

Aufgabenstellung:

Schreiben Sie ein Unterprogramm zur näherungsweise Berechnung der Funktion $\arctan(x)$ für $|x| \leq 1$ unter Verwendung der Taylor-Entwicklung.

$$\arctan x = x - x^3/3 + x^5/5 - x^7/7 \pm \dots$$

Die Abbruchbedingung lautet $\left| \frac{x^{2i+1}}{2i+1} \right| \leq \text{eps} * |s_i|,$

s_i ... i-te Partialsumme, d.h. $s_i = x - x^3/3 + x^5/5 - x^7/7 + \dots \pm x^{2i+1}/(2i+1)$

eps ... relativer Fehler

Das Argument x und der relative Fehler eps sind an das Unterprogramm zu übergeben.

In einem Hauptprogramm sind das Argument x und der relative Fehler eps einzulesen und der ermittelte Wert auszugeben. Vergleichen Sie das Ergebnis Ihres Algorithmus mit dem der C-Funktion "atan(x)" aus cmath.

Lösung:

arctan(x, eps, summe) {Input: x ... Argument reell, eps ... relativer Fehler reell Output: ergebnis reell }	
summe:=0. i:=1	
z:=x summe:=x	
	i:=i+2 z:=-z*x*x s:=z/i summe:=summe+s
fabs(s)<=eps*fabs(summe)	

Eingabe: x, eps
<div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 10px; text-align: center; width: fit-content; margin: 0 auto;">arctan(x, eps, ergebnis)</div>
Ausgabe: ergebnis, atan(x)

```

/*A17.cpp*/

//naeherungsweise Berechnung der Funktion arctan(x)

#include <cstdlib>
#include <iostream>
#include <cmath>           //fuer fabs(), atan()

using namespace std;

float arctan(float x, float eps)
{
    float summe=0.f, z, s;
    int i=1;

    z=x;
    summe=x;

    do
    {
        i=i+2;
        z=-z*x*x;           //Berechnung des aktuellen Reihengliedes
        s=z/i;             //aus dem vorhergehenden
        summe=summe+s;
    }
    while (fabs(s)>eps*fabs(summe));

    return summe;
}

int main()
{
    float x, eps;

    cout << "x="; cin >> x;           //Einlesen x

    cout << "eps="; cin >> eps;       //Einlesen eps

    cout << "arctan(" << x << "," << eps << ") =" << arctan(x,eps) << endl;

    cout << "Zum Vergleich: atan(" << x << ") =" << atan(x) << endl;

    system("pause");
    return 0;
}

```