Вказівки до лабораторної роботи № 8

 Завдання. Обчислити значення функціональної суми

$$S\left(x\right)=\sum\_{k=0}^{\infty }\frac{x^{k}}{k!}$$

із абсолютною похибкою Δ та порівняти її значення зі значенням функції $f\left(x\right)=e^{x}$. Змінна x мас змінюватися на відрізку [*х0*; *xk* ] із кроком *xh*.

Цикл у циклі

Цикл може містити інший цикл. У цьому випадку перший цикл називається *зовнішнім,* а другий – *внутрішнім.* Вимагається, щоб внутрішній цикл повністю знаходився в зовнішньому циклі. Зовнішній цикл може мати декілька внутрішніх циклів. Один і той самий цикл може бути одночасно внутрішнім по відношенню до одного циклу та зовнішнім по відношенню до іншого.

Цикл у циклі можна організувати будь-якою комбінацією операторів repeat, while, for..to, for..downto.

Приклади.

1. for i:=1 to 10 do

 for k:=1 to 10 d os:=s+i\*k;

Внутрішній цикл – оператор s:=s+i\*k; (цикл по k), зовнішній цикл – оператор for i:=1 to 10 do s:=s+i\*k; (цикл по і).

1. for i:=1 to 10 do

 for j:=1 to 10 do

 begin

s:=0; s1:=0;

for k:=1 to 10 dos 1:=s1+i\*k; s:=s1+j;

end;

Цикл по k - внутрішній цикл по відношенню до циклів по і, j. Цикл no j - внутрішній по відношенню до циклу по і та зовнішній по відношенню до циклу по k. Цикл по і зовнішній цикл по відношенню до циклів по j та k.

1. Цикл у циклі з 1 можна організувати ще й так:

і:=0;

while i<=10 do

begin

і:=і+1; k:=0;

while k <=10do

begin

k:=k+1;

s:=s+i\*k;

end;

end;

4) А можна ще й так:

і:=0;

while i<=10 do

begin

i:=i+1;

for k:=1 to 10 do s:=s+i\*k;

end;

Обчислення нескінченних сум

За визначенням,

$$S\left(x\right)=\sum\_{k=0}^{\infty }a\_{k}\left(x\right)=\lim\_{n\to \infty }S\_{n}\left(x\right),$$

$S\left(x\right)=\sum\_{k=0}^{\infty }a\_{k}\left(x\right)$ – часткова сума.

Обчислити точне значення нескінченної суми неможливо (необхідно виконати нескінченну кількість дій), і тому нескінченні суми обчислюються наближено скінченною сумою:

S(x) ≈ Sn (x).

Модуль різниці |S(x) ≈ Sn (x)| = |an+1(x) + an+2(x) + … | називається *абсолютною похибкою* нескінченної суми. В математичному аналізі доводиться, що ця похибка не перевищує = |an+1(x) |. Останній факт дозволяє знайти умову досягнення заданої точності при обчисленні нескінченної суми. Такою умовою є

|an(x)| < Δ.

Обчислення нескінченної суми закінчується при першому ***п****,* для якого виконується умова (\*).

Порядок виконання лабораторної роботи

1. Вивести рекурентну формулу для обчислення доданків суми.
2. Скласти блок-схему алгоритму обчислення нескінченної суми.

# Початок

Кінець

k=k+1

a=a\*x/k

s=s+a;

k=0; a=1; s=1

### ix = 0, nx

Введення

x0, xk, xh, ε

x=x0+xh\*ix

## |a| > ε

f = $e^{x}$

#### Виведення

#### x, S(x), f(x)

ні

так

1. Записати алгоритм мовою Turbo Pascal і створити файл із кодом програми. Для обчислення нескінченної суми програма може мати такий вигляд:

Program P8;

Var

х, {поточне значення х}

х0, {початкове значення х}

хk, {кінцеве значення х}

xh, {крок зміни х}

а, {значення елемента аk}

s, {значення суми}

delta, {абсолютна похибка суми}

f:real; {значення заданої функції f(x) в точці х}

k, {номер елемента суми}

nх, {кількість точок по х}

ix:integer; {змінна для організації циклу по х}

Begin

{Введення вхідних даних}

Write('x0='); Readln(x0);

Write('xk='); Readln(xk);

Write('xh='); Readln(xh);

Write('eps='); Readln(eps);

{Кількість точок no x}

nx:=Round((xk-x0)/xh);

{Цикл no x}

For ix:=0 to nx do

Begin

x:=x0+xh\*ix;

{Обчислення значення нескінченної суми при поточному х}

k:=0; a:=1; s:=1;

While abs(a)>eps do

Begin

k:=k+1; a:=a\*x/k; s:=s+a;

End;

{Значення функції f(x) у точці х}

f:=exp(x);

{Виведення вихідних даних при поточному х}

Writeln('x=', x:1:2, 's(x)=', s:1:5, 'f(x)=', f:1:5);

End;

End.