



Системы счисления

**Перевод
десятичных дробей
в произвольную
систему счисления**



Алгоритм перевода десятичных дробей

в произвольную систему счисления

1. Умножить данное число на основание системы. Целая часть произведения – первая цифра в числе после запятой.
2. Произведение (без целой части) умножается на основание системы. Целая часть – вторая цифра в числе после запятой.
3. Умножение производится до тех пор, пока произведение не станет целым числом без десятичной части.

Задание 1

Выполните указанные переводы чисел из одной системы в другую:

$$0,625_{10} = X_8$$

$$56,875_{10} = X_2$$

$$0,3125_{10} = X_{12}$$

$$324,015625_{10} = X_8$$

$$0,78125_{10} = X_4$$

$$765,125_{10} = X_{16}$$

Задание 2

Переведите смешанное десятичное число в двоичное, восьмеричное и шестнадцатеричное с точностью до указанного количества знаков после запятой:

- а) 3,5, один знак;
- б) 98,45, три знака;
- в) 47,89, три знака.

Двоичная арифметика



Двоичная арифметика

Арифметика двоичной системы счисления основывается на использовании следующих таблиц сложения и умножения:

$$0_2 + 0_2 = 0_2$$

$$0_2 + 1_2 = 1_2$$

$$1_2 + 0_2 = 1_2$$

$$1_2 + 1_2 = 10_2$$

или

+	0	1
0	0	1
1	1	10

Задание 3

Выполните операцию сложения над двоичными числами:

а) $101010 + 1101$

б) $1010 + 1010$

в) $10101 + 111$

Двоичная арифметика

Арифметика двоичной системы счисления основывается на использовании следующих таблиц сложения и умножения:

$$0_2 \times 0_2 = 0_2$$

$$0_2 \times 1_2 = 0_2$$

$$1_2 \times 0_2 = 0_2$$

$$1_2 \times 1_2 = 1_2$$

или

x	0	1
0	0	0
1	0	1

Задание 4

Выполните операцию умножения над двоичными числами:

а) $1010 \cdot 11$

б) $111 \cdot 101$

в) $1010 \cdot 111$

Задание 5

Расставьте знаки арифметических операций так, чтобы были верны следующие равенства в двоичной системе:

а) $1100 ? 11 ? 100 = 100000$;

б) $1100 ? 10 ? 10 = 100$;

в) $1100 ? 11 ? 100 = 0$.

Задание 6

Вычислите выражения:

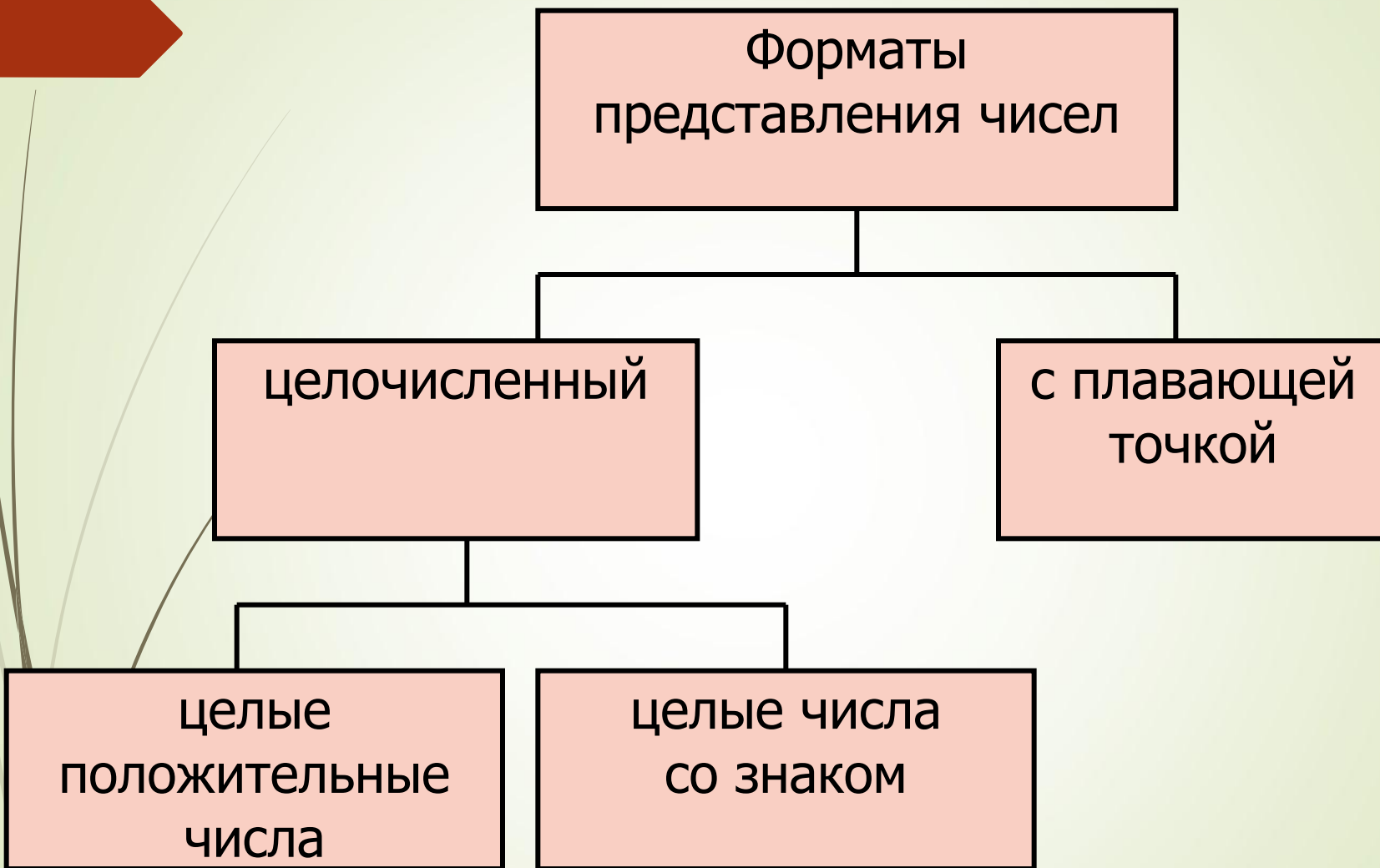
а) $(1111101_2 + AF_{16}) \cdot 3_8$


б) $125_8 + 101_2 \cdot 2A_{16} - 141_8$

Ответ дайте в десятичной системе счисления.

Представление числовой информации в компьютере








Целочисленный формат (с фиксированной точкой) используется для представления в компьютере целых (англ. integer) положительных и отрицательных чисел (1, 2, 4 байта).

Однобайтовое представление применяется только для положительных целых чисел (от 00000000_2 до 11111111_2 , т.е. 255_{10}).



Для положительных и отрицательных целых чисел обычно используется 2 и 4 байта, при этом старший бит выделяется под знак числа:


- 0 – плюс,
- 1 – минус.

Самое большое (по модулю) целое число со знаком, которое может поместиться в 2-байтовом формате, это число **0 1111111 1111111**, то есть при помощи подобного кодирования можно представить числа от $-32\,768_{10}$ до $32\,767_{10}$.



Представление целого положительного числа в компьютере

- 1) число переводится в двоичную систему;
- 2) результат дополняется нулями слева в пределах выбранного формата.




Например, положительное число $+135_{10}$ в зависимости от формата представления в компьютере будет иметь следующий вид:

- для формата в виде 1 байта –
10000111 (отсутствует знаковый разряд);
- для формата в виде 2 байтов –
0 0000000 10000111;
- для формата в виде 4 байтов –
0 0000000 00000000 00000000 10000111.

Представление целого отрицательного числа в компьютере

- 1) число без знака переводится в двоичную систему;
- 2) результат дополняется нулями слева в пределах выбранного формата;
- 3) полученное число переводится в обратный код (нули заменяются единицами, а единицы – нулями);
- 4) полученное число переводится в дополнительный код (к обратному коду прибавляется 1).



Например, представим число -135_{10} в 2-байтовом формате:

- 1) $135_{10} = 10000111_2$ (перевод десятичного числа без знака в двоичный код);
- 2) 0 0000000 10000111 (дополнение двоичного числа нулями слева в пределах формата);
- 3) 0 0000000 10000111 \rightarrow 1 1111111 01111000 (перевод в обратный код);
- 4) 1 1111111 01111000 \rightarrow 1 1111111 01111001 (перевод в дополнительный код).

Задание 7


В одном байте представлено целое положительное число в формате с фиксированной точкой. Переведите число в десятичную систему счисления.

1	0	1	0	1	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

Задание 8

В двух байтах представлено целое отрицательное число в формате с фиксированной точкой. Переведите число в десятичную систему счисления.

1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---




Формат с плавающей точкой используется для представления в компьютере действительных чисел (англ. real).

Представление числа в плавающей форме не является единственным:

$$3 \cdot 10^8 = 30 \cdot 10^7 = 0,3 \cdot 10^9 = 0,03 \cdot 10^{10} = \dots$$

Договорились для выделения единственного варианта записи числа считать, что целая часть числа отсутствует, а первый разряд содержит отличную от нуля цифру .

Т.е. обоим требованиям удовлетворит только число $0,3 \cdot 10^9$



Вещественное число представляется в виде произведения *мантиссы* (m) и основания системы счисления в целой степени (n), называемой *порядком*.

$$R = m * P^n .$$

Порядок n указывает, на какое количество позиций и в каком направлении должна сместиться в мантиссе точка (запятая), отделяющая дробную часть от целой. Мантисса нормализуется, т. е. представляется в виде правильной дроби ($0 < m < 1$).

В 2-байтовом формате представления вещественного числа первый байт и три разряда второго байта выделяются для размещения мантиссы, в остальных разрядах второго байта размещаются порядок числа, знаки числа и порядка.

1-й байт							0-й байт								
Знак числа	Знак поряд ка	Поряд ок		Мантисса											

В 4-байтовом формате представления вещественного числа первые три байта выделяются для размещения мантиссы, в четвертом байте размещаются порядок числа, знаки числа и порядка.

3-й байт		2-й байт				1-й байт				0-й байт					
З н а к	З н а к	Порядок	Мантисса												
															ч и с л а



Задание 9

Чему равна разность чисел $101011_2 - 1101_2$,
записанная в десятичной системе счисления?



Задание 10

Для хранения целого числа со знаком используется один байт. Сколько единиц содержит внутреннее представление числа (-78)?



Задание 11

Для хранения целого числа со знаком используется один байт. Сколько единиц содержит внутреннее представление числа (-35)?



Домашнее задание

Задания из презентаций 10-5, 10-6, 10-7

Контрольная работа

