

Разборы задач №2

Системы счисления

Содержание

3 – Золотая система счисления – codeforces 457A

8 – Universal convertor – informatics 749

12 – Two's complement – 1 – informatics 750

16 – Two's complement – 2 – informatics 751

Золотая система счисления — codeforces 457A

Piegirl надоела двоичная, десятичная и все остальные системы счисления с целочисленным основанием. Недавно она обнаружила весьма интересные свойства числа $q = \frac{\sqrt{5}+1}{2}$, одно из них можно записать следующим образом: $q^2 = q + 1$. Piegirl считает, что число q может быть неплохим основанием для новой системы счисления, которую она назовет «золотая система счисления». Число в золотой системе счисления — это непустая строка, состоящая из нулей и единиц. Десятичное значение числа $a_0a_1 \dots a_n$ равно $\sum_{i=0}^n a_i q^{n-i}$.

Немного поизучав новую систему счисления, Piegirl поняла, что эта система не обладает некоторыми свойствами, которыми обладают системы счисления с целочисленным основанием. В частности, сравнение двух чисел в этой системе счисления — не такая тривиальная задача.

Вам заданы два числа в золотой системе счисления. сравните их.

Золотая система счисления — codeforces 457A

Входные данные: две строки, в каждой из которых записана непустая строка из нулей и единиц. Длина каждой строки не превосходит 100000.

Выходные данные: «>», если первое число больше второго; «<», если первое число меньше второго; «=», если числа равны.

Золотая система счисления – codeforces 457A

Примеры

| Входные данные | Выходные данные |
|----------------|-----------------|
| 1000 111 | < |
| 00100 11 | = |
| 110 101 | > |

Золотая система счисления — codeforces 457A

Вспомнив правила сложения двоичных чисел, будем учитывать, что возможна замена единицы в старшем разряде на ноль с добавлением единиц в двух предшествующих разрядах без потери числа.

Тогда мы можем привести числа к одной длине и провести вычитание одного из другого. В результате мы получим число, обладающее следующими свойствами при замене единицы в старшем разряде:

- 1) Если во время замены получено 2 , то уменьшаемое меньше вычитаемого.
- 2) Если во время замены получено -2 , то вычитаемое меньше уменьшаемого.
- 3) Если 2 или -2 не получены, а два последних разряда равны 0 , то исходные числа равны.
- 4) Если 2 или -2 не получены, а последний разряд больше 0 или последний разряд равен 0 , а предпоследний больше 0 , то вычитаемое меньше уменьшаемого
- 5) В иных случаях уменьшаемое меньше вычитаемого.

Золотая система счисления — codeforces 457A

```
#include <bits/stdc++.h>
using namespace std;
int main() {
    string a,b;
    cin>>a>>b;
    int n=max(a.size(),b.size());
    if(a.size()<n) a=string(n-a.size(),'0')+a;
    else if(b.size()<n) b=string(n-b.size(),'0')+b;
    int c[100002];
    for( int i=0;i<n;i++){
        c[i]=a[i]-b[i];
    }
```

```
for( int i=0;i<n-2;i++){
    if(c[i]>2) {
        cout<<">".
```

Universal convertor – informatics 749

Напишите программу, переводящую запись числа между двумя произвольными системами счисления.

Входные данные

На вход программа получает три величины: n , A , k , где n и k — натуральные числа от 2 до 36, основания системы счисления, A — число, записанное в системе счисления с основанием n , $A < 2^{31}$.

Выходные данные

Необходимо вывести значение A в системе счисления с основанием k без лидирующих нулей.

Цифры записываются следующими символами: $0, 1, 2, \dots, 9, A, B, C, \dots, Z$.

Universal convertor – informatics 749

Примеры

| Входные данные | Выходные данные |
|----------------|-----------------|
| 10 19 2 | 10011 |
| 10 32 3 | 1012 |

Для решения данной задачи достаточно сперва перевести исходное число в десятичную СЧ, а потом в целевую.

Universal convertor – informatics 749

```
string dex="0123456789ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ";  
int to_dex(string num, int radix){  
    int res=0;  
    for (unsigned int i=1;i<=num.length();i++)  
        res+=dex.rfind(num[i-1])*pow(radix, num.length()-i);  
    return res;  
}
```

Universal convertor – informatics 749

```
string to_radix(int num, int radix){  
    string res="";  
    while (num>=radix){  
        int x=num%radix;  
        res+=dex[x];  
        num/=radix; }  
    res+=dex[num];  
    reverse(res.begin(),res.end());  
    return res;}  

```

Two's complement – 1 – informatics 750

Напишите программу, которая по данным числам A и n записывает представление числа A в n -разрядном двоичном дополнительном коде.

Входные данные

Первая строка входных данных содержит число A , вторая строка — число n , при этом $2 \leq n \leq 16$, $-2^{n-1} \leq A \leq 2^{n-1} - 1$.

Выходные данные

Программа должна вывести строку из n символов, содержащих запись числа A в n -разрядном двоичном дополнительном коде, первый символ — старший знаковый разряд.

Two's complement – 1 – informatics 750

Примеры

| Входные данные | Выходные данные |
|----------------|-----------------|
| 3 8 | 00000011 |
| 57 8 | 00111001 |

Two's complement – 1 – informatics 750

Поскольку числа изначально хранятся, как правило, в дополнительном коде, нам достаточно вывести n последних бит числа.

Получить i -тый бит можно так:

```
int bit = (x >> i) & 1;
```

Two's complement – 1 – informatics 750

```
#include <bits/stdc++.h>
using namespace std;
int main(){
    int x; cin>>x;
    int n; cin>>n;
    int *bits=new int[n];
    for (int i=0;i<n;i++){
        int bit = (x >> i) & 1;
        bits[n-1-i]=bit; }
    for (int i=0;i<n;i++)
        cout<<bits[i];
    return 0;}
```

Прыгающая лягушка – codeforces 1077A

Дана запись некоторого числа в двоичном дополнительном коде. Выведите десятичную запись этого числа.

Входные данные

Программа получает на вход строку из нулей и единиц. Длина строки не меньше 2 и не больше 16.

Выходные данные

Программа должна вывести десятичную запись числа, записанного в этой строке в двоичном дополнительном коде.

Two's complement – 1 – informatics 750

Примеры

| Входные данные | Выходные данные |
|----------------|-----------------|
| 00000011 | 3 |
| 00111001 | 57 |

Two's complement – 1 – informatics 750

Если число положительное, то достаточно просто получить число из входной строки.

Если же число отрицательное, то сперва нужно привести число из дополнительного кода в прямой. Для этого:

- 1) Инвертируем все биты числа (включая знаковый).
- 2) К полученному числу добавляем единицу.
- 3) Умножаем результат на -1.

Two's complement – 1 – informatics 750

Пример: перевод -5 из дополнительного кода в прямой и получение результата:

$$-5 = 1011$$

- 1) Инверсия битов: $1011 \rightarrow 0010$ (4)
- 2) Добавление единицы: $0100 + 1 = 0101$ (5)
- 3) Умножение на -1: $5 * (-1) = -5$;

Two's complement – 1 – informatics 750

Для получения числа из двоичной строки можно использовать bitset:

```
bitset<16>bits(a);  
unsigned long res=bits.to_ulong();  
cout<<res<<endl;
```