#### Практическая работа №2 Настройка протоколов TCP/IP в операционных си-

**Стемах**

**Цель работы:** обобщение и систематизация знаний по теме «Межсетевое взаимо- действие»

### ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Стек протоколов TCP/IP является основным набором протоколов сети Интернет. В настоящее время стек протоколов поддерживается всеми без исключения операционными системами общего назначения и является наиболее широко распространенным стеком, ис- пользуемым как в глобальных, так и локальных сетях любого масштаба. Стек TCP/IP соот- ветствует пятиуровневой сетевой модели и включает в себя большое число протоколов. Основу коммуникационной составляющей данного стека (транспортной подсистемы) со- ставляют протокол сетевого уровня IP – Internet Protocol (Межсетевой протокол), а также

протокол транспортного уровня TCP – Transmit Control Protocol (Протокол управления пе- редачей). Функции данных протоколов поддерживаются специальными модулями опера- ционных систем, входящими в состав их ядра. Это определяет необходимость выполнение работ по настройке данных протоколов при конфигурировании операционной системы для работы в IP– сетях.

Настройки требует только протокол IP. Однако в документации на ОС семейства Windows практически повсеместно употребляется оборот "протокол TCP/IP", что является неточным, так как аббревиатуру TCP/IP часто используют либо для обозначения всего стека протоколов Интернет, либо для обозначения пары протоколов TCP и IP, работаю- щих на транспортном и сетевом уровнях семиуровневой модели OSI . Протокол TCP в процессе работы ОС в IP– сетях обычно никаких настроек не требует, хотя такая возмож- ность имеется.

#### Установка протокола TCP/IP

Установка TCP/IP в ОС Windows XP достаточно проста и понятна. Имеется не- сколько способов выполнения данной процедуры. В различных ОС семейства Windows число этих вариантов различно. Рассмотрим основной способ установки, поддерживае- мый всеми без исключения типами ОС семейства Windows, – установку с помощью пане- лиь **Управления (Control Panel).** Необходимо вызвать панель управления **(Пуск/Настройка/Панель управления),** а затем дважды щелкнуть значок **Network ("Сеть" или "Сетевые подключения").** В появившемся окне "**Сетевые подключения**" найти настраиваемый сетевой интерфейс, в контекстном меню интерфейса выбрать пункт "**Свойства**". Откроется окно свойств сетевого подключения. Если для сетевого интерфей- са отсутствует протокол TCP/IP, то необходимо выбрать кнопку "**Установить**" (кнопка "**Добавить**" в более ранних версиях ОС Windows) и затем найти нужный протокол и под- твердить сделанный выбор. Протокол будет установлен в операционную систему, которая будет осуществлять поддержку. После включение модулей, реализующих функции прото- колов TCP/IP в состав операционной системы семейства ОС Windows, необходимо вы- полнить настройку протоколов.

#### Параметры настройки протокола IP

Для настройки протокола IP необходимы следующие три параметра конфигурации: IP–адрес, маска подсети и шлюз по умолчанию.

#### IP– адрес

IP– адрес – это логический 32–битный адрес, используемый для идентификации TCP/IP– хоста. IP– адрес состоит из двух частей: идентификатора (ID) сети и ID хоста. ID сети (адрес сети) идентифицирует все хосты (самостоятельные машины, либо их сетевые интерфейсы, если машина имеет несколько сетевых адаптеров), которые находятся в од- ной физической сети. ID хоста (адрес хоста) идентифицирует конкретный хост в сети, а точнее конкретный сетевой интерфейс, имеющий свой собственный IP– адрес. Для выде- ления адреса сети из IP– адреса используется механизм сетевых масок, изначально преду- смотренный стандартом адресации в IP сетях.

Каждый компьютер, имеющий в своем составе хотя бы один сетевой адаптер (сете- вой интерфейс) и на котором установлен протокол TCP/IP, должен иметь уникальный IP– адрес. IP– адрес назначается сетевому интерфейсу, так как именно последний выполняет функции передачи и приема данных в/из сети. Одна машина может иметь несколько сете- вых интерфейсов и, как результат, несколько IP– адресов. Одному сетевому интерфейсу может быть назначено несколько IP– адресов. В ОС Windows таких адресов на один ин- терфейс можно назначить не более 5, в других ОС эти ограничения могут быть иными. IP– адрес принято записывать в виде десятичных значений отдельных байтов слева на право, разделяя эти значения друг от друга с помощью точки. Примером IP– адреса является 131.107.2.200.

#### Сетевая маска (маска подсети)

Сетевая маска представляет собой 32–х битное число, содержащее непрерывную последовательность единиц в разрядах, соответствующих адресу сети. Все остальные раз- ряды маски содержат нулевые значения.

В версии 4 стандарта протокола IP (IP v.4) предусмотрены фиксированные маски, соответствующие трем классам IP– сетей: классов A, B и C. У масок этих классов едини- цы содержались в первом – класс А, первом и втором – класс В, первом, втором и третьем байтах – класс С. Соответственно длиной 8, 16 и 24 разряда. Пример корректной маски подсети класса С: 255.255.255.0. Маски для сетей класса А и В соответственно имеют вид – 255.0.0.0 и 255.255.0.0. Использование масок в соответствии с классами приводит к не- рациональному расходованию адресов IP, что побудило комитет IETF (Internet Engeniring Task Force) принять стандарт, ко использовать маски подсетей переменной длины – тех- нология VISM (Variable Length Subnet Mask). Эта технология позволила разбивать сети на множество подсетей, не придерживаясь при этом границ, задаваемых классами сетей. Ес- ли до введения технологии VLSM для сети в 500 машин требовалось выделение сети класса В, а это немного нимало, сеть на 64534 машины, то с введением VLSM появилась возможность для сети такого размера использовать всего лишь 2 сети класса С, общей ем- костью 508 машин. Например, одна сеть класса В может быть разбита на 256 сетей класса С или на 512 подсетей размером по 128 адресов, или на более мелкие сети различной дли- ны в любом сочетании. Ограничение только одно: маска подсети должна иметь непрерыв- ную последовательность единиц в разрядах, соответствующих адресу подсети. С введени- ем стандарта на маски переменной длины сетевые маски стали называть масками подсетей (subnet mask). Вычисление адреса сети выполняется с помощью операции конъюнкции (логическое "И") между IP– адресом и маской подсети.

#### Шлюз по умолчанию

Протокол IP обеспечивает доставку пакетов в пределах всей составной IP– сети. IP– сеть называется составной, так как предполагается, что отдельные IP– сети объединя- ются друг с другом с помощью средств сетевого уровня, которые реализуются специаль- ным устройством, называемым шлюзом.

Чтобы обмениваться данными с хостом в другой сети, в таблице маршрутов IP– хо- ста должен быть указан маршрут к сети назначения. Если такой маршрут в таблице марш- рутов хоста отсутствует, то для передачи данных в пункт назначения используется марш- рут по умолчанию, который указывает на шлюз. Иными словами, шлюз используется для пересылки IP– пакетов, которые должны быть переданы в удаленные сети. Если шлюз не указан, возможности связи будут ограничены только пределами локальной сети.

Номера записей в таблице маршрутов отмечены полужирным шрифтом. Все запи- си, показанные в данной маршрутной таблице, создаются автоматически при задании се- тевых параметров протокола IP в процессе его настройки.

==============================================================

Активные маршруты:

Сетевой адрес Маска сети Адрес шлюза Интерфейс

1 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.126.254 192.168.126.1

1. 127.0.0.0 255.0.0.0 127.0.0.1 127.0.0.1
2. 192.168.126.0 255.255.255.0 192.168.126.1 192.168.126.1
3. 192.168.126.1 255.255.255.255 127.0.0.1 127.0.0.1
4. 192.168.126.255 255.255.255.255 192.168.126.1 192.168.126.1
5. 255.255.255.255 255.255.255.255 192.168.126.1 192.168.126.1

Основной шлюз: 192.168.126.254

==============================================================

Каждая запись таблицы маршрутов содержит 4 поля (могут быть и другие допол- нительные поля):

− "Сетевой адрес" – это адрес пункта назначения;

− "Маска сети" – это сетевая маска, относящаяся к адресу, указанному в поле "сетевой адрес";

− "Адрес шлюза" – это сетевой адрес, по которому необходимо отправить пакет, для того чтобы он достиг адреса пункта назначения;

− "Интерфейс" – это адрес (или имя) сетевого интерфейса, через который досту- пен шлюз, указанный в поле "адрес шлюза".

Записи 1–3 и 5–6 являются адресами, имеющими специальное назначение, которые в терминологии протокола IP иногда называют "выделенными". Смысл этих записей сле- дующий.

Запись 1 определяет маршрут по умолчанию, указывающий на адрес шлюза по умолчанию. В маршрутных таблицах этот маршрут всегда обозначается как 0.0.0.0 с мас- кой 0.0.0.0.

Запись 2 содержит маршрут на интерфейс "программная петля", который всегда со- здается при установке протоколов TCP/IP. Он используется для обращения машины к себе самой, имеет адрес 127.0.0.1 и имя localhost.

Запись 3 – это маршрут к сети, в состав которой входит адрес сетевого интерфейса. Отправка пакетов по этому адресу не выполняется, он служит для адресации всей сети в маршрутных таблицах.

Запись 4 – это маршрут на сетевой интерфейс, с помощью которого хост подклю- чается к сети, адрес которой указан в записи 3.

Записи 5 и 6 содержат адреса широковещательной рассылки. Пакеты, посланные по этим адресам, должны быть получены всеми хостами, входящими в сеть, адрес которой указан в записи 3.

При назначении адресов хостам надо помнить, что из всего множества адресов, определяемых маской подсети, два адреса имеют специальное назначение и не могут быть назначены сетевым интерфейсам машин, а именно – собственный адрес сети и широкове- щательный адрес сети. Все остальные адреса можно назначать сетевым интерфейсам ма- шин.

Предположим, что машина m1 имеет данные, которые необходимо доставить ма- шине c4. У нее есть 2 альтернативы: послать пакет непосредственно в локальную сеть, ис- пользуя соответствующий протокол канального уровня (в нашем случае - это Ethernet), в случае, если машина получатель входит в ту же сеть, что и машина-отправитель. Либо, если машина получатель не принадлежит к той же сети, что и машина отправитель, то отослать данные шлюзу, соединяющему сеть с внешними сетями. Для того, чтобы опреде- лить принадлежность машины-получателя к сети машины-отправителя используется ме- ханизм сетевых масок. В нашем случае адрес получателя – 192.168.127.4, а маска подсети на сетевом интерфейсе – 255.255.255.0. В результате выполнения операции конъюнкции будет получен результат: 192.168.127.0 – это адрес сети назначения. Далее модуль, реали- зующий функции протокола IP на машине m1, выполнит просмотр маршрутной таблицы с целью поиска маршрута к сети назначения, и так как такого маршрута нет, то данные бу- дут направлены шлюзу по адресу 192.168.126.254. В свою очередь, сеть назначения непо- средственно подключена к одному из сетевых интерфейсов шлюза, поэтому в маршрутной таблице шлюза будет иметься запись о сети 192.168.127.0, что позволит ему доставить данные по адресу назначения.

Введение технологии VLSM потребовало создания технологии обработки масок переменной длины в маршрутных таблицах. Эта технология получила название бесклас- совой междоменной маршрутизации (CIDR – Classless InterDomain Routing). В соответ- ствии с этой технологией маршруты стали записывать в виде префиксов, которые пред- ставляют собой адрес сети с указанием через знак "/" числа разрядов маски, установлен- ных в 1. Например, для классической сети класса С префикс будет иметь вид:

192.168.1.0/24, где 192.168.1.0 – адрес сети, а /24 соответствует маске 255.255.255.0.

При наличии в маршрутной таблице двух префиксов, относящихся к одной и той же сети, будет считаться префикс, маска которого имеет большее количество единиц. Это правило получило название "правила выбора более точного маршрута", так как маска с большим числом единиц указывает на сеть меньшего размера, а значит, более точно опи- сывает разбиение адресного пространства на подсети. Еще одним результатом введения технологии CIDR явилось появление возможности объявлять объединенные маршруты, т.е. маршруты на смежные сети, объединенные с помощью "коротких" префиксов, имею- щих небольшое количество единиц в соответствующих им масках подсетей. Введение технологий VLSM и CIDR, совместно с введением института локальных регистраторов (Local Registry), позволило значительно замедлить процесс исчерпания IP– адресов, а так- же значительно снизить размеры маршрутных таблиц магистральных маршрутизаторов Интернет

**ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

**Задание 1**. Изменение параметров настройки протокола IP.

− Подключиться к виртуальной машине Windows XP. Перейти в окно конфигу- рирования сетевых подключений: открыть окно "Сетевые подключения": Пуск/Настройка/Сетевые подключения. Кликнуть правой клавишей мыши по значку "подключение по локальной сети" и выбрать пункт "Свойства".

− В появившемся окне выберите сетевой адаптер, затем "Свойства", затем Про- токол Интернета (TCP/IP) и его свойства.

− Запишите значения сетевых параметров, установленных на Вашей машине:

− IP– адреса;

− Сетевой маски;

− Адреса шлюза по умолчанию;

− Адреса 1– го и 2– го серверов DNS (если они установлены).

− Занесите значения этих параметров в отчет.

− Удалите протокол NetBUI, если он установлен на Вашей машине.

− Установите сетевые параметры протокола IP:

IP– адрес\*\* Сетевая маска Шлюз

192.168.20Y.G+XX 255.255.0.0 Использовать значение, которое было установлено ранее, либо значение,

указанное преподавателем.

Где Y, G, XX – десятичные числа;

Y – год поступления (одна цифра 0-9).

G = номер группы. 00 – для группы УИР-1; 50 – для группы УИР-2; 100 – для группы УИР-3.

XX = – порядковый номер студента в группе.

Пример. Студент номер 21 (по журналу); группы УИР-2; год поступления 2003. XX=21; G=50; Y=3.

Получим сетевой адрес машины: 192.168.203.71 Где 203 = 200+3

71 = 50+21.

− Если в результате изменения параметров настройки протокола IP будет выдано сообщение о необходимости перезагрузки, ни в коем случае не делайте этого, просто от- кажитесь.

− Открыть консоль системы). В командной строке выполнить команду:

* ipconfig /all

− Сохраните результат выполнения этой команды в отчете.

− В командной строке консоли выполните команду:

* ping <адрес\_шлюза>

− Результаты занесите в файл отчета.

− Оформление отчета по результатам выполнения практической

работы.