

РАСЧЕТ НАГРУЗКИ СЕТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЭВМ ПОД УПРАВЛЕНИЕМ СЕТЕВОЙ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ В КАЧЕСТВЕ МАРШРУТИЗАТОРА

В.В. Чемерилов Е.С. Чердынцев
Томский политехнический университет
vchemerilov@gmail.com, es@tpu.ru

Корпоративная сеть – коммуникационная система, принадлежащая и/или управляемая единой организацией в соответствии с правилами этой организации [1]. Это сложная сеть, для создания которой необходимо использовать маршрутизаторы. В связи с последними событиями, случившимися на Украине, США стала вводить санкции против России. Есть вероятность того, что США наложит санкции на дорогие маршрутизаторы. Тогда встает вопрос, какой аналог можно использовать? Подобные маршрутизаторы Россия еще не в состоянии создать, а дешевые маршрутизаторы ненадежны и не обладают нужным набором функции. В результате поиска ответа на этот вопрос было принято решение исследовать возможность использования ПЭВМ с сетевой операционной системой в качестве маршрутизатора и рассчитать нагрузку сети, в которой используется данное устройство.

Сетевая операционная система

Для настройки маршрутизации на ПЭВМ необходимо использовать сетевую операционную систему.

Сетевая операционная система – базовый комплекс компьютерных программ, система со встроенными возможностями для работы в сетях [2]. К таким возможностям можно отнести:

- поддержку сетевого оборудования
- поддержку протоколов маршрутизации
- поддержку сетевых протоколов
- поддержку сетевых протоколов авторизации
- поддержку фильтрации сетевого трафика и т.д.

Описание программно-технического комплекса Моделирования

Сеть состоит из 5 виртуальных машин: 3 с сетевой операционной системой и две с клиентской (к примеру, Windows XP).

Характеристики виртуальной машины с клиентской ОС:

192 МБ ОЗУ

10 ГБ жесткий диск (динамически расширяемый).

1 сетевой адаптер: тип подключения - внутренняя сеть (IP адрес определяется по DHCP-серверу).

Характеристики виртуальной машины с серверной ОС:

256 МБ ОЗУ

15 ГБ жесткий диск (динамически расширяемый).

2 сетевых адаптера:

Adapter1 тип подключения - внутренняя сеть intent (для сети client-server).

Adapter2 тип подключения - внутренняя сеть intnet2 (для сети server1-server2).

Модель сети

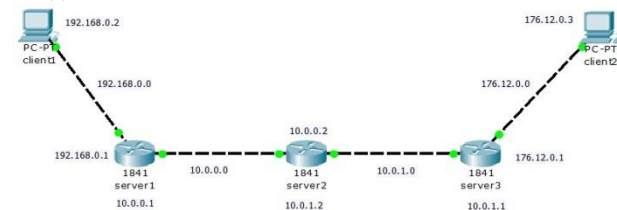


Рис. 1. Модель сети

Модель сети разрабатывалась в программе Cisco packet tracer [3].

client1, client2 – виртуальные машины с клиентской ОС (клиенты). Можно подключить до 54 машин к каждой подсети (в настройках DHCP сервера был указан пул адресов на 54 машины). Server1, server3 – виртуальные машины с серверной ОС (серверы).

Виртуальная машина server2 используется в качестве промежуточного звена между подсетями 192.168.0.0 и 176.12.0.0.

Измерение нагрузки сети

Нагрузка на сеть – объем данных, реально передаваемый по сети в единицу времени. Другими словами это скорость передачи данных. Нагрузка сети рассчитывается по формуле:

$$V = n v_i$$

где n – число ПЭВМ в сети, v_i – нагрузка на один ПЭВМ в сети. Нагрузка на один ПЭВМ в сети рассчитывается по формуле:

$$v = D / t$$

где D – количество переданных данных, t – время, за которое были переданы данные. В данной сети пакет данных 3 Мб передается за 62 секунды. Нагрузка на один ПЭВМ составляет:

$$v_{\text{сред}} = \frac{D}{t} = \frac{3 \text{ МБ}}{62 \text{ с}} = 0,048 \text{ МБ / с}$$

По требованиям в сети может быть не более 98 ПЭВМ (при настройке DHCP-сервера указан пул адресов 192.168.0.2-192.168.0.55 для одного сервера и 176.12.0.2-176.12.0.55 для другого сервера). Тогда нагрузка сети равна:

$$V = n v_{\text{сред}} = 0,048 \text{ МБ / с} * 98 = 4,7 \text{ МБ / с}$$

Пропускная способность сети это наибольшая возможная в данной сети скорость передачи информации. Она определяется некоторыми огра-

ничивающими факторами (объем передаваемой по сети служебной информации, длительность интервалов между передаваемыми блоками данных) и битовой скоростью. Значения пропускной способности для сетевых технологий известны и приводятся в стандарте. В данном случае значение пропускной способности будет равно 8,2 Мб/с.

Для проверки пропускной способности используется соответствующий метод тестирования. При проведении типового тестирования пропускной способности с одного устройства на другое с определенной скоростью отправляется трафик в течение заданного периода времени. Принимающее устройство считает количество кадров, полученных во время тестирования. Если при передаче данных не был потерян ни один кадр, пропускная способность будет равна скорости передачи. В противном случае, если один или несколько кадров потеряны, то пропускная способность окажется ниже, чем скорость передачи. Чтобы узнать максимальную пропускную способность линии, необходимо начать с максимальной теоретической скорости передачи и постепенно снижать скорость, пока на принимающем устройстве больше не будет потерян ни один кадр.

Отношение нагрузки на сеть к пропускной способности называется коэффициентом использования сети. Тогда:

$$\eta = \frac{V}{V_{\max}} = \frac{4,7 \text{ МБ / с}}{8,2 \text{ МБ / с}} = 0,57$$

Коэффициент использования сети $\eta < 1$. Это значит, что сеть загружена не полностью. Можно рассчитать максимальное количество ПЭВМ, которое можно подключить к сети.

$$n_{\max} = \frac{V_{\max}}{V_{\text{сред}}} = \frac{8,2 \text{ МБ / с}}{0,048 \text{ МБ / с}} = 170$$

К данной сети можно подключить максимум 170 ПЭВМ, то есть 85 ПЭВМ к каждому серверу.

Если объем передаваемых данных увеличивается, то производительность сети уменьшается, так как объем трафика делится между всеми ПЭВМ сети и доля пропускной способности разделяемого сегмента, которая должна приходиться на один узел, очень часто ему не достается из-за особенностей работы механизма доступа к общей среде передачи данных. После увеличения коэф-

фициента использования сети до определенного предела резко уменьшается реальная скорость передачи данных. Потери времени, связанные с работой механизма доступа к разделяемой среде зависят от характера обращений ПЭВМ к сети и не могут быть точно рассчитаны, поэтому для обеспечения достаточной производительности необходимо задавать предельное значение коэффициента использования сети, при котором сеть будет быстро реагировать на обращения пользователей [4].

Заключение

Основываясь на требованиях к сети, в программе cisco packet tracer была разработана модель. Были подсчитаны нагрузка сети и коэффициент использования. В завершении работы было проведено тестирование сети. В терминале виртуальной машины client1 была набрана команда tracerert (определяет маршрут следования данных) с указанием второй клиентской машины (client2). В результате выполнения команды были получены сведения обо всех промежуточных узлах сети, через которые прошли данные на пути к виртуальной машине client2 (server1,server2,server3).

■

Литература

1. Корпоративная сеть [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://5fan.info/poljg/ebewyfrsnayfs.html>, свободный.
2. Сетевая операционная система [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/140619>, свободный.
3. Cisco packet tracer [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.netacad.com/ru/web/about-us/cisco-packet-tracer>, свободный.
4. Расчет нагрузки на сеть, пропускная способность сети [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rudocs.exdat.com/docs/index-34044.html>, свободный.
5. Таненбаум Э., Уэзеролл Д., Компьютерные сети. 5-е изд. — СПб.: Питер, 2012. — 960 с.
6. Олифер В., Олифер Н., Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 4-е изд. — СПб.: Питер, 2010. — 944 с.