

# Операторы цикла в среде программирования Pascal ABC

Сдвоенный урок информатики  
в 9 классе МБОУ СОШ  
пгт Ерофей Павлович

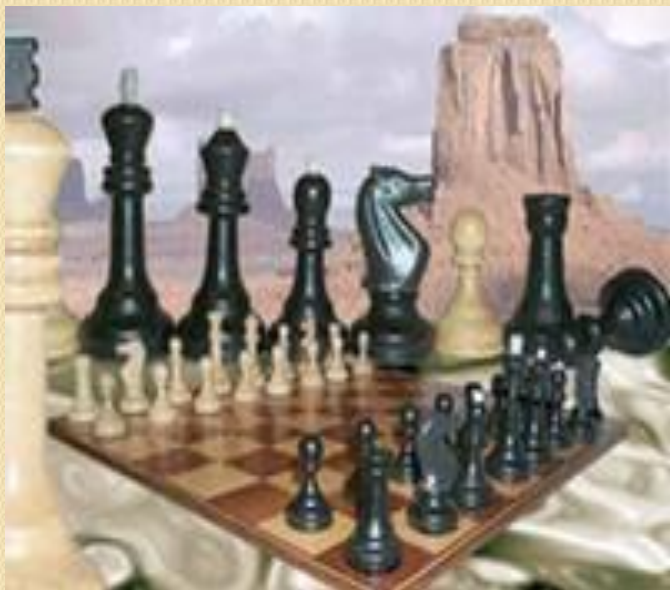
# ЦИТАТА



Готфрид Лейбниц (1646 – 1716) –  
немецкий  
математик, физик, философ,  
юрист, языковед.

*«Недостойно человеку  
одаренному, тратить  
подобно рабу, часы на  
вычисления, которые,  
безусловно, можно было  
бы доверить любому  
лицу, если при этом  
применить машину»*

# ЛЕГЕНДА О СОЗДАТЕЛЕ ШАХМАТ



Проблемная ситуация: *смогли ли принц Сирам выполнить желание Сеты?*

По преданию, индийский принц Сирам, восхищенный игрой в шахматы, призвал к себе ее создателя, ученого Сету, и сказал:

*- Я желаю достойно наградить тебя за прекрасную игру. Я достаточно богат, чтобы исполнить любое твоё желание.*

Сета попросил принца положить **на первую клетку шахматной доски 1 зерно, на вторую - 2 зерна, на третью - 4 зерна и т. д.**

Математическая модель:

$$\begin{aligned} &1 + 2 + 4 + 8 + 16 + \dots = \\ &= 1 + 1 \cdot 2 + 2 \cdot 2 + 4 \cdot 2 + 8 \cdot 2 + \dots = \\ &= 2^0 + 2^1 + 2^2 + 2^3 + \dots + 2^{63}. \end{aligned}$$

# ЗАДАЧА ИЗ «АРИФМЕТИКИ» МАГНИЦКОГО



Проблемная ситуация:  
*верно ли, что за гвозди  
придется уплатить не более 10  
рублей?*

Некто продал лошадь за **156** рублей. Но покупатель, приобретая лошадь, раздумал ее покупать и возвратил продавцу, говоря:

*- Нет мне расчета, покупать за эту цену лошадь, которая таких денег не стоит.*

Тогда продавец предложил другие условия:

*- Если, по-твоему, цена лошади высока, то купи только ее подковные гвозди. Лошадь же тогда получишь в придачу бесплатно. Гвоздей в подкове шесть. За первый гвоздь дай мне всего  $\frac{1}{4}$  копейки, за второй  $\frac{1}{2}$  копейки. За третий 1 копейку и т. д.*

Покупатель, соблазнившись низкой ценой и желая даром получить лошадь, принял условия продавца, рассчитывая, что за эти гвозди придется уплатить не более 10 рублей.

# Задача

*Вычислить сумму:*

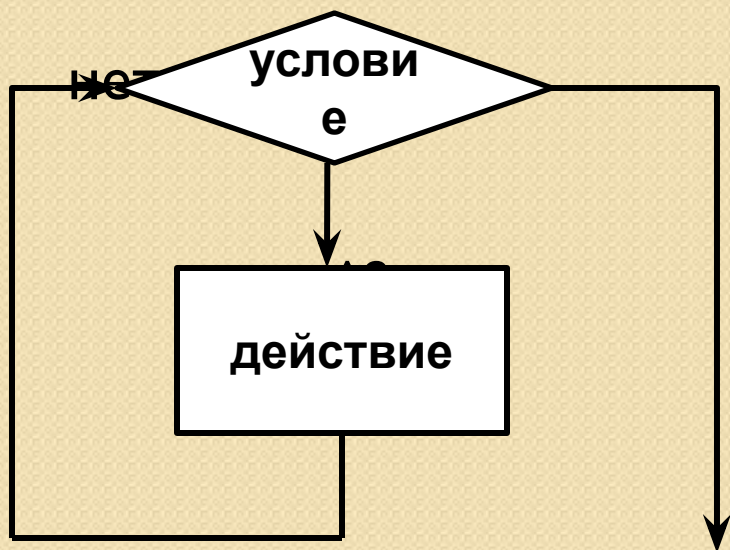
*$s = 1 + 2 + 3 + \dots + n$ , если значение  $n$  задано, не применяя формулу суммы членов арифметической прогрессии.*

*Алгоритм решения:*

- Начать сумму с нуля, то есть переменной  $s$  присвоить 0 ( $s := 0$ ).
- Переменной  $i$  присвоить значение 1 ( $i := 1$ ).
- Добавить к сумме значение  $i$  ( $s := s + i$ ).
- Увеличить  $i$  на 1 ( $i := i + 1$ ).
- Повторять пункты 3 и 4, пока не дойдем до слагаемого  $n$ .

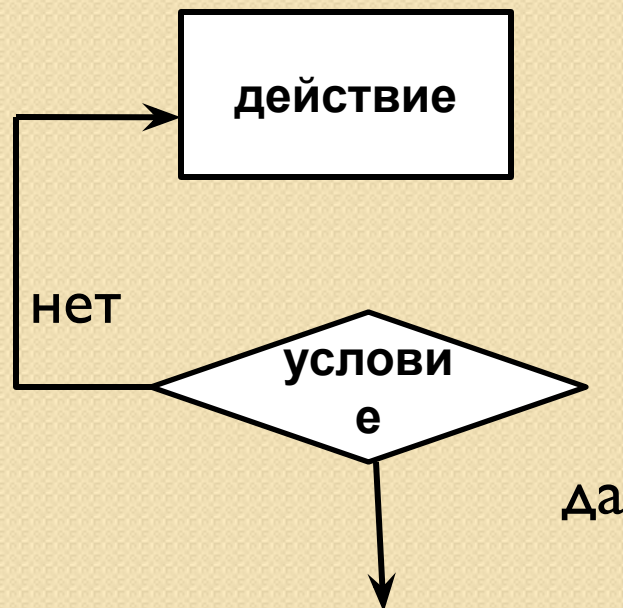
## Цикл с предусловием постусловием

пока (условие истинно)  
повторять (действие)  
while <условие> do  
<оператор>;



## Цикл с

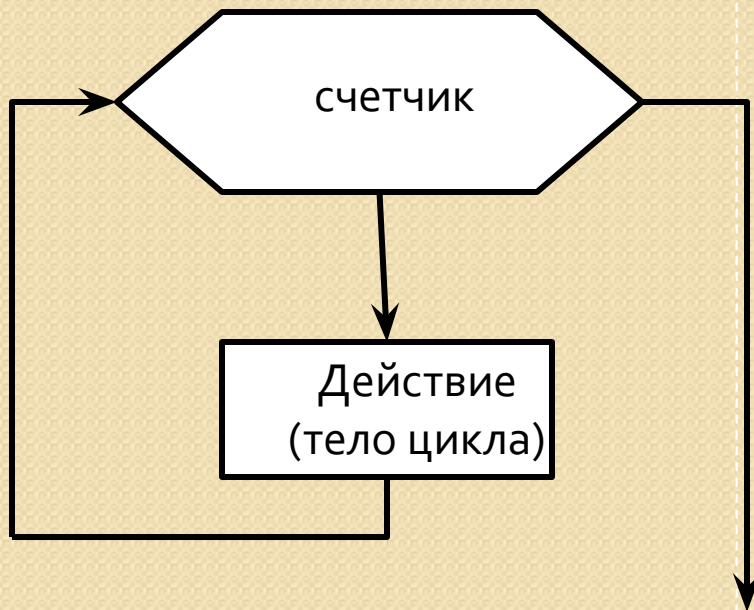
repeat  
<группа операторов> until  
<условие>;  
repeat (повторять), until (пока  
не)



# Цикл с параметром (со счетчиком)

(цикл «для» - for.. .to/downto)

*Синтаксис оператора цикла с параметром*



- **for** <параметр цикла > :=  
< начальное значение параметра цикла >
- **to** < конечное значение параметра цикла >
- **do begin**  
<операторы (тело цикла)> **end;**
- **for** (для), **to** (до), **do** (делать), **begin** (начало), **end** (конец) - зарезервированные слова

Три программы

# Решение задачи о создателе шахмат

```
Pascal ABC
Файл  Правка  Вид  Программа  Сервис  Помощь
zadacha1.pas
program zadacha1;
{легенда о создателе шахмат}
var
i: integer;
s,p: real;
begin
p:=1; s:=1;
for i:=1 to 63 do
begin
{в переменной p находится очередное слагаемое}
p:=p*2;
s:=s+p
end;
writeln ('s=',s)
end.
```

$s = 1.8446744074E19$

$$S = 1 + 1 \cdot 2 + 2 \cdot 2 + 4 \cdot 2 + 8 \cdot 2 + \dots =$$
$$= 2^0 + 2^1 + 2^2 + 2^3 + \dots + 2^{63}$$

```
D:\2F94-1\qBasic\QBASIC.EXE
File  Edit  View  Search  Run  Debug  Options
ОШАХМ.BAS
REM о создании шахмат
p = 1
s = 0
FOR i = 0 TO 63
s = s + 2 ^ i
NEXT i
PRINT "s="; s
END
Immediate
<Shift+F1=Help> <F6=Window> <F2=Subs> <F5=Run>
```

$s = 1.844674E+19$



# Величина награды

**18 446 744 407 000 000 000 зерен.**

**18 квинтиллионов**

**446 квадриллионов**

**744 триллиона**

**407 миллиардов.**

Чтобы поместить эти зерна в амбар  
нужно высоту взять равной 150  
000 000 км – она совпадает с  
расстоянием от Земли до Солнца!



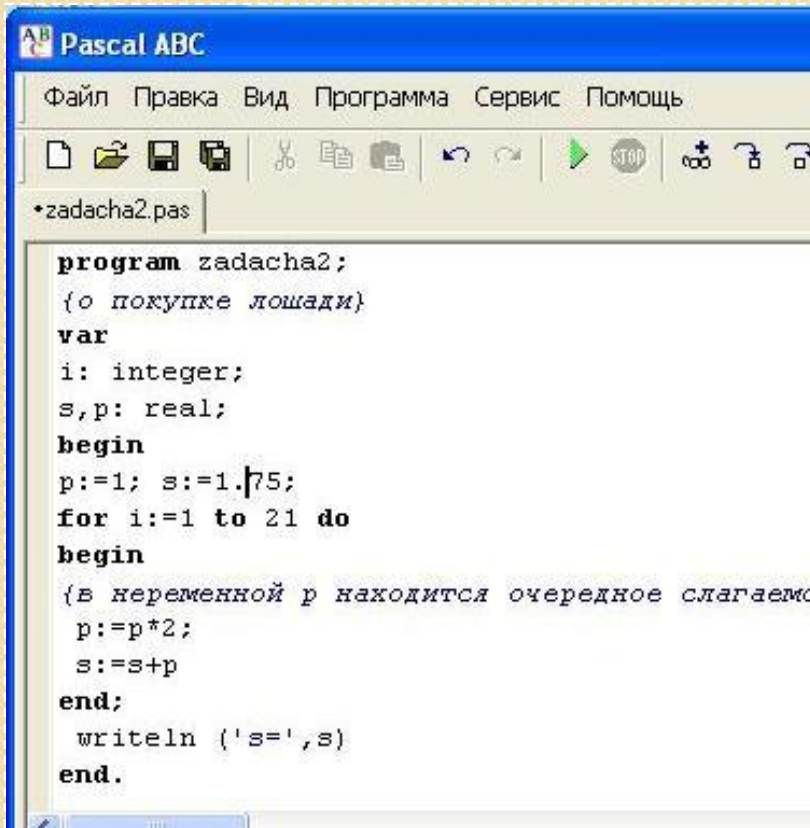
# Решение задачи о покупке лошади

*Если, по-твоему, цена лошади высока, то купи только ее подковные гвозди. Лошадь же тогда получишь в придачу бесплатно. Гвоздей в подкове шесть. За первый гвоздь дай мне всего  $\frac{1}{4}$  копейки, за второй  $\frac{1}{2}$  копейки. За третий 1 копейку и т. д.*

1. Сколько слагаемых во второй сумме?
2. Какую сумму надо вычислить?
3. Какие можно сделать изменения в программе на языке Qbasic для решения второй задачи?
4. Что изменить на языке Pascal?

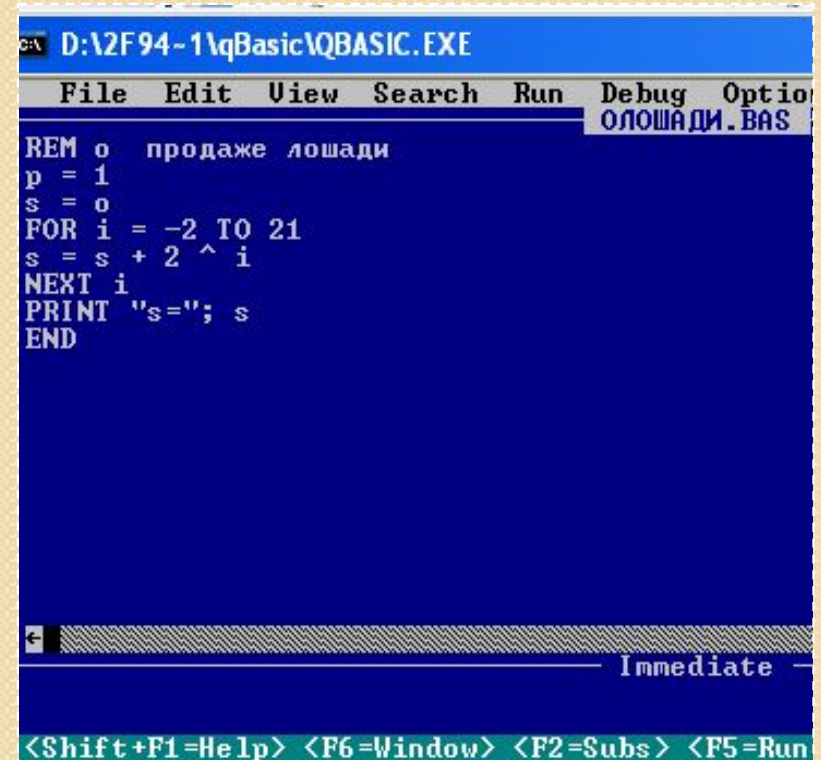
$$S = 1/4 + 1/2 + 1 + 2 + 4 + \dots = \\ = 2^{-2} + 2^{-1} + 2^0 + 2^1 + 2^2 + \dots \\ + 2^{2^1}$$

# Решение задачи о покупке лошади



```
program zadacha2;
  {о покупке лошади}
  var
    i: integer;
    s,p: real;
  begin
    p:=1; s:=1.75;
    for i:=1 to 21 do
      begin
        {в переменной p находится очередное слагаемое}
        p:=p*2;
        s:=s+p
      end;
    writeln ('s=',s)
  end.
```

4194303,75 коп = 41943 руб



```
D:\2F94-1\qBasic\QBASIC.EXE
File Edit View Search Run Debug Options
ОЛОШАДИ.BAS
REM о  продаже лошади
p = 1
s = 0
FOR i = -2 TO 21
s = s + 2 ^ i
NEXT i
PRINT "s="; s
END

Immediate
<Shift+F1=Help> <F6=Window> <F2=Subs> <F5=Run>
```

4194304 коп = 41943 руб

# Рассмотрим задачу

*Вычислить факториал числа n.*

Произведение n последовательных натуральных чисел называется факториалом числа n.

$$n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot (n - 1) \cdot n;$$

$$5! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5$$

*Замечание:* Если при вычислении суммы счетчику суммы присваивается 0, то при вычислении произведения счетчику произведения присваиваем 1.

# Памятка для выбора типа оператора цикла

Цикл с предусловием (цикл **while**)  
применяйте, если необходимо, чтобы  
*проверка была прежде, чем выполнение  
тела цикла.*

Цикл с постусловием (цикл **repeat**)  
применяйте, если необходимо, чтобы тело  
*цикла выполнялось хотя бы один раз.*

Цикл для (цикл **for**) применяйте, если точно  
*знаете, сколько раз должно быть  
выполнено тело цикла.*

# Домашнее задание

Составить программу для вычисления значений переменной  $y$  при заданном значении  $n$ . (Использовать три различных оператора цикла).

$$y = \frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n}$$