
Reply from 10.21.1.3: bytes=56 Sequence=2 ttl=255 time=20 ms
Reply from 10.21.1.3: bytes=56 Sequence=3 ttl=255 time=1 ms
Reply from 10.21.1.3: bytes=56 Sequence=4 ttl=255 time=10 ms
Reply from 10.21.1.3: bytes=56 Sequence=5 ttl=255 time=10 ms

--- 10.21.1.3 ping statistics ---
 5 packet(s) transmitted
 5 packet(s) received
 0.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 1/12/20 ms

<Rc_Stoka>ping -a 10.21.23.3 10.21.1.3
PING 10.21.1.3: 56 data bytes, press CTRL_C to break
Reply from 10.21.1.3: bytes=56 Sequence=1 ttl=255 time=20 ms
Reply from 10.21.1.3: bytes=56 Sequence=2 ttl=255 time=10 ms
Reply from 10.21.1.3: bytes=56 Sequence=3 ttl=255 time=1 ms
Reply from 10.21.1.3: bytes=56 Sequence=4 ttl=255 time=20 ms
Reply from 10.21.1.3: bytes=56 Sequence=5 ttl=255 time=1 ms

--- 10.21.1.3 ping statistics ---
 5 packet(s) transmitted
 5 packet(s) received
 0.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 1/10/20 ms
```

Рисунок 5 – Проверка наличия связи

Шаг 5 Настройка статической маршрутизации

Были настроены статические маршруты на Rc_Stoka от Rc_Stoka к

Loopback-интерфейсам маршрутизаторов Ra_Stoka, Rb_Stoka. Маршруты выписаны в Таблицу 2.

Таблица 2 – Маршруты

Маршрутизатор	IP-адрес/маска	Следующий узел	Интерфейс
R_A	10.21.1.1/32	10.21.13.1	Ethernet0/0/1
R_B	10.21.1.2/32	10.21.23.2	Ethernet0/0/1

Таблица маршрутизации представлена на Рисунке 6. Выполнена проверка связи – Рисунок 7.

```
[Rc_Stoka]display ip routing-table
Route Flags: R - relay, D - download to fib
-----
Routing Tables: Public
      Destinations : 9          Routes : 9

Destination/Mask    Proto    Pre  Cost           Flags NextHop         Interface
-----
 10.21.1.1/32      Static   60    0             RD   10.21.13.1      Ethernet0/0/0
 10.21.1.2/32      Static   60    0             RD   10.21.23.2      Ethernet0/0/1
 10.21.1.3/32      Direct   0     0             D    127.0.0.1       LoopBack0
 10.21.13.0/24     Direct   0     0             D    10.21.13.3      Ethernet0/0/0
 10.21.13.3/32     Direct   0     0             D    127.0.0.1       Ethernet0/0/0
 10.21.23.0/24     Direct   0     0             D    10.21.23.3      Ethernet0/0/1
 10.21.23.3/32     Direct   0     0             D    127.0.0.1       Ethernet0/0/1
 127.0.0.0/8       Direct   0     0             D    127.0.0.1       InLoopBack0
 127.0.0.1/32      Direct   0     0             D    127.0.0.1       InLoopBack0

[Rc_Stoka]
```

Рисунок 6 – Таблица маршрутизации

```
[Rc_Stoka]ping -a 10.21.1.3 10.21.1.2
PING 10.21.1.2: 56 data bytes, press CTRL_C to break
Request time out
Request time out
Request time out
Request time out
Request time out

--- 10.21.1.2 ping statistics ---
 5 packet(s) transmitted
 0 packet(s) received
100.00% packet loss

[Rc_Stoka]
```

Рисунок 7 – Проверка связи

Связь все еще отсутствует, потому что у Ra_Stoka нет маршрута к интерфейсу LoopBack0 маршрутизатора Rc_Stoka.

Были добавлены недостающие маршруты и дополнена таблица маршрутов, результат – Таблица 3.

Таблица 3 – Дополненные маршруты

Маршрутизатор	IP-адрес/маска	Следующий узел	Интерфейс
R_B	10.21.1.2/32	10.21.12.2	Ethernet0/0/0
R_C	10.21.1.3/32	10.21.13.3	Ethernet0/0/0
R_A	10.21.1.1/32	10.21.12.1	Ethernet0/0/0
R_C	10.21.1.3/32	10.21.23.3	Ethernet0/0/1

Теперь связи установлена – Рисунок 8.

```
[Rc_Stoka]ping -a 10.21.1.3 10.21.1.2
PING 10.21.1.2: 56 data bytes, press CTRL_C to break
Request time out
Request time out
Request time out
Request time out
Request time out

--- 10.21.1.2 ping statistics ---
 5 packet(s) transmitted
 0 packet(s) received
100.00% packet loss

[Rc_Stoka]
```

Рисунок 8 – Проверка связи

Шаг 6 Настройка резервных маршрутов

Разработан резервный маршрут от Ra_Stoka к Rb_Stoka через Rc_Stoka в качестве резервного маршрута от LoopBack0 Ra_Stoka к LoopBack0 Rb_Stoka – Таблица 4.

Данные маршруты не будут добавлены в таблицу маршрутизации.

Таблица 4 – Резервные маршруты

Маршрутизатор	IP-адрес /маска	Следующий узел	Интерфейс	Предпочтение
R_B	10.21.1.1/32	10.21.23.3	Ethernet0/0/1	100
R_A	10.21.1.2/32	10.21.13.3	Ethernet0/0/0	100

Чтобы проверить работу резервных маршрутов, отключены интерфейсы на соединении Ra_Stoka и Rb_Stoka, а затем осуществлена проверка с помощью утилиты ping – Рисунок 9.

```
[Ra_Stoka]ping -a 10.21.1.1 10.21.1.2
PING 10.21.1.2: 56 data bytes, press CTRL_C to break
  Reply from 10.21.1.2: bytes=56 Sequence=1 ttl=254 time=80 ms
  Reply from 10.21.1.2: bytes=56 Sequence=2 ttl=254 time=80 ms
  Reply from 10.21.1.2: bytes=56 Sequence=3 ttl=254 time=60 ms
  Reply from 10.21.1.2: bytes=56 Sequence=4 ttl=254 time=70 ms
  Reply from 10.21.1.2: bytes=56 Sequence=5 ttl=254 time=60 ms

--- 10.21.1.2 ping statistics ---
  5 packet(s) transmitted
  5 packet(s) received
  0.00% packet loss
  round-trip min/avg/max = 60/70/80 ms

[Ra_Stoka]
```

Рисунок 9 – Проверка связи

Выполнена трассировка маршрута, по которому передаются пакеты данных с помощью утилиты tracert – Рисунок 10.

```
[Ra_Stoka]tracert -a 10.21.1.1 10.21.1.2

tracert to 10.21.1.2(10.21.1.2),
max hops: 30 ,packet length: 40,press CTRL_C to break

 1 10.21.13.3 50 ms 50 ms 40 ms
 2 10.21.23.2 60 ms 80 ms 70 ms

[Ra_Stoka]
```

Рисунок 10 – Трассировка маршрута

Шаг 7 Настройка маршрутов по умолчанию

Настроены маршруты по умолчанию для установления связи между интерфейсом LoopBack0 маршрутизатора Ra_Stoka и интерфейсом LoopBack0 маршрутизатора Rb_Stoka. Удалены резервные маршруты, включены интерфейсы. Разработанные маршруты представлены в Таблице 5.

Таблица 5 – Маршруты по умолчанию

Маршрутизатор	IP-адрес /маска	Следующий узел	Интерфейс	Предпочтение
R_A	0.0.0.0/0	10.21.12.2	Ethernet 0/0/0/0	60

Выполнена проверка соединения – Рисунок 11.


```
[Ra_Stoka]ping -a 10.21.1.1 10.21.1.2
PING 10.21.1.2: 56 data bytes, press CTRL_C to break
  Reply from 10.21.1.2: bytes=56 Sequence=1 ttl=254 time=90 ms
  Reply from 10.21.1.2: bytes=56 Sequence=2 ttl=254 time=60 ms
  Reply from 10.21.1.2: bytes=56 Sequence=3 ttl=254 time=60 ms
  Reply from 10.21.1.2: bytes=56 Sequence=4 ttl=254 time=80 ms
  Reply from 10.21.1.2: bytes=56 Sequence=5 ttl=254 time=60 ms

--- 10.21.1.2 ping statistics ---
  5 packet(s) transmitted
  5 packet(s) received
  0.00% packet loss
  round-trip min/avg/max = 60/70/90 ms
```

Рисунок 11 – Проверка соединения

На Листинге 1, 2, 3 представлены конфигурации маршрутизаторов Ra_Stoka, Rb_Stoka, Rc_Stoka.

Листинг 1 – Конфигурация Ra_Stoka

```
sysname Ra_Stoka
#
aaa
 authentication-scheme default
 authorization-scheme default
 accounting-scheme default
 domain default
 domain default_admin
 local-user admin password cipher K72.=[mj(T;BH^68NhwO+4*#
 local-user admin service-type http
#
firewall zone Local
 priority 16
#
interface Ethernet0/0/0
 shutdown
 ip address 10.21.12.1 255.255.255.0
#
interface Ethernet0/0/1
 ip address 10.21.13.1 255.255.255.0
#
interface Serial0/0/0
 link-protocol ppp
#
interface Serial0/0/1
 link-protocol ppp
#
interface Serial0/0/2
 link-protocol ppp
#
interface Serial0/0/3
 link-protocol ppp
#
interface GigabitEthernet0/0/0
#
interface GigabitEthernet0/0/1
#
interface GigabitEthernet0/0/2
#
interface GigabitEthernet0/0/3
#
wlan
#
interface NULL0
#
```

Продолжение Листинга 1

```
interface LoopBack0
ip address 10.21.1.1 255.255.255.255
#
ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 10.21.12.2
ip route-static 10.21.1.1 255.255.255.255 10.21.23.3 preference 100
ip route-static 10.21.1.2 255.255.255.255 10.21.12.2
ip route-static 10.21.1.2 255.255.255.255 10.21.23.3 preference 100
ip route-static 10.21.1.2 255.255.255.255 10.21.13.3 preference 100
ip route-static 10.21.1.3 255.255.255.255 10.21.13.3
#
user-interface con 0
user-interface vty 0 4
user-interface vty 16 20
#
return
```

Листинг 2 – Конфигурация Rb_Stoka

```
sysname Sb_Stoka
#
aaa
authentication-scheme default
authorization-scheme default
accounting-scheme default
domain default
domain default_admin
local-user admin password cipher 2)K8-{4gS$;BH^68NhWO~4*#
local-user admin service-type http
#
firewall zone Local
priority 16
#
interface Ethernet0/0/0
ip address 10.21.12.2 255.255.255.0
#
interface Ethernet0/0/1
ip address 10.21.23.2 255.255.255.0
#
interface Serial0/0/0
link-protocol ppp
#
interface Serial0/0/1
link-protocol ppp
#
interface Serial0/0/2
link-protocol ppp
#
interface Serial0/0/3
link-protocol ppp
#
interface GigabitEthernet0/0/0
#
interface GigabitEthernet0/0/1
#
interface GigabitEthernet0/0/2
#
interface GigabitEthernet0/0/3
#
wlan
#
interface NULL0
#
interface LoopBack0
ip address 10.21.1.2 255.255.255.255
#
ip route-static 10.21.1.1 255.255.255.255 10.21.12.1
ip route-static 10.21.1.1 255.255.255.255 10.21.23.3 preference 100
ip route-static 10.21.1.2 255.255.255.255 10.21.13.3 preference 100
```

Продолжение Листинга 2

```
ip route-static 10.21.1.3 255.255.255.255 10.21.23.3
#
user-interface con 0
user-interface vty 0 4
user-interface vty 16 20
#
return
```

Листинг 3 – Конфигурация Rc_Stoka

```
sysname Rc_Stoka
#
aaa
 authentication-scheme default
 authorization-scheme default
 accounting-scheme default
 domain default
 domain default_admin
 local-user admin password cipher ]pmv=Rk02~;BH^68NhwOI4*#
 local-user admin service-type http
#
firewall zone Local
 priority 16
#
interface Ethernet0/0/0
 ip address 10.21.13.3 255.255.255.0
#
interface Ethernet0/0/1
 ip address 10.21.23.3 255.255.255.0
#
interface Serial0/0/0
 link-protocol ppp
#
interface Serial0/0/1
 link-protocol ppp
#
interface Serial0/0/2
 link-protocol ppp
#
interface Serial0/0/3
 link-protocol ppp
#
interface GigabitEthernet0/0/0
#
interface GigabitEthernet0/0/1
#
interface GigabitEthernet0/0/2
#
interface GigabitEthernet0/0/3
#
wlan
#
interface NULL0
#
interface LoopBack0
 ip address 10.21.1.3 255.255.255.255
#
ip route-static 10.21.1.1 255.255.255.255 10.21.13.1
ip route-static 10.21.1.2 255.255.255.255 10.21.23.2
#
user-interface con 0
user-interface vty 0 4
user-interface vty 16 20
#
return
```

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе данной практической работы был создан прототип сети в программном обеспечении eNSP и настройка IP-маршрутизации между сетями.

Когда маршрут один, то он заносится в таблицу маршрутизации. В ситуации, когда маршрутизатор получает маршруты к одной и той же подсети назначения из разных источников (с одинаковым адресом сети назначения и маской), он сравнивает значения preference этих маршрутов и выбирает маршрут с самым низким значением – этот маршрут помещается в таблицу маршрутизации. Резервный маршрут попадает в таблицу маршрутизации, если адрес следующего узла основного маршрута недоступен.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Олифер В.Г., Олифер В.А. Компьютерные сети. - 2-е изд. - Санкт-Петербург: Питер, 2021 - 1008 с. (дата обращения: 16.04.2023).