Решение задания В8 (ЕГЭ-2014) (анализ численного алгоритма)

Вишневская М.П., МАОУ «Гимназия №3»

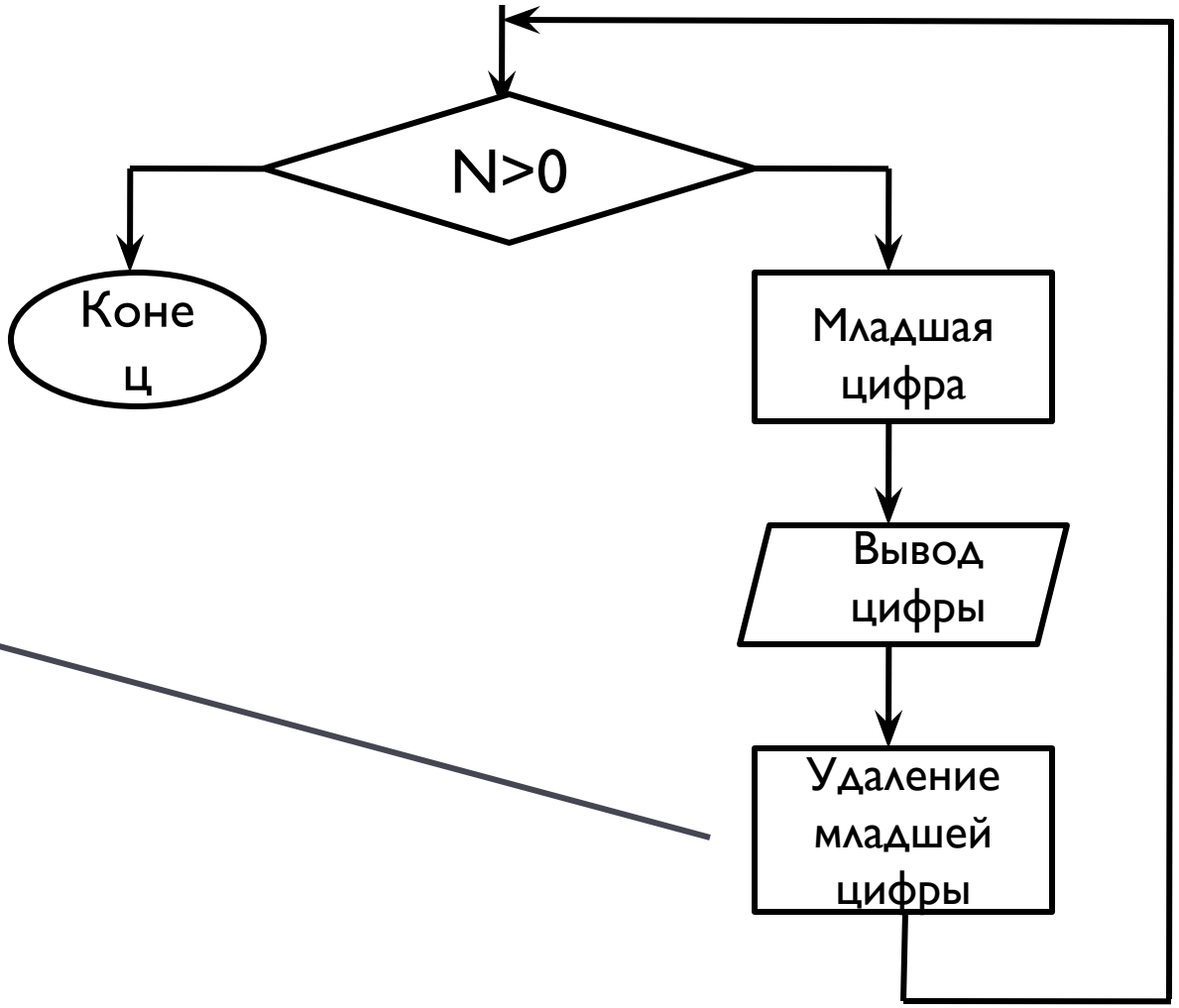
24 марта 2014 г., г. Саратов

Что нужно знать:

- **операции целочисленного деления (div) и взятия остатка (mod);**
- **стандартные вычислительные алгоритмы, которые используют эти операции;**
- как работают операторы присваивания, циклы и условные операторы в языке программирования.

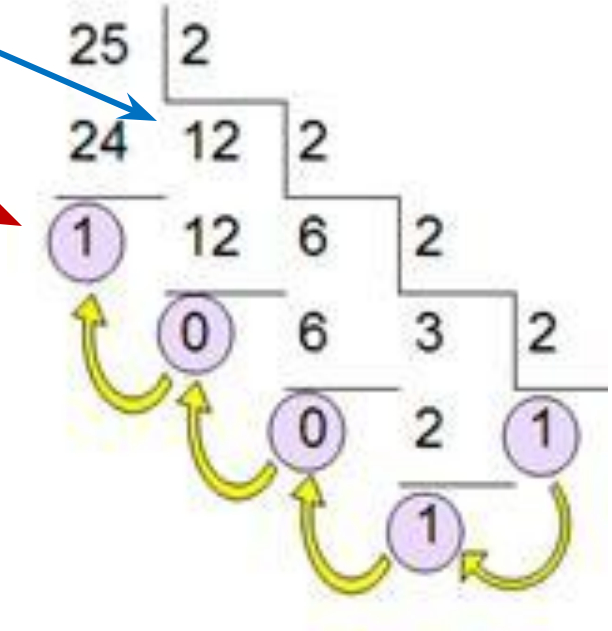
Алгоритм разложения натурального числа на цифры

```
……
readln (n);
while n>0 do
begin
b:=n mod 10;
write (b,‘ ‘);
n:=n div 10;
end.
```



Алгоритм перевода целых чисел из 10-ой системы счисления в другие

a	b
a mod b	a div b



Алгоритм поиска делителей натурального числа (поиск простых чисел)

```
…….
readln (n);
for i:=2 to n div 2 do
  if n mod i = 0 then
write (i,‘ ‘);
end.
```

```
…….
readln (n); k:=2;
for i:=2 to n div 2 do
  if n mod i = 0 then k:=k+1;
If k=2 then write (‘n - простое ‘)
          else writeln (‘n - сложное’);
end.
```

Алгоритм поиска НОД (НОК) двух натуральных чисел

```
…….
readln (a);
readln (b);
while (a>0) and (b>0) do
  if a>b then a:=a mod b
            else b:=b mod a;
writeln (a+b);
end.
```

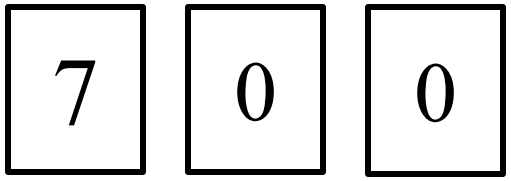
```
…….
readln (a);
readln (b);
nok:=a*b;
while (a>0) and (b>0) do
  if a>b then a:=a mod b
            else b:=b mod a;
nod:= a+b;
nok:=nok/nod;
writeln (nod,’ ‘,nok);
end.
```

Пример 1

Приводится текст программы. Получив на вход число X, программа печатает два числа L и M. Укажите наибольшее из таких чисел X, при вводе которых программа сначала выведет 3, а затем 7.

```
var x, L, M: integer;
begin
  readln(x);
  L:=0; M:=0;
  while x > 0 do begin
    L:= L + 1;
    M:= M + x mod 10;
    x:= x div 10;
  end;
  writeln(L); write(M);
end.
```

Пример 1




```
var x, L, M: integer;
begin
  readln(x);
  L:=0; M:=0;
  while x > 0 do begin
    L:= L + 1;   количество цифр в числе - 3
    M:= M + x mod 10; сумма цифр числа - 7
    x:= x div 10;
  end;
  writeln (L); write (M);
end.
```

Пример 2 (аналог Примера 1, с критерием отбора)

Приводится текст программы.

Получив на вход число X,

программа печатает два числа

L и M. Укажите наибольшее

из таких чисел X, при вводе

которых программа сначала

выведет 3, а затем 7.

```
var x, L, M: integer;
begin
  readln(x);
  L:=0; M:=0;
  while x > 0 do begin
    L:=L+1;
    if M < (x mod 10) then begin
      M:=x mod 10;
    end;
    x:= x div 10;
  end;
  writeln(L); write(M);
end.
```

Пример 2 (аналог Примера 1, с критерием отбора)

7	7	7

```
var x, L, M: integer;
begin
  readln(x);
  L:=0; M:=0;
  while x > 0 do begin
    L:=L+1; ;   количество цифр в числе - 3
    if M < (x mod 10) then begin
      M:=x mod 10; максимальная цифра числа  - 7
    end;
    x:= x div 10;
  end;
  writeln(L); write(M);
end.
```

Пример 3 (перевод чисел из 10 с.с. в другую)

Приводится текст программы.

Получив на вход число X,

программа печатает два числа

L и M. Укажите наибольшее

из таких чисел X, при вводе

которых программа сначала

выведет 3, а затем 120.

```
var x, L, M: integer;
begin
  readln(x);
  L:=0; M:=1;
  while x > 0 do begin
    L:=L+1;
    M:= M*(x mod 8);
    x:= x div 8;
  end;
  writeln(L); write(M);
end.
```

Пример 3 (перевод чисел из 10 с.с. в другую)

- переменная **x** на каждом шаге цикла делится на 8 и остаток отбрасывается, **L** = **количеству цифр** введенного числа, записанного в *восьмеричной* системе счисления, т.е. восьмеричная запись числа содержит **3 цифры;**
- выражение **x mod 8** – это последняя цифра восьмеричной записи числа; на каждом шаге цикла переменная **M** умножается на эту величину, т.е. в **M** будет записано **произведение всех цифр** восьмеричной записи введенного числа

```
var x, L, M: integer;
begin
  readln(x);
  L:=0; M:=1;
  while x > 0 do begin
    L:=L+1;
    M:= M*(x mod 8);
    x:= x div 8;
  end;
  writeln(L); write(M);
end.
```

Пример 3 (перевод чисел из 10 с.с. в другую)

$$120 = a \cdot b \cdot c$$, где a, b и c – числа от 0 до 7

$$\text{ƖƆ0} = \text{ϱ} * \text{Ɔ0} = \text{ϱ} * \text{Ƨ} * \text{ϟ}$$

Т.к. ищем наибольшее, то берем **максимальную** цифру в старшем разряде

Получили $658_8 =$ $\mathbf{428_{10}}$

Пример 4 (поиск делителей числа)

Укажите наименьшее из таких чисел N, при вводе которых алгоритм напечатает 17.

- N кратно 17
- Цикл до N-1, т.е N < > 17
- N=34

```
var N, q, i: integer;
begin
  read(N);
  for i:=1 to N-1 do begin
    if N mod i = 0 then q:= i
  end;
  write(q)
end.
```

34

Пример 5 (поиск НОД)

После выполнения алгоритма было напечатано 3 числа. Первые два напечатанных числа – это числа 7 и 42. Какое наибольшее число может быть напечатано третьим?

7 = НОД(42,y)
y < 42 !!!!

35

```
var x, y, z: integer;
   r, a, b: integer;
begin
  readln(x, y);
  if y > x then begin
    z:= x; x:= y; y:= z;   x-max, y<x
  end;
  a:= x; b:= y;     b<a
  while b > 0 do begin
    r:= a mod b;
    a:= b;
    b:= r;
  end;
  writeln(a);  writeln(x); write(y);
end.
```

Источники информации:

1. http://ege-go.ru/zadania/grb/b7/b7-basics/, [Электронный ресурс]
2. http://kpolyakov.narod.ru/school/ege.htm, [Электронный ресурс]
3. Огнева М.В, Кудрина Е.В. Turbo Pascal: первые шаги. Примеры и упражнения: Учеб. пособие. – Саратов: Изд-во «Научная книга», 2008, с. 82-87