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 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 $a_0 a_1 \ldots a_n$ равно $\sum_{i=0}^{n} a_i q^{n-1}$.

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, ..., 9, A, B, C, ..., 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 $2 \le n \le 16$, $-2^{n-1} \le A \le 2^{n-1}-1$.

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->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_ullong();
cout<<res<<endl;
```