

# 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.

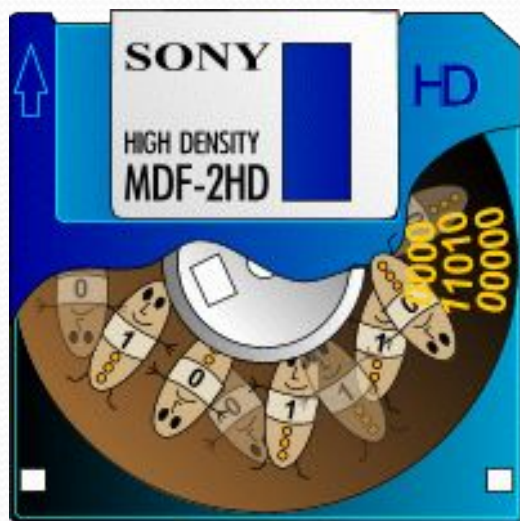
Ты будешь чай или кофе? Кофе.

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

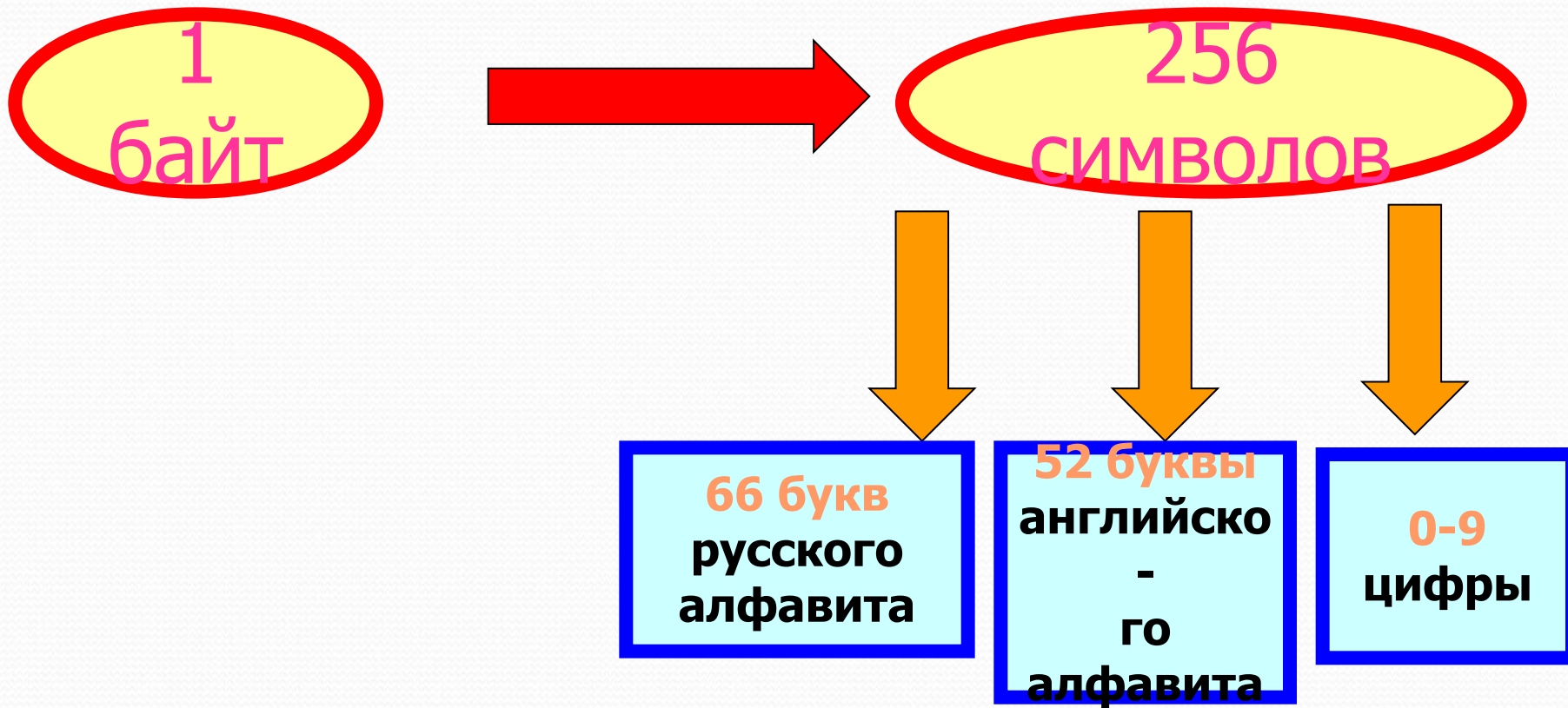
- 0000 0000 = 0
- 0000 0001 = 1
- 0000 0010 = 2
- 0000 0011 = 3
- 0000 0100 = 4
- 0000 0101 = 5
- ...

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.

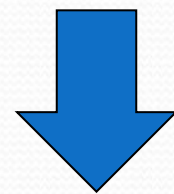


# ASCII

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

—		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	Ш	Ш	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	Ш	Ш	Т
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191
Ю	а	б	с	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

## CP1251

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	Ě	©	Ю	«	¬	shy	®	Я
160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
•	±	Ы	Э	‘	µ	¶	•	ě	№	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
ك	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 <sub>10</sub>	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

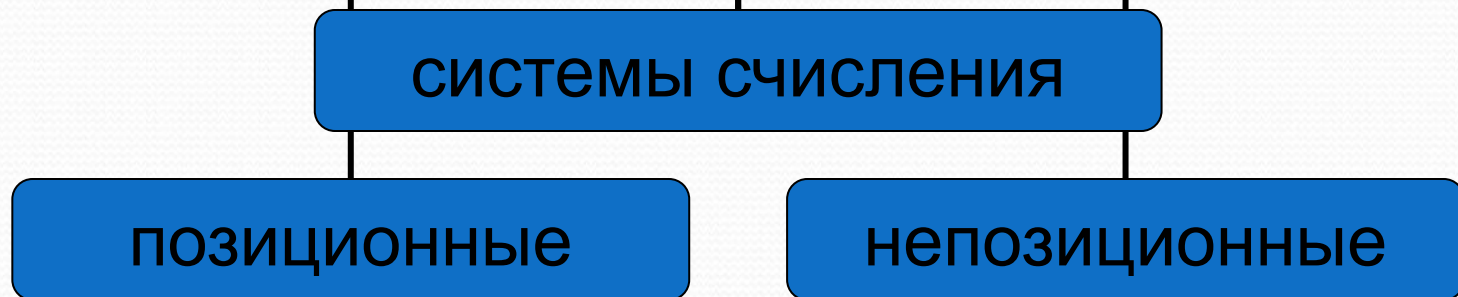
Машинный двоичный язык – логическая последовательность «0» и «1».

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:

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



Представим число  $1000011_2$   
в десятичной системе счисления:

$$1^6 0^5 0^4 0^3 0^2 1^1 1^0 =$$

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

$$a^0 = 1$$

*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).