

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники»

Факультет инфокоммуникаций

Кафедра защиты информации

**Е.С. Белоусова**

**КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ**

**IPv4 и IPv6 АДРЕСАЦИЯ**

**ПРАКТИКУМ**

Минск БГУИР 2020

## СОДЕРЖАНИЕ

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1 КОНВЕРТАЦИЯ IPV4-АДРЕСОВ.....	5
1.1 Теоретическая часть .....	5
1.2 Практическое задание .....	7
1.3 Содержание отчета .....	9
1.4 Контрольные вопросы.....	10
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2 СЕТЕВАЯ И УЗЛОВАЯ ЧАСТЬ IPV4-АДРЕСА.....	11
2.1 Теоретическая часть .....	11
2.2 Практическое задание .....	20
2.3 Содержание отчета .....	23
2.4 Контрольные вопросы.....	23
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3 РАЗБИЕНИЕ СЕТЕЙ IPV4 НА ПОДСЕТИ.....	24
3.1 Теоретическая часть .....	24
3.2 Практическое задание .....	29
3.3 Содержание отчета .....	32
3.4 Контрольные вопросы.....	33
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4 АДРЕСАЦИЯ VLSM.....	34
4.1 Теоретическая часть .....	34
4.2 Практическое задание .....	39
4.3 Содержание отчета .....	41
4.4 Контрольные вопросы.....	42
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5 ПРЕДСТАВЛЕНИЕ IPV6-АДРЕСОВ .....	43
5.1 Теоретическая часть .....	43
5.2 Практическое задание .....	50
5.3 Содержание отчета .....	52
5.4 Контрольные вопросы.....	52
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6 РАЗБИЕНИЕ IPV6-СЕТИ НА ПОДСЕТИ .....	53
6.1 Теоретическая часть .....	53

6.2 Практическое задание .....	54
6.3 Содержание отчета .....	57
6.4 Контрольные вопросы.....	57
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7 РАСЧЕТ СУММАРНЫХ IPV4- И IPV6- МАРШРУТОВ.....	58
7.1 Теоретическая часть.....	58
7.2 Практическое задание .....	60
7.3 Содержание отчета .....	65
7.4 Контрольные вопросы.....	65

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

### КОНВЕРТАЦИЯ IPV4-АДРЕСОВ

**Цель:** научиться представлять IPv4-адреса в двоичной системе исчисления (СС), овладеть навыками перевода двоичного представления IPv4-адреса в десятичную форму представления.

#### 1.1 Теоретическая часть

Адресация – это основная функция протоколов сетевого уровня, которая позволяет узлам обмениваться данными вне зависимости от того, находятся ли узлы в одной или нескольких сетях.

Чтобы устройства обнаружили друг друга и установили сквозное подключение по сети Интернет, используются IP-адреса, существует два стандарта адресов: IPv4 или IPv6. Фактически IP-адреса обеспечивают связь между устройствами от источника до назначения и обратно в любом сетевом взаимодействии. Структура адреса IPv4 – это точечно-десятичное представление в виде четырёх десятичных чисел в диапазоне от 0 до 255. Они имеют логическую природу, поскольку предоставляют информацию о местоположении устройства.

IP-адреса могут быть присвоены физическим портам и виртуальным интерфейсам на всех устройствах. Виртуальный интерфейс означает, что с данным устройством не связано дополнительное физическое оборудование.

Для понимания принципа работы устройств в сети, необходимо рассматривать адресацию в том виде, в которой используют ее устройства. Для этого необходимо перевести IP-адрес из десятичного представления с точками в двоичное значение.

В IP-сетях адрес представлен с помощью серии из 32 бит (единиц и нулей), разделенных на 4 октета, каждый из которых по 8 бит или 1 байту (рисунок 1.1). Такое представление адреса называется десятично-точечной нотацией. Каждый октет представляет собой 1 байт десятичного числа от 0 до 255.

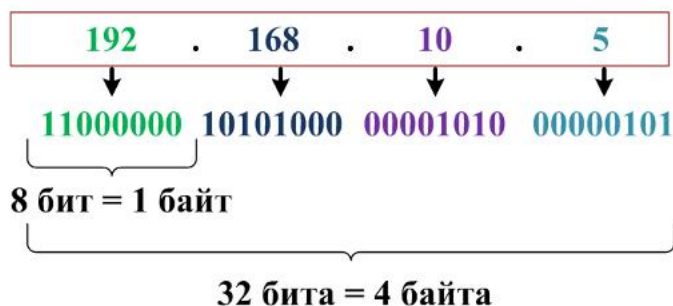


Рисунок 1.1 – Представление IPv4-адреса в двоичной системе исчисления

Большинству людей сложно понять строку из 32 бит и тем более сложно её запомнить. Поэтому вместо двоичной системы для представления IPv4-адресов используется десятичный формат с разделительными точками.

В позиционном представлении цифра представляет разные значения в зависимости от своего расположения. Основанием системы позиционного представления является корень. В десятичной системе корнем является 10. Корень для двоичной системы – 2. Значение, представленное цифрой, умножается на основание, или корень, который представлен позицией, занимаемой цифрой. Например, для десятичного числа 192 единица (1) представляет значение  $1 \cdot 10^2$ . Единица находится на позиции сотни (100). Позиционное представление передаёт эту позицию, как основание 2, поскольку основание – это 10, а степень – это 2. Цифра 9 представлена как  $9 \cdot 10^1$ . С помощью позиционного представления в системе исчисления с корнем 10 число 192 представлено следующим образом:  $192 = 1 \cdot 10^2 + 9 \cdot 10^1 + 2 \cdot 10^0$ . Корнем для двоичной системы исчисления является 2. Таким образом, каждое расположение представляет значение в степени 2. В 8-битных двоичных числах расположения представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Представления десятичного числа 168 в двоичной системе исчисления

$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
128	64	32	16	8	4	2	1
1	0	1	0	1	0	0	0

В таблице 1.1 показано представление десятичного числа 168 в двоичном формате. Единица (1) в определённой позиции означает, что это значение должно учитываться в общей сумме. При сложении  $128+32+8$  получаем сумму  $168_{10}$ , в двоичной системе исчисления  $10101000_2$ . В представленных значениях  $168_{10}$  и  $10101000_2$  индексы означают систему исчисления, десятичную и двоичную соответственно. Для преобразования IPv4-адрес из двоичной системы исчисления необходимо выполнить следующие действия (рисунок 1.2).

1. Разделить 32 бита на 4 октета.
  2. Преобразовать каждый октет в десятичное число.
  3. Добавить «точку» между десятичными числами.
- Аналогичным образом производится преобразование маски подсети.

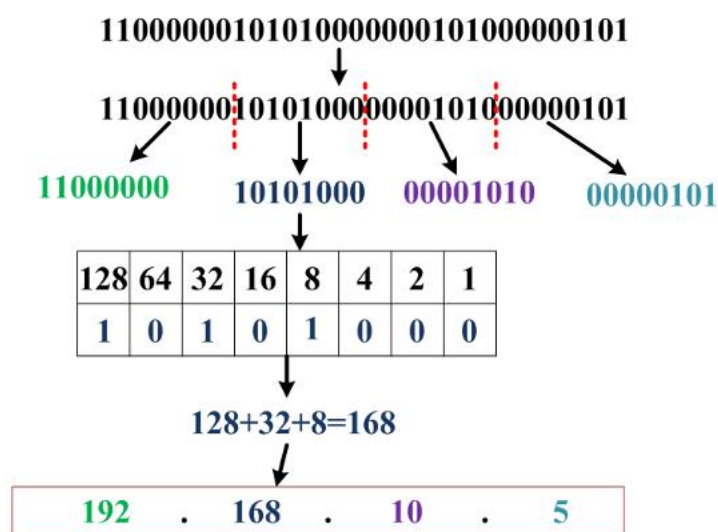


Рисунок 1.2 – Представление IPv4-адреса в десятичной системе исчисления

## 1.2 Практическое задание

В данной практической работе необходимо выполнить представленные ниже задания.

1. Осуществить преобразование десятичных чисел в двоичные. В соответствии с третьей и второй цифрой шифра из таблицы 1.2 выбрать десятичные числа и осуществить их преобразование в двоичную СС. Результаты перевода представить в виде таблицы 1.3.

Таблица 1.2 – Десятичные числа для перевода в двоичную СС

Номер третьей цифры шифра	Десятичные числа для перевода в двоичную СС	Номер второй цифры шифра	Десятичные числа для перевода в двоичную СС
0		0	
1		1	
2		2	
3		3	
4		4	
5		5	
6		6	
7		7	
8		8	
9		9	



Таблица 1.3 – Представление результатов перевода из одной СС в другую

Десятичное число	Результат перевода в двоичную СС	Двоичное число	Результат перевода в десятичную СС

2. Осуществить преобразование двоичных чисел в десятичные. В соответствии с первой и второй цифрой шифра из таблицы 1.4 выбрать двоичные числа и осуществить их преобразование в десятичную СС. Результаты перевода представить в виде таблицы 1.3.

Таблица 1.4 – Двоичные числа для перевода в десятичную двоичную СС

Номер первой цифры шифра	Двоичные числа для перевода в десятичную СС	Номер второй цифры шифра	Двоичные числа для перевода в десятичную СС
0		0	
1		1	
2		2	
3		3	
4		4	
5		5	
6		6	
7		7	
8		8	
9		9	

3. Перевести IP-адреса в двоичный эквивалент. В соответствии со второй цифрой шифра из таблицы 1.5 выбрать IP-адреса и осуществить их преобразование в двоичную СС. Результаты перевода представить в виде таблицы 1.6.

Таблица 1.5 – IP-адреса для перевода в десятичную СС

Номер второй цифры шифра	IP-адреса
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

#### Окончание таблицы 1.5

Номер второй цифры шифра	IP-адреса
8	
9	

Таблица 1.6 – Результат перевода IPv4-адреса в двоичную СС

IP-адрес в десятичной СС	IP-адрес в двоичной СС

4. Перевести двоичные числа в IPv4-адрес. В соответствии с третьей цифрой шифра из таблицы 1.8 выбрать двоичные числа и осуществить их преобразование в IPv4-адрес. Результаты перевода представить в виде таблицы 1.7.

Таблица 1.7 – Результат перевода двоичного числа в IPv4-адрес

Двоичное число	IP-адрес в десятичной СС

Таблица 1.8 – Двоичные числа для перевода в IP-адреса

Номер третьей цифры шифра	Двоичные числа
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

### 1.3 Содержание отчета

1. Цель работы, исходные данные из таблицы 1.2, 1.4, 1.5, 1.8.
2. Результаты произведенных вычислений (заполненные таблицы 1.3, 1.6, 1.8).



3. Вывод по работе.
4. Ответы на контрольные вопросы.

### **1.4 Контрольные вопросы**

1. Структура IPv4-адреса.
2. Значение октета.
3. Преобразование IPv4-адреса из двоичной системы исчисления.
4. Представления IPv4-адрес в двоичной системе исчисления.