Дистанционное задание по информатике

1. Прочитать и законспектировать нижеследующий материал урока (начиная со следующей страницы).

2. Выполнить задания для самостоятельной работы (в конце файла).

3. Ответить на контрольные вопросы (в конце файла).

4. Результат работы (фото своего конспекта) прислать для проверки на электронный ящик**: aktstudy@yandex.ru**

5. Срок сдачи работы: **два дня** с момента данного занятия по расписанию**.**

Системы счисления

4.1. Общие сведения

Вся информация в компьютере кодируется числами. Кодируются данные вычислительных задач и буквы алфавитов, рисунки и музыка, кодируются управляющие сигналы и вся другая информация, с которой работает компьютер.

Кодируется информация двоичными кодами, использующими символы 1 и 0. Такой способ представления чисел называют двоичной системой счисления. *Системой счисления* называют совокупность приемов построения, записи и наименования чисел.

История развития способов счета насчитывает тысячелетия. Менялись и средства счета: пальцы, камешки, узелки, счеты, арифмометры, компьютеры. Естественно было желание ученых и инженеров проектировать вычислительные устройства, работающие в привычной для нас десятичной системе. Так и происходило, пока эти устройства были механическими.

Первые электронные вычислительные машины на реле уже строились на основе двоично-десятичной системы, в которой каждая десятичная цифра кодировалась в двоичной системе. В настоящее время компьютеры работают с информацией, представленной, как правило, в двоичной системе, имеющей перед другими системами большие преимущества.

Кроме двоичной системы при работе компьютера используются десятичная система, восьмеричная и шестнадцатеричная системы.

Десятичная система

Наиболее известна широко применяемая на практике десятичная система. Это *позиционная* система счисления. Количество, определяемое цифрой числа, зависит от позиции этой цифры в записи числа. Например, в записи числа $A_{(10)} = 333$ одна и та же цифра 3 определяет различные количества: триста, тридцать и три.

К *непозиционным* системам относят римскую систему счисления. Например, в числе XXII количество, определяемое цифрами X и I, не зависит от их положения в записи числа.

Десятичная система имеет 10 цифр (0, 1, 2, ..., 9), что и определило название системы и ее важнейшую характеристику — *основание системы.* Обозначим ее буквой $\boldsymbol{p}$. Для десятичной системы $p = 10$.

Формула разложения числа по степеням основания

Пусть в десятичной системе задано некоторое число $A_{(10)} = 3745$. Каждая позиция, занимаемая цифрами, называется *разрядом* числа. Разряды имеют названия и номера: разряд единиц, разряд десятков, разряд сотен и т. д. Названия разрядов определяют их *вес*: единицы, десятки, сотни, тысячи. Заметим, что вес разряда равен степени основания в этом разряде.

Заданное число, не изменяя его количества, можно записать следующими способами:

$A_{(10)} = 3745;$

$A_{(10)} = 3000 + 700 + 40 + 5;$

$A_{(10)} = 3 \cdot 1000 + 7 \cdot 100 + 4 \cdot 10 + 5 \cdot 1.$

Последняя запись представляет собой сумму произведений цифр числа на вес разрядов. Эту запись называют *формулой разложения числа*. При знакомстве со степенями чисел формулу разложения можно записать короче:

$A_{(10)} = 3 \cdot 10^3 + 7 \cdot 10^2 + 4 \cdot 10^1 + 5 \cdot 10^0 = 3 \cdot 10^3 + 7 \cdot 10^2 + 410 + 5.$

Запишем целое четырехразрядное десятичное число и полученную формулу его разложения в общем виде:

$A_{(10)} = a_3a_2a_1a_0 = a_3 \cdot 1000 + a_2 \cdot 100 + a_1 \cdot 10 + a_0 \cdot 1 = a_3 \cdot 10^3 + a_2 \cdot 10^2 +$
$+ a_1 \cdot 10^1 + a_0 \cdot 10^0.$

В этой записи переменные a_3, a_2, a_1 и a_0 — цифры разрядов числа, а числа 3, 2, 1 и 0 — номера разрядов.

Системы счисления в компьютерах

Ввод информации в компьютер с клавиатуры и вывод из него результатов вычислений на экран дисплея и принтер производится, как правило, в привычной для нас десятичной системе. Хранение и преобразование информации современные компьютеры выполняют в двоичной системе ($p = 2$). В качестве вспомогательных используются восьмеричная ($p = 8$) и шестнадцатеричная ($p = 16$) системы.

Двоичная система счисления

Основание двоичной системы $p = 2$ определяет и число цифр: 0 и 1. Формула разложения целого четырехразрядного числа для двоичной системы следующая:

$A_{(2)} = a_3a_2a_1a_0 = a_3 \cdot 2^3 + a_2 \cdot 2^2 + a_1 \cdot 2^1 + a_0 \cdot 2^0 = a_3 \cdot 8 + a_2 \cdot 4 + a_1 \cdot 2 + a_0 \cdot 1.$

При первом знакомстве с двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системами существенно помогает таблица соответствия записей числа в различных системах (табл. 4.1).

Таблица 4.1. *Соответствие записей числа в различных системах*

$p = 10$	$p = 2$	$p = 8$	$p = 16$	$p = 10$	$p = 2$	$p = 8$	$p = 16$
0	0	0	0	9	1001	11	9
1	1	1	1	10	1010	12	A
2	10	2	2	11	1011	13	B
3	11	3	3	12	1100	14	C
4	100	4	4	13	1101	15	D
5	101	5	5	14	1110	16	E
6	110	6	6	15	1111	17	F
7	111	7	7	16	10000	20	10
8	1000	10	8				

Восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления

Основание восьмеричной системы $p = 8$. Цифры: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 и 7. Основание шестнадцатеричной системы $p = 16$. Цифры: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F.

Формулы разложения целых четырехразрядных чисел в этих системах следующие:

$A_{(8)} = a_3 \cdot 8^3 + a_2 \cdot 8^2 + a_1 \cdot 8^1 + a_0 \cdot 8^0 = a_3 \cdot 512 + a_2 \cdot 64 + a_1 \cdot 8 + a_0 \cdot 1,$

$A_{(16)} = a_3 \cdot 16^3 + a_2 \cdot 16^2 + a_1 \cdot 16^1 + a_0 \cdot \mathrm{a}^0 = a_3 \cdot 4096 + a_2 \cdot 256 + a_1 \cdot 16 + a_0 \cdot 1.$

4.3. Перевод чисел из одной системы в другую

Перевод с использованием формулы разложения

В основе способа лежит использование значений веса разрядов чисел. Веса пяти разрядов чисел с основаниями 10, 2, 8 и 16 приведены в табл. 4.2.

Действия при переводе выполняются в новой системе, поэтому способ удобно использовать для перевода чисел в десятичную систему. В дальнейшем будем применять его при проверках правильности перевода чисел другими способами.

Для перевода двоичного числа в десятичную систему достаточно просуммировать веса разрядов, в которых стоят единицы. Например, если $A_{(2)} = 101$, то для перевода нужно получить сумму $A_{(10)} = 4 + 1 = 5$.

Таблица 4.2. *Веса разрядов чисел*

n	4	3	2	1	0
n = 10	10 000	1000	100	10	1
n = 2	16	8	4	2	1
n = 8	4096	512	64	8	1
n = 16	65 536	4096	256	16	1

Пример 1

Дано: $A_{(2)} = 1101$. Найти: $A_{(10)}$.

Решение.

Записываем формулу разложения двоичного числа:

$A_{(2)} = a_3a_2a_1a_0\ a_3 = \ a_3 \cdot 8 + a_2 \cdot 4 + a_1 \cdot 2 + a_0 \cdot 1.$

Подставляем в формулу значения разрядов заданного двоичного числа и выполняем действия:

$A_{(10)} = 1 \cdot 8 + 1 \cdot 4 + 0 \cdot 2 + 1 \cdot 1 = 13.$

Заглянув в табл. 4.1, убедимся, что получен правильный результат. Двоичному числу $1101_{(2)}$ соответствует десятичное число $13_{(10)}$.

Ответ: $A_{(10)} = 13$.

Заметим, что решение Примера 1 можно было записать проще: $A_{(10)} = 8 + 4 + 1 = 13$. Действительно, при переводе достаточно суммировать только вес тех разрядов числа, где стоят единицы. Поэтому сколько единиц в двоичной записи числа — столько слагаемых. Будем использовать это правило при решении других примеров.

Пример 2

Дано: $A_{(2)} = 100111$. Найти: $A_{(10)}$.

Решение.

Запишем формулу разложения двоичного числа:

$A_{(2)} = a_5a_4a_3a_2a_1a_0 = a_5 \cdot 32 + a_4 \cdot 16 + a_3 \cdot 8 + a_2 \cdot 4 + a_1 \cdot 2 + a_0 \cdot 1.$

Запишем сумму степеней основания разрядов, в которых стоят единицы, и выполним действия:

$A_{(10)} = 32 + 4 + 2 + 1 = 39.$

Ответ: $A_{(10)} = 39$.

При переводе чисел в десятичную систему из восьмеричной и шестнадцатеричной систем приходится суммировать не веса разрядов, а произведения веса разрядов на цифры числа в этих разрядах.

Пример 3

Дано: $B_{(8)} = 135$. Найти: $B_{(10)}$.

Решение.

Формула разложения числа в восьмеричной системе следующая:

$B_{(8)} = b_2b_1b_0 = b_2 \cdot 64 + b_1 \cdot 8 + b_0.$

Подставляем в формулу значения разрядов заданного восьмеричного числа:

$B_{(10)} = 1 \cdot 64 + 3 \cdot 8 + 5 = 93.$

Ответ: $B_{(10)} = 93$.

Пример 4

Дано: $C_{(16)} = 2A$. Найти: $C_{(10)}$.

Решение.

Формула разложения числа в шестнадцатеричной системе:

$C_{(16)} = c_1c_0 = c_1 \cdot 16 + c_0.$

Подставляем значения разрядов заданного числа:

$C_{(10)} = 2 \cdot 16 + 10 = 42.$

Ответ: $C_{(10)} = 42$.

Задания для самостоятельной работы:

1. Дано: A(2) = 10111. Найти: A(10).

2. Дано: A(2) = 11001. Найти: A(10).

3. Дано: A(8) = 123. Найти: A(10).

4. Дано: A(8) = 145. Найти: A(10).

5. Дано: A(16) = 3D. Найти: A(10).

6. Дано: A(16) = 4E. Найти: A(10).

Контрольные вопросы:

- Назовите известные Вам системы счисления. В чем их отличие?
- Как производится перевод числа из двоичной системы счисления в десятичную?
- Что означают буквы A,B,C,D,E,F в шестнадцатеричной системе счисления?

Вывод (кратко перечислить то, что делали на занятии).