



Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Братский педагогический колледж
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
образования
«Братский государственный университет»

КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

**методические рекомендации
по выполнению практических работ**

для студентов III курса
очной формы обучения
специальности

09.02.07 Информационные системы и программирование

Автор: Ю.Н. Войтухов

Братск, 2020

Компьютерные сети. Методические рекомендации по выполнению практических работ. /Сост. Ю.Н. Войтухов.- Братск, 2020. - 30 с.

Методические рекомендации содержат указания к выполнению практических работ по дисциплине «Компьютерные сети». Предназначены для студентов специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование.

Печатается по решению научно-методического совета
Братского педагогического колледжа ФГБОУ ВО «БрГУ»
665709, г. Братск, ул. Макаренко 40

СОДЕРЖАНИЕ

Практическая работа №1 Системы счисления.....	3
Практическая работа № 2 IP-адресация	13
Практическая работа № 3 Маска подсети	14
Практическая работа № 4 Выделение IP-подсетей	16
Практическая работа № 5	25
Практическая работа № 6	27
Практическая работа № 7 Сетевые утилиты ОС Windows (NET, NETSTAT).....	28
Практическая работа № 8 Сетевые утилиты ОС Windows (IPCONFIG, ARP)	29

Практическая работа №1 Системы счисления

Цели:

- Научится определять положения в двоичном, десятичном, восьмеричном, шестнадцатеричном числах и знать вес каждого.
- Рассмотреть каким образом в числах в различных системах счисления положение (позиция) определяет ценность переменной.
- Научиться вручную преобразовывать простые двоичные, восьмеричные и шестнадцатеричные числа в десятичные.
- Научиться переводить восьмеричные числа в шестнадцатеричные и обратно используя метод триад и тетрад соответственно.
- Вручную преобразовывать 32-битный набор из двоичных чисел IP адреса, и пунктирный десятичный IP адрес.
- Описывать различия между системами.

Краткие теоретические сведения.

Для удобства последующего преобразования дискретный сигнал подвергается **кодированию**. Большинство кодов основано на системах счисления, причем использующих позиционный принцип образования числа, при котором значение каждой цифры зависит от ее положения в числе.

Примером позиционной формы записи чисел является та, которой мы пользуемся (так называемая арабская форма чисел). Так, в числах 123 и 321 значения цифры 3, например, определяются ее положением в числе: в первом случае она обозначает три единицы (т.е. просто три), а во втором – три сотни (т.е. триста).

Тогда полное число получается по формуле 1:

$$\sum_{i=1}^l a_i m^{i-1} = a_l m^{l-1} + a_{l-1} m^{l-2} + \dots + a_1 m^0,$$

где l – количество разрядов числа, уменьшенное на 1,

i – порядок разряда,

m – основание системы счисления,

a_i – множитель, принимающий любые целочисленные значения от 0 до $m-1$, и соответствующий цифре i -го порядка числа.

Например, для десятичного ($m = 10$) числа 345 его полное значение рассчитывается по формуле: $3 \cdot 10^2 + 4 \cdot 10^1 + 5 \cdot 10^0 = 345$.

Римские числа являются примером полупозиционной системы образования числа: так, в числах IX и XI знак I обозначает в обоих случаях единицу (признак непозиционной системы), но, будучи расположенным слева от знака X (обозначающего десять), вычитается из десяти, а при расположении справа – прибавляется к десяти. В первом случае полное значение числа равно 9, во втором – 11.

В современной информатике используются в основном четыре системы счисления (все – позиционные): двоичная, восьмеричная, шестнадцатеричная и десятичная.

Двоичная система счисления используется для кодирования дискретного сигнала, потребителем которого является вычислительная техника. Такое положение дел сложилось исторически, поскольку двоичный сигнал проще представлять на аппаратном уровне. В этой системе счисления для представления числа применяются два знака – 0 и 1.

Восьмеричная система характеризуется лёгким переводом восьмеричных чисел в двоичные и обратно, путём замены восьмеричных чисел на триады двоичных. Используемые знаки для представления числа – десятичные цифры от 0 до 7. Ранее широко использовалась в программировании и вообще компьютерной документации, однако в настоящее время почти полностью вытеснена шестнадцатеричной системой счисления.

Шестнадцатеричная система счисления используется для кодирования дискретного сигнала, потребителем которого является хорошо подготовленный пользователь – специалист в области информатики. В такой форме представляется содержимое любого файла, затребованное через интегрированные оболочки операционной системы, например, средствами Norton Commander в случае MS DOS. Используемые знаки для представления числа – десятичные цифры от 0 до 9 и буквы латинского алфавита – A, B, C, D, E, F.

Десятичная система счисления используется для кодирования дискретного сигнала, потребителем которого является так называемый конечный пользователь – неспециалист в области информатики (очевидно, что и любой человек может выступать в роли такого

потребителя). Используемые знаки для представления числа – цифры от 0 до 9.

Для различения систем счисления, в которых представлены числа, в обозначение двоичных и шестнадцатеричных чисел вводят дополнительные реквизиты:

- для двоичных чисел – нижний индекс справа от числа в виде цифры 2 или букв В либо b (binary – двоичный), либо знак В или b справа от числа. Например, $101000_2 = 101000_b = 101000_B = 101000b$;

- для восьмеричных чисел – нижний индекс справа от числа в виде цифры 8 или букв О либо o (octal – восьмеричный) справа от числа. Числа выглядят как стандартные десятичные, за исключением отсутствия цифр 8 и 9. Например, $50_8 = 50_O = 50_o = 50O = 50o$;

- для шестнадцатеричных чисел - нижний индекс справа от числа в виде числа 16 или букв Н либо h (hexadecimal – шестнадцатеричный), либо знак Н или h справа от числа. Например, $3AB_{16} = 3AB_H = 3AB_h = 3ABH = 3ABh$.

Соответствие между первыми несколькими натуральными числами всех трех систем счисления представлено в таблице перевода:

<i>Десятичная система</i>	<i>Двоичная система</i>	<i>Восьмеричная система</i>	<i>Шестнадцатеричная система</i>
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10

Для перевода чисел из одной системы счисления в другую существуют определенные правила. Они различаются в зависимости от формата числа – целое или правильная дробь. Для вещественных чисел используется комбинация правил перевода для целого числа и правильной дроби.

Правила перевода целых чисел

Результатом перевода целого числа *всегда* является целое число.

Перевод из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную.

а) исходное целое число делится на основание системы счисления, в которую переводится (на 2 - при переводе в двоичную систему счисления, 8 – при переводе в восьмеричную или на 16 - при переводе в шестнадцатеричную); получается частное и остаток;

б) если полученное частное меньше основания системы счисления, в которую выполняется перевод, процесс деления прекращается, переходят к шагу в). Иначе над частным выполняют действия, описанные в шаге а);

в) все полученные остатки и последнее частное преобразуются в соответствии с таблицей перевода в цифры той системы счисления, в которую выполняется перевод;

г) формируется результирующее число: его старший разряд – полученное последнее частное, каждый последующий младший разряд образуется из полученных остатков от деления, начиная с последнего и кончая первым. Таким образом, младший разряд полученного числа – первый остаток от деления, а старший – последнее частное.

Пример 1. Выполнить перевод числа 19 в двоичную систему счисления:

$$\begin{array}{r}
 19 \quad |2 \\
 \hline
 18 \quad |9 \quad |2 \\
 \hline
 1 \quad 8 \quad |4 \quad |2 \\
 \hline
 \quad 1 \quad 4 \quad |2 \quad |2 \\
 \hline
 \quad \quad 0 \quad 2 \quad |1 \\
 \hline
 \quad \quad \quad 0 \quad 1 \\
 \hline
 \end{array}$$

последнее частное от деления, поскольку это старший разряд результата двоичного числа.
 1 ← 0 ← 0 ← 1 ← 1 – результирующее число.

Таким образом, $19 = 10011_2$.

Пример 2. Выполнить перевод числа 19 в шестнадцатеричную систему счисления:

$$\begin{array}{r}
 19 \quad |16 \\
 \hline
 16 \quad 1 \\
 \hline
 3
 \end{array}$$

1 3 – результирующее число

Таким образом, $19 = 13_{16}$.

Пример 3. Выполнить перевод числа 123 в шестнадцатеричную систему счисления:

$$\begin{array}{r}
 123 \quad |16 \\
 \hline
 112 \quad 7 \\
 \hline
 11
 \end{array}$$

7 B – результирующее число.

Здесь остаток 11 преобразован в шестнадцатеричную цифру B (см. таблицу) и после этого данная цифра вошла в число. Таким образом, $123 = 7B_{16}$.

Перевод из двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной систем счисления в десятичную.

В этом случае рассчитывается полное значение числа по формуле 1.

Пример 4. Выполнить перевод числа 13_{16} в десятичную систему счисления. Имеем:

$$13_{16} = 1 \cdot 16^1 + 3 \cdot 16^0 = 16 + 3 = 19.$$

Таким образом, $13_{16} = 19$.

Пример 5. Выполнить перевод числа 10011_2 в десятичную систему счисления. Имеем:

$$10011_2 = 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 16 + 0 + 0 + 2 + 1 = 19.$$

Таким образом, $10011_2 = 19$.

Пример 6. Выполнить перевод числа 276_8 в десятичную систему счисления. Имеем:

$$276_8 = 2 \cdot 8^2 + 7 \cdot 8^1 + 6 \cdot 8^0 = 190.$$

Таким образом, $276_8 = 190$.

Перевод из двоичной системы счисления в шестнадцатеричную.

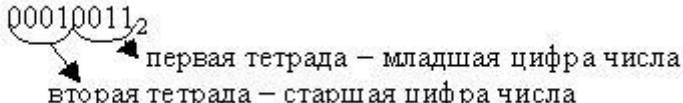
а) исходное число разбивается на тетрады (т.е. 4 цифры), начиная с младших разрядов. Если количество цифр исходного двоичного числа не кратно 4, оно дополняется слева незначащими нулями до достижения кратности 4;

б) каждая тетрада заменяется соответствующей шестнадцатеричной цифрой в соответствии с таблицей 1.

Пример 7. Выполнить перевод числа 10011_2 в шестнадцатеричную систему счисления.

Поскольку в исходном двоичном числе количество цифр не кратно 4, дополняем его слева незначащими нулями до достижения кратности 4 числа цифр. Имеем:

$$10011_2 = 00010011_2$$



В соответствии с таблицей $0011_2 = 11_2 = 3_{16}$ и $0001_2 = 1_2 = 1_{16}$.

Тогда $10011_2 = 13_{16}$.

Перевод из шестнадцатеричной системы счисления в двоичную.

а) каждая цифра исходного числа заменяется тетрадой двоичных цифр в соответствии с таблицей 1. Если в таблице двоичное число имеет менее 4 цифр, оно дополняется слева незначащими нулями до тетрады;

б) незначащие нули в результирующем числе отбрасываются.

Пример 8. Выполнить перевод числа 13_{16} в двоичную систему счисления.

По таблице имеем:

· $1_{16} = 1_2$ и после дополнения незначащими нулями двоичного числа $1_2 = 0001_2$;

· $3_{16} = 11_2$ и после дополнения незначащими нулями двоичного числа $11_2 = 0011_2$.

Тогда $13_{16} = 00010011_2$. После удаления незначащих нулей имеем $13_{16} = 10011_2$.

Перевод из двоичной системы счисления в восьмеричную и обратно.

Алгоритм перевода из двоичной системы счисления в восьмеричную таков:

а) разбить на группы по 3 цифры справа налево начиная с младшего разряда;

б) если до полной группы цифр не хватает, то добавляем нужное количество нулей справа;

в) затем каждую тройку цифр заменяем соответственно цифрой восьмеричной системы счисления;

г) дробную часть разбиваем от запятой вправо на группы по 3 цифры (в случае нехватки цифр нули приписываем слева);

Обратный переход: осуществляется заменой каждой восьмеричной цифры ее двоичным эквивалентом (аналогично переводу в шестнадцатеричную).

Пример 9. Выполнить перевод числа 13_8 в двоичную систему счисления.

По таблице 1 имеем:

$1_8 = 1_2$ и после дополнения незначащими нулями двоичного числа $1_2 = 001_2$;

$3_8 = 11_2$ и после дополнения незначащими нулями двоичного числа $11_2 = 011_2$.

001011
1 3

Тогда $13_8 = 001011_2$. После удаления незначащих нулей имеем $13_8 = 1011_2$.

Задание.

1. Запишите в порядке возрастания следующие числа:

223_{10} ; 677_8 ; 222_{16} ; 1001_2 .

2. Запишите какое наибольшее десятичное число можно записать тремя цифрами в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления?

3. Преобразовать вручную двоичное число в десятичное.

1111_2 ; 1010_2 ; 1001_2 ; 1101_2 ; 01010101_2 ; 11110001_2 ; 10101100_2 ; 00011101_2

4. Преобразовать вручную десятичное число в двоичное:

$58.250.143.12$; $121.255.254.0$

5. Переведите восьмеричные и шестнадцатеричные числа в двоичную систему счисления:

266_8 ;

266_{16} ;

1270_8 ;

$2A19_{16}$;

6. Осуществить перевод чисел по схеме $A_{10} \rightarrow A_{16} \rightarrow A_2 \rightarrow A_8$:

16547_{10} ; 21589_{10} ; 8512_{10} ; 7756_{10} ; 5043_{10} ; 2323_{10} .

7. Переведите числа из восьмеричной системы счисления в шестнадцатеричную по триадам:

12754_8 ; 1515_8 ; 7403_8 .

8. Переведите числа из шестнадцатеричной системы счисления в восьмеричную по тетрадам:

$1AE_{16}$; $1C1C_{16}$; $34E_{16}$.

9. Сколько разрядов будет в числе, если записать его в восьмеричной системе счисления?

$10\ 111\ 010_2$; $11\ 001\ 111\ 000\ 111_2$; $A18C_{16}$; $1375BE_{16}$.

10. Сравните числа (поставьте между ними знак сравнения: $>$, $<$, $=$):

125_{16} и	11110001010_2 ;
757_8 и	11100101010_2 ;
$A23_{16}$ и	1232_8 ;
12_{16} и	111_2 ;
63_8 и	11100_2 ;
B_{16} и 11_8 .	

Вопросы к защите:

1. От чего зависит вес цифры в числе?
2. Формула записи числа в позиционной системе счисления с основанием a
3. Как кодируется информация, обрабатываемая компьютером?
4. Что представляет собой один байт информации?
5. Какое из следующих выражений представляет собой 1 байт информации: 0011 ; 00112031 ; $abcd$; 00110101 .
6. Какое из следующих выражений не представляет собой 1 байт информации: 00112110 ; 00000000 ; 1111111 ; 11000101 .
7. Чему равен один килобайт информации?
8. Чему равны веса разрядов *слева* от точки, разделяющей целую и дробную часть, в двоичной системе счисления (восьмеричной, шестнадцатеричной)?
9. Чему равны веса разрядов *справа* от точки, разделяющей целую и дробную часть, в двоичной системе счисления (восьмеричной, шестнадцатеричной)?
10. Какое двоичное представление отрицательных целых числе используется в вычислительной технике?
11. Каковы правила выполнения арифметических операций над числами в двоичном представлении?
12. Какие способы перевода целых десятичных чисел в двоичные и обратно вы знаете?

Требования к оформлению отчета.

1. Титульный лист оформляется по стандарту, формат А4 (Приложение А).
2. Отчет оформляется в любой форме (рукописная форма, распечатка).
3. На распечатке в колонтитуле обязательно указывается ФИО и группа студента, выполнившего отчет.
4. В заданиях указываются ВСЕ основные действия, которые нужно выполнить для получения ответа (за основу можно взять примеры из теоретических сведений).

Лабораторная работа № 2 IP-адресация

Цели:

- *Научиться определять по значению первого бита адреса, к какому классу он принадлежит.*
- *Научиться определять максимальное количество сетей каждого класса*
- *Научиться определять количество узлов в сети в зависимости от класса адреса.*
- *Научиться определять количество узлов в сети в зависимости от класса адреса.*
- *Знать характеристики классов и особые IP-адреса.*

Задание:

1. Заполнить таблицу для всех классов адресов.

<i>Класс</i>	<i>Диапазон значений первой октета</i>	<i>Диапазон значений адреса класса</i>	<i>Наибольший номер узла для первой сети класса</i>	<i>Наименьший номер узла для последней сети класса</i>	<i>Возможное кол-во сетей</i>	<i>Возможное кол-во узлов</i>	<i>IP-адрес широковещательного сообщения (любой пример)</i>

Вопросы к защите.

1. Дать характеристику классов IP-адресов.
2. Какая часть адреса определяет принадлежность к классу?
3. Какие особые IP-адреса вы знаете?
4. Что такое широковещательные сообщения?

Лабораторная работа № 3 Маска подсети

Цели:

- *Закрепить знания стандартных масок сетей классов.*
- *Научиться определять маску подсети по поставленным условиям.*
 - *Научиться рассчитывать значение длины расширенного сетевого префикса и определять его по маске подсети.*

Задание:

Определить маску подсети и расширенный сетевой префикс, если:

Организации назначен сетевой адрес X1.X2.X3.X4 и организация планирует разделить сеть на несколько подсетей, каждая из которых должна поддерживать до N устройств. Первая подсеть делиться в свою очередь на M подсетей.

№ вар.	X1	X2	X3	X4	N	M
1	110	0	0	0	65000	9
2	172	19	0	0	15000	16
3	14	0	0	0	250000	500
4	28	0	0	0	4000	260
5	149	12	0	0	13569	90
6	190	63	0	0	10000	30
7	31	0	0	0	69000	200
8	13	0	0	0	9000	290
9	141	15	0	0	4690	123
10	215	62	90	0	60	3
11	36	0	0	0	11000	6
12	200	114	16	0	30	5
13	201	6	18	0	18	30
14	187	128	0	0	250	10
15	91	0	0	0	7890	97
16	111	0	0	0	96358	728
17	129	13	0	0	10000	65
18	27	0	0	0	36980	935
19	222	13	13	0	30	7
20	65	0	0	0	48900	85
21	211	16	5	0	64	6
22	39	0	0	0	18900	69
23	130	150	0	0	14600	81
24	4	0	0	0	1680	90
25	70	0	0	0	163800	23

Вопросы к защите:

1. Что такое расширенный сетевой префикс?
2. Дать определение понятию маска подсети.
3. Значения масок для стандартных классов адресов.
4. Нулевые биты в маске подсети используются для задания номера сети или устройства?
5. Как соотносятся длина расширенного сетевого префикса и маска подсети? Показать на примере.

Лабораторная работа № 4 Выделение IP-подсетей

Цели:

- *Научиться использовать маски подсети переменной длины.*
- *Научиться назначать адреса устройств в подсетях*
- *Научиться определять стратегию выделения подсетей.*

Задание 1.

Дан адрес X1.X2.X3.X4 Необходимо разбить данную сеть на N подсетей.

Привести адреса подсетей и адреса устройств одной из подсети в двоичном и десятичном виде. Определить широковещательный адрес этой подсети. (Оформление: смотри пример).

№ вар.	X1	X2	X3	X4	N
1	110	0	0	0	6
2	172	19	0	0	5
3	14	0	0	0	6
4	28	0	0	0	4
5	100	0	0	0	5
6	119	0	5	0	8
7	31	0	0	0	11
8	6	0	0	0	9
9	41	0	0	0	4
10	215	62	90	0	2
11	3	0	0	0	11
12	87	0	0	0	4
13	59	0	0	0	5
14	187	16	0	0	6
15	91	0	0	0	7
16	180	32	0	0	9
17	15	0	0	0	1
18	27	0	0	0	2
19	38	0	0	0	3
20	65	0	0	0	4
21	211	16	5	0	5
22	39	0	0	0	1
23	88	0	0	0	2
24	4	0	0	0	3
25	70	0	0	0	4

Пример:

8 подсетей для IP-адреса класса B.

Сетевой адрес 132.45.0.0/16. Для идентификации такого количества подсетей требуется 3 бита. Расширенный сетевой префикс будет равен /19 (маска подсети 255.255.224.0). Оставшиеся 13 бит определяют 8190 устройств в каждой подсети.

Адреса подсетей:

Подсеть	IP-адрес в десятичном представлении	IP-адрес в двоичном представлении
Базовая сеть	132.45.0.0/16	10000100.00101101.00000000.00000000
Подсеть 0	132.45.0.0/19	10000100.00101101. 000 00000.00000000
Подсеть 1	132.45.32.0/19	10000100.00101101. 001 00000.00000000
Подсеть 2	132.45.64.0/19	10000100.00101101. 010 00000.00000000
Подсеть 3	132.45.96.0/19	10000100.00101101. 011 00000.00000000
Подсеть 4	132.45.128.0/19	10000100.00101101. 100 00000.00000000
Подсеть 5	132.45.160.0/19	10000100.00101101. 101 00000.00000000
Подсеть 6	132.45.192.0/19	10000100.00101101. 110 00000.00000000
Подсеть 7	132.45.224.0/19	10000100.00101101. 111 00000.00000000

Адреса устройств для подсети 0 (132.45.0.0/19)

Устройство	IP-адрес в десятичном представлении	IP-адрес в двоичном представлении
Устройство 1	132.45.0.1/19	10000100.00101101. 000 <u>00000.000000</u>
Устройство 2	132.45.0.2/19	10000100.00101101. 000 <u>00000.000000</u> <u>01</u>

		<u>10</u>
Устройство 3	132.45.0.3/19	10000100.00101101. <u>00000000.000000</u> <u>11</u>
.....
.....
Устройство 255	132.45.0.255/ 19	10000100.00101101. <u>00000000.111111</u> <u>11</u>
Устройство 256	132.45.1.0/19	10000100.00101101. <u>00000001.000000</u> <u>00</u>
.....
.....
Устройство 7936	132.45.31.0/1 9	10000100.00101101. <u>00011111.000000</u> <u>00</u>
Устройство 8190	132.45.31.254 /19	10000100.00101101. <u>00011111.111111</u> <u>10</u>

Широковещательный адрес для подсети 0 (132.45.0.0/19):

$132.45.31.255/19 = 10000100.00101101.00011111.11111111$

Задание 2.

Организации выделен адрес X1.X2.X3.X4 .

1. *Необходимо определить в организации W подсетей. В сети первого уровня разбить m сетей на такое количество подсетей, чтобы в каждой находилось не менее Y устройств.*

2. *Одну из подсетей, в которой были определены Y устройств, разбить еще на L подсетей (количество устройств равно P). Затем одну из сетей, в которой определены P устройств, разбить на Z подсетей.*

Привести адреса подсетей и адреса устройств одной из подсети в двоичном и десятичном виде. Определить

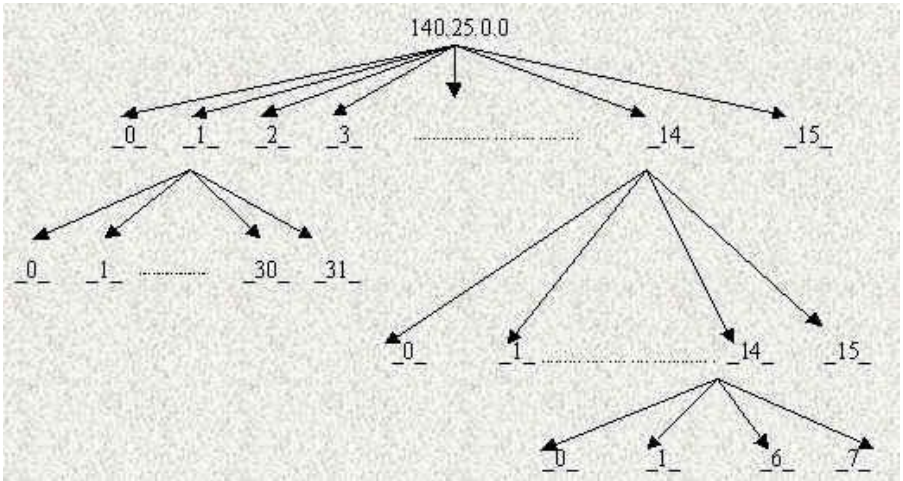
широковещательный адрес этой подсети. (Оформление: смотри пример).

№ вар.	X1	X2	X3	X4	W	m	Y	L	Z
1	17	0	0	0	3	1	800	4	2
2	152	19	0	0	8	2	650	2	3
3	11	0	0	0	4	3	580	3	1
4	15	0	0	0	9	2	480	3	2
5	100	0	0	0	6	1	1752	2	3
6	119	0	0	0	4	3	3422	4	2
7	31	0	0	0	13	3	2100	2	1
8	6	0	0	0	5	2	900	4	2
9	41	0	0	0	3	2	360	5	2
10	215	62	90	0	2	1	1340	2	3
11	3	0	0	0	7	2	2400	3	2
12	87	0	0	0	4	1	1344	4	1
13	59	0	0	0	4	1	1234	3	2
14	18	0	0	0	5	3	980	4	3
15	91	0	0	0	6	2	455	2	2
16	180	19	0	0	10	1	1600	3	3
17	15	0	0	0	3	2	1233	4	4
18	27	0	0	0	8	2	1040	2	2
19	38	0	0	0	9	3	740	1	2
20	65	0	0	0	4	1	1550	2	3
21	211	16	5	0	7	1	990	3	2
22	39	0	0	0	6	2	3800	3	1
23	88	0	0	0	7	3	2400	2	2
24	4	0	0	0	11	2	770	2	3
25	70	0	0	0	3	1	1680	3	2

Пример:

Организации выделен IP-адрес класса В 140.25.0.0/16. Необходимо разбить сеть организации на 16 подсетей. 1 подсеть разбить на 32 подсети. 14 подсеть разбить на 16 подсетей. Подсеть 14-14 разбить на 8 подсетей.

На первом этапе схематично представим стратегию выделения подсетей.



1 шаг. Определение 16 подсетей.

$16=2^4$, следовательно, требуется 4 бита, чтобы идентифицировать каждую из этих 16 подсетей. Расширенный сетевой префикс равен 20. Приводим эти адреса. Полу жирным шрифтом 4-битовый номер подсети.

Базовая сеть: 10001100.
 00011001.00000000.00000000 = 140.25.0.0/16

Подсеть #0: 10001100.
 00011001.**0000**0000.00000000 = 140.25.0.0/20

Подсеть #1: 10001100.
 00011001.**0001**0000.00000000 = 140.25.16.0/20

Подсеть #2: 10001100.
 00011001.**0010**0000.00000000 = 140.25.32.0/20

.....

Подсеть #14: 10001100.
00011001.**1110**0000.00000000 = 140.25.224.0/20

Подсеть #15: 10001100.
00011001.**1111**0000.00000000 = 140.25.240.0/20

Адреса устройств в подсети #3

12 оставшихся бит определяют количество устройств в подсети $2^{12}-2=4094$ адресов устройств в подсети #3. Полужирным шрифтом выделяем биты, которые идентифицируют устройство в подсети.

Подсеть
#3: 10001100.00011001.00110000.00000000 = 140.25.48.0/20

Устройство
#1: 10001100.00011001.0011**0000.00000001** = 140.25.48.1/20

Устройство
#2: 10001100.00011001.0011**0000.00000010** = 140.25.48.2/20

.....
.....

Устройство
#255: 10001100.00011001.0011**0000.11111111** = 140.25.48.255/20

Устройство
#256: 10001100.00011001.0011**0001.00000000** = 140.25.49.0/20

.....
.....

Устройство
#4093: 10001100.00011001.0011**1111.11111101** = 140.25.63.253/20

Устройство
#4094: 10001100.00011001.0011**1111.11111110** = 140.25.63.254/20

Широковещательный адрес для подсети #3: 10001100.
00011001.00111111.11111111 = 140.25.63.255

Этот адрес ровно на единицу меньше чем базовый адрес для подсети #4 (140.25.64.0)

2 шаг. Определяем подсеть нижнего уровня.

Подсеть #14 делится на 16 адресных блоков. $16=2^4$, для их идентификации требуется ещё 4 бита. Полужирным ирифтом выделено 4 бита для определения подсети нижнего уровня

Подсеть #14: 10001100.
00011001.11100000.00000000 = 140.25.224.0/20

Подсеть #14-0: 10001100.
00011001.1110**0000**.00000000 = 140.25.225.0/24

Подсеть #14-1: 10001100.
00011001.1110**0001**.00000000 = 140.25.224.0/24

Подсеть #14-2: 10001100.
00011001.1110**0010**.00000000 = 140.25.226.0/24

Подсеть #14-3: 10001100.
00011001.1110**0011**.00000000 = 140.25.227.0/24

.....
.....

Подсеть #14-14: 10001100.
00011001.1110**1110**.00000000 = 140.25.238.0/24

Подсеть #14-15: 10001100.
00011001.1110**1111**.00000000 = 140.25.239.0/24

Адреса устройств в подсети #14-3

8 оставшихся бит определяют количество устройств в подсети $2^8 - 2 = 254$ адресов устройств в подсети #14-3. Полужирным шрифтом выделяем биты, которые идентифицируют устройство в подсети.

Подсеть	#14-3:	10001100.
00011001.11100011.00000000 = 140.25.227.0/24		
Устройство	#1:	10001100.
00011001.11100011.00000001 = 140.25.227.1/24		

.....

Устройство	#254:	10001100.
00011001.11100011.11111110 = 140.25.227.254/24		

Широковещательный адрес для подсети #14-3: 10001100.00011001.11100011.11111111 = 140.25.227.255. Этот адрес на единицу меньше базового адреса для сети #14-4 (140.25.228.0).

3 шаг. И так далее. Разбиваем подсеть #14-14 на 8 подсетей определяем адреса подсетей и адреса устройств в одной подсети.

Вопросы к защите.

1. Назвать маски стандартных сетевых классов А,В,С
2. Чему равна длина сетевого префикса у сети класса А, если мы будем использовать весь второй октет и два бита третьего октета для определения подсетей?
3. Сколько устройств будет в подсети класса В, в которой 5 бит предназначено для определения подсетей? Определить маску этих подсетей.
4. Что такое широковещательные сообщения?

Лабораторная работа № 5

Цель.

Проверочная работа по теме "IP-адресация", в работе проводится контроль по освоению студентами умения выделения подсетей в организации, назначения адресов устройств в подсетях и использования масок подсети переменной длины.

Задание.

Дан адрес $X1.X2.X3.X4$, для адреса подсети используется N бит.

Заполнить таблицу для адреса $X5.X6.X7.X8$ (см. пример).

№ вар.	X1	X2	X3	X4	N	X5	X6	X7	X8
1	110	0	0	0	11	110	62	35	10
2	98	0	0	0	9	98	69	135	160
3	11	0	0	0	12	11	82	3	90
4	110	0	0	0	17	110	62	35	10
5	41	0	0	0	15	41	162	135	110
6	100	0	0	0	10	100	69	32	70
7	110	0	0	0	13	110	162	235	210
8	44	0	0	0	14	44	16	35	150
9	156	0	0	0	1	156	62	35	10
10	147	0	0	0	2	147	62	35	10
11	180	0	0	0	3	180	62	35	10
12	190	0	0	0	4	190	62	35	10
13	129	0	0	0	5	129	62	35	10
14	132	0	0	0	6	132	62	35	10
15	123	0	0	0	7	123	62	35	10
16	180	0	0	0	9	180	69	115	210
17	15	0	0	0	1	15	162	45	120
18	24	0	0	0	2	24	120	56	130
19	54	0	0	0	3	54	234	34	140
20	65	0	0	0	4	65	34	76	150

21	76	0	0	0	5	76	79	89	160
22	220	0	0	0	1	220	162	39	56
23	198	0	0	0	2	198	65	140	213
24	195	0	0	0	3	195	69	78	148
25	215	0	0	0	4	215	62	90	189

Пример:

Дан адрес 130.5.0.0 (весь третий октет используется для номера подсети)

Заполнить таблицу для адреса 130.5.5.25

Адрес	130.5.5.25			
Адрес в двоичном виде	10000010	00000101	00000101	00011001
Маска сети	255.255.0.0			
Маска подсети	255.255.255.0			
Маска подсети в двоичном виде (1*)	11111111	11111111	11111111	00000000
Сетевой префикс	10000010	00000101	00000101	00011001
Расширенный сетевой префикс	10000010	00000101	00000101	00011001
Номер подсети	10000010	00000101	00000101	00000000
Номер устройства	10000010	00000101	00000101	00011001
Эквивалентная запись адреса с расширенным сетевым префиксом	130.5.5.25/24			
Широковещательные адреса для данной сети в двоичном виде	10000010	00000101	11111111	11111111
Широковещательные адреса для данной сети	130.5.255.255			
Широковещательные адреса для данной подсети в двоичном виде	10000010	00000101	00000101	11111111
Широковещательные адреса для данной подсети	130.5.5.255			

Адрес класса В 130.5.5.25 маска подсети 255.255.255.0 (эквивалентная запись 130.5.5.25/24), количество устройств в данной подсети 254, количество подсетей в сети 130.5.0.0 равно 254.

Сноска:

1* - Биты в маске подсети должны быть установлены в единицу, если система проверяющая адрес, должна рассматривать соответствующий бит в IP-адресе как часть расширенного сетевого префикса.

Вопросы к защите.

1. Какие ещё адреса можно использовать для широковещания в данной сети и данной подсети ?
2. Какое максимальное количество устройств у сети класса С?
3. Максимальное количество подсетей у сети класса В.

Лабораторная работа № 6

Цель работы:

- *Научиться определять связь между IP-адресом устройства и его MAC-адресом.*
- *Научиться определять в сетях, построенных на платформе Windows, связь доменных имён и IP-адресов.*

Задание.

1. *Определить MAC-адрес вашего компьютера, используя утилиту ipconfig.*
2. *Просмотреть имена узлов в корпоративной сети, используя утилиту ping.*

Краткие указания к выполнению работы

*Для выполнения задания воспользуйтесь предложенными утилитами. Чтобы просмотреть справку по работе команды введите **имя_команды** /? в командной строке. После изучения справки по работе с командой выполните задания, затем листинг команды и результат выполнения поместите в отчет.*

Вопросы к защите:

1. Какой протокол используется для определения локального адреса по IP-адресу?
2. Что такое локальный адрес интерфейса и чем он отличается от IP-адреса?
3. Может ли у узла в сети быть несколько MAC и IP адресов?
4. Имена, которые вы видите в корпоративной сети, являются плоскими или иерархическими составными именами.

Лабораторная работа № 7 Сетевые утилиты ОС Windows (NET, NETSTAT)

Цель: изучить работу команд NET, NETSTAT.

Оборудование: дисплейная аудитория оборудованная IBM-PC.

Программное обеспечение: ОС Windows 98, Microsoft Word 97, программа Com_seti, командная оболочка Far.

Задание 1:

1. Вывести список всех доступных команд net.

2. Вывести сведения об общих ресурсах, которые есть у сервера.

3. Выведите список компьютеров, обеспечивающих совместный доступ к ресурсам, или общих ресурсов конкретного компьютера.

Задание 2:

1. Изучить работу и основные ключи команды *netstat*.
2. Вывести список всех активных подключений *TCP* и *UDP*.
3. Вывести статистику *Ethernet*.
4. Вывести статистики по протоколам *TCP*, *IP*, *UDP*.
5. Вывести таблицу маршрутизации *IP*.

Отчет должен содержать:

назначение команды;
описание ключей команды;
правильный синтаксис команд;
результаты выполнения (уметь объяснить).

Лабораторная работа № 8 Сетевые утилиты ОС Windows (IPCONFIG, ARP)

Цель: изучить работу команд *IPCONFIG*, *ARP*.

Оборудование: дисплейная аудитория оборудованная *IBM-PC*.

Программное обеспечение: ОС Windows 98, Microsoft Word 97, программа Com_seti, командная оболочка Far.

Задание 1:

1. Изучить работу и основные ключи команды ipconfig.
2. Вывести основную конфигурацию TCP/IP для всех адаптеров.
3. Вывести полную конфигурацию TCP/IP для всех адаптеров.
4. Обновите конфигурацию DHCP для всех адаптеров.

Задание 2:

1. Изучить работу и основные ключи команды Arp.
2. Вывести текущие записи в таблице адресов.

Отчет должен содержать:

назначение команды;

описание ключей команды;

правильный синтаксис команд;

результаты выполнения (уметь объяснить).