

# ОСНОВЫ ОСНОВ

# Счет

Счет в областях, связанных с алгоритмами, программированием и информатикой, как правило, начинается с 0, а не с 1

Обычный счет	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Программирование	0	1	2	3	4	5	6	7	8

Тогда очевидно, что последний элемент будет иметь номер  $N - 1$ , где  $N$  - количество элементов

Почему возникает такая необходимость будет рассмотрено позже

# Массивы

Массивом называется набор элементов, который имеет заданный размер (количество элементов), а каждый элемент имеет свой индекс (порядковый номер).

Индекс	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Элемент	1	2	4	8	16	32	64	128	256

Например, это массив степеней двойки (массив размера 9)

# Системы счисления

Одни и те же числа могут быть представлены используя  $N$  различных знаков. Такой способ представления называется (позиционной) системой счисления по основанию  $N$ , или же  $N$ -ичной системой счисления.

- ▶ Наиболее используемые:
- ▶ Двоичная (0, 1)
- ▶ Десятичная (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9)
- ▶ Шестнадцатеричная (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F)

Bin	0	1	10	11	100	101	110	111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111	10000	10001
Dec	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Hex	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11

Стоит отметить, что нумерация в системах счисления соответствует алгоритмическому счету - с 0, а не с 1

# Биты и байты

Память в электронике, как правило, состоит из устройств, способных находиться в одном из двух состояний. Тогда говорят, что такая ячейка памяти способна хранить 1 бит информации (либо 0, либо 1). Если объединить 8 бит, то получится байт.

	Бит	Байт
-	1 бит	1 Б = 8 бит
Кило	1 Кбит = 1024 бит	1 КБ = 1024 Б
Мега	1 Мбит = 1024 Кбит	1 МБ = 1024 КБ
Гига	1 Гбит = 1024 Мбит	1 ГБ = 1024 МБ
Пета	1 Пбит = 1024 Гбит	1 ПБ = 1024 ГБ

Очевидно, что количество значений, которое может принимать ячейка в  $N$  бит, равно  $2^N$ .

Например, байт может принимать одно из  $2^8 = 256$  состояний.

# Память как массив бит

В электронике, в частности, в компьютерах, память представляется как массив байт, индекс которого называют адресом или смещением (offset) в памяти. Байт принято представлять в шестнадцатеричном виде, тогда он имеет вид двух цифр в этой системе счисления (00 - FF).

Offset (h)	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
0009B100	75	73	00	6B	69	6C	6C	73	65	72	76	65	72	00	73	63
0009B110	72	69	70	74	55	73	61	67	65	00	73	74	72	69	6E	67
0009B120	55	73	61	67	65	00	73	61	79	00	74	65	6C	6C	00	00
0009B130	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0009B140	63	68	61	6C	6C	65	6E	67	65	52	65	73	70	6F	6E	73
0009B150	65	20	25	69	20	25	69	00	63	68	61	6C	6C	65	6E	67
0009B160	65	52	65	73	70	6F	6E	73	65	20	25	69	00	63	6F	64
0009B170	75	6F	61	75	74	68	6F	72	69	7A	65	2E	61	63	74	69
0009B180	76	69	73	69	6F	6E	2E	63	6F	6D	00	52	65	73	6F	6C
0009B190	76	69	6E	67	20	25	73	0A	00	43	6F	75	6C	64	6E	27
0009B1A0	74	20	72	65	73	6F	6C	76	65	20	61	64	64	72	65	73
0009B1B0	73	0A	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0009B1C0	25	73	20	72	65	73	6F	6C	76	65	64	20	74	6F	20	25
0009B1D0	69	2E	25	69	2E	25	69	2E	25	69	3A	25	69	0A	00	61
0009B1E0	75	74	68	6F	72	69	7A	65	20	73	65	72	76	65	72	20

# Побитовые операции

	Конъюнкция (И) $A \& B$	Дизъюнкция (ИЛИ) $A   B$	Исключающее ИЛИ $A \wedge B$	Отрицание $\sim A$
Операнд А	0110 0010	0110 0010	0110 0010	0110 0010
Операнд В	1110 1000	1110 1000	1110 1000	
Результат	0110 0000	1110 1010	1000 1010	1001 1101
	Побитовый сдвиг влево $A \ll B$		Побитовый сдвиг вправо $A \gg B$	
Операнд А	0110 0010		0110 0010	
Операнд В	1		1	
Результат	1100 0100		0011 0001	

# Арифметические операции с целыми числами

	Сложение $A + B$	Вычитание $A - B$	Умножение $A * B$	Деление $A / B$
Операнд A	5	5	5	5
Операнд B	10	10	10	10
Результат	15	-5	50	0

Взятие остатка обозначается как  $A \% B$  или  $A \bmod B$ .

При делении некоторого числа  $A$  на  $B$ , первое можно представить в виде суммы

$A = B \cdot C + R$ , где  $C$  - частное, а  $R$  - остаток, все числа целые.

Таким образом,  $A \% B = A \bmod B = R$ . Приведем примеры:

$$4 \% 2 = \{4 = 2 \cdot 2 + 0\} = 0$$

$$3 \% 2 = \{3 = 2 \cdot 1 + 1\} = 1$$

$$5 \% 10 = \{5 = 10 \cdot 0 + 5\} = 5$$

$$101 \% 10 = \{101 = 10 \cdot 10 + 1\} = 1$$



# Алгебра логики. Основные операции

## Связь с побитовыми операциями

Логика оперирует состояниями истина (1) и ложь (0). При этом, обычные числа преобразуются по логике 0 - ложь, все остальное (в т.ч. < 0) - истина.

X	Y	X & Y	X   Y	X ^ Y	!X
0	0	0	0	0	1
0	1	0	1	1	
1	0	0	1	1	0
1	1	1	1	0	

А теперь посмотрим еще раз на побитовые операции, обращая внимание на биты операндов A и B, стоящих на одних и тех же позициях:

	Конъюнкция (И) A & B	Дизъюнкция (ИЛИ) A   B	Исключающее ИЛИ A ^ B	Отрицание ~A
Операнд A	0110 0010	0110 0010	0110 0010	0110 0010
Операнд B	1110 1000	1110 1000	1110 1000	
Результат	0110 0000	1110 1010	1000 1010	1001 1101

# Целые числа

Очень сложно работать, имея на руках только 256 значений. Потому из двух вариантов формируется то, что на сегодняшний день принято называть словом (WORD,  $2^{16} = 65536$ ), из четырех - двойное слово (DWORD,  $2^{32} = 4294967296$ ), а из 8 - четверное слово (RWORD, QWORD,  $2^{64}$ ).

Разрядность оперируемых чисел ограничена разрядностью регистров процессора.

Отрицательные числа представляются так называемым дополнительным кодом, который получается при инвертировании битов «прямого» числа и прибавлением единицы.

2	00000010
1	00000001
0	00000000
-1	11111111
-2	11111110



# Кодировки

С числами все понятно. Но что насчет, например, символов? Правила, задающие однозначный переход от одного представления данных (как правило, числового) к другому (например, символьному), называется кодировкой. Для кодирования чисел наиболее известными являются ASCII и Unicode.

Offset (h)	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	
0009B100	75	73	00	6B	69	6C	6C	73	65	72	76	65	72	00	73	63	us.killserver.sc
0009B110	72	69	70	74	55	73	61	67	65	00	73	74	72	69	6E	67	riptUsage.string
0009B120	55	73	61	67	65	00	73	61	79	00	74	65	6C	6C	00	00	Usage.say.tell..
0009B130	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	.....
0009B140	63	68	61	6C	6C	65	6E	67	65	52	65	73	70	6F	6E	73	challengeRespons
0009B150	65	20	25	69	20	25	69	00	63	68	61	6C	6C	65	6E	67	e %i %i.challeng
0009B160	65	52	65	73	70	6F	6E	73	65	20	25	69	00	63	6F	64	eResponse %i.cod
0009B170	75	6F	61	75	74	68	6F	72	69	7A	65	2E	61	63	74	69	uoauthorize.acti
0009B180	76	69	73	69	6F	6E	2E	63	6F	6D	00	52	65	73	6F	6C	vision.com.Resol
0009B190	76	69	6E	67	20	25	73	0A	00	43	6F	75	6C	64	6E	27	ving %s..Couldn'
0009B1A0	74	20	72	65	73	6F	6C	76	65	20	61	64	64	72	65	73	t resolve address
0009B1B0	73	0A	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	s.....
0009B1C0	25	73	20	72	65	73	6F	6C	76	65	64	20	74	6F	20	25	%s resolved to %
0009B1D0	69	2E	25	69	2E	25	69	2E	25	69	3A	25	69	0A	00	61	i.%i.%i.%i:%i..a
0009B1E0	75	74	68	6F	72	69	7A	65	20	73	65	72	76	65	72	20	uthorize server

USASCII code chart

b7 b6 b5		b4 b3 b2 b1				Column	0 0 0	0 0 1	0 1 0	0 1 1	1 0 0	1 0 1	1 1 0	1 1 1
Bits		b4	b3	b2	b1	Row	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	0	0	0	NUL	DLE	SP	0	@	P	\	p
0	0	0	1	1	1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q	
0	0	1	0	2	2	STX	DC2	"	2	B	R	b	r	
0	0	1	1	3	3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s	
0	1	0	0	4	4	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t	
0	1	0	1	5	5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u	
0	1	1	0	6	6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v	
0	1	1	1	7	7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w	
1	0	0	0	8	8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x	
1	0	0	1	9	9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y	
1	0	1	0	10	10	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z	
1	0	1	1	11	11	VT	ESC	+	;	K	[	k	{	
1	1	0	0	12	12	FF	FS	,	<	L	\	l		
1	1	0	1	13	13	CR	GS	-	=	M	]	m	}	
1	1	1	0	14	14	SO	RS	.	>	N	^	n	~	
1	1	1	1	15	15	SI	US	/	?	O	_	o	DEL	

# Понятие алгоритма

Алгоритм - это корректно определенная вычислительная процедура, представляющая собой конечную последовательность действий, понятная исполнителю.

Примеры алгоритмов:

- ▶ Рецепт
- ▶ Инструкция
- ▶ Программа

Свойства:

- 1) Корректность
- 2) Сложность
- 3) Требование к памяти
- 4) Способность к распараллеливанию

## Algorithm of Success

```
while(noSuccess)
{
    tryAgain();
    if(Dead)
        break;
}
```

# Основные элементы алгоритма

Алгоритм можно воспринимать как некоторую программу. Она содержит в себе основные элементы, такие как:

- 1) Линейная последовательность действий
- 2) Условия и условные переходы
- 3) Циклы

