**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение  
высшего образования   
«Финансовый университет при Правительстве РФ»**

**КОЛЛЕДЖ ИНФОРМАТИКИ И ПРОГРАММИРОВАНИЯ**

**Лабораторная работа № 4**

**по дисциплине Компьютерные сети**

Выполнил студент

Глоба Е.П.

Группа 2ИСИП-421

Проверил: Сибирев И.В.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

оценка подпись

Москва, 2023

# Работа №1

Планирование локальной компьютерной сети

## Цель работы

1. Изучение вопросов адресации в ИКСС;

2. Изучения алгоритма разбиения локальной сети на подсети;

3. Выполнение разбиения локальной сети с заданными IP – адресом и маской подсети на подсети.

## Краткая теоретическая справка

В инфокоммуникационных системах и сетях используются два типа адресов: локальные адреса (используются на канальном уровне) и глобальные адреса (используются на сетевом уровне). К локальным адресам относятся: МАС – адрес (Ethernet); IMEI (в сетях мобильной связи). Адреса данного типа привязаны к конкретной технологии канального уровня и не могут использоваться в объединении сетей. К глобальным адресам относятся IP – адреса. В настоящее время существуют две версии протокола IP – четвертая и шестая. Наиболее распространена четвертая версия протокола IP, шестая версия протокола IP только начинает внедряться. Недостатком четвертой версии протокола IP является ограниченное число возможных IP – адресов (чуть больше четырех миллионов). Проблема исчерпания IP – адресов решена в шестой версии протокола IP за счет того, что для записи IP – адресов в четвертой версии протокола IP используется четыре байта (32 бита), а в шестой версии протокола IP – 16 байт (128 бит). IP – адрес, согласно протоколу IP v4 (четвертая версия), который в настоящее время является основным, состоит из четырех октетов по восемь бит в каждом. Октеты отделены друг от друга точкой, табл.3.1. Важнейшей задачей сетевого уровня ИКСС является построение глобальной сети мирового масштаба. Поэтому сетевой уровень работает не с отдельными компьютерами, а с так называемыми подсетями, которые включают в себя несколько компьютеров или групп компьютеров. С IP – адресами работают маршрутизаторы, с МАС − адресами – концентраторы и коммутаторы. Под подсетью можно понимать некоторое множество компьютеров, у которых старшая часть IP – адреса одинакова. Для обеспечения работы глобальной сети наряду с IP − адресами используются такие понятия, как маска подсети и адрес сети, которые имеют структуру, аналогичную IP – адресу, В табл.3.2 в трех нижних строках сверху вниз представлены: IP – адрес; маска подсети и адрес сети. IP − адрес, маска подсети и адрес сети, табл.3.2, записанные в десятичной системе счисления приведены в табл. 3.3..3.2 представленные в десятичном виде Октеты 1 2 3 4 192 168 2 143 255 255 255 248 192 168 2 136 Для удобства перевода восьми битных чисел из одной системы счисления в другую можно воспользоваться табл.3.4 Показатель степени, табл.3.4, соответствует номеру бита в октете. Рассмотрим, например, перевод IP – адреса, представленного в десятичном виде, табл.3.3, в двоичный вид, табл.3.2. Для этого в начале разложим десятичные записи каждого его октета на слагаемые: 192=128+64; 168=128+32+8; 2=2; 143= 128+8+4+2+1. Воспользовавшись табл. 3.4, получим представление IP – адреса в двоичном виде. Если требуется перевести двоичную форму числа в десятичную, проводят обратную операцию, также используя табл.3.4. При записи IP – адреса, маски подсети и адреса сети октеты отделяют друг от друга точкой. Таким образом, рассматриваемый IP –адрес имеет вид: 11000000.10101000.00000010.10001111 или в десятичной записи – 192.168.2.143. Маска подсети: 11111111.11111111.11111111.11111000 или 255.255.255.248. Адрес сети: 11000000.10101000.00000010.10001000 или 192.168.2.136. В сетевых настройках компьютера указываются IP – адрес и маска подсети. Адрес сети получается как результат выполнения логической операции И над IP – адресом и маской подсети, представленными в двоичном виде. Часто можно встретить совмещенную запись IP – адреса и маски подсети. Так для рассмотренного выше примера IP – адрес записывается в виде: 192.168.2.143/29. Число 29 после слеш означает, что в двоичной записи маски подсети первые 29 бит равны единице и, следовательно, остальные 3 бита равны нулю.

Расчет диапазона IP – адресов по заданному IP – адресу и маски подсети При работе с компьютерными сетями часто требуется рассчитывать диапазон возможных IP – адресов по заданному IP – адресу и маски подсети. Так как каждый компьютер в подсети должен иметь свой уникальный IP – адрес, то рассчитанный диапазон IP – адресов позволяет оценить возможное число абонентов в рассматриваемой подсети. Ранее была рассмотрена маска подсети 11111111.11111111.11111111.11111000. Это означает, что первые 29 бит используются для записи адреса сети, а оставшиеся три бита – для записи IP – адреса абонента (устройства) сети. Следовательно, диапазон 67 68 возможных IP – адресов в сети равен 23 =8. Но это не означает, что в данной сети можно использовать восемь компьютеров. Два адреса автоматически являются системно зарезервированными: адрес подсети и широковещательный адрес. Таким образом, потенциально в нашей сети может быть шесть компьютеров. Но, как правило, еще один адрес необходимо зарезервировать под адрес шлюза. Как было вычислено ранее, адрес подсети в десятичной записи: 192.168.2.136. Так как у нас потенциально возможно только восемь адресов, то для получения искомого диапазон адресов необходимо выполнить сложение: 136+8=144. Но 144 – это номер следующей подсети. Номер подсети 136 и номер 143 оставим под широковещательный адрес. Следовательно, искомый диапазон адресов компьютеров: 137 – 142, или в полной записи: 192.168.2.137 - 192.168.2.142. Список IP – адресов, которые могут быть назначены компьютерам в рассматриваемой подсети, приведен в табл.3.5. Расчет диапазона возможных IP – адресов может быть выполнен более простым способом без перевода IP – адреса и маски подсети в двоичную форму. При этом вначале определяется октет, в котором находятся IP – адреса. Для нашего IP – адреса 192.168.2.143/29 с указанной маской подсети таким октетом является четвертый, и можно сразу определить количество бит, отводимых для записи IP – адресов в подсети: 32-29=3. Затем можно рассчитать количество возможных IP – адресов: 23 =8. Из них один обязательно резервируется под номер подсети и еще один – под широковещательный адрес. Десятичный адрес подсети получают по следующей схеме. Так как первые 24 бита из 29 в маске подсети равны единицы, то первые три октета равны 255. Чтобы вычислить последнее десятичное число в маски подсети, надо подобрать ближайшее к 143 число, полученное как результат суммирования чисел, которые без остатка делятся на восемь, и которое не превышает 143. Числа, которые без остатка делятся на восемь в соответствии с табл.3.4: 8, 16, 32, 64 и 128. Итак, для числа 143 таким числом является 136, которое получается в результате суммирования 128 и 8. Таким образом, мы получили тот же самый результат – адрес подсети: 192.168.2. 136. Далее, аналогично предыдущему, назначаем в качестве адреса подсети 192.168.2.136, в качестве адреса следующей подсети (136+8=144) − 192.168.2.144 и в качестве широковещательного адреса − 192.168.2.143. И, следовательно, диапазон IP – адресов компьютеров подсети: от 192.168.2.137 до 192.168.2.142, что полностью соответствует диапазону адресов, полученному первым способом, табл.3.5. Следует также обратить внимание на то, что заданный изначально в качестве примера IP – адрес 192.168.2.143/29 не может быть присвоен компьютеру, так как он является широковещательным адресом для данной подсети. Попытка использовать его в качестве IP – адреса устройства не будет успешной, при этом на экран устройства будет выведено сообщение, что такой IP – адрес является недопустимым.

## Задания

1.   
     
   Изображение выглядит как стол

   Автоматически созданное описание  
   

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 8  1ый отдел  128  135  129-134 | 8  2ой отдел  136  143  137-142 | 8  3ий отдел  144  151  145-150 | 8  4ый отдел  152  159  153-158 | 8  5ый отдел  160  167  161-166 | 8  6ой отдел  168  175  169-174 | 16  ЗАГЛУШКА  176  191  177-190 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Отделы компании** | **Диапазон IP – адресов устройств** |
| Отдел №1 | 199.37.30.89 – 199.37.30.94 |
| Отдел №2 | 199.37.30.97 – 199.37.30.102 |
| Отдел №3 | 199.37.30.105 - 199.37.30.110 |
| Отдел №4 | 199.37.30.113 - 199.37.30.118 |
| Отдел №5 | 199.37.30.121 - 199.37.30.126 |
| Отдел №6 | 199.37.30.129 - 199.37.30.134 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Отделы компании** | **IP – адрес устройства** | **Статус IP – адреса устройства** |
| Отдел №1 | 199.37.30.89  199.37.30.90  199.37.30.91  199.37.30.92  199.37.30.93  199.37.30.94 | Используется  Используется  Зарезервирован  Зарезервирован  Зарезервирован  Зарезервирован |
| Отдел №2 | 199.37.30.97  199.37.30.98  199.37.30.99  199.37.30.100  199.37.30.101  199.37.30.102 | Используется  Используется  Используется  Используется  Используется  Зарезервирован |
| Отдел №3 | 199.37.30.105  199.37.30.106  199.37.30.107  199.37.30.108  199.37.30.109  199.37.30.110 | Используется  Используется  Используется  Используется  Используется  Зарезервирован |
| Отдел №4 | 199.37.30.113  199.37.30.114  199.37.30.115  199.37.30.116  199.37.30.117  199.37.30.118 | Используется  Используется  Используется  Зарезервирован  Зарезервирован  Зарезервирован |
| Отдел №5 | 199.37.30.121  199.37.30.122  199.37.30.123  199.37.30.124  199.37.30.125  199.37.30.126 | Используется  Используется  Используется  Зарезервирован  Зарезервирован  Зарезервирован |
| Отдел №6 | 199.37.30.129  199.37.30.130  199.37.30.131  199.37.30.132  199.37.30.133  199.37.30.134 | Зарезервирован  Зарезервирован  Зарезервирован  Зарезервирован  Зарезервирован  Зарезервирован |

## Ответ на контрольные вопросы

1. Структура IP – адреса.

IP – адрес, согласно протоколу IP v4 (четвертая версия), который в настоящее время является основным, состоит из четырех октетов по восемь бит в каждом. Октеты отделены друг от друга точкой, табл.3.1.  
  
Изображение выглядит как стол

Автоматически созданное описание

1. Структура маски подсети.   
   Изображение выглядит как стол

   Автоматически созданное описание
2. Как определить IP – адрес сети по известным IP – адресу сети и маски подсети?  
      
   Это удобно, например, при составлении документации. В сетевых настройках компьютеров IP – адрес и маска подсети задаются в раздельных полях, причем в десятичной записи. Для того чтобы из IP – адреса 192.168.2.143/29 сформировать также маску подсети, можно воспользоваться следующим алгоритмом:

1. Первые три октета маски подсети содержат 255, что соответствует двоичному числу 11111111;

2. Определяем число бит, отводимых под IP – адреса 32−29=3 и число возможных IP – адресов 23 =8;

3. Находим значение последнего октета маски подсети как 256−8=248. Здесь 256=28 (число бит в октете равно восьми). Для IP – адреса 192.168.2.143/28 последний октет маски подсети может быть получен как 256−2 4 =240. Следовательно, маска подсети в этом случае: 255.255.255.240. Для IP – адреса 192.168.2.143/27 получим аналогичным образом маску подсети: 255.255.255.224, а для IP – адреса 192.168.2.143/26 − 255.255.255.224.

1. Как определить количество устройств в подсети по известным IP – адресу сети и маски подсети?

Ближайший размер сегмента для данного отдела – восемь IP – адресов. Для нормальной работы сегмента, кроме пяти IP – адресов 74 75 для устройств, потребуется еще три стандартных IP – адреса (адрес сегмента, широковещательный адрес и адрес шлюза). Шлюз необходим для связи рассматриваемого сегмента с другими сегментами. Таким образом, можно сформулировать общее правило определения потребного размера сети N: N=n+3, где n – количество устройств в сегменте. Данное правило справедливо для обычных бескластерных систем. Если сеть содержит кластеры, то потребное количество IP – адресов увеличивается. Например, для обращения к шлюзу потребуется сначала указать IP – адрес кластера и затем еще IP – адрес самого шлюза. В нашем случае сегмента с восьмью IP – адресами для отдела №1 достаточно, но тогда не будет возможности подключения в данном сегменте дополнительных устройств (компьютеров). Таким образом, для отдела №1 подходит двадцать девятая маска, обеспечивающая восемь IP – адресов.

1. Десятичное и двоичное представления IP – адреса устройства, маски подсети и адреса сети.   
     
   Десятичное и двоичное представления IP – адреса устройства, маски подсети и адреса сети. Десятичный: IP-адрес, на который мы часто ссылаемся, обычно относится к сетевому адресу IPv4, который состоит из 4 цифр от 0 до 255, разделенных точками, например: 202.103.0.68, все эти 4 цифры являются десятичными числами, к которым привыкли люди. использовать, который легко понять, запомнить и написать; Десятичный: используется для записи, запоминания и передачи IP-адресов; • Двоичный: с точки зрения базовой технологии сетевой адрес IPv4 состоит из 32-битных двоичных чисел, и каждое двоичное число имеет только два значения, 0 и 1. Для облегчения компьютерной обработки 32 двоичных числа делятся на 4. байтов, каждый байт состоит из 8 двоичных цифр, а 4 байта разделены точками для облегчения ручной памяти и записи. Например: двоичное представление, соответствующее приведенному выше десятичному числу 202.103.0.68, равно 11001010.01100111.00000000.01000100; Двоичный: используется для описания принципа IP-адреса и его реализации в машине; •Маска подсети используется для определения того, какие биты являются частью номера сети, а какие – частью идентификатора хоста (для этого применяется логическая операция конъюнкции – "И"). Маска подсети включает в себя 32 бита. Если бит в маске подсети равен "1", то соответствующий бит IP-адреса является частью номера сети. Если бит в маске подсети равен "0", то соответствующий бит IP-адреса является частью идентификатора хоста. Для того чтобы узнать IP-адрес сети, NIM поразрядно перемножает двоичные представления маски подсети и IP-адреса какого-либо хоста той же сети.
2. Как преобразовать двоичное число в десятичное?  
     
   Для перевода двоичного числа в десятичное необходимо это число представить в виде суммы произведений степеней основания двоичной системы счисления на соответствующие цифры в разрядах двоичного числа.
3. Как определить число доступных IP – адресов в подсети, если известна маска подсети?  
     
   Изображение выглядит как текст

   Автоматически созданное описание
4. Какие преимущества дает разбиение локальной сети на подсети?  
     
   Последнее предоставляет несколько преимуществ. В частности, сокращается широковещательный трафик, который в значительной мере повышает нагрузку на сеть. Протокол IP v4 предусматривает то, что компьютеры периодически отправляют в сеть широковещательные запросы. Если сеть разбита на подсети, то широковещательный трафик не выходит за пределы подсети, что приводит к увеличению нагрузки не во всей сети, а только в ее части. Другим преимуществом разбиения локальной сети на подсети является повышение безопасности. Так, например, можно настроить определенным образом политику безопасности для подсетей единой локальной сети. Предположим, что в сети расположен сервер, на котором хранятся данные, составляющие коммерческую тайну. Тогда можно разрешить доступ к такому серверу только для одной или нескольких избранных подсетей. С другой стороны, если какая-либо вредоносная программа поразит какую-либо подсеть, то ей будет достаточно трудно преодолеть барьер, отделяющий данную подсеть от остальных подсетей.
5. Алгоритм разбиения локальной сети на подсети.  
      
   Выполним разбиение предоставленной компании сети на подсети. То есть выделим для каждого отдела свою подсеть. Имеющийся в распоряжении компании сегмент сети (64 IP – адреса) разделим сначала на два подсегмента (две подсети) по 32 IP – адреса в каждом, затем каждый из подсегментов (32 IP – адреса) разделим еще пополам. В результате получим четыре расположенные друг за другом сегмента сети компании по 16 IP – адресов в каждом. Для реализации локальной сети организации нам достаточно трех расположенных подряд сегментов по 16 IP – адресов в каждом при условии, что мы разделим последний сегмент на две части по 8 IP – адресов в каждом. Последний, четвертый сегмент (16 IP – адресов) останется не задействованным, и его можно будет использовать в дальнейшем при необходимости, например, если компания будет расширяться и возникнет потребность в создании новой подсети. Такие незадействованные сегменты иногда называют сетевыми заглушками. Результат разбиения локальной сети на подсети показан на рис.3.5.  
   Изображение выглядит как стол

   Автоматически созданное описание
6. Приведите примеры правильного и неправильного разбиения локальной сети на подсети.   
     
   Изображение выглядит как текст, снимок экрана, линия, диаграмма

   Автоматически созданное описание  
   Изображение выглядит как снимок экрана, линия, диаграмма, текст

   Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как стол

Автоматически созданное описание

1. Как использовать стандартный калькулятор операционной системы Windows для перевода чисел из одной системы счисления в другую систему?  
      
   Использование встроенного калькулятора операционной системы Windows для работы с IP – адресами, масками подсети и адресами сети Выше отмечалось, что адрес сети может быть получен путем выполнения логической операции И над IP – адресом и маской подсети, которые должны быть представлены в двоичном виде. Процедуру перевода чисел из одной формы записи в другую удобно производить с помощью встроенного в операционную систему Windows калькулятора. Для этого следует выбрать в меню Вид калькулятора режим Программист, рис.3.6  
   Изображение выглядит как текст, снимок экрана, программное обеспечение, дисплей

   Автоматически созданное описание  
   Выполним, например, перевод числа 181 из десятичной формы записи в двоичную форму. Для этого следует выбрать режим представления чисел Dec, ввести в цифровое поле калькулятора число 182 и выбрать режим представления этого числа в двоичной форме Bin, рис.3.7.  
   Изображение выглядит как текст

   Автоматически созданное описание  
   Следовательно, числу 182 соответствует двоичное число 1011 0110. Аналогичным образом выполняется обратный перевод из двоичной формы числа в его представление в десятичной записи. Например, переведем число 1111 0101 из двоичной формы в десятичную форму. Выбирает режим калькулятора Bin, в цифровое поле вводим 1111 0101 и выбираем режим представления Dec, рис.3.8.  
   Изображение выглядит как текст, снимок экрана, число

   Автоматически созданное описание  
   Следовательно, двоичному числу 1111 0101 соответствует десятичное число 245.   
   Аналогичным образом с помощью такого калькулятора можно получить представление чисел в восьмеричной системе счисления Oct и в шестнадцатеричной системе счисления Hex.
2. Какие программы для автоматизации расчетов диапазонов возможных IP – адресов в подсетях вы знаете?   
     
   SolarWinds IP Address manager  
   Blue Cat Address Manager  
   ManageEngine OpUtils IP Address Manager  
   Infobox IPAM & DHCP  
   GestioIP
3. Классы IP – адресов.

В зависимости от диапазона изменения IP – адресов их делят на классы: Класс А от 1.0.0.0 до 126.0.0.0;   
Класс В от 128.0.0.0 до 191.255.0.0;  
Класс С от 192.0.0.0 до 223.255.255.0;   
Класс D от 224.0.0.0 до 239.255.255.255;   
Класс Е от 240.0.0.0 до 255.255.255.255.   
Самым распространенным классом является класс С, в котором три первых октета относятся к адресу подсети и последний октет выделен в качестве номеров устройств.   
Класс D используется для групповых адресов, то есть адресов некоторых групп устройств в пределах сети.   
В класс Е входят зарезервированные IP – адреса, которые пока не используются, но которые будут вводиться в список используемых по мере необходимости.

## Заключение

Я изучила вопросы адресации в ИКСС; изучила алгоритм разбиения локальной сети на подсети; выполнила разбиения локальной сети с заданными IP – адресом и маской подсети на подсети.