

Компьютерная информация и архитектура ЭВМ

1.1. Представление информации в компьютере

1.1.1. Структура внутренней памяти

Основные структурные единицы памяти компьютера: *бит, байт, машинное слово*.

Бит. Все данные и программы, хранящиеся в памяти компьютера, имеют вид двоичного кода. Один символ из двухсимвольного алфавита несет 1 бит информации. *Ячейка памяти, хранящая один двоичный знак, называется «бит».* В одном бите памяти хранится один бит информации. Битовая структура памяти определяет первое свойство памяти — *дискретность*.

Байт. *Восемь расположенных подряд битов памяти образуют байт.* В одном байте памяти хранится один байт информации. Во внутренней памяти компьютера все байты пронумерованы. Нумерация начинается от нуля. Порядковый номер байта называется его *адресом*. В компьютере адреса обозначаются двоичным кодом. Используется также шестнадцатеричная форма обозначения адреса.

Пример 1. Компьютер имеет оперативную память 2 Кбайт. Указать адрес последнего байта оперативной памяти (десятичный, шестнадцатеричный, двоичный). *Решение.* Объем оперативной памяти составляет 2048 байт. Десятичный адрес (номер) последнего байта равен 2047, так как нумерация байтов памяти начинается с нуля. $2047_{10} = 7FF_{16} = 0111\ 1111\ 1111_2$.

Машинное слово. *Последовательность битов, которую процессор может обрабатывать как единое целое, называют машинным словом.* Длина машинного слова может быть разной — 8, 16, 32 бита и т. д. Адрес машинного слова в памяти компьютера равен адресу младшего байта, входящего в это слово.

Занесение информации в память, а также извлечение ее из памяти производится по адресам. Это свойство памяти называется *адресуемостью*.

Пример 2. Объем оперативной памяти компьютера равен 1 Мбайт, а адрес последнего машинного слова — 1 048 574. Чему равен размер машинного слова? *Решение.* 1Мбайт = 1024 Кбайта = 1 048 576 байт. Так как нумерация байтов начинается с нуля, значит адрес последнего байта будет равен 1 048 575. Таким образом, последнее машинное слово включает в себя 2 байта с номерами 1 048 574 и 1 048 575. Ответ: 2 байта.

Задачи для самостоятельной работы

№ 1

Оперативная память компьютера содержит 163 840 машинных слов, что составляет 0,625 Мбайт. Сколько битов содержит каждое машинное слово?

№ 2

Объем оперативной памяти компьютера составляет 1/8 часть Мбайта. Сколько машинных слов составляют оперативную память, если одно машинное слово содержит 64 бита?

№ 3

Вы работаете на компьютере с 2-байтовым машинным словом. С каким шагом меняются адреса машинных слов?

№ 4

Вы работаете на компьютере с 4-байтовым машинным словом. С каким шагом меняются адреса машинных слов?

№ 5

Компьютер имеет объем оперативной памяти 0,5 Кбайт. Адреса машинных слов меняются с шагом 4. Сколько машинных слов составляют оперативную память компьютера?

№ 6

Компьютер имеет объем оперативной памяти 0,5 Кбайт. Адреса машинных слов меняются с шагом 2. Сколько машинных слов составляют оперативную память компьютера?

№ 7

Компьютер имеет объем оперативной памяти 1 Кбайт. Адреса машинных слов меняются с шагом 2. Сколько машинных слов составляют оперативную память компьютера?

№ 8

Какой объем имеет ОЗУ компьютера, если 3FF — шестнадцатеричный адрес последнего байта оперативной памяти?

№ 9

Какой объем имеет ОЗУ компьютера, если FF — шестнадцатеричный адрес последнего байта оперативной памяти?

№ 10

FE — шестнадцатеричный адрес последнего машинного слова оперативной памяти компьютера, объем которой составляет 1/4 Кбайт. Найти длину машинного слова (в байтах).

№ 11

1FC — шестнадцатеричный адрес последнего машинного слова оперативной памяти компьютера, объем которой составляет 1/2 Кбайт. Найти длину машинного слова (в байтах).

№ 12

Какой объем имеет оперативная память компьютера, если FC — шестнадцатеричный адрес последнего 4-байтового машинного слова оперативной памяти?

№ 13

Какой объем имеет оперативная память компьютера, если 1FE — шестнадцатеричный адрес последнего 2-байтового машинного слова оперативной памяти?

№ 14

Компьютер имеет объем оперативной памяти равный 1/2 Кбайта и содержит 128 машинных слов. Укажите адрес последнего байта и адрес последнего машинного слова памяти компьютера (в шестнадцатеричной форме).

№ 15

Компьютер имеет объем оперативной памяти равный 1 Кбайт и содержит 512 машинных слов. Укажите адрес последнего байта и адрес последнего машинного слова памяти компьютера (в шестнадцатеричной форме).

1.1.2. Структура дисков; файлы и каталоги

Внешняя память компьютера используется для длительного хранения информации.

Устройства внешней памяти: магнитные диски и ленты, оптические (лазерные) диски, магнитооптические диски.

Дисководы — устройства чтения/записи информации на диски. Различают гибкие магнитные диски (дискеты) и жесткие магнитные диски. Жесткие магнитные диски встроены в дисковод и в отличие от дискет являются несъемными.

Структура магнитного диска: одна или несколько *сторон* (магнитных поверхностей), разделенных на концентрические *дорожки*, каждая из которых, в свою очередь, поделена на *сектора*, состоящие из «клеточек» — *байтов*. Все секторы на одном диске имеют фиксированный размер. Вся работа по считыванию и записи данных на дисках производится только полными секторами. Полный объем памяти диска определяется формулой:

ОБЪЕМ = СТОРОНЫ * ДОРОЖКИ * СЕКТОРЫ * БАЙТЫ,

где СТОРОНЫ — количество сторон диска, ДОРОЖКИ — количество дорожек на стороне, СЕКТОРА — количество секторов на дорожке, БАЙТЫ — количество байт в секторе.

Информация на устройствах внешней памяти имеет файловую организацию. **Файл** — поименованная совокупность данных, хранящихся на внешнем носителе.

Файловая структура диска — это совокупность файлов на диске и взаимосвязей между ними.

Логический диск — это физический (реальный) диск или часть физического диска, которому присвоено собственное имя. Имена логических дисков задаются первыми буквами латинского алфавита с двоеточием : A:, B:, C: и т. д. Обычно с одним гибким магнитным диском связан один логический диск (A:, B:), а жесткий диск делится на несколько логических (C:, D: и т. д.).

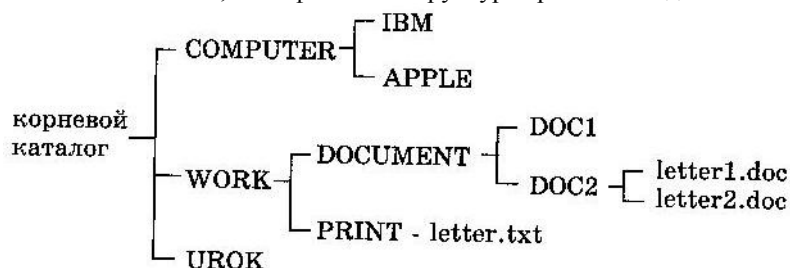
Каталог — это поименованная совокупность файлов и подкаталогов (т. е. вложенных каталогов). Каталог самого верхнего уровня иерархии называется корневым. Он не вложен ни в какие другие каталоги.

Путь к файлу — это последовательность, состоящая из имен каталогов (разделенных символом «\»), начиная от корневого и заканчивая тем, в котором непосредственно хранится файл.

Полное имя файла состоит из имени логического диска, пути к файлу и имени файла. В одном каталоге не может быть нескольких файлов и каталогов с одинаковыми именами. В разных каталогах это допустимо.

Дерево — это графическое изображение иерархической файловой структуры диска.

Пример 1. Дано дерево файловой структуры диска. Заглавными буквами обозначены имена каталогов, строчными — имена файлов. Перечислить имена каталогов 1-го, 2-го, 3-го уровней. Указать путь к файлу letter.txt от корневого каталога. Указать путь к файлу letter1.doc от корневого каталога, а к файлу letter2.doc — от каталога WORK. Указать полные имена файлов letter1.doc и letter2.doc, если файловая структура хранится на диске C.



Решение. Каталоги 1-го уровня COMPUTER, WORK, UROK. Каталоги 2-го уровня — IBM, APPLE, DOCUMENT, PRINT. Каталоги 3-го уровня — DOC1, DOC2.

Путь к файлу letter.txt от корневого каталога: WORK\PRINT. Путь к файлу letter1.doc от корневого каталога: WORK\DOCUMENT\DOC2. Путь к файлу letter2.doc от каталога WORK: DOCUMENT\DOC2.

Полные имена файлов letter.txt и letter1.doc:

C:\WORK\PRINT\letter.txt и

C:\WORK\DOCUMENT\DOC2\letter1.doc.

Задачи для самостоятельной работы

№ 16

Двусторонняя дискета имеет объем 1200 Кбайт. Сколько дорожек на одной стороне дискеты, если каждая дорожка содержит 15 секторов по 4096 битов?

№ 17

Какой объем имеет двусторонняя дискета, если каждая сторона ее разбита на 80 дорожек по 20 секторов на дорожке? Объем каждого сектора составляет 0,5 Кбайт.

№ 18

Какой объем имеет каждый сектор двусторонней дискеты емкостью 1440 Кбайт, если каждая сторона дискеты разбита на 80 дорожек по 18 секторов на дорожке?

№ 19

Сколько файлов размером 100 Кбайт каждый можно разместить на дискете объемом: 1) 1,2 Мбайт; 2) 1,44 Мбайт?

№ 20

В результате повреждения односторонней дискеты 10% секторов оказались дефектными, что составило 36 864 байта. Какой объем имеет дискета?

№ 21

На скольких дискетах емкостью 1440 Кбайт можно разместить содержимое жесткого диска объемом 1 Гбайт?

№ 22

Односторонняя дискета имеет объем 180 Кбайт. Сколько дорожек на диске, если каждая из них содержит 9 секторов, а в каждом секторе размещается по 1024 символа из 16-символьного алфавита?

№ 23

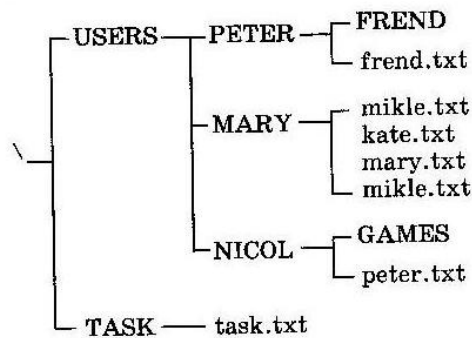
Текст, записанный с помощью 16-символьного алфавита, занимает 10 полных секторов на односторонней дискете объемом 180 Кбайт. Дискета разбита на 40 дорожек по 9 секторов. Сколько символов содержит этот текст?

№ 24

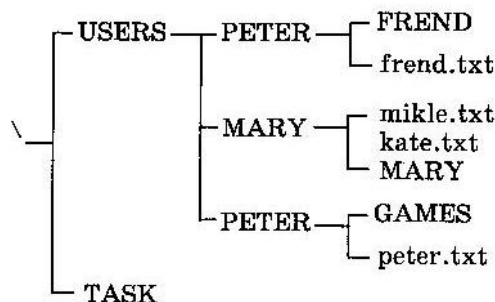
Какой объем имеет двусторонняя дискета, если каждая сторона содержит 40 дорожек по 9 секторов, а в каждом секторе размещается 512 символов из 256-символьного алфавита?

№ 25

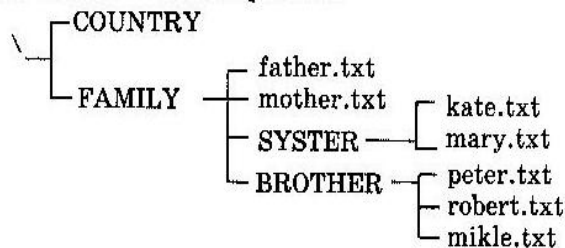
Дано дерево иерархической файловой структуры на магнитном диске. Заглавными буквами обозначены имена каталогов, строчными — имена файлов. Найти ошибки в файловой структуре.

**№ 26**

Дано дерево иерархической файловой структуры на магнитном диске. Заглавными буквами обозначены имена каталогов, строчными — имена файлов. Найти ошибки в файловой структуре.

**№ 27**

Дано дерево иерархической файловой структуры на магнитном диске. Заглавными буквами обозначены имена каталогов, строчными — имена файлов. Перечислить каталоги 1-го, 2-го, 3-го уровней, если они есть. Указать пути от корневого каталога к каждому из файлов. Найти ошибки в файловой структуре.

**№ 28**

Указаны пути от корневого каталога к некоторым файлам, хранящимся на магнитном диске. Заглавными буквами обозначены имена каталогов, строчными — имена файлов:

\COUNTRY\USA\INFO\culture.txt;

\COUNTRY\USA\washington.txt;

\COUNTRY\RUSSIA\moscow.txt;

\COUNTRY\RUSSIA\INFO\industry.txt;

\COUNTRY\RUSSIA\INFO\culture.txt. Отобразить файловую структуру в виде дерева.

№ 29

Указаны пути от корневого каталога к некоторым файлам, хранящимся на магнитном диске. Заглавными буквами обозначены имена каталогов, строчными — имена файлов:

\BOX\LETTER\peter.txt;

\BOX\LETTER\kate.txt;

\LETTER\WORK\april.txt;

\LETTER\WORK\may.txt;

\LETTER\FRIEND\SCHOOL\mary.txt;

\LETTER\FRIEND\sport.txt. Отобразить файловую структуру в виде дерева.

№ 30

Указаны пути от корневого каталога к некоторым файлам, хранящимся на магнитном диске. Заглавными буквами обозначены имена каталогов, строчными — имена файлов:

\SPORT\SKI\russia.txt;

\SPORT\SKI\germany.txt;

\SPORT\SKATE\finland.txt;

\COMPUTER\IBM\INFO\pentium.txt;

\COMPUTER\INFO\ibm.txt. Отобразить файловую структуру в виде дерева.

1.1.3. Представление символьной информации

Для представления текстовой (символьной) информации в компьютере используется алфавит мощностью 256 символов. Один символ из такого алфавита несет 8 битов информации, так как $2^8 = 256$. Но 8 битов = 1 байту, следовательно, двоичный код каждого символа в компьютерном тексте занимает 1 байт памяти.

Пример 1. Сколько битов памяти компьютера займет слово «микропроцессор»?

Решение. Слово состоит из 14 букв. Каждая буква является символом компьютерного алфавита и поэтому занимает 1 байт памяти. Слово займет 14 байт = 112 битов памяти, т. к. 1 байт = 8 битов.

Таблица кодировки — это таблица, в которой устанавливается соответствие между символами и их порядковыми номерами в компьютерном алфавите. Все символы компьютерного алфавита пронумерованы от 0 до 255. Каждому номеру соответствует 8-разрядный двоичный код от 00000000 до 11111111. Этот код есть порядковый номер символа в двоичной системе счисления.

Для разных типов ЭВМ используются различные таблицы кодировки. С распространением персональных компьютеров типа IBM PC международным стандартом стала таблица кодировки под названием **ASCII** (American Standard Code for Information Interchange) — Американский стандартный код для информационного обмена.

Стандартными в этой таблице являются только первые 128 символов, т. е. символы с номерами от нуля (двоичный код 00000000) до 127 (**01111111**). Сюда входят буквы латинского алфавита, цифры, знаки препинания, скобки и некоторые другие символы. Остальные 128 кодов, начиная со 128 (двоичный код 10000000) и кончая 255 (**11111111**), используются для кодировки букв национальных алфавитов, символов псевдографики и научных символов (например, символы $>$, $<$ или $\pm$). В русских национальных кодировках в этой части таблицы размещаются символы русского алфавита.

Принцип последовательного кодирования алфавита: в кодовой таблице ASCII латинские буквы (прописные и строчные) располагаются в алфавитном порядке. Расположение цифр также упорядочено по возрастанию значений. Данное правило соблюдается и в других таблицах кодировки. Благодаря этому и в машинном представлении для символьной информации сохраняется понятие «алфавитный порядок».

В Приложении 2 в 1-й таблице приведена стандартная часть (управляющие коды — от 00 до 31 — в данную таблицу не включены) кода ASCII. Во 2-й таблице дан фрагмент альтернативной части кода ASCII, содержащий буквы русского алфавита. Здесь в первой колонке — десятичный номер символа, во второй колонке — символ, в третьей — двоичный код.

Приложение 2

Таблица стандартной части кода ASCII

32		00100000	56	8	00111000	80	P	01010000	104	h	01101000
33	!	00100001	57	9	00111001	81	Q	01010001	105	i	01101001
34	"	00100010	58	:	00111010	82	R	01010010	106	j	01101010
35	#	00100011	59	;	00111011	83	S	01010011	107	k	01101011
36	\$	00100100	60	<	00111100	84	T	01010100	108	l	01101100
37	%	00100101	61	=	00111101	85	U	01010101	109	m	01101101
38	&	00100110	62	>	00111110	86	V	01010110	110	n	01101110
39	'	00100111	63	?	00111111	87	W	01010111	111	o	01101111
40	(	00101000	64	@	01000000	88	X	01011000	112	p	01110000
41	)	00101001	65	A	01000001	89	Y	01011001	113	q	01110001
42	*	00101010	66	B	01000010	90	Z	01011010	114	r	01110010
43	+	00101011	67	C	01000011	91	[	01011011	115	s	01110011
44	,	00101100	68	D	01000100	92	\	01011100	116	t	01110100
45	-	00101101	69	E	01000101	93	]	01011101	117	u	01110101
46	.	00101110	70	F	01000110	94	^	01011110	118	v	01110110
47	/	00101111	71	G	01000111	95	_	01011111	119	w	01110111
48	0	00110000	72	H	01001000	96	`	01100000	120	x	01111000
49	1	00110001	73	I	01001001	97	a	01100001	121	y	01111001
50	2	00110010	74	J	01001010	98	b	01100010	122	z	01111010
51	3	00110011	75	K	01001011	99	c	01100011	123	{	01111011
52	4	00110100	76	L	01001100	100	d	01100100	124		01111100
53	5	00110101	77	M	01001101	101	e	01100101	125	~	01111101
54	6	00110110	78	N	01001110	102	f	01100110	126		01111110
55	7	00110111	79	O	01001111	103	g	01100111	127		01111111

Таблица альтернативной части кода ASCII

128	A	10000000	144	P	10010000
129	Б	10000001	145	С	10010001
130	В	10000010	146	Т	10010010
131	Г	10000011	147	У	10010011
132	Д	10000100	148	Ф	10010100
133	Е	10000101	149	Х	10010101
134	Ж	10000110	150	Ц	10010110
135	З	10000111	151	Ч	10010111
136	И	10001000	152	Ш	10011000
137	Й	10001001	153	Щ	10011001
138	К	10001010	154	Ъ	10011010
139	Л	10001011	155	Ы	10011011
140	М	10001100	156	Ь	10011100
141	Н	10001101	157	Э	10011101
142	О	10001110	158	Ю	10011110
143	П	10001111	159	Я	10011111

Пример 2. Буква «i» в таблице кодировки символов имеет десятичный код 105. Что зашифровано последовательностью десятичных кодов: 108 105 110 107?

Решение. При расшифровке данной последовательности кодов не нужно обращаться к таблице кодировки символов. Необходимо учесть принцип последовательного кодирования алфавитов и вспомнить порядок букв в латинском алфавите — ..., i, j, k, l, m, n, o.... Буква «j» будет иметь код 106, «k» — код 107 и т. д. Следовательно, закодировано слово «link».

Пример 3. С помощью последовательности десятичных кодов: 99 111 109 112 117 116 101 114 зашифровано слово «computer». Какая последовательность десятичных кодов будет соответствовать этому же слову, записанному заглавными буквами?

Решение. При шифровке слова не обязательно пользоваться таблицей кодировки символов. Необходимо лишь учесть, что разница между десятичным кодом строчной буквы латинского алфавита и десятичным кодом соответствующей заглавной буквы равна 32. Если букве «с» соответствует код 99, то заглавная буква «С» имеет десятичный код $67 = 99 - 32$. Следовательно, слову «COMPUTER» соответствует последовательность кодов: 67 79 77 80 85 84 69 82.

Текстовая информация, хранящаяся в памяти компьютера в двоичном коде, из-за своей многозначности неудобна для восприятия человеком. На практике внутреннее представление чаще всего перекодировается в шестнадцатеричную форму. Шестнадцатеричный код каждого символа — двузначное число от 00 до FF.

Пример 4. Последовательность двоичных кодов: 01110011 01110100 01101111 01110000 соответствует слову «stop». Построить внутреннее шестнадцатеричное представление этого слова.

Решение. Необходимо учесть, что каждая шестнадцатеричная цифра представима четырехзначным двоичным числом, т. е. двоичному коду 01110011 будут соответствовать две шестнадцатеричные цифры 7 (0111) и 3 (0011). Следовательно, шестнадцатеричный код будет иметь вид: 73 74 6F 70.

Пример 5. Из последовательности слов: «окно», «кино», «ника», «конь», «ночь» выбрать слово, имеющее наибольшую сумму кодов символов из таблицы кодировки ASCII.

Решение. При решении этой задачи используется принцип последовательного кодирования. Буквы в кодировочной таблице располагаются в алфавитном порядке. Нет необходимости знать код каждой буквы. Сопоставим, например, слова «кино» и «ника». Они отличаются только одной буквой. Код (номер) буквы «о» больше, чем код буквы «а». Следовательно, слово «кино» имеет большую сумму кодов символов. Аналогично проанализируем остальные слова. Ответ: ночь.

Пример 6. Из предложенных фрагментов текста: «1999», «2001», «файл», «file», «2b2d» выбрать тот, что имеет минимальную сумму кодов символов в таблице ASCII. *Решение.* Согласно последовательному кодированию цифры упорядочены по возрастанию и предшествуют буквам, т. е. имеют меньшие коды. Ответ: «2001».

Задачи для самостоятельной работы

№ 31

Текст занимает 0,25 Кбайт памяти компьютера. Сколько символов содержит этот текст?

№ 32

Текст занимает полных 5 страниц. На каждой странице размещается 30 строк по 70 символов в строке. Какой объем оперативной памяти (в байтах) займет этот текст?

№ 33

Свободный объем оперативной памяти компьютера 640 Кбайт. Сколько страниц книги поместится в ней, если на странице: 1) 32 строки по 64 символа в строке; 2) 64 строки по 64 символа в строке; 3) 16 строк по 64 символа в строке?

№ 34

Текст занимает полных 10 секторов на односторонней дискете объемом 180 Кбайт. Дискета разбита на 40 дорожек по 9 секторов. Сколько символов содержит текст?

№ 35

Десятичный код латинской буквы «e» в таблице кодировки символов ASCII равен 101. Какая последовательность десятичных кодов будет соответствовать слову 1) file; 2) help?

№ 36

Десятичный код латинской буквы «o» в таблице кодировки символов ASCII равен 111. Что зашифровано с помощью последовательности десятичных кодов: 1) 115 112 111 114 116; 2) 109 111 117 115 101?

№ 37

Десятичный код латинской буквы «i» в таблице кодировки символов ASCII равен 105. Какая последовательность десятичных кодов будет соответствовать слову INFORMATION, записанному заглавными буквами?

№ 38

С помощью последовательности десятичных кодов: 66 65 83 73 67 зашифровано слово BASIC. Какая последовательность десятичных кодов будет соответствовать этому слову, записанному строчными буквами?

№ 39

Пользуясь таблицей кодировки символов ASCII, закодируйте с помощью шестнадцатеричных кодов следующий текст: 1) Norton Commander; 2) Computer IBM PC.

№ 40

Пользуясь таблицей кодировки символов ASCII, расшифруйте текст, представленный в виде шестнадцатеричных кодов символов:

1) 57 69 6E 64 6F 77 73 2D 39 35; 2) 63 6F 6D 65 2D 4F 4E 2D 6C 69 6E 65.

№ 41

Пользуясь таблицей кодировки символов ASCII, закодируйте с помощью двоичных кодов следующие слова: 1) EXCEL; 2) Word.

№ 42

По шестнадцатеричному коду восстановить двоичный код и, пользуясь таблицей кодировки символов, расшифровать слова: 1) 42 61 73 69 63; 2) 50 61 73 63 61 6C.

№ 43

По шестнадцатеричному коду восстановить десятичный код и, пользуясь таблицей кодировки символов, расшифровать слово: 8A 8E 8C 8F 9C 9E 92 85 90.

№ 44

Пользуясь таблицей кодировки символов, получить шестнадцатеричный код слова ИНФОРМАТИКА.

№ 45

Сколько букв и какого алфавита содержит зашифрованный десятичными кодами текст:

128 32 139 32 148 32 128 32 130 32 136 32 146?

1.1.4. Представление числовой информации

Для представления чисел в памяти компьютера используются два формата: *формат с фиксированной точкой* и *формат с плавающей точкой*. В формате с фиксированной точкой представляются только целые числа, в формате с плавающей точкой — вещественные числа (целые и дробные).

1.1.4.1. Целые числа

Множество целых чисел, представимых в памяти компьютера, ограничено. Диапазон значений зависит от размера ячеек памяти, используемых для их хранения. В k -разрядной ячейке может храниться 2^k различных целых чисел.

Пример 1. Пусть для представления целых чисел в % /К компьютере используется 16-разрядная ячейка (2 байта). Определить, каков диапазон хранимых чисел, если: а) используются только положительные числа; б) используются как положительные так и отрицательные числа в равном количестве.

Решение. Всего в 16-разрядной ячейке может храниться $2^{16} = 65\,536$ различных значений. Следовательно:

а) диапазон значений от 0 до 65 535; б) диапазон значений от -32 768 до 32 767.

Чтобы получить внутреннее представление целого положительного числа N , хранящегося в K -разрядном машинном слове, необходимо: 1) перевести число N в двоичную систему счисления; 2) полученный результат дополнить слева незначащими нулями До k разрядов.

Пример 2. Получить внутреннее представление целого числа 1607 в 2-байтовой ячейке.

Решение. $N = 1607_{10} = 11001000111_2$. Внутреннее представление этого числа в ячейке будет следующим: 0000 0110 0100 0111. Шестнадцатеричная форма внутреннего представления числа получается заменой 4-х двоичных цифр одной шестнадцатеричной цифрой: 0647.

Для записи внутреннего представления целого отрицательного числа ($-N$) необходимо:

- 1) получить внутреннее представление положительного числа N ;
- 2) получить обратный код этого числа заменой 0 на 1 и 1 на 0;
- 3) к полученному числу прибавить 1.

Данная форма представления целого отрицательного числа называется *дополнительным кодом*. Использование дополнительного кода позволяет заменить операцию вычитания на операцию сложения уменьшаемого числа с дополнительным кодом вычитаемого.

Пример 3. Получить внутреннее представление целого отрицательного числа -1607.

Решение. 1) Внутреннее представление положительного числа: 0000 0110 0100 0111

2) обратный код: 1111 1001 1011 1000

3) результат прибавления 1: 1111 1001 1011 1001 — это внутреннее двоичное представление числа -1607.

Шестнадцатеричная форма: F 9 B 9.

Двоичные разряды в ячейке памяти нумеруются от 0 до k справа налево. Старший, k -й разряд во внутреннем представлении любого положительного числа равен нулю, отрицательного числа — единице. Поэтому этот разряд называется знаковым разрядом.

Задачи для самостоятельной работы

№ 46

Компьютер работает только с целыми положительными числами. Каков диапазон изменения чисел, если для представления числа в памяти компьютера отводится 1 байт?

№ 47

Каков диапазон изменения целых чисел (положительных и отрицательных), если в памяти компьютера для представления целого числа отводится 1 байт?

№ 48

Компьютер работает только с целыми положительными числами. Каков диапазон изменения чисел, если для представления числа в памяти компьютера отводится 4 байта?

№ 49

Каков диапазон изменения целых чисел (положительных и отрицательных), если в памяти компьютера для представления целого числа отводится 4 байта?

№ 50

Записать в двоичной и шестнадцатеричной форме внутреннее представление наибольшего положительного целого и наибольшего по абсолютной величине отрицательного целого числа, представленных в 1-байтовой ячейке памяти.

№ 51

Записать в двоичной и шестнадцатеричной форме внутреннее представление наибольшего положительного целого и наибольшего по абсолютной величине отрицательного целого числа, представленных в 2-байтовой ячейке памяти.

№ 52

Представители племени Мульти оперируют целыми положительными числами и умеют считать только до 100. Для проведения расчетов в племени применяется калькулятор. Указать минимальную длину ячейки памяти в битах, необходимую для хранения чисел.

№ 53

В «игрушечных» компьютерах C8, C10, C12 и C16 для представления целых чисел (положительных и отрицательных) используется 8, 10, 12 и 16 битов памяти соответственно. На каком (каких) из этих компьютеров можно успешно вычислить сумму первых 32-х членов арифметической прогрессии: 2, 4, 6, 8, 10, ...?