

Министерство образования и науки Украины

Севастопольский национальный технический университет



ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВ ПРОГРАММНОЙ МАРШРУТИЗАЦИИ НА БАЗЕ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ MICROSOFT WINDOWS SERVER 2003

Методические указания
к выполнению лабораторной работы
по дисциплине «Глобальные и корпоративные
компьютерные сети»
для студентов специальности 6.050201
«Системная инженерия»
дневной и заочной форм обучения

Севастополь
2009



Изучение основ программной маршрутизации на базе операционной системы Microsoft Windows Server 2003: Методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Глобальные и корпоративные компьютерные сети» для студентов направления 6.050201 «Системная инженерия» дневной и заочной форм обучения / Сост. П.Л. Светличный – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2009. – 12 с.

Целью методических указаний является оказание помощи студентам в выполнении лабораторной работы.

Методические указания рассмотрены на заседании кафедры Технической кибернетики, протокол № 8 от « 16 » ____мая____ 2009 г.

Допущено учебно-методическим центром СевНТУ в качестве методических указаний.

Рецензент

Карапетьян В.А. канд.техн.наук, доцент кафедры ТК

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель работы	3
2. Краткие теоретические сведения	3
3. Порядок выполнения работы	8
4. Задание на лабораторную работу	10
5. Содержание отчета	11
6. Контрольные вопросы	11
Библиографический список	12

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить основы маршрутизации в локальных компьютерных сетях. На базе операционной системы MS Windows Server 2003 реализовать программный маршрутизатор для объединения нескольких подсетей.

2. КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Основы маршрутизации. Маршрутизация (англ. Routing) — процесс определения маршрута следования информации в сетях связи. Маршруты могут задаваться административно (статические маршруты), либо вычисляться с помощью алгоритмов маршрутизации, базируясь на информации о топологии и состоянии сети, полученной с помощью протоколов маршрутизации (динамические маршруты). Процесс маршрутизации в компьютерных сетях выполняется специальными программно-аппаратными средствами — маршрутизаторами. Название идёт от самого процесса (основной функции) — маршрутизации. В дополнение к маршрутизации, маршрутизаторы осуществляют и коммутацию каналов/сообщений/пакетов/ячеек, так же, как и коммутатор компьютерной сети выполняет маршрутизацию (определение на какой порт отправить пакет на основании таблицы MAC адресов), а называется в честь основной его функции — коммутации.

Маршрутизируемые протоколы. Протокол маршрутизации может работать только с пакетами, принадлежащими к одному из маршрутизируемых протоколов, например, IP, IPX или Xerox Network System. Маршрутизируемые протоколы определяют формат пакетов (заголовков), важнейшей информацией из которых для маршрутизации является адрес назначения. Протоколы, не поддерживающие маршрутизацию, могут передаваться между сетями с помощью туннелей. Подобные возможности обычно предоставляют программные маршрутизаторы и некоторые модели аппаратных маршрутизаторов. В сети желательно использовать какой-либо один маршрутизируемый протокол, так как некоторые маршрутизаторы допускают совмещение разных протоколов и это всегда снижает производительность сети.

Аппаратная и программная маршрутизация. Первые маршрутизаторы представляли из себя специализированное ПО, обрабатывающее приходящие IP-пакеты специфичным образом. Это ПО работало на компьютерах, у которых было несколько сетевых интерфейсов, входящих в состав различных сетей (между которыми осуществляется маршрутизация). В дальнейшем появились маршрутизаторы в форме специализированных устройств. Компьютеры с маршрутизирующим ПО называют программные маршрутизаторы, оборудование - аппаратные маршрутизаторы.

В современных аппаратных маршрутизаторах для построения таблиц маршрутизации используется специализированное ПО ("прошивка"), для обработки же IP-пакетов используется коммутационная матрица (или другая технология аппаратной коммутации), расширенная фильтрами адресов в заголовке IP-пакета.

Аппаратная маршрутизация. Выделяют два типа аппаратной маршрутизации: со статическими шаблонами потоков и с динамически адаптируемыми таблицами.

Статические шаблоны потоков подразумевают разделение всех входящих в маршрутизатор IP-пакетов на виртуальные потоки; каждый поток характеризуется набором признаков для пакета: IP-адресами отправителя/получателя, TCP/UDP-порт отправителя/получателя (в случае поддержки маршрутизации на основании информации 4 уровня), порт, через который пришёл пакет. Оптимизация маршрутизации при этом строится на идее, что все

пакеты с одинаковыми признаками должны обрабатываться одинаково (по одинаковым правилам), при этом правила проверяются только для первого пакета в потоке (при появлении пакета с набором признаков, не укладывающимся в существующие потоки, создаётся новый поток), по результатам анализа этого пакета формируется статический шаблон, который и используется для определения правил коммутации приходящих пакетов (внутри потока). Обычно время хранения неиспользуемого шаблона ограничено (для освобождения ресурсов маршрутизатора). Ключевым недостатком подобной схемы является инерциональность по отношению к изменению таблицы маршрутизации (в случае существующего потока изменение правил маршрутизации пакетов не будет "замечено" до момента удаления шаблона).

Динамически адаптированные таблицы используют правила маршрутизации "напрямую", используя маску и номер сети из таблицы маршрутизации для проверки пакета и определения порта, на который нужно передать пакет. При этом изменения в таблице маршрутизации (в результате работы, например, протоколов маршрутизации/резервирования) сразу же влияют на обработку всех новопришедших пакетов. Динамически адаптированные таблицы также позволяют легко реализовывать быструю (аппаратную) проверку списков доступа.

Программная маршрутизация. Программная маршрутизация выполняется либо специализированным ПО маршрутизаторов (в случае, когда аппаратные методы не могут быть использованы, например, в случае организации туннелей), либо программным обеспечением на компьютере. В общем случае, любой компьютер осуществляет маршрутизацию своих собственных исходящих пакетов (как минимум, для разделения пакетов, отправляемых на шлюз по умолчанию и пакетов, предназначенных узлам в локальном сегменте сети). Для маршрутизации чужих IP-пакетов, а также построения таблиц маршрутизации используется различное ПО:

- Сервис RRAS (англ. routing and remote access service) в Windows Server
- Демоны routed, gated в Unix-подобных операционных системах (Linux, FreeBSD и т.д.)

Настройка маршрутизации в среде MS Windows Server 2003.

В версии Standart Edition операционной системы маршрутизация по умолчанию выключена. Для включения маршрутизации необходимо активировать службу RRAS.

Статическая маршрутизация:

При настройке статической маршрутизации маршруты прописываются при помощи команды route. Добавление статического маршрута перенаправляет весь сетевой трафик, проходящий через указанный интерфейс в нужную подсеть.

Синтаксис команды route можно получить, набрав в командной строке route /?:

Обработка таблиц сетевых маршрутов.

ROUTE [-f] [-p] [команда [узел] [MASK маска] [шлюз] [METRIC метрика] [IF-интерфейс]

-f Очистка таблиц маршрутов от записей для всех шлюзов. При указании одной из команд, таблицы очищаются до выполнения команды.

-p При использовании с командой ADD задает сохранение маршрута при перезагрузке системы. По умолчанию маршруты не сохраняются при перезагрузке. Игнорируется для остальных команд изменяющих соответствующие постоянные маршруты.

Этот параметр не поддерживается в Windows 95.

Команда Одна из четырех команд

PRINT Печать маршрута

ADD Добавление маршрута

DELETE Удаление маршрута

CHANGE Изменение существующего маршрута

узел Адресуемый узел.

MASK Если вводится ключевое слово MASK, то следующий параметр интерпретируется как параметр "маска".

маска Значение маски подсети, связываемое с записью для данного маршрута. Если этот параметр не задан, по умолчанию подразумевается 255.255.255.255.

шлюз Шлюз.

METRIC Определение параметра метрика/цена для адресуемого узла.

Поиск всех символических имен узлов проводится в файле сетевой базы данных NETWORKS. Поиск символических имен шлюзов проводится в файле базы данных имен узлов HOSTS.

Для команд PRINT и DELETE можно указать узел и шлюз с помощью подстановочных знаков или опустить параметр "шлюз".

Если адресуемый узел содержит подстановочные знаки * или ?, он используется в качестве шаблона, и печатаются только соответствующие ему маршруты.

Знак '*' соответствует любой строке, а '?' - ровно одному знаку.

Примеры: 157.*.1, 157.*, 127.*, *224*.

Диагностические сообщения:

Недопустимое значение MASK вызывает ошибку, если (УЗЕЛ & МАСКА) != УЗЕЛ.

Например> route ADD 157.0.0.0 MASK 155.0.0.0 157.55.80.1 IF 1

Добавление маршрута завершится ошибкой, поскольку указан недопустимый параметр сетевой маски: не выполняется условие (УЗЕЛ & МАСКА) == УЗЕЛ.

Примеры:

> route PRINT

> route ADD 157.0.0.0 MASK 255.0.0.0 157.55.80.1 METRIC 3 IF 2
 узел^ ^маска ^шлюз метрика^ ^
 интерфейс^

Если IF не задан, то производится попытка найти лучший интерфейс для указанного шлюза.

>route PRINT

>route PRINT 157* Печать только узлов, начинающихся со 157

>route CHANGE 157.0.0.0 MASK 255.0.0.0 157.55.80.5 METRIC 2 IF 2

Один маршрут отвечает только за одно направление. Для перенаправления трафика по разным маршрутам должно быть добавлено количество маршрутов, соответствующее количеству подсетей.

Маршрут 0.0.0.0 является маршрутом по умолчанию (default gateway) и служит для перенаправления пакетов, которые не попали

под действие хотя бы одного правила перенаправления. Этот маршрут указывает на сеть первого интерфейса.

Динамическая маршрутизация:

Для настройки динамической маршрутизации необходимо в настройках маршрутизации и удалённого доступа установить новый протокол – RIP или OSPF и настроить интерфейсы для работы с соответствующими подсетями.

При выполнении лабораторной работы и подготовке к защите рекомендуется использовать учебную и справочную литературу [1–3].

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Выполнение лабораторной работы состоит из следующих шагов:

1. Изучение теоретических сведений.
2. Добавление необходимого количества сетевых интерфейсов в программе VirtualBox для созданного образа.

Для того чтобы добавить сетевой интерфейс, необходимо в окне VirtualBox выбрать виртуальную машину и, вызвав контекстное меню правой кнопкой мыши, выбрать раздел «Свойства». В появившемся окне свойств выбрать раздел «Сеть» и в разделе «Хост интерфейсы» нажать кнопку «Добавить хост». В появившемся окне установки оборудования подтвердить намерения установить сетевой адаптер, нажав кнопку «Все равно продолжить». В систему будет добавлен новый виртуальный сетевой интерфейс.

Там же в настройках Адаптера 0 необходимо установить в пункте меню «Подсоединён к» - Хост-интерфейс. В пункте «Имя интерфейса» должен значиться только что созданный интерфейс с именем Virtual Box 1. Галочка «Включить сетевой адаптер» должна быть активна.

Для остальных трёх сетевых адаптеров в качестве типа адаптера следует выбрать внутреннюю сеть с присвоением им (сетям) разных имен в соответствующей графе. При этом учесть, что в версии Virtual Box 1.6.2 количество адаптеров ограничено четырьмя, т.е. можно будет корректно настроить всего 4 подсети.

Примечание: в версии *Virtual Box* старше 2.0 нет необходимости в создании нового виртуального интерфейса. Для правильной работы достаточно только выбрать один и тот же хост-интерфейс для всех адаптеров.

3. Загрузка операционной системы Windows Server 2003 с загрузочного образа. Логин для входа – Администратор, пароль – 123
4. Настроить сетевые интерфейсы в соответствии с вариантом задания, оставив поля «Шлюз по умолчанию» и «DNS» пустыми.
5. Активировать службу RRAS.

Для активации службы RRAS необходимо открыть закладку «Администрирование» меню пуск и запустить оснастку «Маршрутизация и удалённый доступ». Далее нажать правой кнопкой мыши на имени сервера и выбрать пункт «Настроить и включить маршрутизацию и удалённый доступ». В разделе конфигурации выбрать пункт «Особая конфигурация», а в меню особой конфигурации галочками отметить пункт «Маршрутизация ЛВС».

6. Произвести настройку маршрутизатора при помощи команды route в командной строке.
7. Проверить правильность настройки.

Для проверки правильности настройки маршрутизации необходимо на основном компьютере или на одном из присоединённых компьютеров в качестве шлюза указать IP-адрес настраиваемого сервера из соответствующего диапазона. После этого командой ping командной строки проверить доступность каждого из настраиваемых сетевых интерфейсов. При правильной настройке они должны быть доступны.

8. После проверки правильности настройки удалить статические маршруты и настроить динамическую маршрутизацию.

Динамическая маршрутизация настраивается при помощи установки протокола динамической маршрутизации RIP или OSPF. Для этого в пункте меню «Общие» оснастки «Маршрутизация и

удалённый доступ» необходимо добавить новый протокол маршрутизации, выбрав соответствующий пункт из контекстного меню. В качестве протокола выбрать RIP версии 2.0 или OSPF.

После появления нового пункта меню RIP необходимо провести его настройку, добавив новые интерфейсы и назначив им соответствующие подсети. Проверку работоспособности осуществить также, как в предыдущем пункте.

4. ЗАДАНИЕ НА ЛАБОРАТОРНУЮ РАБОТУ

По заданию из предыдущей лабораторной работы («Изучение принципов адресации в сетях TCP/IP. Разбиение на подсети») настроить маршрутизацию между подсетями с использованием сначала статической, а потом динамической маршрутизации. В ходе выполнения работы понадобится запускать одновременно несколько виртуальных машин.

В процессе выполнения задания необходимо реализовать структуру, представленную на рисунке 1.

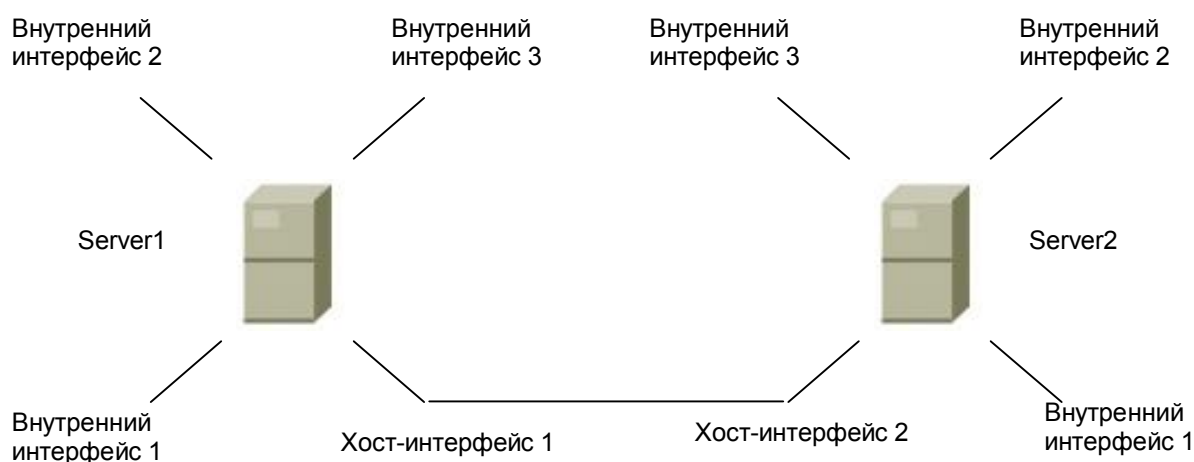


Рисунок 1 – Структура объединения двух серверов

Для настройки маршрутизации между двумя серверами необходимо задать статические маршруты таким образом, чтобы направление движения из подсетей, расположенных на внутренних интерфейсах, указывало на соответствующую внутреннюю подсеть другого сервера через его хост-интерфейс. Таким образом, маршрут из Внутренней подсети 3 второго сервера к Внутренней подсети 1 первого сервера будет выглядеть так:

Внутренний интерфейс 3 -> Хост-интерфейс 2 -> Хост-интерфейс 1 -> Внутренний интерфейс 1. При этом, при настройке

маршрутизации на втором сервере, в качестве шлюза должен быть указан хост-интерфейс первого сервера, и наоборот.

5. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

Отчет оформляется в соответствии с требованиями, предъявляемыми к оформлению лабораторных работ в вузе, и должен содержать:

1. Титульный лист.
2. Формулировку цели работы.
3. Постановку задачи в соответствии с заданием (номер варианта и исходные данные).
4. Краткое описание проделанной работы с иллюстрациями.
5. Вывод таблицы маршрутизации при ручной настройке (статическая маршрутизация) и при динамической (протоколы RIP или OSPF).
6. Результаты выполнения команды `ping` для различных подсетей.
7. Выводы по работе.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. В чём заключается основная особенность клиент-серверной архитектуры?
2. Какие основные компоненты используются при построении клиент-серверных приложений для Windows?
3. В каком виде возможна передача сообщений от клиента серверу?
4. В каком виде возможна передача сообщений от сервера клиенту?
5. Какие параметры нужно определить при создании клиент-серверного подключения?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Камер, Дуглас, Э. Сети TCP/IP, том 1. Принципы, протоколы и структура, 4-е изд. / Дуглас Э. Камер. – М.: «Вильямс», 2003. – 880 с.
2. Гук М. Аппаратные средства локальных сетей. Энциклопедия / М. Гук. – СПб.: «Питер», 2005. – 573 с.
3. Электронная энциклопедия www.ru.wikipedia.org