



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:



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.**

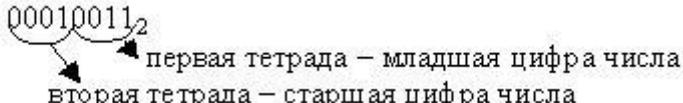
а) исходное число разбивается на тетрады (т.е. 4 цифры), начиная с младших разрядов. Если количество цифр исходного двоичного числа не кратно 4, оно дополняется слева незначащими нулями до достижения кратности 4;

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:

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

Адреса устройств для подсети 0 (132.45.0.0/19)

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

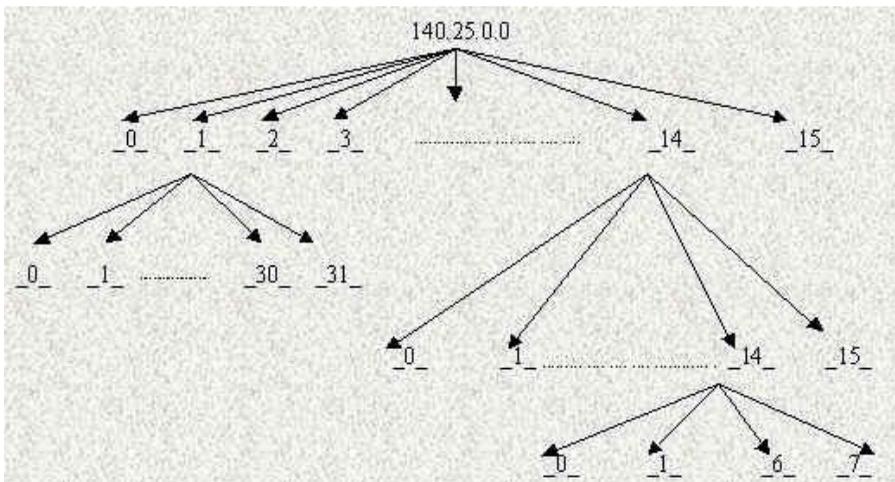
широковещательный адрес этой подсети. (Оформление: смотри пример).

№ 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

<b>Адрес</b>	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*)	<b>11111111</b>	<b>11111111</b>	<b>11111111</b>	00000000
Сетевой префикс	<b>10000010</b>	<b>00000101</b>	00000101	00011001
Расширенный сетевой префикс	<b>10000010</b>	<b>00000101</b>	<b>00000101</b>	00011001
Номер подсети	10000010	00000101	<b>00000101</b>	00000000
Номер устройства	10000010	00000101	00000101	<b>00011001</b>
Эквивалентная запись адреса с расширенным сетевым префиксом	130.5.5.25/24			
Широковещательные адреса для данной сети в двоичном виде	10000010	00000101	<b>11111111</b>	<b>11111111</b>
Широковещательные адреса для данной сети	130.5.255.255			
Широковещательные адреса для данной подсети в двоичном виде	10000010	00000101	00000101	<b>11111111</b>
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).