

Kierunek: **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**
Przedmiot: **Języki programowania - Delphi**
Rok **III** Semestr 5
Opracował: **dr inż. Krzysztof Strzałkowski**

Ćwiczenie 2 Procedury i funkcje

Przykład 1

Zdefiniuj funkcję do realizacji operacji potęgowania x^n (n - naturalne). Zastosuj funkcję w przykładowych obliczeniach.

Rozwiązanie:

```
program potegowanie;  
{ $APPTYPE CONSOLE }  
uses SysUtils;  
  
function Potega(podstawa: real; wykladnik: integer): real;  
var wynik: real;  
i: integer;  
begin  
wynik:=1;  
for i:=1 to wykladnik do  
    wynik:=wynik*podstawa;  
potega:=wynik; { przypisanie wyniku pod nazwę funkcji }  
end;  
var x: real;  
n: integer;  
begin  
writeln('Podaj podstawę: ');  
readln(x);  
writeln('Podaj wykładnik: ');  
readln(n);  
writeln(x:8:2, ' do potegi ', n, ' = ', Potega(x, n):8:2);  
writeln('Czekam na Enter...'); readln;  
end.
```

Zadanie 1

Wykorzystaj zamieszczoną w przykładzie funkcję Potega do obliczenia:

a) wartości wyrażenia:

$$\frac{a^x + b^y}{(a+b)^{x+y}}$$

Przetestuj działanie programu dla $a=y=3$, $b=x=2$.

b) wartości potęgi liczby 2 dla kolejnych wartości wykładnika od 1 do 20.

Zadanie 2

Napisz funkcję obliczającą wartość $n!$ dla argumentów całkowitych (założenie $1 \leq n \leq 30$). Przetestuj działanie funkcji w programie:

a) wyznaczającym wartość symbolu (dla danych n i k):

$$\binom{n}{k} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

b) wyświetlającym wartości silni dla n z przedziału $(n1, n2)$.

Zadanie 3

Napisz program zawierający funkcję wyznaczającą sumę N wyrazów szeregu określonego wzorem:

a)

$$\sum_{i=1}^N \frac{1}{i}$$

b)

$$\sum_{i=1}^N \frac{1}{(2i)^2}$$

c)

$$\sum_{i=1}^N \frac{x^{2i}}{(2i)^2}$$

gdzie x – wartość wczytywana w programie

Zadanie 4

Napisz program wyznaczający sumy szeregów z zadania 3 przy założeniu że sumowanie wyrazów kończy się po napotkaniu kolejnego wyrazu spełniającego warunek:

$$|a_i| < \varepsilon$$

gdzie ε jest wczytywaną, małą liczbą określającą dokładność obliczeń.

Zadanie 5

Zdefiniować funkcję, która dla zadanej liczby $a > 0$ wyznacza przybliżoną wartość jej pierwiastka korzystając z rekurencyjnego wzoru:

$$x_{n+1} = 0.5 \left(x_n + \frac{a}{x_n} \right) \quad n = 0, 1, 2, \dots$$

Obliczenia należy zakończyć, gdy:

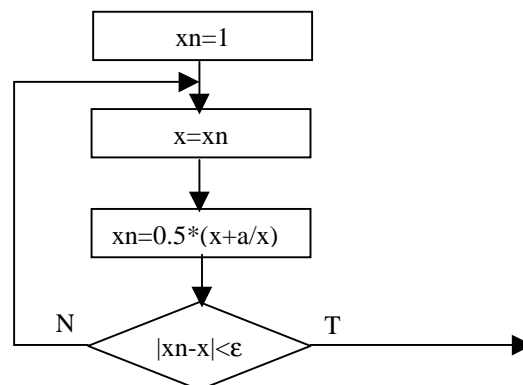
$$|x_{n+1} - x_n| < \varepsilon$$

Liczba ε oznacza dokładność obliczeń, np. $\varepsilon = 0,001$. Przyjąć $x_0 = 1$.

Funkcję wykorzystać do policzenia poniższych wartości (w wczytywane):

$$\sqrt{2} \quad \sqrt{5} \quad \sqrt{2w} \quad \sqrt{w+3}$$

Uwaga: W zapisie treści funkcji należy wykorzystać poniższy algorytm.



Przykład 2

Zdefiniuj procedurę wyświetlającą kolejne elementy ciągu oraz wyznaczającą wartość sumy elementów tego ciągu określonego wzorem:

$$a_i = \frac{1}{(i-1)*(i+1)} \quad i = 2, 3, \dots$$

Sumowanie należy zakończyć po spełnieniu warunku na kolejny wyraz ciągu:

$$|a_i| < \varepsilon$$

Procedura powinna dodatkowo wyznaczać także liczbę zsumowanych elementów ciągu.

Rozwiązanie:

```
program PrzykladzProcedura;
{$APPTYPE CONSOLE}
uses SysUtils;

procedure OblSumy(eps: real; var suma: real; var k: integer);
var i: integer; a: real;
begin
  suma:=0;
  i:=2;
repeat
  a:=1/(i-1)/(i+1);
  writeln(a:8:2);
  suma:= suma +a;
  i:=i+1;
until a< eps;
  k:=i-2;
end;
var eps, wynik: real; ile: integer;
begin
  writeln('Podaj mala liczbe');
  readln(eps);
  OblSumy(eps, wynik, ile);
  writeln('Suma wyrazow=', Wynik:8:2);
  writeln('Liczba zsumowanych wyrazow=', ile);
  readln;
end.
```

Zadanie 6

Napisz wersję programu z zadania 4 w której zdefiniowane zostaną procedury zamiast funkcji.