
Арифметические операции в ПОЗИЦИОННЫХ СИСТЕМАХ СЧИСЛЕНИЯ

Урок информатики в 10 классе

Сложение

При сложении цифры суммируются по разрядам, и если при этом возникает избыток, то он переносится влево.

Сложение в двоичной системе счисления

Таблица которая объясняет правило
выполнения операции сложения.

+	0	1
0	0	1
1	1	10

Сложение в восьмеричной системе счисления

Таблица которая объясняет правило
выполнения операции сложения.

+	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	4	5	6	7	10
2	2	3	4	5	6	7	10	11
3	3	4	5	6	7	10	11	12
4	4	5	6	7	10	11	12	13
5	5	6	7	10	11	12	13	14
6	6	7	10	11	12	13	14	15
7	7	10	11	12	13	14	15	16

Сложение в шестнадцатеричной системе счисления

+	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10
2	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11
3	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12
4	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13
5	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14
6	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15
7	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16
8	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17
9	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18
A	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
B	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A
C	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B
D	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C
E	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D
F	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D	1E

Умножение

Выполняя умножение многозначных чисел в различных позиционных системах счисления, можно использовать обычный алгоритм перемножения чисел в столбик, но при этом результаты перемножения и сложения однозначных чисел необходимо заимствовать из соответствующих рассматриваемой системе таблиц умножения и сложения.

Умножение в двоичной системе счисления

Таблица которая объясняет правило
выполнения операции умножения.

×	0	1
0	0	0
1	0	1

Умножение в двоичной системе счисления

Пример 5: $101_2 \cdot 110_2$

			1	0	1	
	x			1	1	0
			<hr/>			
			1	0	1	
		1	0	1		
		<hr/>				
		1	1	1	1	0

Умножение в восьмеричной системе счисления

Таблица которая объясняет правило
выполнения операции умножения

×	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	2	3	4	5	6	7
2	0	2	4	6	10	12	14	16
3	0	3	6	11	14	17	22	25
4	0	4	10	14	20	24	30	34
5	0	5	12	17	24	31	36	43
6	0	6	14	22	30	36	44	52
7	0	7	16	25	34	43	52	61

Умножение в восьмеричной системе счисления

Пример 6: $5_8 \cdot 6_8$

			5		
	x		6		
			<hr/>		
		3	6		

Умножение в шестнадцатеричной системе счисления

×	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
2	0	2	4	6	8	A	C	E	10	12	14	16	18	1A	1C	1E
3	0	3	6	9	C	F	12	15	18	1B	1E	21	24	27	2A	2D
4	0	4	8	C	10	14	18	1C	20	24	28	2C	30	34	38	3C
5	0	5	A	F	14	19	1E	23	28	2D	32	37	3C	41	46	4B
6	0	6	C	12	18	1E	24	2A	30	36	3C	42	48	4E	54	5A
7	0	7	E	15	1C	23	2A	31	38	3F	46	4D	54	5B	62	69
8	0	8	10	18	20	28	30	38	40	48	50	58	60	68	70	78
9	0	9	12	1B	24	2D	36	3F	48	51	5A	63	6C	75	7E	87
A	0	A	14	1E	28	32	3C	46	50	5A	64	6E	78	82	8C	96
B	0	B	16	21	2C	37	42	4D	58	63	6E	79	84	8F	9A	A5
C	0	C	18	24	30	3C	48	54	60	6C	78	84	90	9C	A8	B4
D	0	D	1A	27	34	41	4E	5B	68	75	82	8F	9C	A9	B6	C3
E	0	E	1C	2A	38	46	54	62	70	7E	8C	9A	A8	B6	C4	D2
F	0	F	1E	2D	3C	4B	5A	69	78	87	96	A5	B4	C3	D2	E1

Умножение в шестнадцатеричной системе счисления

Пример

$$\begin{array}{r} \times \\ 20A4_{16} \\ B15_{16} \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{aligned} 4 * 5 &= 20 = 1 * 16 + 4 \\ A_{16} * 5 + 1 &= 10_{10} * 5 + 1 = 51 = 3 * 16 + 3 \\ 0 * 5 + 3 &= 3 \\ 5 * 2 &= 10 = A_{16} \end{aligned}$$

$$A334$$

$$20A4$$

$$1670C$$

$$\begin{aligned} B_{16} * 4 &= 11_{10} * 4 = 44 = 2 * 16 + 12_{10} = 2 * 16 + C_{16} \\ B_{16} * A_{16} + 2 &= 11_{10} * 10_{10} + 2 = 112 = 7 * 16 + 0 \\ B_{16} * 0 + 7 &= 7 \\ B_{16} * 2 &= 11 * 2 = 22 = 1 * 16 + 6 \end{aligned}$$

$$169B974_{16}$$

$$\begin{aligned} 3 + A_{16} + C_{16} &= 3 + 10_{10} + 12_{10} = 25 = 1 * 16 + 9 \\ A_{16} + 0 + 0 + 1 &= 10 + 1 = 11_{10} = B_{16} \end{aligned}$$

ОТВЕТ: 169B974₁₆

Закрепление

Двоичная

1. а) $10011101 - 11110$

б) $10101 + 1011$

в) $101,01 \cdot 101,1$

Восьмеричная

2. а) $2425 - 751$

б) $3623 + 7151$

в) $3421 \cdot 31$

Шестнадцатиричная

3. а) $35A1 - 233$

б) $12DA + 521$

в) $1321 \cdot 35$

Повторение

Переведит

е:

В двоичную	В шестнадцатеричную	В восьмеричную
12_{10}	331_{10}	461_{10}

В двоичную	В шестнадцатеричную	В восьмеричную
$\begin{array}{r l} 12 & 2 \\ \hline 12 & 6 \\ \hline 0 & 6 \\ \hline & 0 \\ \hline & 3 \\ \hline & 2 \\ \hline & 2 \\ \hline & 1 \\ \hline & 1 \end{array}$ <p>← старший разряд</p>	$\begin{array}{r l} 331 & 16 \\ \hline 320 & 20 \\ \hline 11 & 16 \\ \hline & 1 \\ \hline & 1 \\ \hline & 4 \end{array}$ <p>← старший разряд</p>	$\begin{array}{r l} 461 & 8 \\ \hline 456 & 57 \\ \hline 5 & 56 \\ \hline & 7 \\ \hline & 1 \end{array}$ <p>← старший разряд</p>
Ответ: $12_{10} = 1100_2$	Ответ: $331_{10} = 14B_{16}$	Ответ: $461_{10} = 715_8$

Переведите в десятичную
систему счисления:

10010_2 153_8 $2B1_{16}$

$$10010_2 = 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 18_{10}.$$

$$153_8 = 1 \cdot 8^2 + 5 \cdot 8^1 + 3 \cdot 8^0 = 107_{10}.$$

$$2B1_{16} = 2 \cdot 16^2 + 11 \cdot 16^1 + 1 \cdot 16^0 = 689_{10}.$$

Переведите из двоичной в восьмеричную и шестнадцатеричную систему счисления:

10010101110101

$$\underbrace{1001}_2 \underbrace{0101}_2 \underbrace{1110}_5 \underbrace{101}_6 \underbrace{01}_5 = 22565_8$$

$$\underbrace{1001}_2 \underbrace{0101}_5 \underbrace{1110}_6 \underbrace{101}_5 = 2565_{16}$$