

Практическая работа № 3

Оператор цикла с параметром

Создание циклических алгоритмов

Цель работы: Изучить структуру оператора цикла с параметром языка Pascal, научиться составлять циклические алгоритмы, создавать программы, используя полученные знания.

Содержание работы.

Основные понятия.

1 Графический способ представления циклических алгоритмов (метод блок-схемы).



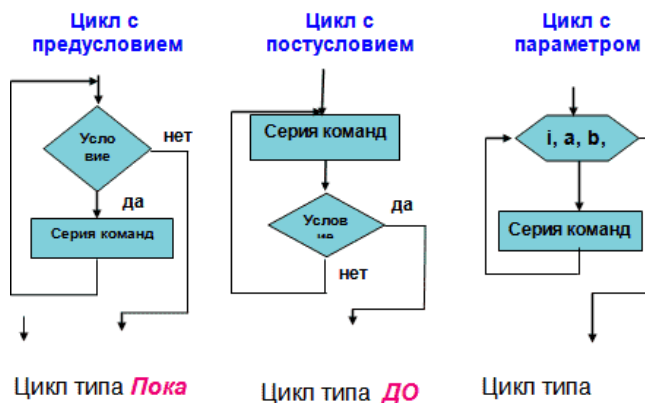
2 Алгоритм, в котором вычисления повторяются по одной и той же совокупности формул, называется циклическим

3 Существуют следующие конструкции для организации циклов:

- цикл с предусловием;
- цикл с постусловием;
- цикл со счетчиком.

4 Графическое представление циклических алгоритмов

Виды циклических алгоритмов



5 Циклы с предусловием используются тогда, когда выполнение цикла связано с некоторым логическим условием. Оператор цикла с предусловием имеет две части: условие выполнения цикла и тело цикла. При выполнении оператора цикла определенная группа

операторов выполняется до тех пор, пока определенное в операторе условие истинно. Если условие сразу ложно, то оператор не выполнится ни разу.

6 Общая форма записи следующая

Пока (условие)

нц

серия команд

кц

7 на Паскале:

```
while <булево выражение> do
```

```
begin
```

```
  группа операторов
```

```
end;
```

8 Операторные скобки ставят, чтобы отделить от остальной программы ту группу операторов, которую нужно повторить в цикле. Если в цикле нужно выполнить только один оператор, то операторные скобки не ставят.

9 Циклы с постусловием используются тогда, когда выполнение цикла связано с некоторым логическим условием. Оператор цикла с предусловием имеет две части: тело цикла и условие окончания выполнения цикла. При выполнении оператора цикла определенная группа операторов выполняется до тех пор, пока определенное в операторе условие не изменится. Оператор выполняется хотя бы один раз.

10 Общая форма записи на Паскале:

```
repeat серия команд
```

```
until условие
```

11 Цикл с параметром используется при заданном количестве повторений одних и тех же действий

12 Общая форма записи в словесно-формульном виде и на Паскале, где

- i – параметр цикла;
- a – начальное значение цикла;
- b – конечное значение цикла;
- h – шаг изменения параметра.

Для i от a до b шаг h выполнить

Нц

Серия команд

кц

$h = +1$

for $i := a$ to b do

begin

серия команд

end;

$h = -1$

for $i := b$ downto a do

begin

Серия команд;

end;

Задание

- 1 Составить и записать алгоритм решения задачи в графическом и словесно-формульном виде
- 2 Написать программу на языке Паскаль
- 3 Ввести программу и запустить её на исполнение.
- 4 Протестировать алгоритм с различными данными.
- 5 Отладить программу (найти и исправить возможные ошибки).
- 6 Проанализировать программу и сделать вывод.

Исходные данные:

Дано целое число N . Вычислить значение выражения $1 + \frac{2}{2!} + \frac{3}{3!} + \dots + \frac{N}{N!}$, результат вывести как действительное число.

Решение:

$$1 \quad N! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot N$$

Значение выражения будем рассчитывать поэтапно.

На первом шаге к значению суммы S добавим $1 = \frac{1}{1!} = \frac{1}{1}$

На втором $\frac{2}{2!} = \frac{2}{1 \cdot 2}$

На третьем $\frac{3}{3!} = \frac{3}{1 \cdot 2 \cdot 3}$

...

На N -ном $\frac{N}{N!} = \frac{N}{1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot N}$

В зависимости от заданного пользователем значения N количество шагов в алгоритме может быть разным, поэтому для определения шага добавим промежуточную переменную I , которая будет меняться от 1 до N

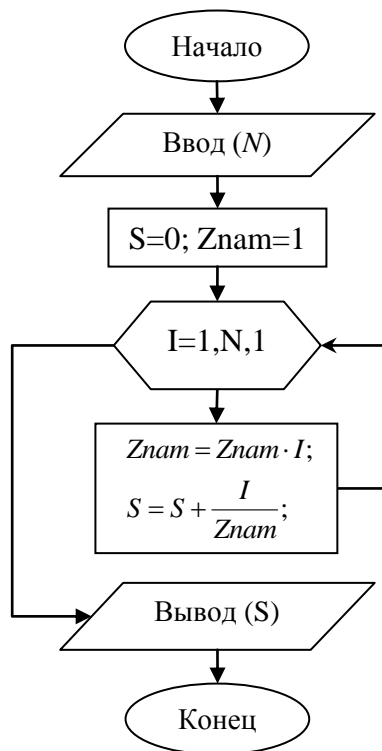
Так как к значению суммы на каждом шаге мы добавляем какое-то число, необходимо определить начальное значение, не влияющее на результат. Ясно, что это $S = 0$.

На каждом шаге считать факториал трудно, поэтому обратим внимание, что на любом этапе вычислений значение факториала отличается от предыдущего на число, равное значению шага, значит введем переменную для факториала: $Z_{\text{nam}} = 1$.

Получили общие формулы:

$$Z_{\text{nam}} = Z_{\text{nam}} \cdot I;$$

$$S = S + \frac{I}{Z_{\text{nam}}};$$



1. Начало;
2. Ввод (N);
3. S=0;
4. Znam=1;
5. Для I = 1 до N выполнить
нц

$$Znam = Znam \cdot I;$$

$$S = S + \frac{I}{Znam};$$
кц
6. Вывод (S);
7. Конец.

2 Программа на языке Паскаль:

```

program cikl;
label m1;
var I, N:integer;
    S, Znam:real;
begin
  m1:
  write('Введите целое положительное число ');
  readln(N);
  if N<1 then
  begin
    writeln('Число введено неправильно');
    goto m1;
  end;
  S:=0;
  Znam:=1;
  For I:=1 to N do
  begin
    Znam:=Znam*I;
    S:=S+I/Znam;
  end;
  writeln('Результат = ', S);
end.
  
```

3 Программный код для запуска

```
•Program1.pas
program cikl;
label m1;
var I, N:integer;
    S, Znam:real;
begin
  m1:
  write('Введите целое положительное число ');
  readln(N);
  if N<1 then
  begin
    writeln('Число введено неправильно');
    goto m1;
  end;
  S:=0;
  Znam:=1;
  For I:=1 to N do
  begin
    Znam:=Znam*I;
    S:=S+I/Znam;
  end;
  writeln('Результат = ', S);
end.
```

4 Тестирование программы с различными данными:

```
Введите целое положительное число 37
Результат = 2.71828182845905

Введите целое положительное число 0
Число введено неправильно
Введите целое положительное число 6
Результат = 2.71666666666667
```

5 Программа выдает верный результат, но формат числа неудобен для восприятия, достаточно оставить три знака после запятой в выводе результата, в коде программы необходимо добавить формат числа:

```
writeln('Результат = ', S:6:3);
```

```
•Program1.pas
program cikl;
label m1;
var I, N:integer;
    S, Znam:real;
begin
  m1:
  write('Введите целое положительное число ');
  readln(N);
  if N<1 then
  begin
    writeln('Число введено неправильно');
    goto m1;
  end;
  S:=0;
  Znam:=1;
  For I:=1 to N do
  begin
    Znam:=Znam*I;
    S:=S+I/Znam;
  end;
  writeln('Результат = ', S:6:3);
end.
```

```
Число введено неправильно
Введите целое положительное число 6
Результат = 2.71666666666667
Введите целое положительное число 36
Результат = 2.718

Введите четырехзначное число 0000
число читается одинаково

Введите четырехзначное число 0
число читается одинаково
```

6 Вывод: Программа, осуществляющая алгоритм, работает правильно, если пользователь неправильно ввел число, программа предлагает повторить ввод. Результат выводится в заданном формате.

Задания к практической работе.

- 1 Даны действительные числа x, y . Вывести в порядке возрастания все целые числа, расположенные между x и y , а также количество этих чисел.
- 2 Даны действительные числа x, y . Вывести в порядке убывания все целые числа, расположенные между x и y , а также количество этих чисел.
- 3 Дано действительное число – цена 1 кг конфет. Вывести стоимость 1, 2 ... 15 кг конфет.
- 4 Дано действительное число – цена 1 кг конфет. Вывести стоимость 0,1; 0,2 ... 1,2 кг конфет.
- 5 Дано действительное число – цена 1 кг конфет. Вывести стоимость 0,5; 1; 1,5 ... 10 кг конфет.
- 6 Даны действительные числа x, y . Найти произведение всех целых чисел, расположенных между x и y , а также количество этих чисел.
- 7 Даны действительные числа x, y . Найти сумму квадратов всех целых чисел, расположенных между x и y , а также количество этих чисел.
- 8 Даны действительные числа x, y . Найти сумму кубов всех целых чисел, расположенных между x и y , а также количество этих чисел.
- 9 Дано целое число N . Найти сумму $N^2 + (N+1)^2 + (N+2)^2 + \dots + (2N)^2$.
- 10 Дано целое число N . Найти произведение $1,1 \cdot 1,2 \cdot 1,3 \cdot \dots \cdot (N \text{ множителей})$
- 11 Дано целое число N . Найти значение выражения $1,1 - 1,2 + 1,3 - \dots \cdot (N \text{ слагаемых, знаки чередуются})$
- 12 Дано целое число N . Найти квадрат этого числа, используя формулу приближенного вычисления $N^2 = 1 + 3 + 5 + \dots + (2N - 1)$, проверить результат, вычислив и записав рядом с приближенным значением
- 13 Проверить истинность высказывания: «Среди трех данных целых чисел есть хотя бы одна пара совпадающих».
- 14 Дано действительное число A и целое число N . Вывести все целые степени числа A от 1 до N .
- 15 Дано действительное число A и целое число N . Найти сумму $1 + A + A^2 + \dots + A^N$
- 16 Дано действительное число A и целое число N . Найти значение выражения $1 - A + A^2 - A^3 \dots + (-1)^N A^N$

- 17 Дано целое число N . Найти значение выражения $1 + 2! + 3! + \dots + N!$, результат вывести как действительное число. ($N! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot N$ – N факториал)
- 18 Дано целое число N . Найти значение выражения $1 + \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} + \dots + \frac{1}{N!}$, результат вывести как действительное число. ($N! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot N$ – N факториал)
- 19 Дано действительное число X и целое число N . Найти значение выражения $1 + X + \frac{X^2}{2!} + \frac{X^3}{3!} + \dots + \frac{X^N}{N!}$, результат вывести как действительное число. ($N! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot N$ – N факториал)
- 20 Дано действительное число X и целое число N . Найти значение выражения $1 - \frac{X^3}{3!} + \frac{X^5}{5!} - \dots + (-1)^N \frac{X^{2N+1}}{(2N+1)!}$, результат вывести как действительное число. ($N! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot N$ – N факториал)
- 21 Дано действительное число X и целое число N . Вывести N первых членов арифметической прогрессии и найти сумму ее первых членов, если первый член – X , а разность $1,12$
- 22 Дано действительное число X и целое число N . Вывести N первых членов арифметической прогрессии и найти сумму ее первых членов, если первый член X , а разность $(-2,2)$
- 23 Дано целое число N . Последовательность чисел Фибоначчи F_k определяется следующим образом: $F_1 = 1$; $F_2 = 1$; $F_k = F_{k-2} + F_{k-1}$; $k = 3; 4; \dots$. Вывести элементы от F_1 до F_N
- 24 Дано действительное число X и целое число N . Вывести N первых членов геометрической прогрессии и найти сумму ее первых членов, если первый член X , а знаменатель $1,27$
- 25 Дано действительное число X и целое число N . Вывести N первых членов геометрической прогрессии и найти сумму ее первых членов, если первый член X , а знаменатель $(-2,73)$
- 26 Дано действительное число X и целое число N . Вывести N первых членов геометрической прогрессии и найти сумму ее первых членов, если первый член X , а знаменатель $0,31$
- 27 Дано действительное число X и целое число N . Вывести N первых членов арифметической прогрессии и найти сумму ее N первых членов, если первый член X , а разность $(-0,38)$

28 Дано действительное число X и целое число N . Вывести N первых членов геометрической прогрессии и найти сумму ее первых членов, если первый член X , а знаменатель $(-0,38)$

29 Дано действительное число X и целое число N . Вывести N первых членов арифметической прогрессии и найти сумму ее N первых членов, если первый член X , а разность $4,98$

30 Дано действительное число X и целое число N . Вывести N первых членов геометрической прогрессии и найти сумму ее первых членов, если первый член X , а знаменатель $(-8,38)$

ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

для проведения практической работы № 3

Тема занятия: *операторы цикла. Создание циклических алгоритмов*

Цель выполнения задания: *Изучить структуру оператора цикла с параметром языка Pascal, научиться составлять циклические алгоритмы, создавать программы, используя полученные знания.*

Необходимо знать: *основные свойства алгоритмов, правила написания блок-схем и словесно-формульного способа представления алгоритма, операторы цикла на языке Паскаль*

Необходимо уметь: *применять основные свойства алгоритмов, правила написания блок-схем и словесно-формульного способа представления алгоритма, операторы цикла на языке Паскаль*

Оборудование (приборы, материалы, дидактическое обеспечение): *методические рекомендации к выполнению работы; задание и инструкционная карта для проведения практического занятия*

Компьютерные программы: *программы Borland Pascal, Pascal ABC, Ms Word*

Теория: *Для выполнения заданий по данной теме необходимо предварительно изучить теоретические материалы, а также методические рекомендации к выполнению работы*

Порядок выполнения задания, методические указания: *- ознакомиться с теоретическими положениями по данной теме; - изучить схему решения задач; - выполнить задания практической работы; - сформулировать вывод*

Дополнительные задания: *Могут быть сформулированы по ходу занятия*

Содержание отчета: *отчет по практической работе должен содержать: основные определения, рассуждения по решению задач, ответ; вывод по работе*

Контрольные вопросы: *1 Что такое циклический алгоритм? 2 Какие обозначения используются в графическом представлении алгоритма для обозначения цикла? 3 Какие бывают циклы? 4 Что такое и когда используется цикл с предусловием? 5 Какой оператор в языке Паскаль используется для представления цикла с предусловием? 6 Как в блок-схемах изображаются цикл с предусловием? 7 Особенности использования цикла с предусловием. 8 Что такое и когда используется цикл с постусловием? 9 Какой оператор в языке Паскаль используется для представления цикла с постусловием? 10 Как в блок-*

схемах изображаются цикл с постусловием? 11 Особенности использования цикла с постусловием. 12 Что такое и когда используется цикл с параметром? 13 Какой оператор в языке Паскаль используется для представления цикла с параметром? 14 Как в блок-схемах изображаются цикл с параметром?

Литература:

1 Федотова Е.Л. Информационные технологии в профессиональной деятельности, Москва: ИД «ФОРУМ» – ИНФРА-М, 2011

2 О. В. Горбатова. Информатика: Учебник для техникумов и колледжей ж.-д. транспорта. - М: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2008. - 242 с.

3 Н. Угринович Информатика и информационные технологии –М. Бином 2003 г.

4 В.Ю. Микрюков Информация. Информатика. Компьютер. Информационные системы. Сети Ростов-на-Дону. Феникс. 2007 г.

5 <http://fvn2009.narod.ru>

6 <http://www.iiikt.narod.ru>

7 <http://book.kbsu.ru>

8 <http://festival.1september.ru>