Міністерство освіти і науки України

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Факультет інформатики та обчислювальної техніки

Кафедра інформатики та програмної інженерії

Звіт

з лабораторної роботи №3 з дисципліни

«Алгоритми та структури даних-1.

Основи алгоритмізації»

«Дослідження ітераційних циклічних алгоритмів»

Варіант 18

Виконав студент ІП-12 Кушнір Ганна Вікторівна

(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 18**

*Задача.* Задане дійсне число *x*. Послідовність *a1, a2, …, an* утворена за законом

.

Отримати суму *a1 + a2 + … + ak,* де *k* – найменше ціле число, що задовольняє двом умовам: *k > 10, | ak | < 10-5*.

1. *Постановка задачі.* Початковим даним є дійсне число x, яке вводиться користувачем з клавіатури. Результатом розв’язку є дійсне число Sum – сума n членів послідовності, заданих формулою n-го члена *an*.
2. *Побудова математичної моделі.* Складемо таблицю імен змінних.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Змінна** | **Тип** | **Ім’я** | **Призначення** |
| Дійсне число x | Дійсний | x | Початкове дане |
| Член послідовності | Дійсний | a | Проміжна величина |
| Номер члену послідовності | Цілий | n | Лічильник |
| Сума k членів послідовності | Дійсний | Sum | Результат |

Таким чином, математичне формулювання задачі зводиться до задання початкових значень змінних: n:=1, a:=x/2, Sum:=a, а далі циклічне повторення виконання дій: n:=n+1, a:=(a\*x)/(2\*n\*(2\*n-1)), Sum:=Sum+a, поки не буде виконано дві умови: n > 10 та | an | < 0.00001. Але оскільки перевірку виконання обох цих умов важко задати в одному циклі, необхідно розбити алгоритм на два цикли з повторенням тих самих дій, але за різних умов. Для розв’язання цієї задачі буде використано цикл з передумовою (основну схему).

Додаткові функції: для перевірки другої умови буде використано функцію abs(), яка повертає модуль числа.

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

*Крок 1.* Визначимо основні дії.

*Крок 2.* Деталізуємо дію присвоєння початкових значень змінним.

*Крок 3.* Деталізуємо дію обчислення суми перших 11 членів послідовності (для виконання умови k > 10).

*Крок 4.* Деталізуємо дію обчислення суми для всіх членів послідовності від a1 до an, де | an | < 10-5.

1. *Псевдокод алгоритму.*

*Крок 1*

**початок**

введення x

присвоєння початкових значень змінним n, a та Sum

обчислення суми Sum перших 11 членів послідовності

обчислення суми Sum всіх членів послідовності від a1 до an

виведення Sum

**кінець**

*Крок 2*

**початок**

введення x

n:= 1

a:= x / 2

Sum:= a

обчислення суми Sum перших 11 членів послідовності

обчислення суми Sum всіх членів послідовності від a1 до an

виведення Sum

**кінець**

*Крок 3*

**початок**

введення x

n:= 1

a:= x / 2

Sum:= a

**повторити**

**поки** n < 11

n:= n + 1

a:= (a \* x) / (2 \* n \* (2 \* n - 1))

Sum:= Sum + a

**все повторити**

обчислення суми Sum всіх членів послідовності від a1 до an

виведення Sum

**кінець**

*Крок 4*

**початок**

введення x

n:= 1

a:= x / 2

Sum:= a

**повторити**

**поки** n < 11

n:= n + 1

a:= (a \* x) / (2 \* n \* (2 \* n - 1))

Sum:= Sum + a

**все повторити**

**повторити**

**поки** abs(a) >= 0.00001

n:= n + 1

a:= (a \* x) / (2 \* n \* (2 \* n - 1))

Sum:= Sum + a

**все повторити**

виведення Sum

**кінець**

1. *Блок-схема алгоритму.*

*Крок 1 Крок 2*



*Крок 3 Крок 4*

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

|  |  |
| --- | --- |
| Блок | Дія |
|  | Початок |
| 1 | Введення x = 11 |
| 2 | n = 1 |
| 3 | a = 11/2 = 5.5 |
| 4 | Sum = 5.5 |
| 5.1 | n < 11 – так  Тоді  n = 1+1 = 2  a = (5.5\*11)/(2\*2\*(2\*2-1)) = 5.04167  Sum = 10.54167 |
| 5.2 | n < 11 – так  Тоді  n = 2+1 = 3  a = (5.04167\*11)/(2\*3\*(2\*3-1)) = 1.84861  Sum = 12.390278 |
| 5.3 | n < 11 – так  Тоді  n = 3+1 = 4  a = (1.84861\*11)/(2\*4\*(2\*4-1)) = 0.36312  Sum = 12.753398 |
| 5.4 | n < 11 – так  Тоді  n = 4+1 = 5  a = (0.36312\*11)/(2\*5\*(2\*5-1)) = 0.04438  Sum = 12.79778 |
| 5.5 | n < 11 – так  Тоді  n = 5+1 = 6  a = (0.04438\*11)/(2\*6\*(2\*6-1)) = 0.003698  Sum = 12.801476 |
| 5.6 | n < 11 – так  Тоді  n = 6+1 = 7  a = (0.003698\*11)/(2\*7\*(2\*7-1)) = 0.0002235  Sum = 12.8016997 |
| 5.7 | n < 11 – так  Тоді  n = 7+1 = 8  a = (0.0002235\*11)/(2\*8\*(2\*8-1)) = 0.0000102452  Sum = 12.8017099 |
| 5.8 | n < 11 – так  Тоді  n = 8+1 = 9  a = (0.0000102\*11)/(2\*9\*(2\*9-1)) = 3.68291503E-7  Sum = 12.80171029 |
| 5.9 | n < 11 – так  Тоді  n = 9+1 = 10  a = (3.68291503E-7\*11)/(2\*10\*(2\*10-1)) = 1.06610526E-8  Sum = 12.8017103 |
| 5.10 | n < 11 – так  Тоді  n = 10+1 = 11  a = (1.06610526E-8\*11)/(2\*11\*(2\*11-1)) = 2.53834587E-10  Sum = 12.8017103 |
| 5.11 | n < 11 – ні |
| 6 | abs(a)=abs(2.53834587E-10)>=0.00001 – ні |
| 7 | Виведення Sum = 12.80171 |
|  | Кінець |

1. *Висновки.* На цій лабораторній роботі було досліджено подання операторів повторення дій та було набуто практичних навичок їх використання під час складання циклічних програмних специфікацій.