

Содержание

§ 1.	Системы счисления	11
1.1.	Позиционные системы счисления	11
1.2.	Перевод чисел из десятичной системы счисления	12
1.3.	Перевод чисел в десятичную систему счисления	17
1.4.	Общие свойства позиционных систем счисления	20
1.5.	Сложение и вычитание чисел в разных системах счисления	22
§ 2.	Кодирование информации	31
2.1.	Основные понятия	31
2.2.	Условие Фано	33
2.3.	Построение префиксного кода с помощью кодового дерева	34

§ 3.	Дискретное (цифровое)	
	представление информации	39
3.1.	Единицы измерения информации	39
3.2.	Информационный объём (алфавитный подход)	40
3.3.	Представление текстовой информации .	44
3.4.	Представление графической (растровой) информации	46
3.5.	Представление звуковой информации ..	51
§ 4.	Основные формулы комбинаторики ...	53
4.1.	Количество комбинаций из двух величин	53
4.2.	Количество перестановок	54
4.3.	Количество размещений	55
4.4.	Количество сочетаний	56
4.5.	Количество размещений с повторениями	58
§ 5.	Элементы алгебры логики	62
5.1.	Основные логические операции	63
5.2.	Приоритет логических операций	67

5.3.	Свойства логических операций	71
§ 6.	Файловые системы	73
6.1.	Основные понятия	73
6.2.	Маски имён файлов	75
§ 7.	Электронные таблицы	78
7.1.	Адресация в электронных таблицах	78
7.2.	Относительные ссылки	79
7.3.	Абсолютные ссылки	82
7.4.	Смешанные ссылки	83
7.5.	Диапазоны ячеек	83
7.6.	Наиболее часто используемые функции	86
§ 8.	Сети	94
8.1.	Ссылки на файлы	94
8.2.	Поисковые запросы	96
8.3.	Сетевые адреса и маски	101
§ 9.	Графы	109
9.1.	Матрица смежности	109
9.2.	Взвешенные графы	113

§ 10.	Алгоритмы и программирование	115
10.1.	Исполнитель «Робот»	115
10.2.	Структура программы языка Паскаль	123
10.3.	Основные типы данных языка Паскаль	125
10.4.	Операции консольного ввода и вывода данных языка Паскаль	125
10.5.	Операции файлового ввода языка Паскаль	129
10.6.	Оператор присваивания	132
10.7.	Арифметические операции языка Паскаль	135
10.8.	Составной оператор (блок) языка Паскаль	138
10.9.	Логические выражения языка Паскаль	138
10.10.	Условный оператор языка Паскаль	140
10.11.	Оператор цикла с предусловием языка Паскаль	144
10.12.	Цикл с параметром языка Паскаль	145

10.13.	Подпрограммы (функции) языка Паскаль	147
10.14.	Массивы (статические) в языке Паскаль	151
10.15.	Массивы (динамические) в языке Паскаль	156
10.16.	Строки в языке Паскаль	164
10.17.	Структура программы языка C++	167
10.18.	Основные типы данных языка C++	172
10.19.	Операции консольного ввода и вывода данных языка C++	172
10.20.	Операции файлового ввода языка C++	175
10.21.	Оператор присваивания	178
10.22.	Арифметические операции языка C++	180
10.23.	Составной оператор (блок) языка C++	183

§ 1. Системы счисления

1.1. Позиционные системы счисления

Основание системы счисления — количество цифр, используемых в данной системе счисления.

Свойство основания системы счисления — значения двух соседних разрядов отличаются в количество раз, равное основанию данной системы счисления.

Пример. В десятичной системе счисления основание равно 10 (цифры 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9). Соседние разряды отличаются по своим значениям также в 10 раз (например, после десятков идут сотни, за ними — тысячи и т. д.).

Системы счисления обычно называются по своему основанию. Например, двоичная (основание 2), троичная (основание 3), восьмеричная (основание 8).

В шестнадцатеричной системе счисления используется 16 цифр. В таблице приведены цифры и их числовые значения.

Цифра	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Значение	0	1	2	3	4	5	6	7	8

Цифра	9	A	B	C	D	E	F
Значение	9	10	11	12	13	14	15

1.2. Перевод чисел из десятичной системы счисления

Общее правило: пусть N — число, которое нужно перевести, p — основание системы счисления, в которую нужно перевести. Тогда для перевода числа в указанную систему счисления необходимо:

1) разделить число N на p , получим частное (N_0) и остаток (a_0);

2) разделить частное, полученное на предыдущем шаге, на основание системы счисления p , получим новое частное (N_1) и ещё один остаток (a_1);

3) повторить процесс деления частного на основание системы счисления с запоминанием полученных остатков до тех пор, пока на каком-то шаге не получится частное $N_k = 0$;

4) выписать полученные остатки в порядке, обратном получению;

5) запись, полученная из остатков, является представлением числа N в системе счисления с основанием p .

$$N = a_k a_{k-1} a_{k-2} \dots a_2 a_1 a_0.$$

Пример. Найдите количество значащих нулей в двоичном представлении числа 54.

Решение. Переведём число 54 в двоичную систему счисления. Основание равно 2. Для этого разделим

число 54 на 2, получим частное (которое будем делить дальше) и остаток (который запомним).

$$54 : 2 = 27 \text{ (ост. 0)}$$

$$27 : 2 = 13 \text{ (ост. 1)}$$

$$13 : 2 = 6 \text{ (ост. 1)}$$

$$6 : 2 = 3 \text{ (ост. 0)}$$

$$3 : 2 = 1 \text{ (ост. 1)}$$

$$1 : 2 = 0 \text{ (ост. 1)}$$

Полученное частное, равное нулю, является признаком окончания перевода. Выпишем остатки в порядке, обратном получению:

$$54_{10} = 110110_2$$

Подсчитаем количество нулей.

Ответ: 2.

Пример. Все 3-буквенные слова, состоящие из букв *Д, Р, А, К, О, Н*, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы. Вот начало списка:

1. ААА
2. ААД
3. ААК
4. ААН
5. ААО
6. ААР
7. АДА

...

Запишите слово, которое стоит на 95-м месте списка.

Решение. Пронумеруем буквы в алфавитном порядке, начиная с 0: $A \rightarrow 0$, $D \rightarrow 1$, $K \rightarrow 2$, $H \rightarrow 3$, $O \rightarrow 4$, $P \rightarrow 5$. Тогда список можно переписать так, что он будет содержать числа, записанные в шестеричной системе счисления (так как цифр использовано 6).

1. 000
2. 001
3. 002
4. 003

5. 004

6. 005

7. 010

...

Обратим внимание, что номер числа по списку на 1 больше, чем само число (действительно, под номером 1 стоит число 0, под номером 2 — число 1 и т. д.). Поэтому под номером 95 будет стоять шестеричная запись числа 94.

Переведём число 94 в шестеричную систему счисления. Для этого разделим число 94 на 6, полученное частное будем делить далее, остаток запомним. Деление будем продолжать до тех пор, пока на некотором шаге не получится частное, равное нулю.

$$94 : 6 = 15 \text{ (ост. 4)}$$

$$15 : 6 = 2 \text{ (ост. 3)}$$

$$2 : 6 = 0 \text{ (ост. 2)}$$

$$94_{10} = 234_6.$$

В окончательный ответ запишем буквы, соответствующие цифрам.

Ответ: КНО.

1.3. Перевод чисел в десятичную систему счисления

Пусть p — основание системы счисления, а число, которое нужно перевести, состоит из цифр $a_k, a_{k-1}, a_{k-2}, \dots, a_2, a_1, a_0$, то есть:

$$N = a_k a_{k-1} a_{k-2} \dots a_2 a_1 a_0.$$

Пронумеруем разряды числа, начиная с правого (самого младшего).

Во всех позиционных системах счисления правый разряд — это разряд единиц (то есть ему всегда будет соответствовать нулевая степень основания). Значение каждого следующего разряда будет больше в количество раз, равное основанию системы счисле-

ния (то есть значение этого разряда будет следующей степенью основания).

Цифра	a_k	a_{k-1}	...	a_2	a_1	a_0
Значение разряда	p^k	p^{k-1}	...	p^2	p^1	p^0

Запишем сумму, состоящую из произведения цифры каждого разряда на значение этого разряда:

$$N = a_k p^k + a_{k-1} p^{k-1} + \dots + a_2 p^2 + a_1 p^1 + a_0 p^0.$$

После вычисления данной суммы получается десятичное представление исходного числа.

Пример. Из трёх чисел $D9_{16}$, 206_8 и 10111001_2 , записанных в различных системах счисления, найдите наименьшее и запишите его в ответ в десятичной системе счисления.

Решение. Переведём все числа в десятичную систему счисления.

Для числа $D9_{16}$ получим:

Цифра	$D(13)$	9
Значение разряда	16^1	16^0 (или 1)

$$D9_{16} = 13 \cdot 16 + 9 \cdot 1 = 217_{10}.$$

Для числа 206_8 получим:

Цифра	2	0	6
Значение разряда	8^2	8^1	8^0

$$206_8 = 2 \cdot 8^2 + 0 \cdot 8^1 + 6 \cdot 8^0 = 134_{10}.$$

Для числа 10111001_2 получим:

Цифра	1	0	1	1	1	0	0	1
Значение разряда	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0

$$10111001_2 = 1 \cdot 2^7 + 0 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + \\ + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 185_{10}.$$

Таким образом, наименьшим из чисел будет 134.

Ответ: 134.

1.4. Общие свойства позиционных систем счисления

Свойство № 1

Пусть p — основание системы счисления. Тогда при переводе в эту систему счисления числа, равного какой-то степени её основания p^m , получится следующая запись:

$$p_m = 1000\dots 000000_p \text{ (} m \text{ нулей).}$$

Пример. В десятичной системе счисления запись числа 10^5 представляет собой единицу, за которой следуют 5 нулей: $10^5 = 100000$.

Для других позиционных систем счисления ситуация будет аналогичной.

Пример. Переведём число 64 в двоичную систему

счисления. Представим число 64 как степень числа 2:

$$64 = 2^6.$$

Двоичная запись числа 64 равна 1000000 (6 нулей).

Ответ: 10000002.

Свойство № 2

Пусть p — основание системы счисления. Тогда при переводе в эту систему счисления числа, равного числу $Q \cdot p^m$, получится следующая запись:

$$Q \cdot p^m = Q_p 000 \dots 000000_p \text{ (} m \text{ нулей)}.$$

Здесь Q_p — это запись числа Q в системе счисления с основанием p .

Пример. В десятичной системе счисления умножение числа на 10^3 приводит к добавлению к его записи справа 3 цифр 0.

$$4 \cdot 10^3 = 4000.$$