

Операторы цикла в среде программирования Pascal ABC

Сдвоенный урок информатики
в 9 классе МБОУ СОШ
пгт Ерофей Павлович

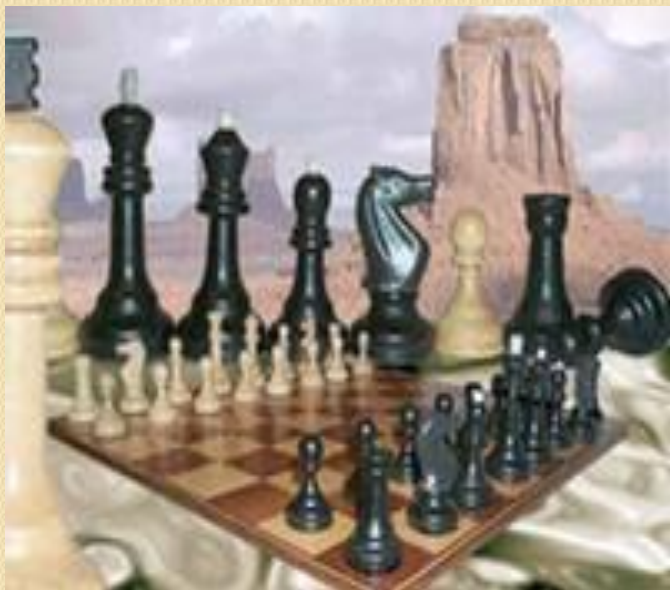
ЦИТАТА



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:

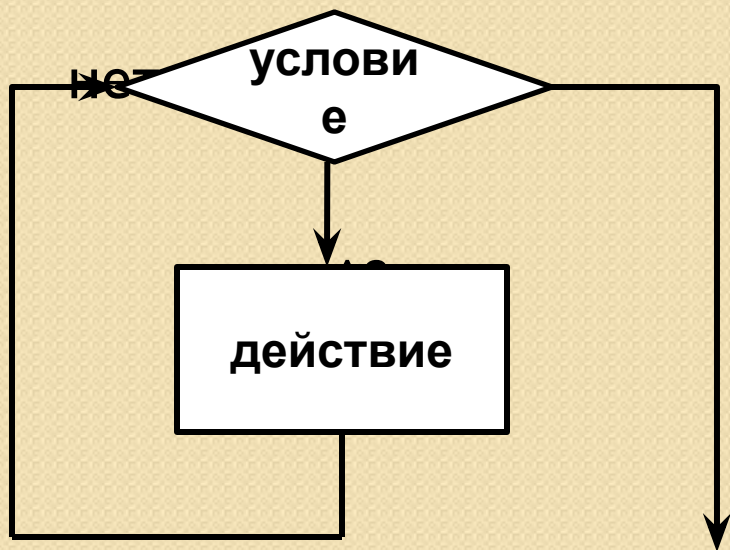
$s = 1 + 2 + 3 + \dots + n$, если значение n задано, не применяя формулу суммы членов арифметической прогрессии.

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 .

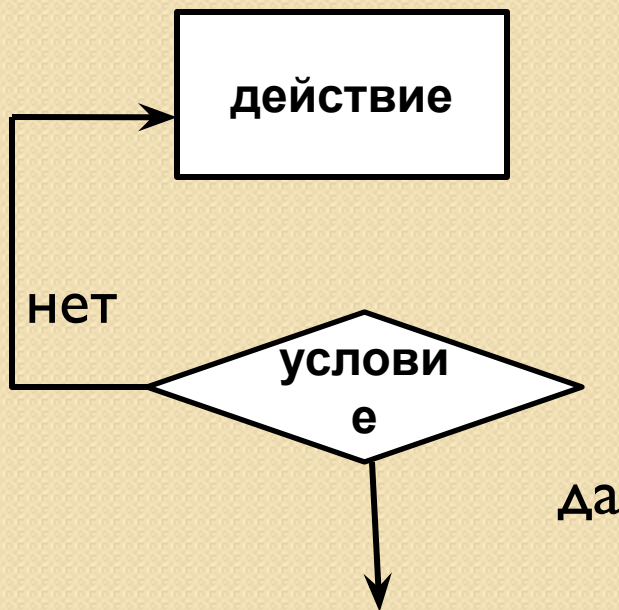
Цикл с предусловием постусловием

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



Цикл с

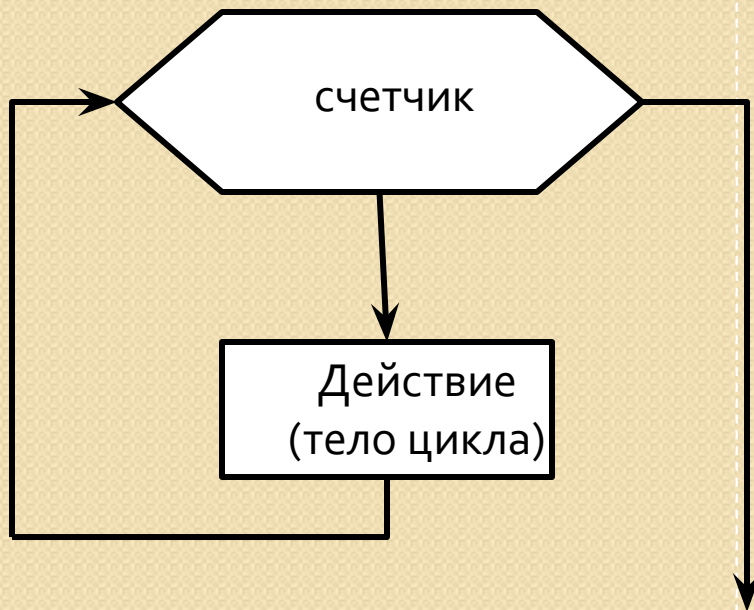
repeat
<группа операторов> until
<условие>;
repeat (повторять), until (пока
не)



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!



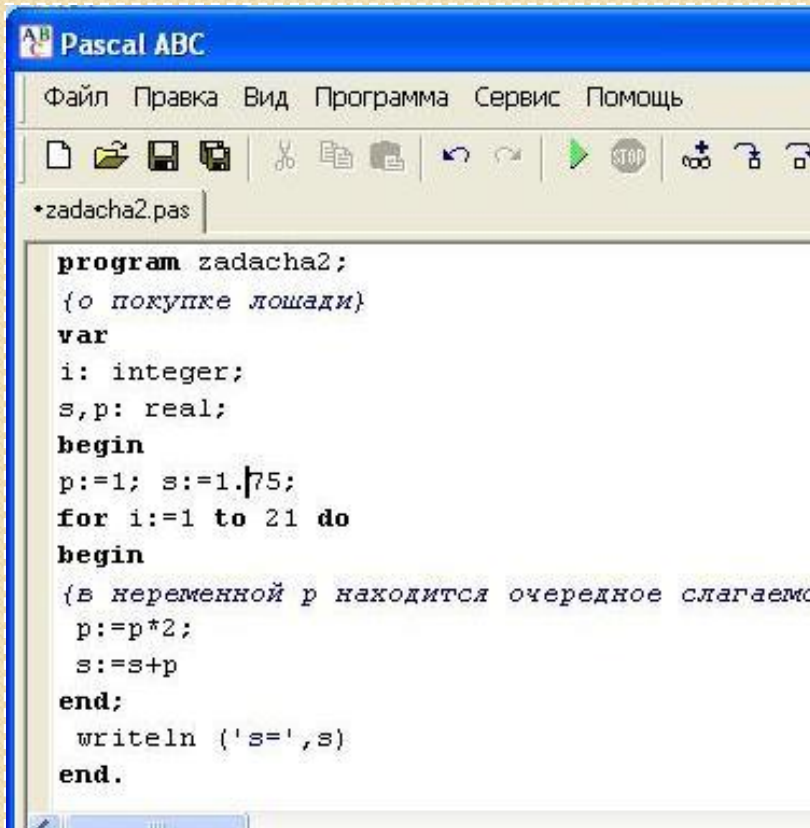
Решение задачи о покупке лошади

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?

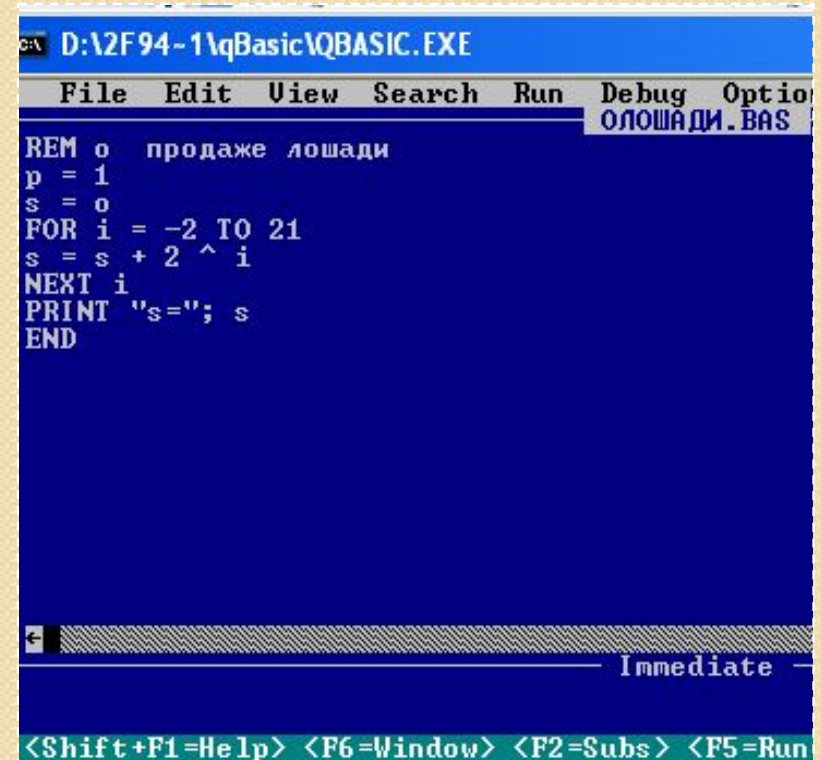
$$\begin{aligned} S &= 1/4 + 1/2 + 1 + 2 + 4 + \dots = \\ &= 2^{-2} + 2^{-1} + 2^0 + 2^1 + 2^2 + \dots \\ &\quad + 2^{2^1} \end{aligned}$$

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).

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