**Тема 2.3. Представление чисел в позиционных системах счисления.**

Представим десятичное число в общем виде  N,M, где N - целая часть числа, а *М* - его дробная часть. Для перевода десятичного числа в позиционную систему счисления с основанием *р* необходимо воспользоваться двумя правилами: одно определяет технологию перевода целой части числа, а другое - дробной части.

**Правило перевода целой части числа** состоит из следующих этапов:

- число N делится на новое основание *р*;
- полученный остаток запоминается или записывается (это будет цифра младшего разряда);
- целая часть полученного частного снова делится на *р*;
- опять запоминаем полученный остаток (это будет цифра следующего разряда) и т. д.

Такое последовательное деление продолжается до тех пор, пока целая часть частного не окажется меньше, чем основание системы счисления *р*. Эта последняя целая часть частного будет цифрой старшего разряда. Результат формируется путем последовательной записи слева направо цифры старшего разряда и всех записанных остатков в порядке, обратном их получению.

**Правило перевода дробной части числа** состоит из следующих этапов:

- дробная часть числа умножается на основание *р*;

- запоминается или записывается цифра результата, переносимая в целую часть;

- оставшаяся дробная часть числа умножается на основание *р*;

- снова фиксируется цифра результата, переносимая в целую часть, и т. д.

Такое последовательное умножение продолжается до тех пор, пока в дробной части не будет получен ноль или достигнута требуемая точность, например 5 знаков после запятой. Результат формируется в виде последовательной записи зафиксированных цифр переносов в целую часть в том порядке, в котором они были получены.

*Пример:*

*1) Переведем число*75*из десятичной системы в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную****:***

**

***Замечание****: остаток*1110*записывается шестнадцатеричной цифрой*B16*.*

*Ответ:*7510=10010112=1138=4B16

*2) Переведем число*0,8125*из десятичной системы в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную****:***

**

***Замечание****: число*1310*записывается шестнадцатеричной цифрой*D16*.*

*Ответ:*0,812510=0,11012=0,648=0,D16

Для чисел, имеющих как целую, так и дробную части, перевод из десятичной системы счисления в другую осуществляется отдельно для целой и дробной частей по правилам, указанным выше. Необходимо отдельно преобразовать целую и дробную части числа и соединить их через запятую.

*Пример:*

*Переведем число*194,125 *из десятичной системы в двоичную:*

**

*Ответ:*194,12510=11000010,0012

Наряду с двоичной системой счисления в компьютере используются еще две - восьмеричная и шестнадцатеричная. Восьмеричную и шестнадцатеричную системы называют родственными двоичной, поскольку их основания являются степенями числа 2. Родственными, к примеру, являются системы с основаниями 3 и 9.

Перевод чисел внутри родственных систем (в частности, с основаниями 2, 8 и 16) упрощен, поскольку все цифры алфавита для систем с большим основанием можно представить совокупностью цифр системы с наименьшим основанием.

Для этого удобно использовать таблицу соотношений чисел в системах счисления с основаниями 10, 2, 8 и 16:



Из таблицы видно, что все восьмеричные цифры (от 0 до 7) можно записать при помощи трех двоичных разрядов. На этом основан быстрый перевод из восьмеричной системы в двоичную и наоборот.

**Для перевода восьмеричного числа в двоичное** достаточно каждую цифру этого числа заменить двоичной **триадой** (три разряда) в соответствии с таблицей (если нужно, слева дописывается дополнительный ноль).

*Пример:*

734,468=111011100,1001102

**Для перевода двоичного числа в восьмеричное** следует воспользоваться следующим алгоритмом:

- разделить целую часть числа на триады от младших разрядов к старшим (влево от запятой);

- разделить дробную часть на триады в обратном направлении (вправо от запятой);

- заменить каждую триаду двоичных чисел соответствующей восьмеричной цифрой по таблице, предложенной выше;

- недостающие до триады позиции заполнить незначащими нулями.

*Пример:*

1010,111112=001010,1111102=12,768

Подобным свойством обладают и шестнадцатеричные цифры. Все шестнадцатеричные цифры (от 0 до F) можно записать при помощи четырех двоичных разрядов (**тетрады**) (см. таблицу выше).

*Пример:*

A0,F816=10100000,111110002

10101001,101112=10101001,101110002=A9, B816

Поразрядные способы перевода чисел можно использовать для сокращения действий при переводе числа, например, из десятичной системы в двоичную. Для этого целое число делением (дробное - умножением) сначала переводят в восьмеричную систему, а затем из восьмеричной системы поразрядно в двоичную систему.

Если в качестве промежуточной системы использовать двоичную, то существенно упрощается перевод из восьмеричной системы в шестнадцатеричную и обратно. Это показано в следующем примере.

*Пример:*

***Дано:***A8=275,034***.***

***Найти:*** A16

***Решение:***

A8=275,034

A2=010111101,000011100

A2=10111101,00001110

A16=BD,0E

***Ответ:***A16=BD,0E