Перевод десятичных чисел в другие системы счисления.

Автор: Ветошкина Наталья Владимировна
учитель информатики
МБОУ «Кезская СОШ №1»

Цели:

- познакомить с алгоритмами перевода десятичных чисел в двоичную, восьмеричную, шестнадцатеричную и др. системы счисления;
- способствовать закреплению рассмотренных алгоритмов перевода чисел из 10-ой системы счисления в 2-ую, 8-ую, 16-ную на примерах;
- Познакомить с программой- тренажёром и способствовать закреплению навыков работы с программой тренажёром при проверке результатов, выполненных упражнений.

Содержание:

Текст

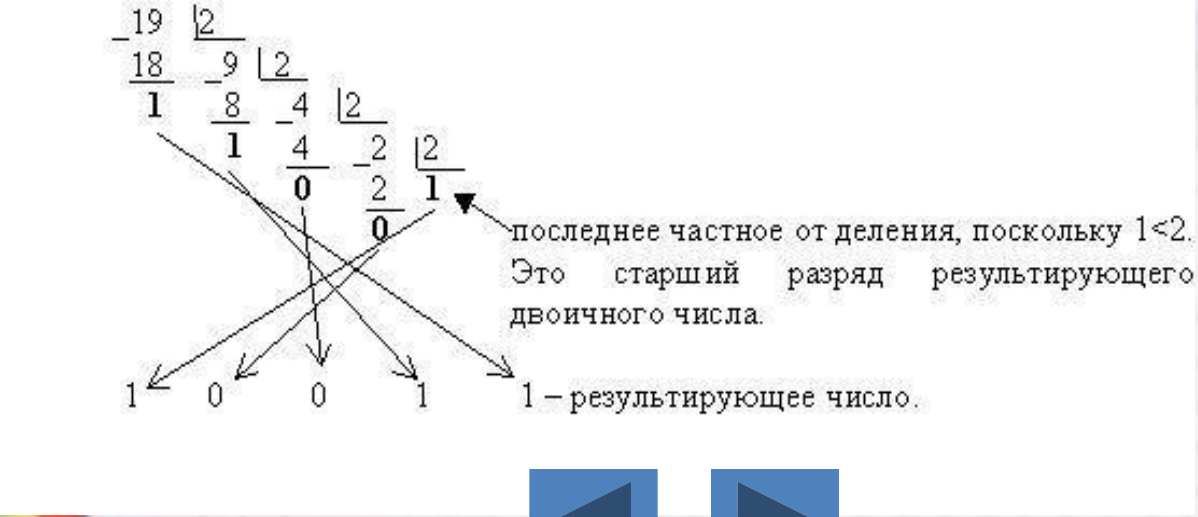
- Перевод натуральных чисел
- Перевод целых отрицательных
- Перевод дробных чисел
- Перевод смешанных чисел
- Упражнения

Перевод натуральных чисел

- **Полезно помнить, что в двоичной системе:**
- четные числа оканчиваются на 0, нечетные – на 1;
- числа, которые делятся на 4, оканчиваются на 00, и т.д.; числа, которые делятся на 2_k, оканчиваются на *k* нулей
- если число N принадлежит интервалу $2_{k-1} \le N < 2_k$, в его двоичной записи будет всего *k* цифр, например, для числа **125**:
- $2_6 = 64 \le$ **125** $< 128 = 2_7$, 125 = 1111101_2 (7 цифр)
- числа вида 2_k записываются в двоичной системе как единица и *k* нулей, например:
- $16 = 2_4 = 10000_2$
- числа вида 2k-1 записываются в двоичной системе *k* единиц, например:
- $15 = 24-1 = 1111_2$
- если известна двоичная запись числа N, то двоичную запись числа 2·N можно легко получить, приписав в конец ноль, например:
  $15 = 1111_2$, $30 = 11110_2$, $60 = 111100_2$, $120 = 1111000_2$

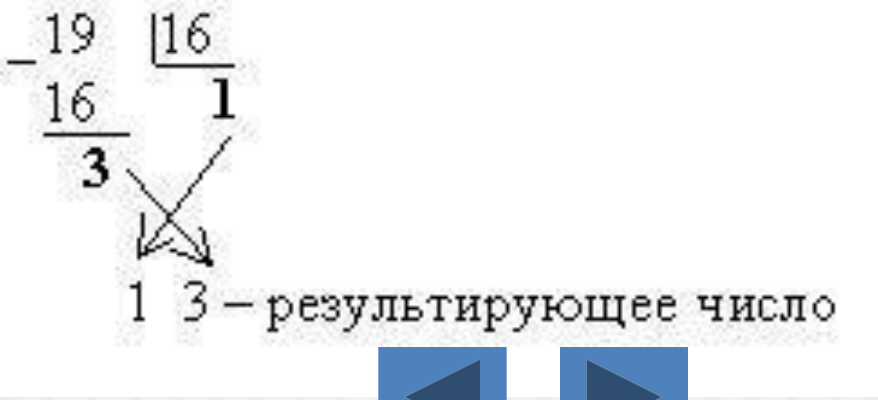
Перевод натуральных чисел

- **Перевод из десятичной системы счисления в двоичную и шестнадцатеричную:**
- а) исходное целое число делится на основание системы счисления, в которую переводится (на 2 - при переводе в двоичную систему счисления или на 16 - при переводе в шестнадцатеричную); получается частное и остаток;



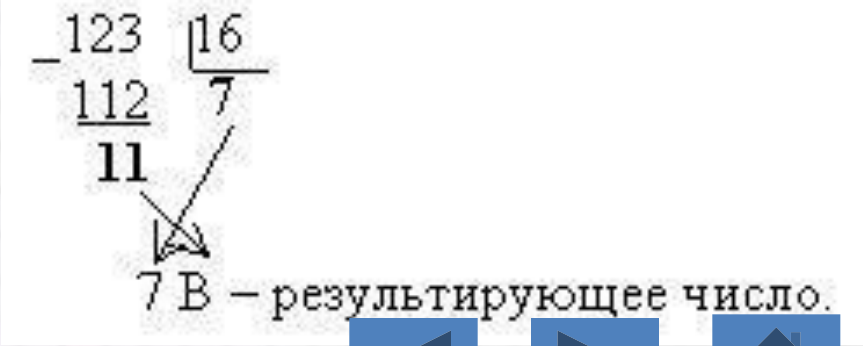
Перевод натуральных чисел

- б) если полученное частное меньше основания системы счисления, в которую выполняется перевод, процесс деления прекращается, переходят к шагу в). Иначе над частным выполняют действия, описанные в шаге а);
- в) все полученные остатки и последнее частное преобразуются в соответствии с таблицей перевода в цифры той системы счисления, в которую выполняется перевод;



Перевод натуральных чисел

- г) формируется результирующее число: его старший разряд – полученное последнее частное, каждый последующий младший разряд образуется из полученных остатков от деления, начиная с последнего и кончая первым. Таким образом, младший разряд полученного числа – первый остаток от деления, а старший – последнее частное.



Перевод отрицательных чисел

Для хранения целого числа со знаком используется один байт. Сколько единиц содержит внутреннее представление числа **(-78)***?*

Решение:

- переводим число 78 в двоичную систему счисления:
- $78 = 64 + 8 + 4 + 2 = 26 + 23 + 22 + 21 = 1001110_2$
- по условию число занимает в памяти 1 байт = 8 бит, поэтому нужно представить число с помощью 8 разрядов
- чтобы получилось всего 8 разрядов (бит), добавляем впереди один ноль:
- $78 = 01001110_2$

Перевод отрицательных чисел

Для хранения целого числа со знаком используется один байт. Сколько единиц содержит внутреннее представление числа **(-78)***?*

Решение:

- делаем инверсию битов (заменяем везде 0 на 1 и 1 на 0):
- $01001110_2 \rightarrow 10110001_2$
- добавляем к результату единицу
- $10110001_2 + 1 = 10110010_2$
- это и есть число **(-78)** в двоичном дополнительно коде
- в записи этого числа 4 единицы
- таким образом, верный ответ – 2 .

Перевод дробных чисел

Для преобразования десятичных дробей в число любой системы счисления последовательно выполняют умножение на основание системы счисления, пока дробная часть произведения не будет равна нулю.

```
0, 375   →  0
     2
--------
0, 750   →  0
     2
--------
 1,50    →  1
--------
 0,50
    2    →  1
--------
 1,00
```

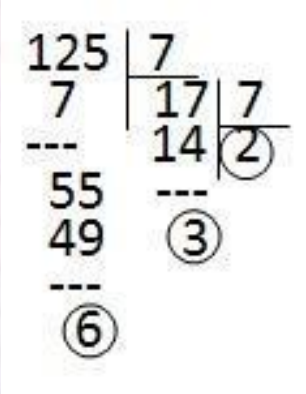
Полученные целые части числа являются разрядами числа в новой системе, и их необходимо представлять цифрами этой новой системы счисления. Целые части в дальнейшем отбрасываются.

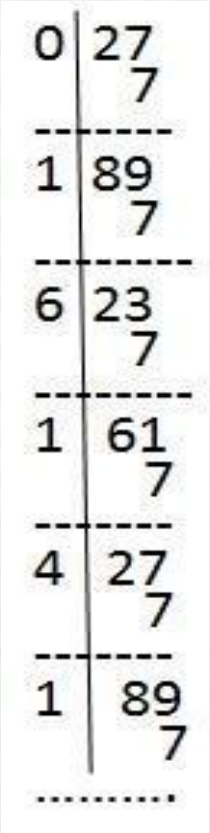
В итоге получаем, что $0,375_{10} = 0,011_2$

Перевод дробных чисел

Но не каждое число может быть **точно** выражено в новой системе счисления (т.е. получаем бесконечную дробь), поэтому иногда вычисляют только требуемое количество разрядов дробной части.

$125{,}27_{10} = ?_{7}$





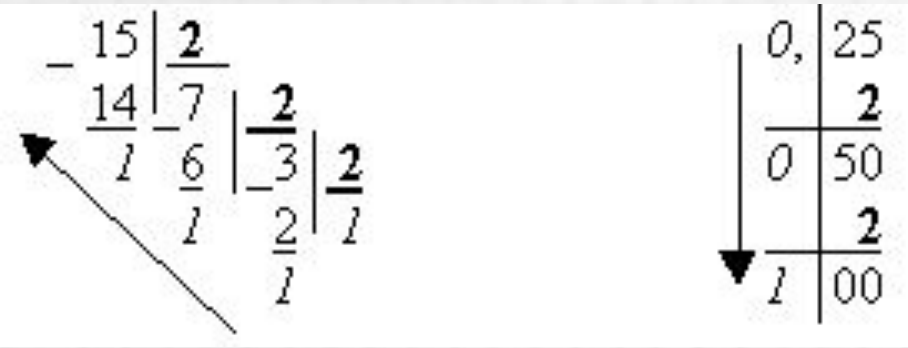
Предположим, что нам необходимо оставить 4 знака после запятой, тогда получим

125,2710 = 236,16147

Перевод смешанных чисел

Если число X имеет целую и дробную часть, то переводим целую часть по правилу для целых чисел, а дробную (вместе с нулем и десятичной запятой "0,") по правилу для дробей. Потом к переведенной целой части "приклеиваем" справа переведенную дробную (убрав из нее "0,").

Пример: Перевести число $15,25_{10}$



Значит $15,25_{10} = 1111,01_2$

Упражнения

1. Перевести число из десятичной системы счисления в двоичную систему счисления
а) 12,75; б) 245,71 .

2. Перевести число из десятичной системы счисления в двоичную систему счисления
а) 14,25; б) 210,49 .

3. Перевести число из десятичной системы счисления в двоичную систему счисления
а) 17,5; б) 237,66 .

4. Перевести число из десятичной системы счисления в двоичную систему счисления
а) 18,75; б) 205,78 .

Проверить на тренажёре

Упражнения

1. Перевести число из десятичной системы счисления в восьмеричную систему счисления а) 20,25; б) 174,54 .

2. Перевести число из десятичной системы счисления в восьмеричную систему счисления а) 23,5; б) 185,82 .

3. Перевести число из десятичной системы счисления в восьмеричную систему счисления а) 24,75; б) 252,46 .

4. Перевести число из десятичной системы счисления в восьмеричную систему счисления а) 27,25; б) 232,39 .

Проверить на тренажёре

Упражнения

1. Перевести число из десятичной системы счисления в шестнадцатеричную систему счисления а) 28,5; б) 217,72 .

2. Перевести число из десятичной системы счисления в шестнадцатеричную систему счисления а) 29,75; б) 195,87 .

3. Перевести число из десятичной системы счисления в шестнадцатеричную систему счисления а) 30,25; б) 226,51 .

4. Перевести число из десятичной системы счисления в шестнадцатеричную систему счисления а) 33,5; б) 189,37 .

Проверить на тренажёре

Литература:

- festival.1september.ru/articles/313027/
- kpolyakov.narod.ru