

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 29

Виконав студент

ІІ-15 Рибалка Ілля Сергійович
(шифр, прізвище, ім'я, по батькові)

Перевірів

(прізвище, ім'я, по батькові)

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.

Індивідуальне завдання

Варіант 29

Наближено (із заданою точністю ε) обчислити інтеграл $\int_0^{\pi} \ln(2 + \sin x) dx$,

використовуючи формулу прямокутників:

$$\int_a^b f(x) dx \approx h \cdot (f(x_1) + f(x_2) + \dots + f(x_n)), \text{ де } h = (b - a) / n, x_i = a + i \cdot h - h/2.$$

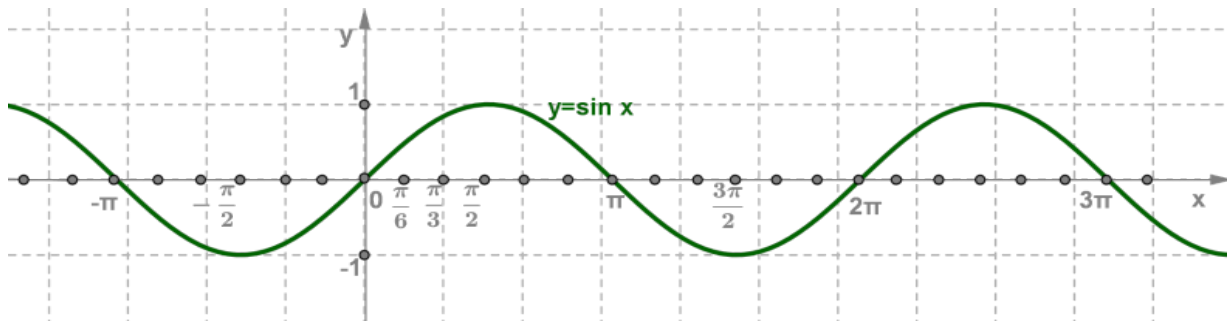
1. Постановка задачі

Обчислити інтеграл з заданою точністю (ε та n) за допомогою циклу, що виконує дію суми.

2. Побудова математичної моделі

Змінна	Тип	Ім'я	Призначення
Точність ε	Натуральне	acur	Вхідні дані
Точність обчислення	Натуральне	n	Вхідні дані
Змінна h	Дійсне	h	Проміжні дані
Змінна x	Дійсне	x	Проміжні дані
Функція f(x)	Дійсне	fx	Проміжні дані
Сума функцій $f(x_i)$	Дійсне	sumfx	Проміжні дані
Результат	Дійсне	result	Проміжні, Вихідні дані

Кількість знаків після коми задано натуральним числом *acur*, округлення задамо функцією *round(число, точність)*. Інтеграл задано на проміжку $[0; \pi]$, через це, в програмі буде використано число $\pi \approx 3,14159\dots$. Точність *n* вводиться з клавіатури, за допомогою неї вираховується змінна $h = \frac{\pi-0}{n} = \frac{\pi}{n}$, наступними діями є знаходження змінної $x_i = 0 + i \cdot h - \frac{h}{2} = i \cdot h - \frac{h}{2}$, і підстановка її в функцію $f(x) = \ln(2 + \sin x)$. В функції використовується логарифм натуральний (*log()*), який в основі має число $e \approx 2,71828\dots$, також в функції використано синус числа x (*sin(x)*), що відповідає точці ординат на графіку синуса.



Результатом є змінна *result* що знаходиться за формулою $result = h \cdot \sum_{i=1}^n f(x_i)$, суму в кодї замінено на цикл від 1 до *n*, результатом цієї дії є проміжна змінна *sumfx*.

Розв'язання

Програмні специфікації запишемо у псевдокодї та графічній формї у вигляді блок-схеми.
Крок 1. Визначимо основні дії.

Крок 2. Деталізуємо дію введення початкового значення *sumfx*, і знаходження *h*.

Крок 3. Деталізуємо крок знаходження *sumfx* за рахунок циклу.

Крок 4. Деталізуємо тіло циклу.

Крок 5. Деталізуємо дію знаходження змінної *result*, і її виведення.

Псевдокод

крок 1

початок

Введення *asur*, *n*

Введення *sumfx*

Розрахунок *h*

Знаходження *sumfx*

Розрахунок *result*

Виведення *result*

кінець

крок 2

початок

Введення *asur*, *n*

sumfx = 0

h = π / n

Знаходження *sumfx*

Розрахунок *result*

Виведення *result*

кінець

крок 3

початок

Введення *asur*, *n*

sumfx = 0

h = π / n

для *i* від 1 до *n* повторити

Розрахунок *x*

Розрахунок fx

Розрахунок $sumfx$

все повторити

Розрахунок result

Виведення result

кінець

крок 4

початок

Введення $acur, n$

$sumfx = 0$

$h = \pi / n$

для i від 1 до n повторити

$x = i * h - h / 2$

$fx = \log(2 + \sin(x))$

$sumfx += fx$

все повторити

Розрахунок result

Виведення result

кінець

крок 5

початок

Введення $acur, n$

$sumfx = 0$

$h = \pi / n$

для i від 1 до n повторити

$x = i * h - h / 2$

$fx = \log(2 + \sin(x))$

$sumfx += fx$

все повторити

$result = h * sumfx$

Виведення $round(result, acur)$

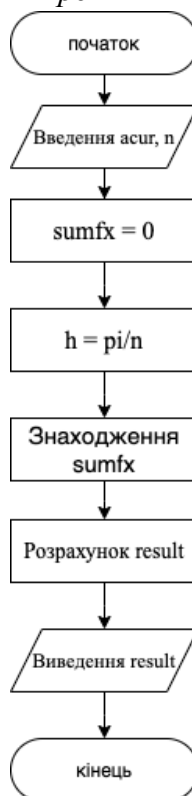
кінець

Блок-Схема

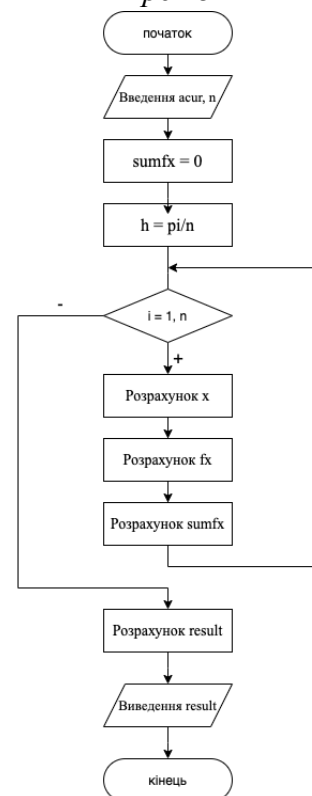
крок 1



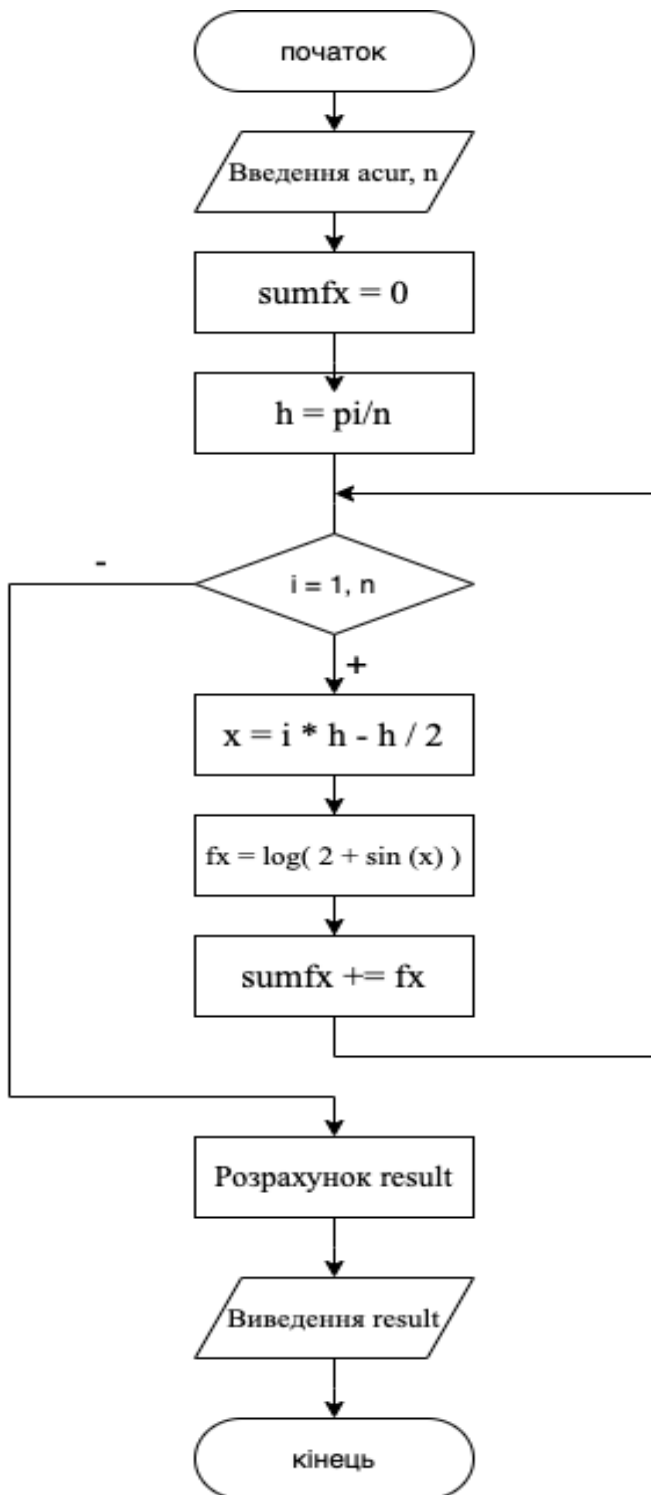
крок 2



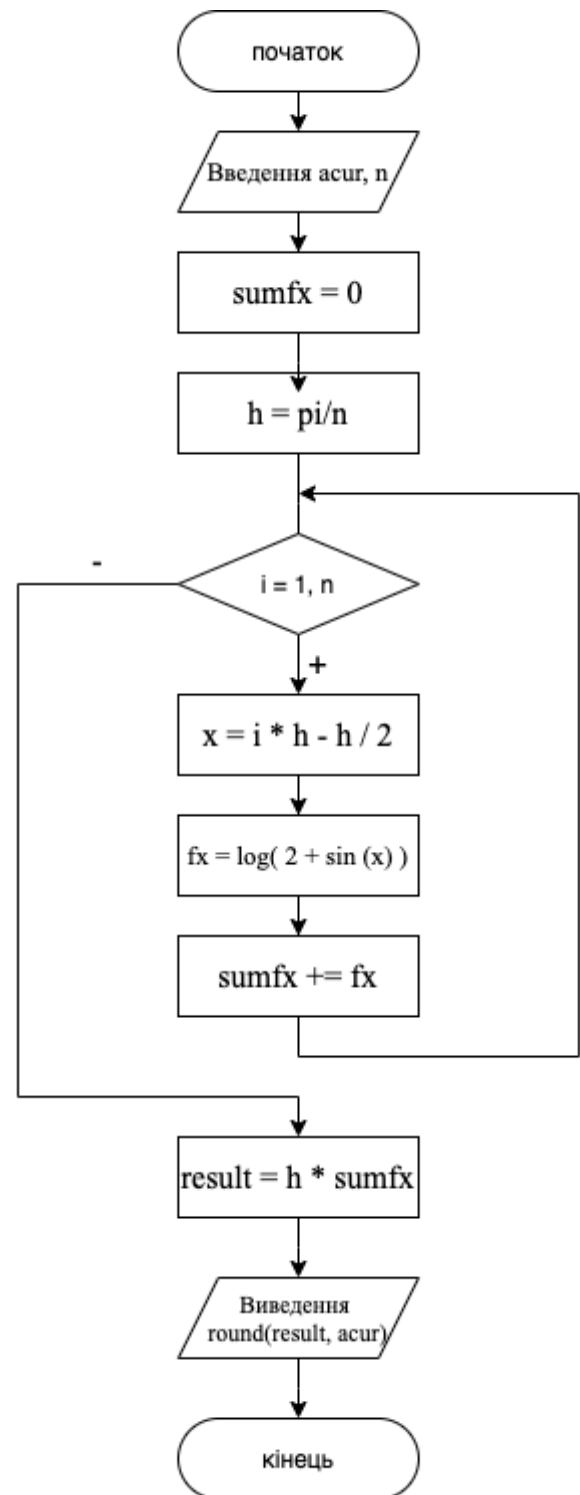
крок 3



крок 4



крок 5



Тестування

Блок	Дія
	Початок
1	$\varepsilon = 4$
2	$n = 3$
3	$\text{sumfx} = 0$
4	$h = 1.04719\dots$
5.1	$i = 1, x = 0.52359\dots, fx = 0.91629\dots, \text{sumfx} = 0.91629\dots$
5.2	$i = 2, x = 1.57079\dots, fx = 1.09861\dots, \text{sumfx} = 2.01490\dots$
5.3	$i = 3, x = 2.61799\dots, fx = 0.91629\dots, \text{sumfx} = 2.93119\dots$
6	$\text{result} = 3.06953\dots$
7	Виведення 3.0695
	Кінець

Висновок

Я дослідив подання операторів повторення дій та набув практичних навичок їх використання під час складання циклічних програмних специфікацій. Було створено алгоритм для розв'язання заданого інтегралу з введеною точністю. Цей алгоритм було протестовано на точності обчислень 3, та 4 знаками після коми, результатом слугувало число 3.0695.