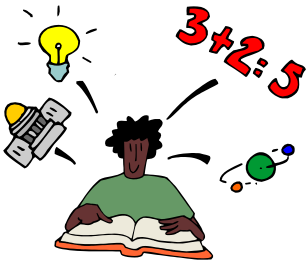


Тема урока: Представление о
различных системах
счисления



Вопросы:

- Числа и системы счисления
- Римская с.с.
- Недостатки непозиционных с.с.
- Основание с.с.
- Алгоритм перевода чисел из позиционной с.с. с основанием n в десятичную с.с.
- Алгоритм перевода чисел из 10-тичной с.с. в систему с основанием n .

ЧИСЛА И СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ

Система счисления – это способ представления чисел и правила действий над ними

Непозиционная

От положения знака в изображении числа не зависит величина которую он обозначает
Например: XVIII век

Позиционная

Величина, обозначаемая цифрой, в записи числа зависит от ее положения (*позиции*) в числе
Например: 555, 128









НЕПОЗИЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ

- **Греческая система счисления, также известная как ионийская**

$\frac{1}{2}$						
$\frac{1}{3}$						
$\frac{2}{3}$						
$\frac{1}{4}$						
$\frac{3}{4}$				$\frac{2}{3} \frac{1}{2} \frac{1}{4}$		
$\frac{1}{6}$						
$\frac{5}{6}$				$\frac{2}{3} \frac{1}{6}$		
	древнее царство	новое царство	позднейшее время	древнее	новое	демотическое письмо
	иероглифическое письмо			иератическое письмо		

НЕПОЗИЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ

- древнеегипетская десятичная
непозиционная система счисления

 1	 10	 100	 1000	 10 000
 100 000	 1 000 000	 10 000 000		



Непозиционные системы счисления

Римская система счисления

- *В обозначении цифр используются латинские буквы*

I	V	X	L	C	D	M
1	5	10	50	100	500	1000

НЕДОСТАТКИ непозиционных систем счисления

- 1. Существует постоянная потребность введения новых знаков для записи больших чисел.**
- 2. Невозможно представлять дробные и отрицательные числа.**
- 3. Сложно выполнять арифметические операции, так как не существует алгоритмов их выполнения.**



Позиционные системы счисления

Система счисления, применяемая в современной математике, является позиционной десятичной системой

555
²₁⁰

По правилам этой системы счисления символы располагаются, начиная с нулевой позиции и далее по возрастающей слева направо. Символ 1 в нулевой позиции – это единица, а в первой позиции – это уже 10 единиц.

ПОЗИЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ

*Количество используемых цифр для обозначения числа называют **основанием** системы счисления*

Основание системы, к которой относится число, обозначается подстрочным индексом к этому числу

101101_2 , 3671_8 , $3B8F_{16}$

Позиционные системы счисления

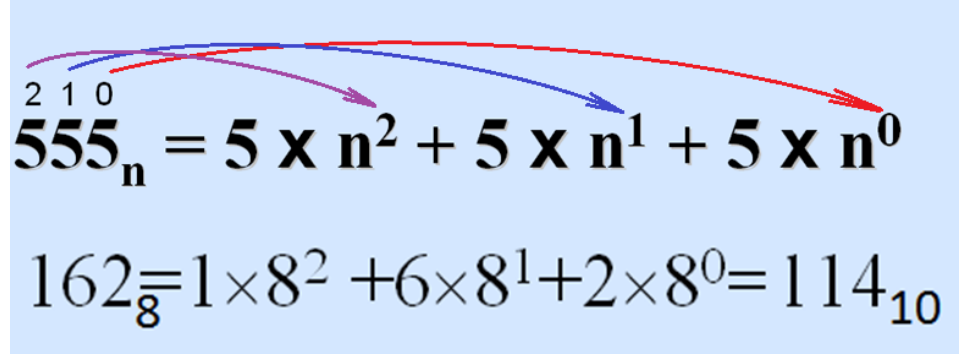
Позиционная система счисления	Используемые символы
Двоичная	0 и 1
Троичная	0, 1, 2
Восьмеричная	от 0 до 7
Десятичная	от 0 до 9
16-ричная	от 0 до 9, А, В, С, D, E, F 10, 11, 12, 13, 14, 15

Определить наименьшее основание с.с.

- $378_n, n=$
- $341_n, n=$
- $652_n, n=$
- $741_n, n=$
- $231_n, n=$

Алгоритм перевода чисел в десятичную с.с.

1. Пронумеровать разряды числа справа налево
2. Записать сумму произведений составляющих его цифр на соответствующие степени основания системы счисления


$$\begin{array}{ccc} 2 & 1 & 0 \\ 555_n & = & 5 \times n^2 + 5 \times n^1 + 5 \times n^0 \end{array}$$

$$162_8 = 1 \times 8^2 + 6 \times 8^1 + 2 \times 8^0 = 114_{10}$$

Переведите в 10-тичную с.с.

- $122_5 =$
- $10011_2 =$
- $132_4 =$

Алгоритм перевода чисел из десятичной с. с.

- 1. Последовательно выполнять деление исходного десятичного числа на основание системы n до тех пор пока не получится частное меньше делителя**
- 2. Записать полученные остатки справа налево**

Пример:

Перевод чисел из десятичной системы счисления в восьмеричную.

114 | 8
8 | 14 | 8
34 | 8 | 1
32 | 6
2

$114_{10} = 162_8$

Перевести число

- 138_{10} в двоичную с.с.
- 863_{10} в 9-ричную с.с.
- 978_{10} в 16-ричную с.с.



$$\begin{array}{r} 1100 \\ \times 1010 \\ \hline 0000 \\ + 1100 \\ 0000 \\ 1100 \\ \hline 1111000 \end{array}$$



Итог:

- Назовите виды систем счисления. Чем они отличаются?
- Почему мы не пользуемся непозиционными с.с.?
- Что такое основание системы?
- Какие знаки входят в 6-ричную с.с.?
- В какой с.с. записано число 683 ?

Представление целых чисел в памяти компьютера

Тебе известно, что компьютер работает только с двоичным кодом. 0 и 1 обозначают два устойчивых состояния: вкл/выкл, есть ток/нет тока и т. д. Оперативная память представляет собой контейнер, который состоит из ячеек. В каждой ячейке хранится одно из возможных состояний: 0 или 1. Одна ячейка — 1 бит информации или представляет собой разряд некоторого числа.



Целые числа в памяти компьютера хранятся в формате с фиксированной запятой. Такие числа могут храниться в 8, 16, 32, 64-разрядном формате.

Для целых неотрицательных чисел в памяти компьютера выделяется 8 ячеек (бит) памяти. Минимальное число для такого формата: 00000000. Максимальное: 11111111. Переведём двоичный код в десятичную систему счисления и узнаем самое большое число, которое можно сохранить в восьмибитном формате.

$$1 \times 2^7 + 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 255_{10}.$$

Если целое неотрицательное число больше 255, то оно будет храниться в 16-разрядном формате и занимать 2 байта памяти, то есть 16 бит.

Подумай! Какое самое большое число можно записать в 16-разрядном формате?

Чем больше ячеек памяти отводится под хранение числа, тем больше диапазон значений.

В таблице указаны диапазоны значений для 8, 16 и 32-разрядных форматов.

Количество разрядов	8	16	32
Минимум (без знака)	0	0	0
Максимум (без знака)	255	65 535	4 294 967 295
Минимум (со знаком)	- 128	- 32 768	- 2 147 483 648
Максимум (со знаком)	127	32 767	2 147 483 647

Для n -разрядного представления диапазон чисел можно вычислить следующим образом: от 0 до $2^n - 1$.

Запишем целое беззнаковое число 65 в восьмиразрядном представлении. Достаточно перевести это число в двоичный код.

$$65_{10} = 1000001_2.$$

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

Оставшиеся пустыми слева ячейки заполняем нулями. Это же число можно записать и в 16 -разрядном формате.

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

Для целых чисел со знаком в памяти отводится 2 байта информации (16 бит). Старший разряд отводится под знак: 0 — положительное число; 1 — отрицательное число. Такое представление числа называется прямым кодом.

Представим число 65 в знаковом формате.

Знак	Число															
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1

Для хранения отрицательных чисел используют дополнительный и обратный коды, которые упрощают работу процессора.

Представление вещественных чисел в памяти компьютера

Положительное число, **записанное в стандартной форме**, имеет вид

$$m \cdot 10^n ,$$

Число m является натуральным числом или десятичной дробью, удовлетворяет неравенству

$$1 \leq m < 10 ,$$

и называется **мантиссой** числа, **записанного в стандартной форме**.

Число n является целым числом (положительным, отрицательным или нулем) и называется **порядком** числа, **записанного в стандартной форме**.

Например, число 3251 в стандартной форме записывается так:

$$3,251 \cdot 10^3 ,$$

Здесь число 3,251 является мантиссой, а число 3 является порядком.

Вещественные числа хранятся в памяти компьютера в формате **с плавающей запятой**.

Любое вещественное число можно представить в экспоненциальной форме: $A = \pm m \cdot q^n$, где

m — мантисса числа;

q — основание системы счисления;

n — порядок числа.

Рассмотрим, как может быть представлено число **587000000** в экспоненциальной форме.

$$587\,000\,000 = 5,87 \times 10^8;$$

$$587\,000\,000 = 58,7 \times 10^7;$$

$$587\,000\,000 = 587,0 \times 10^6;$$

$5,87E + 8$ — с таким форматом можно встретиться, работая с калькулятором. E обозначает «умножить на 10 в степени».

Числа в формате с плавающей запятой занимают **4** или **8** байт. **31**-й и **23**-й разряды отводятся под знаки порядка и мантиссы.

Пример

0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
Знак и порядок								Знак и мантисса																						

Диапазон представления чисел в формате с плавающей запятой определяется количеством разрядов.

Кодовые таблицы

Известно, что числа в ЭВМ представляются в двоичной форме, в виде набора нулей и единиц. Для этого разработаны специальные приемы перевода числовых значений в двоичную последовательность. А как же компьютером обрабатываются текстовая информация – предложение, слова и буквы? Точно также как и числа – в виде последовательности нулей и единиц.

Для представления буквы в компьютере ее заменяют числовым эквивалентом, а затем переводят в двоичный код. Каждой букве соответствует своя цифра. Все буквы с их числовыми эквивалентами сведены в кодовую таблицу символов, которая может называться ASCII, Unicode, КОИ-7, КОИ-8, Windows-1251.

Таблица ASCII (American Standard Code for Information Interchange)

Самой первой системой кодирования текстовой информации была ASCII (американский стандартный код для обмена информацией).

Таблица ASCII была разработана в США в шестидесятые годы прошлого столетия. Появление такой единой унифицированной системы кодировки символов было продиктовано необходимостью реализации компьютерного взаимодействия и обмена информацией. В то время каждый производитель вычислительной техники самостоятельно представлял буквы, цифры и управляющие коды. Только специалистами корпорации IBM применялись девять различных наборов кодировки символов.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Код	Символ	Код	Символ	Код	Символ	Код	Символ	Код	Символ	Код	Символ	Код	Символ
2	32		68	D	104	h	140	Ъ	176	°	212	Ф	248	Ш
3	33	!	69	E	105	i	141	Ѓ	177	±	213	Х	249	Щ
4	34	"	70	F	106	j	142	Ђ	178	І	214	Ц	250	Ъ
5	35	#	71	G	107	k	143	Љ	179	і	215	Ч	251	Ы
6	36	\$	72	H	108	l	144	ђ	180	ѓ	216	Ш	252	Ь
7	37	%	73	I	109	m	145	·	181	μ	217	Щ	253	Э
8	38	&	74	J	110	n	146	‘	182	π	218	Ъ	254	Ю
9	39	’	75	K	111	o	147	”	183	·	219	Ы	255	Я
10	40	(	76	L	112	p	148	”	184	ё	220	Ь		
11	41	)	77	M	113	q	149	•	185	№	221	Э		
12	42	*	78	N	114	r	150	—	186	€	222	Ю		
13	43	+	79	O	115	s	151	—	187	»	223	Я		
14	44	,	80	P	116	t	152		188	j	224	а		
15	45	-	81	Q	117	u	153	™	189	S	225	б		
16	46	.	82	R	118	v	154	љ	190	s	226	в		
17	47	/	83	S	119	w	155	›	191	ї	227	г		
18	48	0	84	T	120	x	156	њ	192	A	228	д		
19	49	1	85	U	121	y	157	ќ	193	Б	229	е		
20	50	2	86	V	122	z	158	ћ	194	В	230	ж		
21	51	3	87	W	123	{	159	џ	195	Г	231	з		
22	52	4	88	X	124	|	160		196	Д	232	и		
23	53	5	89	Y	125	}	161	џ	197	Е	233	й		
24	54	6	90	Z	126	~	162	џ	198	Ж	234	к		
25	55	7	91	[	127	▯	163	Ј	199	З	235	л		
26	56	8	92	\	128	Ђ	164	џ	200	И	236	м		
27	57	9	93	]	129	Ѓ	165	Г	201	Й	237	н		
28	58	:	94	^	130	,	166	Ѓ	202	К	238	о		
29	59	;	95	_	131	ѓ	167	ђ	203	Л	239	п		
30	60	<	96	`	132	„	168	Ё	204	М	240	р		
31	61	=	97	a	133	...	169	©	205	Н	241	с		
32	62	>	98	b	134	+	170	€	206	О	242	т		
33	63	?	99	c	135	±	171	«	207	П	243	у		
34	64	@	100	d	136	€	172	¬	208	Р	244	ф		
35	65	A	101	e	137	‰	173	-	209	С	245	х		
36	66	B	102	f	138	љ	174	®	210	Т	246	ц		
37	67	C	103	g	139	«	175	Ѓ	211	У	247	ч		

Идея создания единой стандартизированной системы кодирования символов в виде числовых эквивалентов принадлежит американскому специалисту в области информационных технологий Роберту Уильяму Бемеру. Это он придумал экранирующий символ «Esc», обозначающий то, что следующий после него символ, имеет некоторое другое значение, не такое как ему назначено в таблице ASCII.

Первоначально таблица использовалась для кодировки только 128 знаков, затем была расширена до 256 символов. Первые тридцать два символа в таблице ASCII не имеют печатных эквивалентов и используются для управления. Числа в диапазоне 32 –127 предназначены для кодирования прописных и строчных латинских букв, цифр и знаков препинания.



Знак пробела имеет код 32 и также является печатным символом. Проверить соответствие символа печатному коду легко. Для этого можно воспользоваться простейшим текстовым редактором Блокнот в группе программ Стандартные операционной системы Windows. Нажав одновременно функциональную клавишу Alt и введя код символа – десятичное число, в окне редактора на месте расположения курсора будет напечатан соответствующий символ.

Национальные версии таблицы ASCII

Таблица ASCII в интервале символов от 0 до 127 остается неизменной для любых программ. Диапазон кодовых значений от 128 до 255 может варьироваться в зависимости от языковых и национальных особенностей.

Существуют различные национальные варианты системы кодирования. Для кодирования букв русского алфавита используются:

- IBM cp866 для MS DOS
- Win-1251 для WINDOWS
- KOI8 для UNIX

Unicode

Unicode представляет собой промышленный стандарт для кодирования символов всех письменных языков мира. Он был предложен в 1991 году некоммерческой организацией Unicode Consortium.

Кодовое пространство Unicode разделено на несколько областей. Диапазон кодовых значений от 0 до 127 полностью дублирует кодовую систему ASCII. Затем располагаются области знаков разных языков, пунктуационные знаки и некоторые технические символы.

Unicode имеет несколько форм представления: UTF-8, UTF-16 и UTF-32.

Закрепление

Задание № 1

С каким минимальным основанием возможна запись чисел:

а) 542_n $n=?$

б) 725_n $n=?$

в) 11001_n $n=?$

Задание № 2

Переведите числа из позиционной системы счисления в десятичную:

$$10110_2 =$$

$$345_8 =$$

Задание № 3

Переведите из десятичной системы счисления в двоичную:

$$347_{10} =$$

$$782_{10} =$$

$$576_{10} =$$

Задание № 4 *

Запишите свою дату рождения (число, месяц), переведите полученное число в троичную с.с.

$$????_{10} = A_3$$

Полученный ответ перевести в 10 с.с.

Задание № 5

Пройти тест на платформе ЯКласс – Информатика – 8 класс – Урок
1-2