

Единицы измерения информации

1 бит (*binary digit, двоичная цифра*) - это информация, заключенная в ответе на вопрос: «Да» или «Нет»? (выбор одного из двух возможных вариантов)

Примеры:

Эта стена - зеленая? Да.

Дверь открыта? Нет.

Это новый автомобиль? Новый.

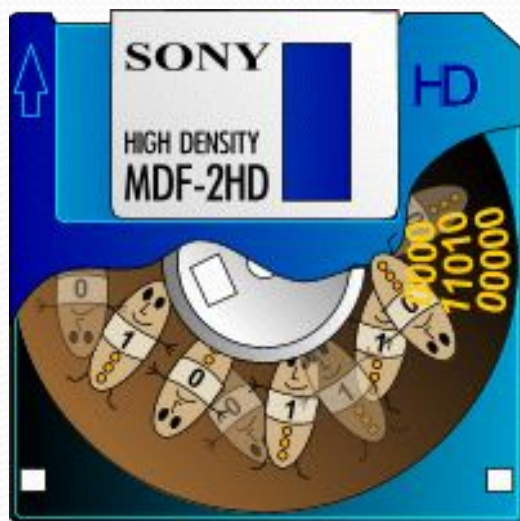
Ты будешь чай или кофе? Кофе.

Есть ток в проводнике или нет? Есть.

Двоичное кодирование — это кодирование информации при помощи нулей и единиц.



Эти знаки называются двоичными цифрами, по-английски — **binary digit** или сокращенно **bit** (бит).



Бит – двоичный разряд (в нем либо 1, либо 0).
В одном байте – 8 бит

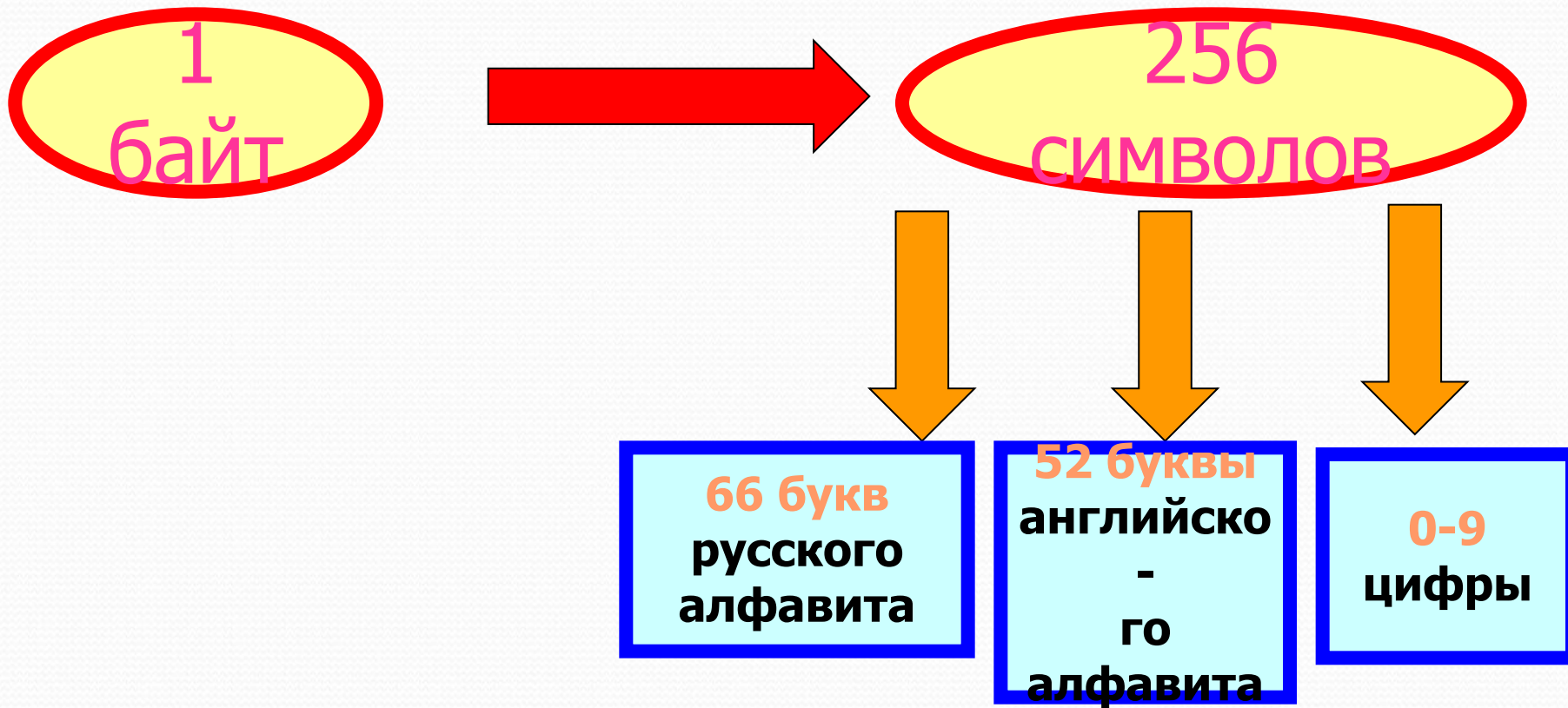
- 0000 0000 = 0
- 0000 0001 = 1
- 0000 0010 = 2
- 0000 0011 = 3
- 0000 0100 = 4
- 0000 0101 = 5
- ...

С помощью одного байта можно выразить 256 различных

- единиц информации (от 0 до 255). $2^8 = 256$
- 1111 1100 = 252

Двоичное кодирование текстовой информации

Для кодирования **1 символа** используется
1 байт информации.

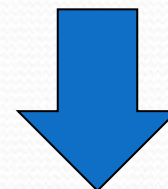


ASCII

American Standard Code for Information Interchange

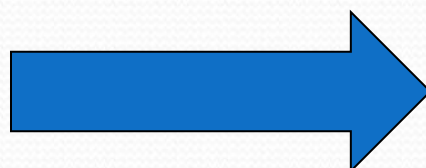
sp	!	"	#	\$	%	&	'	()	*	+	,	-	.	/
32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[\]	^	_
80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111
p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	
112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	

КОДЫ
от 0 до 32



функциональн
ые
клавиши

КОДЫ
от 33
до 127



буквы английского
алфавита,
знаки математических
операций и т.д.

Таблицы кодировки русскоязычных символов

КОИ8-Р

CP1251

—		Г	Г	Л	Л	Т	Т	Т	Т	■	■	■	■	■	
128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143
▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬
144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	nbsp	Ј	°	2	•	÷
=		Р	ё	П	Г	Г	П	П	Е	Ц	Ц	Ј	Ј	Ј	Т
160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
Т	Т	Т	Ё	П	П	Т	Т	Т	Т	Ц	Ц	Т	Т	Т	Т
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191
Ю	а	б	ц	д	е	ф	г	х	и	й	к	л	м	н	о
192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207
п	я	р	с	т	у	ж	в	ь	ы	э	ш	щ	ч	ъ	
208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223
Ю	А	Б	Ц	Д	Е	Ф	Г	Х	И	Й	К	Л	М	Н	О
224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239
П	Я	Р	С	Т	У	Ж	В	Ь	Ы	Э	Ш	Щ	Ч	Ъ	
240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255

Á	à	,	è	„	…	†	‡	€	%	É	<	Й	Й	Ó	Ú
128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143
á	‘	’	“	”	•	—	—	€	™	é	>	ò	й	ó	ú
144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159
nbsp	ÿ	Ы	Э	„	Ы	І	Š	€	Ю	«	¬	šny	©	Я	
160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
•	±	Ы	Э	‘	µ	¶	•	€	№	Ю	»	Э	Ю	Я	Я
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191
А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	Й	К	Л	М	Н	О	П
192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207
Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я
208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223
а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к	л	м	н	о	п
224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239
р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	э	ю	я
240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255

CP866

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	Й	К	Л	М	Н	О	П
128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143
Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я
144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159
а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к	л	м	н	о	п
160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
▬	▬	▬		†	‡	¶	¶	¶		¶	¶	¶	¶	¶	¶
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191
Л	Л	Т	Т	—	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207
Ц	Т	П	Ц	Е	Р	П	†	Ј	Г	■	■	■	■	■	■
208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223
р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	э	ю	я
224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239
Ё	ё	Є	є	İ	ı	ÿ	ÿ	•	•	•	•	•	•	•	nbsp
240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255

Мас

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	Й	К	Л	М	Н	О	П
128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143
Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я
144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159
†	°	Ы	£	§	•	¶	Ы	®	©	™	Á	á	Ё	à	è
160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
Ё	±	≤	≥	á	μ	г	Э	Ю	ю	Я	я	É	é	Й	ò
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191
Э	ю	¬	√	f	≈	Δ	«	»	...	nbsp	Ó	ó	Й	й	я
192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207
-	—	“	”	‘	’	÷	„	ÿ	Ы	ý	ú	№	Ё	ё	я
208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223
а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к	л	м	н	о	п
224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239
р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	э	ю	я
240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255

ISO

І	І	І	І	І	І	І	І	І	І	І	І	І	І	І	І
128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143
І	І	І	І	І	І	І	І	І	І	І	І	І	І	І	І
144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159
nbsp	Ё	Ъ	Ѓ	Є	Ѕ	І	Ї	Ј	Љ	Њ	Ћ	Ќ	shy	Ў	Џ
160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	Й	К	Л	М	Н	О	П
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191
Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я
192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207
а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к	л	м	н	о	п
208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223
р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	э	ю	я
224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239
№	ё	ђ	ѓ	є	ѕ	і	ї	ј	љ	њ	ћ	ќ	ѕ	ў	џ
240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255

Еще существует международная кодировка
UNICODE (1991 г.), которая позволяет
закодировать в одной таблице многие
национальные алфавиты,

в ней 1 символ
занимает 2 байта

$2^{16} = 65\,536$

вариантов

СИМВОЛОВ



ASCII/8859-1 Text

A	0100 0001
S	0101 0011
C	0100 0011
I	0100 1001
I	0100 1001
/	0010 1111
8	0011 1000
8	0011 1000
5	0011 0101
9	0011 1001
-	0010 1101
l	0011 0001
	0010 0000
t	0111 0100
e	0110 0101
x	0111 1000
t	0111 0100

Unicode Text

A	0000 0000 0100 0001
S	0000 0000 0101 0011
C	0000 0000 0100 0011
I	0000 0000 0100 1001
I	0000 0000 0100 1001
	0000 0000 0010 0000
天地	0101 1001 0010 1001
地	0101 0111 0011 0000
	0000 0000 0010 0000
س	0000 0110 0011 0011
ل	0000 0110 0100 0100
ط	0000 0110 0011 0111
م	0000 0110 0100 0101
	0000 0000 0010 0000
a	0000 0011 1011 0001
ک	0010 0010 0111 0000
γ	0000 0011 1011 0011

Задача

Сколько места в памяти надо выделить для хранения предложения

Студент, пой!

- считаем все символы, включая знаки препинания (здесь 13 символов)
- если нет дополнительной информации, то считаем, что 1 символ занимает 1 байт
- в кодировке UNICODE 1 символ занимает 2 байта

Ответ: 13 байт или 104 бита

(в UNICODE: 26 байт или 208 бит)

Единицы измерения информации

Двоичные

Введённые Международной электротехнической комиссией и ГОСТ 8.417-2002 приставки для круглых двоичных чисел

Приставка	Сокращение МЭК: -бит, -байт	Сокращение ГОСТ 8.417-2002 (для байтов)	Значение
киби	Кибит, КиБ	Кбайт	$2^{10} = 1024$
меби	Мибит, МиБ	Мбайт	$2^{20} = 1\,048\,576$
гиби	Гибит, ГиБ	Гбайт	$2^{30} = 1\,073\,741\,824$
теби	Тибит, ТиБ	Тбайт	$2^{40} = 1\,099\,511\,627\,776$
пеби	Пибит, ПиБ	Пбайт	$2^{50} = 1\,125\,899\,906\,842\,624$
эксби	Эибит, ЭиБ	Эбайт	$2^{60} = 1\,152\,921\,504\,606\,846\,976$
зеби	Зибит, ЗиБ	Збайт	$2^{70} = 1\,180\,591\,620\,717\,411\,303\,424$
йоби	Йибит, ЙиБ ₁₀	Йбайт	$2^{80} =$ 1 208 925 819 614 629 174 706 176

Единицы измерения информации

Десятичные

Приставка	Сокращение	Как должно быть по СИ	Относит. ошибка, %
кило	к	$10^3 = 1\ 000$	2,40
мега	М	$10^6 = 1\ 000\ 000$	4,86
гига	Г	$10^9 = 1\ 000\ 000\ 000$	7,37
тера	Т	$10^{12} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000$	9,95
пета	П	$10^{15} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$	12,59
экса	Э	$10^{18} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$	15,29
зетта	З	$10^{21} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$	18,06
йотта	Й	$10^{24} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$	20,89

Кодирование информации в ПК

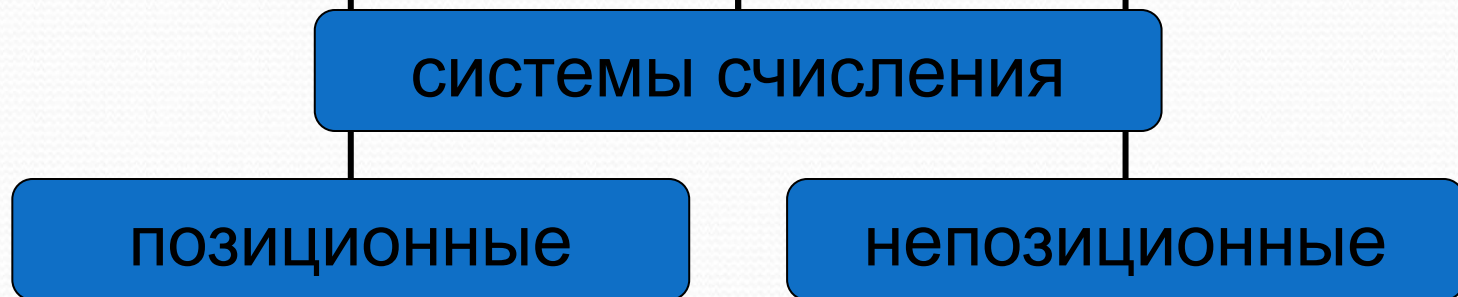
Машинный двоичный язык – логическая последовательность «0» и «1».

Каждая цифра машинного двоичного кода несет количество информации, равное 1 биту.

Устройства	«1»	«0»
Электронные схемы	Проводят электрический ток	Не проводят электрический ток
Участок поверхности магнитного носителя (жесткий диск, дискета)	Намагничен	Размагничен
Участок поверхности лазерного диска	Отражает	Не отражает

Системы счисления

Системой счисления называется способ представления числа символами некоторого алфавита, которые называются цифрами.



Системы счисления

Позиционные системы характеризуются определенным алфавитом цифр и основанием.

В **позиционных** системах счисления величина, обозначаемая цифрой, зависит от позиции цифры в числе. Например, 257, 752, 527.

В **непозиционных** системах счисления значение цифры не зависит от ее положения в числе. Например, ХХХ (30) цифра Х встречается три раза и обозначает одну и ту же цифру 10, три раза по 10 в сумме дают 30.

Система счисления	Основание	Алфавит цифр
<i>Позиционные</i>		
Десятичная	10	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Двоичная	2	0, 1
Восьмеричная	8	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Шестнадцатеричная	16	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F
<i>Непозиционные</i>		
Римская		I(1), V(5), X(10), L(50), C(100), D(500), M(1000)

$$MCMXCVIII = 1000 + (1000 - 100) + (100 - 10) + 5 + 1 + 1 + 1 = 1998$$

Перевод чисел из двоичной системы счисления в десятичную.

Используем таблицу степеней двойки

2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^{10}
1	2	4	8	16	32	64	128	256	516	1024

Двоичное число записываем в полной форме:

$$(1011)_2 = 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = \\ = 8 + 0 + 2 + 1 = (11)_{10}$$

Представим число 1000011_2
в десятичной системе счисления:

$$\begin{aligned} &1^6 0^5 0^4 0^3 0^2 1^1 1^0 = \\ &1 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^6 = \\ &= 1 + 2 + 0 + 0 + 0 + 0 + 64 = 67_{10} \end{aligned}$$

$$a^0 = 1$$

Свойство степени

Ответ:

$$1000011_2 = 67_{10}$$

*Представим число 103_8
в десятичной системе счисления:*

$$1^2 0^1 3^0 = 3 \cdot 8^0 + 0 \cdot 8^1 + 1 \cdot 8^2 = 3 + 0 + 64 = 67_{10}$$

Ответ: $103_8 = 67_{10}$

Представим число $7B_{16}$
в десятичной системе счисления:

$$7^1B^0 = 11 \cdot 16^0 + 7 \cdot 16^1 = 11 + 112 = 123_{10}$$

Ответ: $7B_{16} = 123_{10}$

Запись числа из n цифр в виде полинома в системе счисления с основанием m

$$X_{n-1}X_{n-2}X_{n-3}\dots X_1X_0 =$$

$$= X_{n-1} * m^{n-1} + X_{n-2} * m^{n-2} + X_{n-3} * m^{n-3} + \dots + X_1 * m^1 + X_0 * m^0$$

m^i -вес i – го знакоместа $0 \leq i \leq (n-1)$

X_i - СИМВОЛ В i – й ПОЗИЦИИ $0 \leq X_i \leq (m-1)$

Десятичное число записываем в полной форме:

$$6402_{10} = 6 * 10^3 + 4 * 10^2 + 0 * 10^1 + 2 * 10^0 =$$

$$= 6000 + 400 + 0 + 2 * 1$$

$$m = 10 \quad n = 4$$

i	3	2	1	0
X_i	6	4	0	2
m^i	1000	100	10	1

Запись числа из n цифр в виде полинома в системе счисления с основанием m

$$X_{n-1}X_{n-2}X_{n-3}\dots X_1X_0 = \\ = x_{n-1} * m^{n-1} + x_{n-2} * m^{n-2} + x_{n-3} * m^{n-3} + \dots + x_1 * m^1 + x_0 * m^0$$

m^i -вес i – го знакоместа $0 \leq i \leq (n-1)$

X_i - символ в i – й позиции $0 \leq x_i \leq (m-1)$

Десятичное число записываем в полной форме:

$$6402_{10} = 6 * 10^3 + 4 * 10^2 + 0 * 10^1 + 2 * 10^0 = \\ = 6000 + 400 + 0 + 2 * 1 \quad 0 \leq i \leq 3$$

$$m=10 \quad n=4$$

$$0 \leq x_i \leq 9$$

ДЗ заочникам к пятнице 20 января

- 1. Перевести в десятичную систему счисления (10 с/с) из различных систем счисления через полином следующие числа:

из двоичной с/с – $1\ 011\ 110\ 111_2$

из восьмиричной с/с - $74\ 036_8$

из шестнадцатиричной с/с - $3EA_{16}$

Сложить эти числа попарно $1\ 011\ 110\ 111_2$ и 111_2

$74\ 036_8$ и 111_8

$3EA_{16}$ и 111_{16}

соответственно в той же системе счисления (2,8 и 16).