**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Санкт-Петербургский государственный**

**электротехнический университет**

**«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)**

**Кафедра МО ЭВМ**

отчет

**по лабораторной работе №1**

**по дисциплине «Сети и телекоммуникации»**

**Вариант 12(26)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Студентка гр. 1304 |  | Чернякова В.А. |
| Преподаватель |  | Ефремов М.А. |

Санкт-Петербург

2023

**Цель работы.**

Изучение и практическое освоение основ адресации, разрешения физических адресов и простейшей маршрутизации в IP-сетях.

**Задание.**

1. Исправить структуру сети (если это необходимо), обеспечив корректную доставку кадров на физическом уровне.

2. Задать IP-адреса, маски подсети и шлюзы по умолчанию для всех узлов сети, чтобы обеспечить корректную доставку Echo-запроса от K1 к K2 и Echo-ответа обратно. Обосновать свои установки.

3. Выполнить Echo-запрос с K1 на K2. Посмотреть вывод программы.

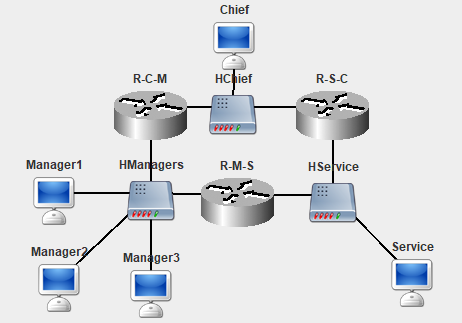
4. Добавить статическую запись ARP для K3 на K1 (или для ближайшего к К1 маршрутизатора, находящегося между К3 и К1). Подождать устаревания ARP-таблиц и выполнить Echo-запрос с K1 на K3. Объяснить результат.

5. Выполнить Echo-запрос на IP-адрес 200.100.0.1 c K1. Объяснить вывод программы.

6. Выполнить Echo-запросы с K1 и K2 на все узлы сети. Убедиться, что Echo-ответы приходят.

В отчет необходимо включить схему сети, настройки протокола TCP/IP для всех узлов сети и результаты вывода программы, полученные при выполнении Echo-запросов.

Вариант 12. Файл со схемой сети: lab1\_var12.jfst. Сеть между маршрутизаторами R-C-M и R-S-C: 172.168.128.0. Сеть между маршрутизаторами R-CM и R-M-S: 172.168.1.0. Сеть между маршрутизаторами R-M-S и R-S-C: 172.168.0.64. Компьютер Chief имеет IP-адрес 172.168.128.5. Компьютер Manager3 имеет IP-адрес 172.168.1.13. Компьютер Service имеет IP-адрес: 172.168.0.76. Обозначения в задании: K1 – Manager3, K2 – Service, K3 – Chief.



**К3**

**К2**

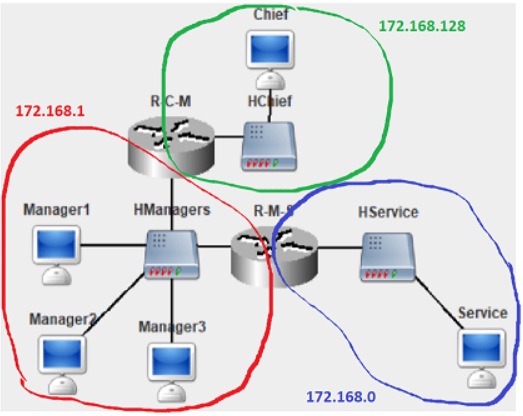
**К1**

**Выполнение работы.**

1. Определение корректности структуры сети.

Для избегания зацикленности передачи пакетов между маршрутизаторами R-C-M R-S-C R-M-S исключим маршрутизатор R-S-C.

1. Зададим IP-адреса, маски подсети и шлюзы по умолчанию для всех узлов подсети, для корректной доставки Echo-запроса от К1 к К2 и получения Echo-ответа обратно.



**К3**

**К2**

**К1**

Выбор маски: При применении операции поразрядной конъюнкции к IP-адресу и маске можно получить адрес сети. Таким образом, необходимо выбрать такую маску, чтобы каждая из сетей определялась однозначно. Так как первые 3 байта у узлов в подсетях одинаковые, берем маску 255.255.255.0.

Выбор шлюза по умолчанию: Он необходим для случая, когда при попытке отправки пакета в сеть, подсеть назначения пакета с подсетью узла не совпала, то он будет отправлен по шлюзу. Далее конкретно для каждого узла описан выбор.

Manager 3: IP адрес задан по умолчанию - 172.168.1.13. Шлюз - 172.168.1.1(маршрутизатор R-C-M).

Manager 2: IP адрес задан следующим образом - 172.168.1.14. Первые 3 байта определяют сеть, оставшийся номер узла. Шлюз - 172.168.1.1(маршрутизатор R-C-M).

Manager 1: IP адрес задан следующим образом - 172.168.1.15. Первые 3 байта определяют сеть, оставшийся номер узла. Шлюз - 172.168.1.1(маршрутизатор R-C-M).

Service: IP адрес задан по умолчанию - 172.168.0.76. Шлюз - 172.168.0.67(маршрутизатор R-M-S).

Chief: IP адрес задан по умолчанию - 172.168.128.5. Шлюз - 172.168.128.1 (маршрутизатор R-C-M).

Полная настройка узлов.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Name | Interface | IP address | Subnet mask | Default gateway | Link name |
| Sevice | eth0 | 172.168.0.76 | 255.255.255.0 | 172.168.0.67 | HService-TO-Service |
| Chief | eth0 | 172.168.128.5 | 255.255.255.0 | 172.168.128.1 | Chief-TO-HChief |
| Manager3 | eth0 | 172.168.1.13 | 255.255.255.0 | 172.168.1.1 | HManagers-TO-Manager3 |
| Manager2 | eth0 | 172.168.1.14 | 255.255.255.0 | 172.168.1.1 | HManagers-TO-Manager2 |
| Manager1 | eth0 | 172.168.1.15 | 255.255.255.0 | 172.168.1.1 | HManagers-TO-Manager1 |
| R-M-S | eth0 | 172.168.1.2 | 255.255.255.0 | 172.168.1.1 | HManagers-TO-R-M-S |
| eth1 | 172.168.0.67 | 255.255.255.0 | R-M-S-TO-HService |
| R-C-M | eth0 | 172.168.128.1 | 255.255.255.0 | 172.168.1.2 | HChief-TO-R-C-M |
| eth1 | 172.168.1.1 | 255.255.255.0 | R-C-M-TO-HManager |

Проанализируем. Отправляя запрос от K1(Manager 3), в начале происходит проверка внутри сети. Не найдя совпадения IP, осуществляется переход по шлюзу 172.168.1.1. Попадаем на маршрутизатор R-C-M, ситуация аналогичная, снова передвижение по шлюзу уже к 172.168.1.2. Попав на маршрутизатор R-M-S, запрос находит узел, IP-адрес которого совпадает и адресом назначения К2(Service 172.168.0.67). От К2 запрос идет обратно. В своей подсети искомого IP-адреса нет. Переход по шлюзу 172.168.0.67. Попав на маршрутизатор R-M-S, ответ находит узел. Получилась корректная доставка Echo-запроса от К1 к К2 и получение ответа.

1. Выполнение Echo-запроса с К1 на К2.

Вывод программы следующий.

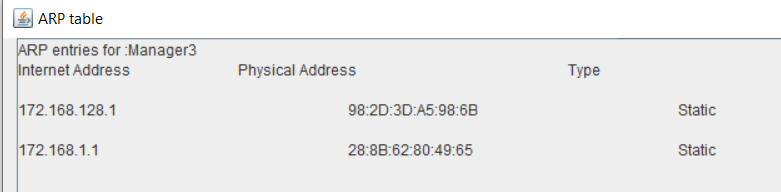


Доставка пакета выполнена успешно.

1. Добавить статистическую запись ARP для К3(Chief) на К1(Manager3).

ARP: отображение физических адресов на IP-адреса. ARP использует таблицу отображения, в которой содержится IP, соответствующий ему MAC-адрес и тип (он может быть как статическим, так и динамическим, по заданию лабораторной работы выбираем статический).

ARP-таблица. В ней представлен адрес маршрутизатора между указанными узлами.

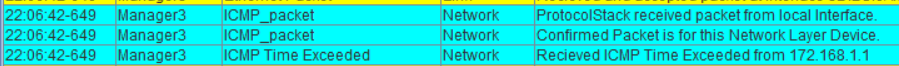


Среднее время устаревания от 180 секунд до 360. Было выждано 200 секунд.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 21:49:20-072 | Manager3 | Echo Request Packet | Network | Created Echo Request packet to 172.168.128.5 |
| 21:49:20-072 | Manager3 | ICMP\_packet | Network | Sending packet from ProtocolStack (to 172.168.1.1). |
| 21:49:20-072 | Manager3 | Ethernet Packet | Link | Sending packet from interface 3D:2C:9A:51:56:C1 |
| 21:49:20-072 | Manager2 | Ethernet Packet | Link | Recieved and dropped packet at interface 52:87:C4:37:47:9B |
| 21:49:20-072 | Manager1 | Ethernet Packet | Link | Recieved and dropped packet at interface 30:2F:7A:29:16:87 |
| 21:49:20-072 | R-M-S | Ethernet Packet | Link | Recieved and dropped packet at interface B0:1A:2C:75:75:81 |
| 21:49:20-073 | R-C-M | Ethernet Packet | Link | Recieved and accepted packet at interface 28:8B:62:80:49:65 |
| 21:49:20-073 | R-C-M | ICMP\_packet | Network | ProtocolStack received packet from local Interface. |
| 21:49:20-073 | R-C-M | ICMP\_packet | Network | Packet Received: Network Layer Device is Routable forwarding packet. |
| 21:49:20-073 | R-C-M | ARP Discovery Packet | DataLink | Created ARP discovery packet to source MAC address for IP 172.168.128.5 |
| 21:49:20-073 | R-C-M | ARP\_packet | Network | Sending broadcast packet from ProtocolStack. |
| 21:49:20-073 | R-C-M | Ethernet Packet | Link | Sending packet from interface 98:2D:3D:A5:98:6B |
| 21:49:20-073 | Chief | Ethernet Packet | Link | Recieved and accepted packet at interface 1E:B0:41:B7:5B:BE |
| 21:49:20-073 | Chief | ARP\_packet | Network | ProtocolStack received packet from local Interface. |
| 21:49:20-073 | Chief | ARP\_packet | Network | Confirmed Packet is for this Network Layer Device. |
| 21:49:20-073 | Chief | ARP Response Packet | DataLink | Created ARP Response packet to 172.168.128.1 |
| 21:49:20-073 | Chief | ARP\_packet | Network | Sending packet from ProtocolStack (to 172.168.128.1). |
| 21:49:20-073 | Chief | Ethernet Packet | Link | Sending packet from interface 1E:B0:41:B7:5B:BE |
| 21:49:20-074 | R-C-M | Ethernet Packet | Link | Recieved and accepted packet at interface 98:2D:3D:A5:98:6B |
| 21:49:20-074 | R-C-M | ARP\_packet | Network | ProtocolStack received packet from local Interface. |
| 21:49:20-074 | R-C-M | ARP\_packet | Network | Confirmed Packet is for this Network Layer Device. |
| 21:49:20-074 | R-C-M | ICMP\_packet | Network | Forwarding packet from ProtocolStack(to 172.168.128.5). |
| 21:49:20-074 | R-C-M | Ethernet Packet | Link | Sending packet from interface 98:2D:3D:A5:98:6B |
| 21:49:20-074 | Chief | Ethernet Packet | Link | Recieved and accepted packet at interface 1E:B0:41:B7:5B:BE |
| 21:49:20-074 | Chief | ICMP\_packet | Network | ProtocolStack received packet from local Interface. |
| 21:49:20-074 | Chief | ICMP\_packet | Network | Confirmed Packet is for this Network Layer Device. |
| 21:49:20-074 | Chief | Echo Reply Packet | Network | Created Echo Reply packet to 172.168.1.13 |
| 21:49:20-074 | Chief | ICMP\_packet | Network | Sending packet from ProtocolStack (to 172.168.128.1). |
| 21:49:20-074 | Chief | Ethernet Packet | Link | Sending packet from interface 1E:B0:41:B7:5B:BE |
| 21:49:20-074 | R-C-M | Ethernet Packet | Link | Recieved and accepted packet at interface 98:2D:3D:A5:98:6B |
| 21:49:20-074 | R-C-M | ICMP\_packet | Network | ProtocolStack received packet from local Interface. |
| 21:49:20-074 | R-C-M | ICMP\_packet | Network | Packet Received: Network Layer Device is Routable forwarding packet. |
| 21:49:20-075 | R-C-M | ARP Discovery Packet | DataLink | Created ARP discovery packet to source MAC address for IP 172.168.1.13 |
| 21:49:20-075 | R-C-M | ARP\_packet | Network | Sending broadcast packet from ProtocolStack. |
| 21:49:20-075 | R-C-M | Ethernet Packet | Link | Sending packet from interface 28:8B:62:80:49:65 |
| 21:49:20-075 | Manager3 | Ethernet Packet | Link | Recieved and accepted packet at interface 3D:2C:9A:51:56:C1 |
| 21:49:20-075 | Manager3 | ARP\_packet | Network | ProtocolStack received packet from local Interface. |
| 21:49:20-075 | Manager3 | ARP\_packet | Network | Confirmed Packet is for this Network Layer Device. |
| 21:49:20-075 | Manager3 | ARP Response Packet | DataLink | Created ARP Response packet to 172.168.1.1 |
| 21:49:20-075 | Manager3 | ARP\_packet | Network | Sending packet from ProtocolStack (to 172.168.1.1). |
| 21:49:20-075 | Manager3 | Ethernet Packet | Link | Sending packet from interface 3D:2C:9A:51:56:C1 |
| 21:49:20-075 | Manager2 | Ethernet Packet | Link | Recieved and dropped packet at interface 52:87:C4:37:47:9B |
| 21:49:20-075 | Manager1 | Ethernet Packet | Link | Recieved and dropped packet at interface 30:2F:7A:29:16:87 |
| 21:49:20-075 | R-M-S | Ethernet Packet | Link | Recieved and dropped packet at interface B0:1A:2C:75:75:81 |
| 21:49:20-075 | R-C-M | Ethernet Packet | Link | Recieved and accepted packet at interface 28:8B:62:80:49:65 |
| 21:49:20-076 | R-C-M | ARP\_packet | Network | ProtocolStack received packet from local Interface. |
| 21:49:20-076 | R-C-M | ARP\_packet | Network | Confirmed Packet is for this Network Layer Device. |
| 21:49:20-076 | Manager2 | Ethernet Packet | Link | Recieved and accepted packet at interface 52:87:C4:37:47:9B |
| 21:49:20-076 | Manager2 | ARP\_packet | Network | ProtocolStack received packet from local Interface. |
| 21:49:20-076 | Manager1 | Ethernet Packet | Link | Recieved and accepted packet at interface 30:2F:7A:29:16:87 |
| 21:49:20-076 | Manager1 | ARP\_packet | Network | ProtocolStack received packet from local Interface. |
| 21:49:20-076 | R-M-S | Ethernet Packet | Link | Recieved and accepted packet at interface B0:1A:2C:75:75:81 |
| 21:49:20-076 | R-M-S | ARP\_packet | Network | ProtocolStack received packet from local Interface. |
| 21:49:20-076 | R-C-M | ICMP\_packet | Network | Forwarding packet from ProtocolStack(to 172.168.1.13). |
| 21:49:20-076 | R-C-M | Ethernet Packet | Link | Sending packet from interface 28:8B:62:80:49:65 |
| 21:49:20-077 | Manager3 | Ethernet Packet | Link | Recieved and accepted packet at interface 3D:2C:9A:51:56:C1 |
| 21:49:20-077 | Manager3 | ICMP\_packet | Network | ProtocolStack received packet from local Interface. |
| 21:49:20-077 | Manager3 | ICMP\_packet | Network | Confirmed Packet is for this Network Layer Device. |
| 21:49:20-077 | Manager3 | Echo Reply Packet | Network | Echo reply packet received from 172.168.128.5 |
| 21:49:20-077 | Manager2 | Ethernet Packet | Link | Recieved and dropped packet at interface 52:87:C4:37:47:9B |
| 21:49:20-077 | Manager1 | Ethernet Packet | Link | Recieved and dropped packet at interface 30:2F:7A:29:16:87 |
| 21:49:20-077 | R-M-S | Ethernet Packet | Link | Recieved and dropped packet at interface B0:1A:2C:75:75:81 |

Статистическая ARP запись позволяет не отправлять лишних ARP запросов для связи mac-адреса маршрутизатора с его IP-адресом.

1. Выполнить Echo-запрос на IP-адрес 200.100.0.1 c K1(Manager3).



Так как узла с предоставленным IP в сети нет, ICMP пакет переходил между узлами в сети, пока не истекло его время жизни.

1. Выполнение Echo-запросы с K1 и K2 на все узлы сети. Echo-ответы приходят.

Manager3 -> Manager1



Manager3 -> Manager2



Manager3 -> Chief



Manager3 -> Service



Service -> Manager1



Service -> Manager2



Service -> Manager3



Service -> Chief



**Выводы.**

В ходе лабораторной работы были изучены и усвоены основы адресации, простейшая маршрутизация в сетях. В симуляторе компьютерной сети javaNetSim были настроены нужные параметры узлов для корректной работы сети.