**23 ноября 2020 года (составить конспект)**

**Тема: Системы счисления, родственные двоичной**

При работе с компьютерами приходится иметь дело с двоичными числами, поскольку двоичные числа заложены в конструкцию компьютера. Двоичная система удобна для компьютера, но неудобна для человека – числа получаются очень длинными и их трудно записывать и запоминать. Конечно, можно перевести двоичное число в десятичную систему и записать его в таком виде, а потом, когда оно понадобится, перевести его обратно, но все эти переводы очень трудоемки. Поэтому в современных компьютерах помимо двоичной системы счисления применяют и другие, более компактные по длине чисел системы – ***восьмеричная и шестнадцатеричная.*** Перевод из родственной системы в двоичную и обратно может быть мгновенно выполнен в уме.

**Восьмеричная система счисления**

В этой системе 8 цифр: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, сама восьмерка (как и двойка в двоичной системе) записывается совокупностью цифр “один” и “ноль” (10О, где буква О – обозначает восьмеричную систему счисления). Цифра 1, записанная в самом младшем разряде, означает – как и в десятичном числе – просто единицу. Та же цифра 1 в следующем разряде означает 8, в следующем – 64 и т.д. Число 1008 есть не что иное, как 6410, а число 6118 равно 6\*6410 + 1\*810+ 1 = 39310.

**Примеры:**

1) 502О = 5\*82 + 0\*81 + 2\*80 = 5\*64 + 0 +2 = 320 + 2 = 322D;

2) 3602О =3\*83 + 6\*82 + 0\*81 + 2\*80 = 3\*512 + 6\*64 + 0\*8 + 2\*1 = 1536 + 384 + 0 + 2 = 1922D

*Для замены десятичного целого числа на равное ему восьмеричное число используется алгоритм последовательного деления этого числа на 8.*

**Примеры:** записать число 317 и 1922 в восьмеричной системе счисления.

Итак, имеем: 317D = 475О; 1922D = 3602О.

Рассмотрим правило замены двоичного числа на равное ему восьмеричное, предварительно рассмотрев таблицу, в которой каждой восьмеричной цифре поставлено в соответствие трехзначное двоичное число:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Восьмеричная цифра** | **Двоичное число** | **Восьмеричная цифра** | **Двоичное число** |
| 0 | 000 | 4 | 100 |
| 1 | 001 | 5 | 101 |
| 2 | 010 | 6 | 110 |
| 3 | 011 | 7 | 111 |

Удобство применения восьмеричной системы при работе с машинно-ориентированной информацией заключается в том, что переход от восьмеричной записи числа к двоичной осуществляется очень просто:

***Каждую цифру восьмеричной записи следует заменить ее двоичным представлением (соответствующей двоичной триадой, т.е. трехразрядным числом).***

Достаточно прост и обратный переход от двоичного представления какого-либо числа к восьмеричному:

***Для этого в двоичной записи числа нужно выделить триаду (влево и вправо от запятой) и заменить каждую триаду соответствующей восьмеричной цифрой. В случае необходимости неполные триады дополняются нулями.***

**Задание.**

1) Переведите число 6118 в двоичную систему.   
 2) Переведите двоичные числа в восьмеричные.  
111 111 1112 = 7778, 11 111 101 0012= 37518

**Шестнадцатеричная система счисления**

Запись числа в 8-ричной системе достаточна компактна, но еще компактнее она получается в 16-ричной системе. В этой системе счисления данные (например, содержимое ячеек памяти – это 8-разрядные двоичные числа) представляются уже в виде двухразрядных чисел, а адреса – в виде максимум четырехразрядных. Для первых 10 из 16 шестнадцатеричных цифр используют привычные цифры 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, а для остальных 6 цифр используют первые буквы латинского алфавита:

A – 10,  D – 13,

B – 11,  E – 14,

C – 12,  F – 15.

Цифра 1, записанная в самом младшем разряде, означает просто единицу. Та же цифра 1 в следующем разряде означает 1610, в следующем – 25610 и т.д. Цифра F, записанная в самом младшем разряде, означает 1510, в следующем разряде – 1510\*1610 и т.д. Число 10016 есть не что иное, как 25610, а число AF016равно 1010\*16210 + 1510\*1610 = 280010.

Часто нижний индекс 16 опускают, например, вместо BAD16 пишут просто BAD и это не приводит к ПЛОХИМ последствиям, поскольку в каждый момент понятно, о чем говорится – о числе или об английском слове bad (плохой).

Переход от шестнадцатеричной записи числа к двоичной осуществляется:

***Каждую цифру шестнадцатеричной записи следует заменять соответствующей ей двоичной тетрадой. Неполные тетрады дополняются нулями. Разбивку производят для целой части числа – справа налево, а дробной – слева направо от запятой. Каждую из этих тетрад (групп) обозначают соответствующим символом:***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Десятичные цифры** | **16-ричная запись** | **Двоичная запись** | **Десятичные цифры** | **16-ричная запись** | **Двоичная запись** |
| 0 | 0 | 0000 | 8 | 8 | 1000 |
| 1 | 1 | 0001 | 9 | 9 | 1001 |
| 2 | 2 | 0010 | 10 | A | 1010 |
| 3 | 3 | 0011 | 11 | B | 1011 |
| 4 | 4 | 0100 | 12 | C | 1100 |
| 5 | 5 | 0101 | 13 | D | 1101 |
| 6 | 6 | 0110 | 14 | E | 1110 |
| 7 | 7 | 0111 | 15 | F | 1111 |

Системы счисления, применяемые в ЭВМ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Система счисления** | **Основание** | **Алфавит** | **Примеры соответствия десятичным числам** |
| Десятичная | 10 | 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 |  |
| Двоичная | 8 | 1,0 | A=11011; A=27 |
| Восьмеричная | 16 | 0,1,2,3,4,5,6,7 | A=23; A=19 |
| Шестнадцатеричная | 2 | 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,  A,B,C,D,E,F | A=2B; A=43 |

**Домашнее задание**

1. Следующие двоичные числа расположите в порядке возрастания: 1001, 111, 100001, 010, 1101, 100, 110000, 10001.