

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ “ЛЬВІВСЬКА
ПОЛІТЕХНІКА”**

Кафедра систем штучного інтелекту

Лабораторна робота №3
з дисципліни
«Алгоритмізація та програмування»

Виконав:
студент групи КН-114
Добрій Назарій

Викладач:
Мочурад Л.І

Львів – 2019 р.

Тема: "Обчислення функцій з використанням їхнього розкладу в степеневий ряд"

Мета: Практика в організації ітераційних й арифметичних циклів.

Варіант 6

Для x , що змінюється від a до b з кроком $(b-a)/k$, де ($k=10$), обчислити функцію $f(x)$, використовуючи її розклад в степеневий ряд у двох випадках:

- для заданого n ;
- для заданої точності ϵ ($\epsilon=0.0001$).

Для порівняння знайти точне значення функції.

6	$y = e^{x \cos \frac{\pi}{4}}$. $\cos(x \sin \frac{\pi}{4})$	$0,1 \leq x \leq 1$	25	$S = 1 + \frac{\cos \frac{\pi}{4}}{1!} x + \dots + \frac{\cos^n \frac{\pi}{4}}{n!} x^n$
---	--	---------------------	----	---

Алгоритм розв'язання завдання зводиться до трьох циклів, причому два з них вкладені в третій. Внутрішні цикли підсумують доданки при фіксованому параметрі x , один (арифметичний для заданого n), інший (ітераційний для заданої точності ϵ). При організації цих циклів варто звернути увагу на правильний вибір формули для обчислення елемента ряду a_n і правильне присвоєння початкових значень змінним циклу. Зовнішній цикл організує зміну параметра x .

Дійсна функція $f(x)$ називається аналітичної в точці ϵ , якщо в деякому околі $|x-\epsilon|<R$ цієї точки функція розкладається в степеневий ряд (ряд Тейлора):

$$f(x) = f(\epsilon) + f'(\epsilon)(x - \epsilon) + \frac{f''(\epsilon)}{2!}(x - \epsilon)^2 + \dots + \frac{f^{(n)}(\epsilon)}{n!}(x - \epsilon)^n + \dots \quad (1)$$

При $\epsilon=0$ отримаємо ряд Маклорена:

$$f(x) = f(0) + f'(0)(x) + \frac{f''(0)}{2!}(x)^2 + \dots + \frac{f^{(n)}(0)}{n!}(x)^n + \dots \quad (2)$$

Скріни коду до завдання:

```

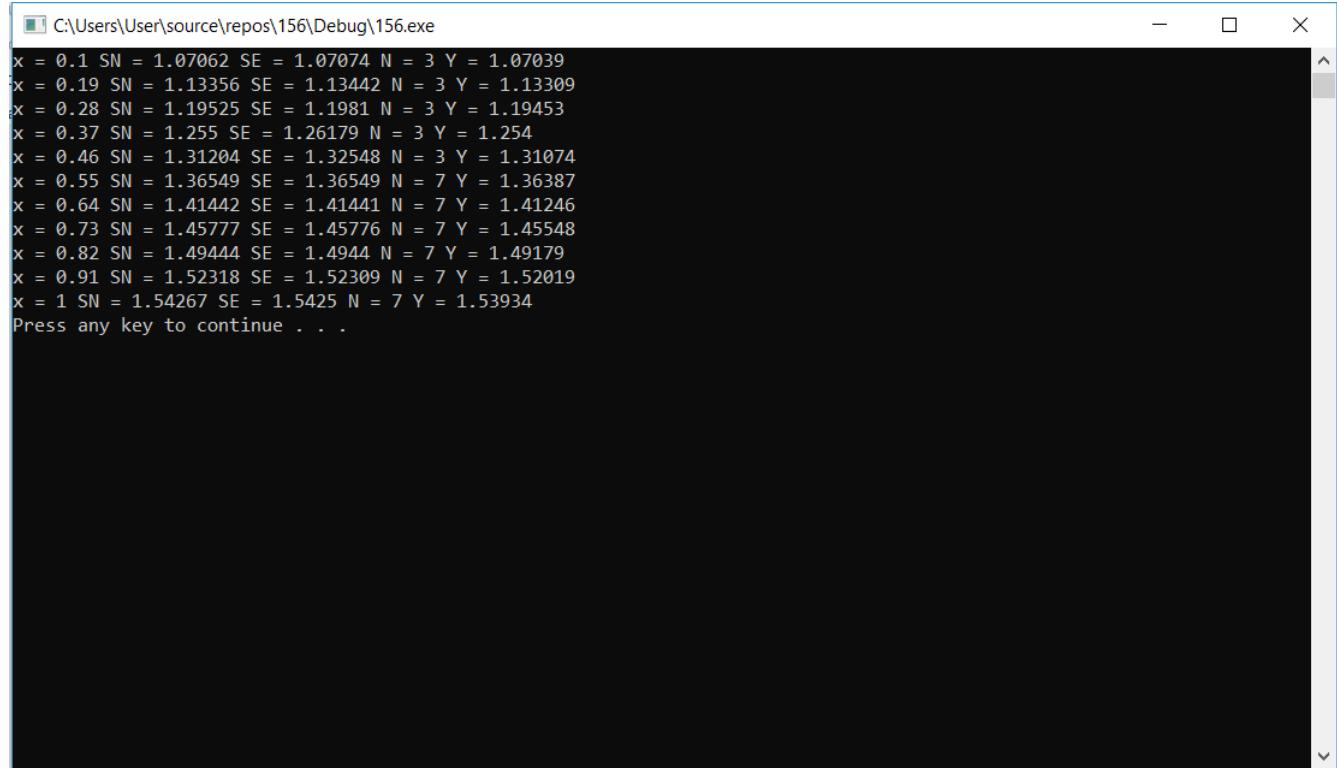
3
4 #include <iostream>
5 #include <cmath>
6
7 using namespace std;
8
9 int factorial(int number)
10 {
11     int save = 0;
12     int multiplication = 1;
13     save = number;
14     if (number > 0)
15     {
16         while (number != 0)
17         {
18             multiplication *= number;
19             number--;
20         }
21     }
22     return multiplication;
23 }
24
25
26
27 int main() {
28     const double PI = 3.14;
29     const double E = 2.71;
30
31     double startX = 0.1, endX = 1, y;
32     double stepX = 0.09;
33
34     double nominator, denominator, result;
35
36     double angle = PI / 4;
37
38     double sn = 0, se = 0;
39
40     double eps = 0.0001;
41
42     while (startX <= endX)
43     {
44         y = pow(E, startX * cos(angle)) * cos(startX * sin(angle));
45
46         cout << "x = " << startX << " ";
47         sn = 0;
48         se = 0;
49
50         int n = 0;
51         while (n <= 25)
52         {
53             nominator = cos(n * angle) * pow(startX, n);
54             denominator = factorial(n);
55             result = nominator / denominator;
56
57             sn += result;
58
59             n++;
60         }
61         cout << "SN = " << sn << " ";
62
63         double a = 1;
64         n = 0;
65
66         while (abs(a) > eps)
67         {
68             nominator = cos(n * angle) * pow(startX, n);
69             denominator = factorial(n);
70             result = nominator / denominator;
71
72             a = result;
73             se += a;
74
75             n++;
76         }
77     }

```

0 % No issues found

```
77
78     cout << "SE = " << se << " ";
79     cout << "N = " << n << " ";
80     cout << "Y = " << y << endl;
81
82     startX += stepX;
83 }
84
85 system("pause");
86 return 0;
87 }
88
```

Скріни реалізації завдання:



```
C:\Users\User\source/repos\156\Debug\156.exe
x = 0.1 SN = 1.07062 SE = 1.07074 N = 3 Y = 1.07039
x = 0.19 SN = 1.13356 SE = 1.13442 N = 3 Y = 1.13309
x = 0.28 SN = 1.19525 SE = 1.1981 N = 3 Y = 1.19453
x = 0.37 SN = 1.255 SE = 1.26179 N = 3 Y = 1.254
x = 0.46 SN = 1.31204 SE = 1.32548 N = 3 Y = 1.31074
x = 0.55 SN = 1.36549 SE = 1.36549 N = 7 Y = 1.36387
x = 0.64 SN = 1.41442 SE = 1.41441 N = 7 Y = 1.41246
x = 0.73 SN = 1.45777 SE = 1.45776 N = 7 Y = 1.45548
x = 0.82 SN = 1.49444 SE = 1.4944 N = 7 Y = 1.49179
x = 0.91 SN = 1.52318 SE = 1.52309 N = 7 Y = 1.52019
x = 1 SN = 1.54267 SE = 1.5425 N = 7 Y = 1.53934
Press any key to continue . . .
```

Висновок: я навчився використовувати ітераційні і арифметичні цикли в одній програмі, а також використовувати цикл в циклі.