

МОДЕЛИРОВАНИЕ. ЗАДАЧИ НА ОПТИМИЗАЦИЮ

Старинная задача

ВЛОЖЕННЫЕ ЦИКЛЫ

Старинная задача.

Сколько можно купить быков, коров и телят, при условии, что плата за быка 10 рублей, за корову – 5 рублей, за телёнка – полтинник (0,5 руб.).
На 100 рублей надо купить 100 голов скота.

Решение.

Обозначим через

b - количество быков;

k - количество коров;

t - количество телят.

После этого можно записать два

уравнения: **$10b + 5k + 0,5t = 100$** и

$b + k + t = 100.$

Преобразуем их:

$$20b + 10k + t = 200 \quad \text{и}$$

$$b + k + t = 100$$

Из условия задачи следует, что на 100 рублей
можно купить:

не более $100/10 = 10$ быков, т. е. $0 \leq b \leq 10$,

не более $100/5 = 20$ коров, т. е. $0 \leq k \leq 20$,

не более $100/0,5 = 200$ телят, т. е. $0 \leq t \leq 200$.

Таким образом, получаем:

```
program old_task;
  var b,k,t:integer;
begin
  for b:=0 to 10 do
    for k:=0 to 20 do
      for t:=0 to 200 do
        if (20*b+10*k+t)=200 and (b+k+t=100) then
          writeln ('Быков ',b, 'коров ',k,
            'телят ',t);
      end;
    end;
  end;
end.
```

Результат: Быков 1 коров 9 телят 90

Сколько раз будет проверяться условие в данной программе (оператор `if`)?

Значение переменной b изменяется 11 раз (от 0 до 10),

для каждого её значения

переменная k изменяется 21 раз (от 0 до 20),

а для каждого значения переменной k

переменная t изменяется 201 раз (от 0 до 200).

Таким образом, условие будет проверяться

$$11 \cdot 21 \cdot 201 = 46431 \text{ раз.}$$

Но если известно количество быков и коров, то количество телят можно вычислить по формуле $t = 100 - (b + k)$ и цикл по переменной t исключается.

```
program old_task;
  var b,k,t:integer;
begin
  for b:=0 to 10 do
    for k:=0 to 20 do
      begin
        t:=100-(b+k);
        if(20*b+10*k+t=200) then
          begin
            writeln ('Быков ',b);
            writeln ('коров ',k);
            writeln ('телят ',t);
          end;
        end;
      end;
    end;
  end.
```

Условие будет проверяться $11 * 21 = 231$ раз

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Задача про сдачу:

В кассе есть монеты по 2, 5 и 10 копеек. Сколькими способами можно выдать сдачу на некоторую сумму Sum?

СТО, СОТ и ТОС – трёхзначные числа,
такие что $СТО = СОТ + ТОС$

Определить цифры С, Т и О и вывести их на экран
(заметим, что, $СТО = С * 100 + Т * 10 + О$).

"Задача про сдачу"

В кассе есть монеты по 2, 5 и 10 копеек.

Сколькими способами можно выдать сдачу на некоторую сумму Sum ?

```
□ program Sdacha;  
□ Var Sum, x, y, z, p: integer;  
□ begin  
□ Writeln('введите сумму сдачи');  
□ Readln(Sum);  
□ p := 0;  
□ Writeln(' 2 5 10 всего монет');  
□ for x := 0 to Sum div 2 do  
□   for y := 0 to Sum div 5 do  
□     for z := 0 to Sum div 10 do  
□       if 2 * x + 5 * y + 10 * z = Sum then  
□         begin  
□           writeln(x:3, y:3, z:3, (x + y + z):8);  
□           p := p + 1;  
□         end;  
□ if p = 0 then writeln('вариантов нет')  
□ else writeln('всего вариантов: ', p);  
□ end.
```

$$cto + cot = toc$$

СТО, СОТ и ТОС – трехзначные числа.

Определить цифры С, Т и О и вывести их на экран

$$СТО = C*100 + T*10 + O$$

```

Program Summa;
  Var c, t, o, p, Cto, Toc, Cot:integer;
Begin
  Writeln (' CTO+COT=TOC '); Writeln;
  for c:=1 to 9 do
    for t:=1 to 9 do
      for o:=0 to 9 do
        begin
          Cto:=c*100+t*10+o;
          Cot:=c*100+o*10+t;
          Toc:=t*100+o*10+c;
          if Cto+Cot=Toc then
            begin
              writeln(Cto:4,Cot:4,Toc:4);
              p:=p+1;
            end;
        end;
      End;
    If p=0 then writeln('Variantov net')
      else writeln ('Vsego ', p, ' variantov');
  readln;
end.

```