Міністерство освіти і науки України

Національний технічний університет України “Київський політехнічний

інститут імені Ігоря Сікорського ˮ

Факультет інформатики та обчислювальної техніки

Кафедра інформатики та програмної інженерії

Звіт

з лабораторної роботи № 3 з дисципліни

“Алгоритми та структури даних-1.

Основи алгоритмізації ˮ

“ Дослідження лінійних алгоритмів ˮ

Варіант:12

Виконав студент: ІП-12 Єльчанінов Артем Юрійович

(шифр, прізвище, ім'я, по батькові)

Перевірив: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(прізвище, ім'я, по батькові)

Київ 2021

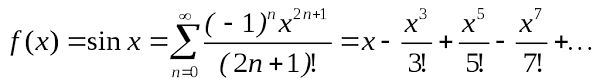
**Лабораторна робота 3**

**Дослідження ітераційних циклічних алгоритмів**

**Мета** – дослідити подання операторів повторення дій та набути практичних навичок їх використання під час складання циклічних програмних специфікацій.

**Варіант 12**

**Задача:** Із заданою точністю обчислити значення функції sin x :



**Постановка задачі**

Результатом розв’язку задачі є визначення значення sin x з заданою точністю. Знаходження sin(x) буде відбуватись за рекурентною(рекурсивною) формулою за рядом Тейлора. Для цього необхідно отримати аргумент синуса(x) та точність обчислення (ε). Після цього на кожній ітерації рахувати значення синуса.

Задача буде виконана тоді, коли модуль різниці теперішнього та попереднього значення синуса буде менший за задану точність обчислення (ε).

**Математична модель**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Змінна** | **Тип** | **Ім’я** | **Призначення** |
| Аргумент синуса | Дійсний | х | Вхідне дане |
| Точнінсть обчислення | Дійсний | ε | Вхідне дане |
| Номер ітерацій | Цілий | і | Проміжне дане |
| Значення факторіалу | Дійсний | fact | Проміжне дане |
| Допоміжна змінна для обчислення факторіалу | Дійсний | f | Проміжне дане |
| Попереднє  значення синуса | Дійсний | PreValue | Проміжне дане |
| Модуль різниці  попереднього та  теперішнього  значення синуса | Дійсний | Difference | Проміжне дане |
| Чисельник  синуса | Дійсний | Numerator | Проміжне дане |
| Функція  знаходження  степеня числа | Дійсний | Pow(число, показник степеня) | Проміжне дане |
| Функція  знаходження  модуля числа | Дійсний | Abs(число) | Проміжне дане |
| Синус значення | Дійсний | sin | Вихідне дане |

Таким чином, математичне формулювання задачы зводиться до обчислення sin(x) з заданою точністю(ε).

Для знаходження степеня числа будемо застосовувати функцію **pow**.

Для знаходження модуля числа будемо застосовувати функцію **abs.**

**Програмні специфікації запишемо у псевдокоді та графічній формі у вигляді блок-схеми.**

Крок 1. Визначимо основні дії.

Крок 2. Деталізуємо дію обчислення першого члена сигми

Крок 3. Деталізуємо дію обчислення факторіалу

Крок 4. Деталізуємо дію обчислення n-го члена сигми

**Псевдокод алгоритму**

**Крок 1:**

**Початок**

**Введення** x, ε

Декларування змінних

Обчислення та присвоєння першого значення сігми до sin

Обчислення факторіалу

Обчислення та присвоєння n-го значення сігми до sin

**Виведення** sin

**Кінець**

**Крок 2:**

**Початок**

**Введення** x, ε

i:= 0; fact:= 1; f:= 0;

Обчислення та присвоєння першого значення сігми до sin

Обчислення факторіалу

Обчислення та присвоєння n-го значення сігми до sin

**Виведення** sin

**Кінець**

**Крок 3:**

**Початок**

**Введення** x, ε

i:= 0; fact:= 1; f:= 0;

sin:= x

Обчислення факторіалу

Обчислення та присвоєння n-го значення сігми до sin

**Виведення** sin

**Кінець**

**Крок 4:**

**Початок**

**Введення** x, ε

i:= 0; fact:= 1; f:= 0;

sin:= x

**повторити**

i:= i+1

f:= 2\*i+1

**поки** f!= 1

**повторити**

fact:= fact\*f

f:= f-1

**все повторити**

Обчислення та присвоєння n-го значення сігми до sin

**все повторити**

**Виведення** sin

**Кінець**

**Крок 5:**

**Початок**

**Введення** x, ε

i:= 0; fact:= 1; f:= 0;

sin:= x

**повторити**

i:= i+1

f:= 2\*i+1

**поки** f!= 1

**повторити**

fact:= fact\*f

f:= f-1

**все повторити**

PreValue:= sin

Numerator:= pow(-1, i)\*pow(x, 2\*i+1)

sin:= sin + Numerator / fact

Difference:= abs(sin – PreValue)

fact:= 1

**поки** Difference > ε

**все повторити**

**Виведення** sin

**Кінець**

**Блок-схема**

**Крок 1: Крок 2: Крок 3:**



**Крок 4:**



**Крок 5:**



**Випробування алгоритму:** Перевіримо правильність алгоритму на довільних конкретних значеннях початкових даних.

|  |  |
| --- | --- |
| **Блок** | **Дія** |
|  | **Початок** |
| 1 | Введення x = 1, ε = 0.1 |
| 2 | і = 0; fact = 1; f = 0; |
| 3 | sin = 1; |
| 4 | i = 0+1 = 1;  f = 2\*1+1 = 3; |
| 5 | f != 1 == true; |
| 6 | fact = 1\*3 = 3;  f = 3-1 = 2 ; |
| 7 | f != 1 == true |
| 8 | fact = 3\*2 = 6;  f = 2-1 = 1 ; |
| 9 | f != 1 == false; |
| 10 | PreValue = 1;  Numerator = pow(-1, 1)\*pow(1, 3) = -1; |
| 11 | sin = 1 + -1 / 6 = 0.8(3); |
| 12 | Difference = abs(0,8(3) – 1) = 0,1(6);  fact = 1; |
| 13 | 0.1(6) > 1 == true |
| 14 | i = 1+1 = 2;  f = 2\*2+1 = 5; |
| 15 | f != 1 == true; |
| 16 | fact = 1\*5 = 5;  f = 5-1 = 4 ; |
| 17 | f != 1 == true |
| 18 | fact = 5\*4 = 20;  f = 4-1 = 3 ; |
| 19 | f != 1 == true; |
| 20 | fact = 20\*3 = 60;  f = 3-1 = 2 ; |
| 21 | f != 1 == true; |
| 22 | fact = 60\*2 = 120;  f = 2-1 = 1 ; |
| 23 | f != 1 == false; |
| 24 | PreValue = 0.8(3);  Numerator = pow(-1, 2)\*pow(1, 5) = 1 ; |
| 25 | sin = 0.8(3) + 1/120 = 0.841(6) |
| 26 | Difference = abs(0,8(3) – 0.841(6)) =  = 0.008(3);  fact = 1; |
| 27 | 0.008(3) > 0.1 == false |
| 28 | sin = 0.841(6) |
| 28 | Виведення: 0.0841(6) |
|  | **Кінець** |

**Висновок.**

У результаті лабораторної роботи було розроблено математичну модель, що відповідає постановці задачі; псевдокод та блок-схеми, які пояснюють логіку алгоритму. Було набуто практичного новичок у складанні ітераційних циклічних алгоритмів та їх інтерпретації у блок-схеми і псевдокод.

Алгоритм був випробуваний з введенням значень: x = 1, ε = 0.1, у підсумку було отримано sin = 0.0841(6). Таким чином, було доведено вірність складеного алгоритму. Отже, його можна застосовувати для визначення sin(x) із заданою користувачем точністю.