

Алгоритмы - Системы счисления ^{И+ПРГ}

Перевод чисел из десятичной позиционной системы счисления в другую и наоборот

При переводе целого числа (целой части числа) из десятичной системы счисления в любую другую: исходное число (или целую часть) надо разделить на основание системы счисления, в которую выполняется перевод. Деление выполнять, пока частное не станет меньше основания новой системы счисления. Результат перевода определяется остатками от деления: первый остаток дает младшую цифру результирующего числа, последнее частное от деления дает старшую цифру.

Операция перевода в десятичную систему выглядит гораздо проще, так как любое десятичное число можно представить в виде

$$x = a_0 \cdot p^n + a_1 \cdot p^{n-1} + \dots + a_{n-1} \cdot p^1 + a_n \cdot p^0,$$

где $a_0 \dots a_n$ – это цифры данного числа в системе счисления с основанием p .

Например, перевести число 4A3F в десятичную систему.

По определению, $4A3F = 4 \cdot 16^3 + A \cdot 16^2 + 3 \cdot 16^1 + F \cdot 16^0$.

При замене A на 10, а F на 15, получается $4 \cdot 16^3 + 10 \cdot 16^2 + 3 \cdot 16 + 15 \cdot 1 = 19007$.

Алгоритмы - Системы счисления

Перевод из десятичной системы в другую (от 2-ой до 16-ой)

Pascal

Выбор цифр систем счисления старше 10-тичной
в операторе множественного выбора **case**

```

Program ten_to_X_case (* перевод из десятичной в любую другую систему *)
const Size=18;
Var na, a, i, j, osn: integer; mas: array[1..Size] of integer; num: string[Size];
begin
  write('Введите число в десятичной системе счисления: ');
  readln(na); a:=na;
  write('Введите основание системы счисления: ');
  readln(osn);
  i:=1;
  while (a<>0) do
    begin
      mas[i]:=a mod osn;
      i:=i+1;
      a:=a div osn;
    end;
  for j:=i-1 DownTo 1 do
    if mas[j]<10
      then num:=num+chr(mas[j]+48)
      else case mas[j] of
        10: num:=num+'A';
        11: num:=num+'B';
        12: num:=num+'C';
        13: num:=num+'D';
        14: num:=num+'E';
        15: num:=num+'F';
      end;
  writeln('Десятичное число ',na,' равно ', osn,'-ичном числу ',num);
end.

```

Алгоритмы - Системы счисления ^{И+ПРГ}

Перевод из десятичной системы в другую (от 2-ой до 16-ой)

Выбор цифр систем счисления старше 10-тичной
в операторе множественного выбора **switch**

C/C++

```
// перевод из десятичной системы счисления в любую другую позиционную систему
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#define Size 15

void main()
{   int na, a, i, j, k=0, osn;   int mas[Size];   char num[Size]={'\x0'};
    printf("\nВведите десятичное число: ");   scanf("%i", &na);   a=na;
    printf("\nВведите основание системы счисления: ");   scanf("%i", &osn);
    i=0;
    while (a!=0)
        {   mas[i]=a%osn;   i++;   a=(int)a/osn;   }
    for (j=i-1; j>=0; j--, k++)
        if (mas[j]<10)
            num[k]=(char)(mas[j]+48);
        else
            switch (mas[j]) {
                case 10: {num[k]='A'; break;}
                case 11: {num[k]='B'; break;}
                case 12: {num[k]='C'; break;}
                case 13: {num[k]='D'; break;}
                case 14: {num[k]='E'; break;}
                case 15: {num[k]='F'; break;}
            }
    printf("\nДесятичное число %d равно %d-ичному числу %s\n", na, osn, num);
}
```

Алгоритмы - Системы счисления

Перевод из десятичной системы в другую (от 2-ой до 16-ой)

Pascal

Выбор цифр систем счисления от 2-ой до 16-ричной
с помощью строки, хранящей эти цифры

```

Program ten_to_X_string; (* перевод из десятичной в любую другую систему счисления *)
Var
  ost, osn: integer; (* остаток от деления и основание системы счисления *)
  na, a10 : longint; (* десятичное число и его дубль *)
  aQ : string[18]; (* число, переведенное в систему счисления с основанием osn *)
  c : string[16]; (* строка цифр систем счисления от 2-ной до 16-ричной *)

Begin
  c:='0123456789ABCDEF';
  write('Введите число в десятичной системе счисления: ');
  readln(na); a10:=na;
  write('Введите основание системы счисления: ');
  readln(osn);
  aQ:='';
  while(a10<>0)do
  begin
    ost := a10 mod osn;
    aQ := c[ost+1] + aQ;
    a10 := a10 div osn;
  end;
  writeln('Десятичное число ', na, ' равно ', osn, '-ичном числу ', aQ);
end.

```

Алгоритмы - Системы счисления

Перевод из десятичной системы в другую (от 2-ой до 16-ой)

Выбор цифр систем счисления от 2-ой до 16-ричной
с помощью строки, хранящей эти цифры

C/C++

```
// перевод из десятичной системы счисления в любую другую позиционную систему
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#define Size 15

void main()
{ int na, a10, i=0, j, k=0, ost, osn;
  char cifr[]="0123456789ABCDEF";
  int mas[Size];
  char num[Size]={'\x0'};
  printf("\nВведите десятичное число: ");
  scanf("%i", &na);
  a10=na;
  printf("\nВведите основание системы счисления: ");
  scanf("%i", &osn);
  while (a10!=0)
  {
    mas[i]=a10%osn;
    i++;
    a10=(int)a10/osn;
  }
  for (j=i-1; j>=0; j--, k++)
    num[k]=cifr[mas[j]];

  printf("\nДесятичное число %d равно %d-ичному числу %s\n", na, osn, num);
}
```

Алгоритмы - Системы счисления

Перевод из десятичной системы в другую (от 2-ой до 16-ой)

Pascal

Выбор цифр систем счисления от 2-ой до 16-ричной
с помощью приращения кода ASCII

```

Program ten_to_X_symbol; (* перевод из десятичной в любую другую систему счисления *)
Var
  ost, osn: integer; (* остаток от деления и основание системы счисления *)
  na, a10 : longint; (* десятичное число и его дубль *)
  aQ : string[18]; (* число, переведенное в систему счисления с основанием osn *)

Begin
write('Введите число в десятичной системе счисления: ');
  readln(na); a10:=na;
write('Введите основание системы счисления: ');
  readln(osn);
aQ:='';
while(a10<>0)do
begin
  ost := a10 mod osn;
  if ost < 10
  Then
    aQ:=chr(ost+48)+aQ
  Else
    aQ:=chr(ost+55)+aQ;
  a10 := a10 div osn;
end;
writeln('Десятичное число ', na, ' равно ', osn, '-ичном числу ', aQ);
end.

```

Алгоритмы - Системы счисления

Перевод из десятичной системы в другую (от 2-ой до 16-ой)

Выбор цифр систем счисления от 2-ой до 16-ричной
с помощью приращения кода ASCII

C/C++

// перевод из десятичной системы счисления в любую другую позиционную систему

```
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#define Size 15
```

```
void main()
{ int na, a10, i=0, j, k=0, ost, osn;
  int mas[Size];
  char num[Size]={'\x0'};
  printf("\nВведите десятичное число: ");
  scanf("%i", &na);
  a10=na;
  printf("\nВведите основание системы счисления: ");
  scanf("%i", &osn);
  while (a10!=0)
  {
    mas[i]=a10%osn;
    i++;
    a10=(int)a10/osn;
  }
  for (j=i-1; j>=0; j--, k++)
    if (mas[j] < 10)
      num[k]=(char)(mas[j]+48);
    else
      num[k]=(char)(mas[j]+55);
  printf("\nДесятичное число %d равно %d-ичному числу %s\n", na, osn, num);
}
```

Алгоритмы - Системы счисления ^{И+ПРГ}

Перевод чисел из десятичной позиционной системы счисления в другую и наоборот

При переводе целого числа (целой части числа) из десятичной системы счисления в любую другую: исходное число (или целую часть) надо разделить на основание системы счисления, в которую выполняется перевод. Деление выполнять, пока частное не станет меньше основания новой системы счисления. Результат перевода определяется остатками от деления: первый остаток дает младшую цифру результирующего числа, последнее частное от деления дает старшую цифру.

Операция перевода в десятичную систему выглядит гораздо проще, так как любое десятичное число можно представить в виде

$$x = a_0 \cdot p^n + a_1 \cdot p^{n-1} + \dots + a_{n-1} \cdot p^1 + a_n \cdot p^0,$$

где $a_0 \dots a_n$ – это цифры данного числа в системе счисления с основанием p .

Например, перевести число 4A3F в десятичную систему.

По определению, $4A3F = 4 \cdot 16^3 + A \cdot 16^2 + 3 \cdot 16^1 + F \cdot 16^0$.

При замене A на 10, а F на 15, получается $4 \cdot 16^3 + 10 \cdot 16^2 + 3 \cdot 16 + 15 \cdot 1 = 19007$.

Алгоритмы - Системы счисления ^{И+ПРГ}

Перевод из систем с основанием от 2-ой до 16-ой в десятичную

Pascal

Выбор цифр систем счисления старше 10-тичной
в операторе множественного выбора **case**

```
Program X_to_10_case; (* перевод из любой системы счисления в десятичную *)
Var
  osn, rez, st, i: integer; (* основание системы, результат, основание в степени позиции, переменная цикла *)
  str: string[20]; (* число для перевода *) fl: boolean; (* флаг неправильного ввода числа *)
begin
  write ('Введите основание системы счисления '); readln(osn);
  write('Введите число в системе счисления от 2-ой до 16-ой: '); readln(str);
  writeln ('Переводим число ', str, ' в десятичную систему');
  st:=1; rez:=0; i:=length(str); fl:=true;
  while (i<>0) do
    begin
      if (integer(str[i])-48)<10
      then rez:=(integer(str[i])-48)*st+rez
      else case str[i] of
          'A','a': rez:=10*st+rez;
          'B','b': rez:=11*st+rez;
          'C','c': rez:=12*st+rez;
          'D','d': rez:=13*st+rez;
          'E','e': rez:=14*st+rez;
          'F','f': rez:=15*st+rez;
          else begin writeln ('Неправильный ввод числа!'); fl:=false; end;
        end;
      st:=st*osn; i:=i-1;
    end;
  if fl = true then
    writeln('Число ', str, ' в ', osn,'-ой системе счисления равно ', rez,' в десятичной системе');
end.
```

Алгоритмы - Системы счисления ^{И+ПРГ}

Перевод из систем с основанием от 2-ой до 16-ой в десятичную

Выбор цифр систем счисления от 2-ой до 16-ричной
в операторе множественного выбора **switch**

C/C++

```
#include <stdio.h> // перевод числа из системы счисления от 2-х до 16-и в десятичную
#include <string.h>
main()
{ int osn, rez, st, i;
  /* osn - основание системы счисления переводимого числа,
   rez - результат перевода: число в десятичной системе счисления,
   st - основание системы счисления в степени текущей позиции цифры в числе */
  char str[20]; // строка содержащая исходное число в системе счисления от 2-ч до 16-и
  printf("Перевод числа в 10-ичную систему счисления. \n");
  printf("Введите число "); gets(str);
  printf("\nВведите основание системы счисления: "); scanf("%i", &osn);
  st=1; rez=0; i=strlen(str)-1;
  while (i>=0)
  { if ((int(str[i])-48)<10)
      rez=int(str[i]-48)*st+rez;
    else switch (str[i]) {
      case 'A': case 'a': {rez=10*st+rez; break;}
      case 'B': case 'b': {rez=11*st+rez; break;}
      case 'C': case 'c': {rez=12*st+rez; break;}
      case 'D': case 'd': {rez=13*st+rez; break;}
      case 'E': case 'e': {rez=14*st+rez; break;}
      case 'F': case 'f': {rez=15*st+rez; break;}
    }
    st=st*osn; i--;
  }
  printf("%i", rez); return 0;
}
```

Алгоритмы - Системы счисления ^{И+ПРГ}

Перевод из систем с основанием от 2-ой до 16-ой в десятичную

Pascal

Выбор цифр систем счисления от 2-ой до 16-ричной с помощью строки, хранящей эти цифры

```
program X_to_10_srting;
(* перевод из системы счисления от 2-ой до 16-ой в десятичную (цифры из строки) *)
uses crt;
var
i,n,st,osn, a10: integer;
aP: string[20];
c: string [16];
begin
  clrscr;
  c:='0123456789ABCDEF';
  write ('Введите основание системы счисления ');
  readln(osn);
  write ('Введите число в системе счисления от 2-ой до 16-ой: ');
  readln(aP);
  writeln ('Переводим число ', aP, ' в десятичную систему');

  a10:=0;
  st:=1;
  for i:=length(aP) downto 1 do
  begin
    n:=pos(uppercase(aP[i]),c)-1;
    a10:=a10+n*st;
    st:=st*osn;
  end;
  writeln('Число ', aP, ' в ', osn,'-ой системе счисления равно ', a10,' в десятичной системе');
  repeat until keypressed;
end.
```

Алгоритмы - Системы счисления ^{И+ПРГ}

Перевод из систем с основанием от 2-ой до 16-ой в десятичную

Выбор цифр систем счисления от 2-ой до 16-ричной
с помощью строки, хранящей эти цифры

C/C++

```
#include <stdio.h> // перевод из любой системы счисления в десятичную (цифры из строки)
#include <string.h>
main()
{
    int osn, rez=0, st=1, i, k=0;
    char cifr[]="0123456789ABCDEF";
    int mas[Size];
    char str[20]; // строка содержащая исходное число в системе счисления от 2-ч до 16-и
    printf("Перевод числа в 10-ичную систему счисления. \n");
    printf("Введите число для перевода - "); gets(str);
    printf("\nВведите основание системы счисления: "); scanf("%i", &osn);

    for (i=strlen(str)-1; i>=0; i--)
    {
        for (k=0; k<strlen(cifr); k++)
        {
            if (toupper(str[i])==cifr[k])
            { rez=rez+k*st; break; }
        }
        st=st*osn;
    }
    printf("%i", rez);
    return 0;
}
```

Алгоритмы - Системы счисления ^{И+ПРГ}

Перевод из систем с основанием от 2-ой до 16-ой в десятичную

Pascal

Выбор цифр систем счисления от 2-ой до 16-ричной
с помощью приращения кода ASCII

```
program X_to_10_symbol;
(* перевод из системы счисления от 2-ой до 16-ой в десятичную (цифры из ASCII) *)
var
  i,n,st,osn, a10: integer;  aP: string[20];  fl : boolean;
Begin
  write ('Введите основание системы счисления ');  readln(osn);
  write ('Введите число в системе счисления от 2-ой до 16-ой: ');  readln(aP);
  writeln ('Переводим число ', aP, ' в десятичную систему');
  a10:=0;  st:=1;
  for i:=length(aP) downto 1 do  begin
    if (ord(uppercase(aP[i]))-48 >= 0) and (ord(uppercase(aP[i]))-55 < 16)  then  begin
      if (ord(uppercase(aP[i]))-48 >= 0) and (ord(uppercase(aP[i]))-48 < 10)  then
        n:=ord(uppercase(aP[i]))-48
      else n:=ord(uppercase(aP[i]))-55;
      a10:=a10+n*st;  st:=st*osn;
      fl:=true;  end
      else fl:=false;
    end;
  if fl = true  then
    writeln('Число ', aP, ' в ', osn,'-ой системе счисления равно ', a10,' в десятичной системе')
  else  begin
    writeln ('Извините, введено число, основание системы счисления которого');
    writeln(' не находится в диапазоне от 2-х до 16-и');
  end;  readln;
end.
```

Алгоритмы - Системы счисления ^{И+ПРГ}

Перевод из систем с основанием от 2-ой до 16-ой в десятичную

Выбор цифр систем счисления от 2-ой до 16-ричной
с помощью приращения кода ASCII

C/C++

```
#include <stdio.h> // перевод из любой системы счисления в десятичную (цифры из строки)
#include <string.h>
#include <ctype.h>
#define Size 15
main()
{
    int osn, rez, st, i;
    char str[20]; // строка содержащая исходное число в системе счисления от 2-й до 16-и
    printf("Перевод числа в 10-ичную систему счисления. \n");
    printf("Введите число для перевода - ");    gets(str);
    printf("\nВведите основание системы счисления: ");    scanf("%i", &osn);
    st=1;    rez=0;
    i=strlen(str)-1;
    while (i>=0)
    { if ((int(str[i])-48)<10)
      rez=int(str[i]-48)*st+rez;
      else
      { str[i]=toupper(str[i]);
        rez=int(str[i]-55)*st+rez; }
      }
    st=st*osn;
    i--;
}
printf("%i", rez);
return 0;
}
```