

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 № 4 з дисципліни
«Алгоритми та структури даних-1.
Основи алгоритмізації»

«Дослідження арифметичних циклічних

алгоритмів»

Варіант 3

Виконав студент ПІ-12 Бобрик Максим Геннадійович
(шифр, прізвище, ім'я, по батькові)

Перевірів

(прізвище, ім'я, по батькові)

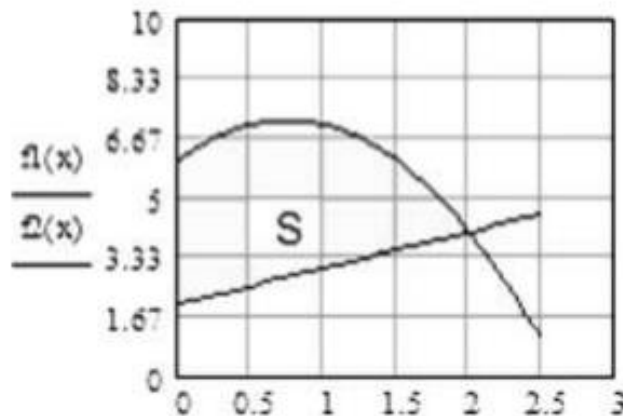
Лабораторна робота 4

Дослідження арифметичних циклічних алгоритмів

Мета – дослідити особливості роботи арифметичних циклів та набути практичних навичок їх використання під час складання програмних специфікацій.

Варіант 3

Задача. Обчислити площу фігури S , обмежену функціями $f_1(x) = -2x^2 + 3x + 6$ і $f_2(x) = x + 2$.



Розв'язок

1. **Постановка задачі.** Для розв'язання задачі потрібно вирішити визначений інтеграл. Під час вирішення будемо використовувати функцію $\max()$ та $\text{sqrt}()$.
2. **Математична постановка.** З умови маємо що нижня межа інтегрування $x = 0$. Знайдемо верхню межу, як точку перетину графіків заданих функцій. Також бачимо що графік квадратичної функції лежить вище за графік прямої, тому запишемо інтеграл різниці між квадратичною та прямою функціями. Інтеграл знайдемо за методом Сімпсона.

$$\int_a^b f(x) dx \approx \frac{h}{3} \left[f(x_0) + 2 \sum_{j=1}^{N/2-1} f(x_{2j}) + 4 \sum_{j=1}^{N/2} f(x_{2j-1}) + f(x_N) \right]$$

$$\text{де } h = \frac{b-a}{N}$$

Складемо таблицю імен змінних.

Змінна	Тип	Ім'я	Призначення
Коефіцієнт a_1	Дійсний	a_1	Початкове дане
Коефіцієнт b_1	Дійсний	b_2	Початкове дане
Коефіцієнт c_1	Дійсний	a_3	Початкове дане
Коефіцієнт b_2	Дійсний	b_2	Початкове дане
Коефіцієнт c_2	Дійсний	c_2	Початкове дане
Кількість відрізків інтегрування N	Дійсний	N	Початкове дане
Нижня межа інтегрування a	Дійсний	a	Початкове дане
Величина шагу h	Дійсний	h	Проміжне значення
Номер елементу n	Цілий	n	Проміжне значення
Верхня межа інтегрування b	Дійсний	b	Проміжне значення
Дискримінант	Дійсний	$discr$	Проміжне значення
Корень x_1	Дійсний	x_1	Проміжне значення
Корень x_2	Дійсний	x_2	Проміжне значення
Значення функції $f(a)$	Дійсний	f_a	Проміжне значення
Значення функції $f(b)$	Дійсний	f_b	Проміжне значення
Значення інтегралу	Дійсний	$integ$	Результат

3. Псевдокод алгоритму.

Псевдокод

крок 1

початок

ввід a1, b1, c1, b2, c2

визначення значення b

визначення інтегралу

вивід S

кінець

крок 2

початок

ввід a1, b1, c1, b2, c2

a1, b1, c1, discr, x1, x2, b

визначення інтегралу

вивід S

кінець

крок 3

початок

ввід a1, b1, c1, b2, c2

a1 = a1 - a2

b1 = b1 - b2

c1 = c1 - c2

discr = b1 * b1 - 4 * a1 * c1

x1 = (-b1 - sqrt(discr)) / 2 * a1

x2 = (-b1 + sqrt(discr)) / 2 * a1

b = max(x1, x2)

визначення інтегралу

вивід S

кінець

крок 4

початок

ввід a1, b1, c1, b2, c2

a1 = a1 - a2

b1 = b1 - b2

c1 = c1 - c2

discr = b1 * b1 - 4 * a1 * c1

x1 = (-b1 - sqrt(discr)) / 2 * a1

$x2 = (-b1 + \text{sqrt}(\text{discr})) / 2 * a1$

$b = \max(x1, x2)$

h, h_b

поки $n < N$

визначення a, f_a

визначення S, n

інакше

все поки

визначення S

вивід S

кінець

крок 5

початок

ввід a1, b1, c1, b2, c2

$a1 = a1 - a2$

$b1 = b1 - b2$

$c1 = c1 - c2$

$\text{discr} = b1 * b1 - 4 * a1 * c1$

$x1 = (-b1 - \text{sqrt}(\text{discr})) / 2 * a1$

$x2 = (-b1 + \text{sqrt}(\text{discr})) / 2 * a1$

$b = \max(x1, x2)$

$h = (b - a) / N$

$f_b = a1 * b * b + b1 * b + c1$

поки $n < N$

$a = a + h$

$f_a = a1 * a * a + b1 * a + c1$

якщо $n \% 2 == 0$

то

визначення S

інакше

визначення S

все якщо

n

інакше

все поки

визначення S

вивід S

кінець

крок 6

початок

ввід a1, b1, c1, b2, c2

$a1 = a1 - a2$

$b1 = b1 - b2$

$c1 = c1 - c2$

$discr = b1 * b1 - 4 * a1 * c1$

$x1 = (-b1 - \sqrt{discr}) / 2 * a1$

$x2 = (-b1 + \sqrt{discr}) / 2 * a1$

$b = \max(x1, x2)$

$h = (b - a) / N$

$f_b = a1 * b * b + b1 * b + c1$

поки n < N

$a = a + h$

$f_a = a1 * a * a + b1 * a + c1$

якщо n % 2 == 0

то

$S = S + 2 * f_a$

інакше

$S = S + 4 * f_a$

все якщо

$n += 1$

інакше

все поки

визначення S

вивід S

кінець

крок 7

початок

ввід a1, b1, c1, b2, c2

$a1 = a1 - a2$

$b1 = b1 - b2$

$c1 = c1 - c2$

$discr = b1 * b1 - 4 * a1 * c1$

$x1 = (-b1 - \sqrt{discr}) / 2 * a1$

$x2 = (-b1 + \sqrt{discr}) / 2 * a1$

$b = \max(x1, x2)$

$h = (b - a) / N$

$f_b = a1 * b * b + b1 * b + c1$

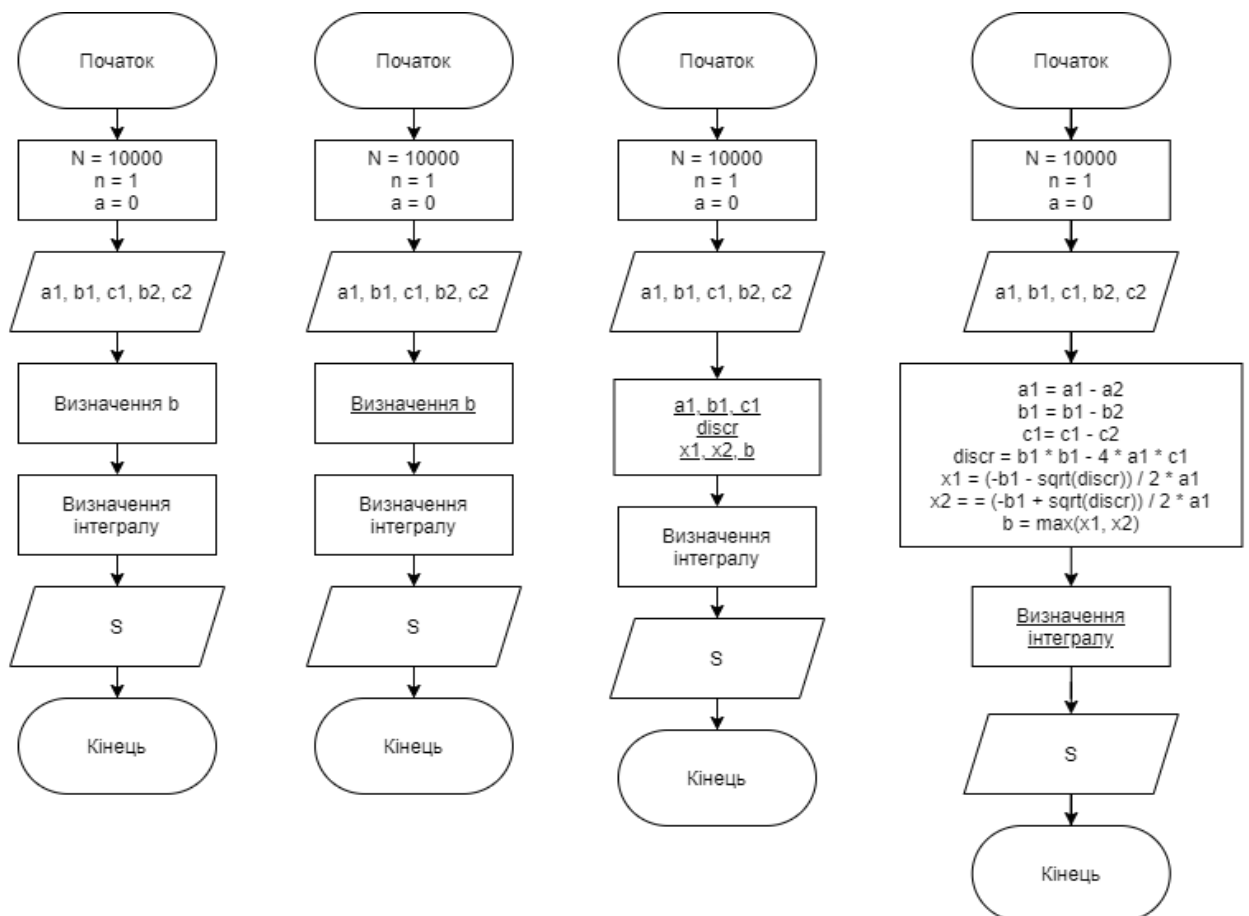
поки n < N

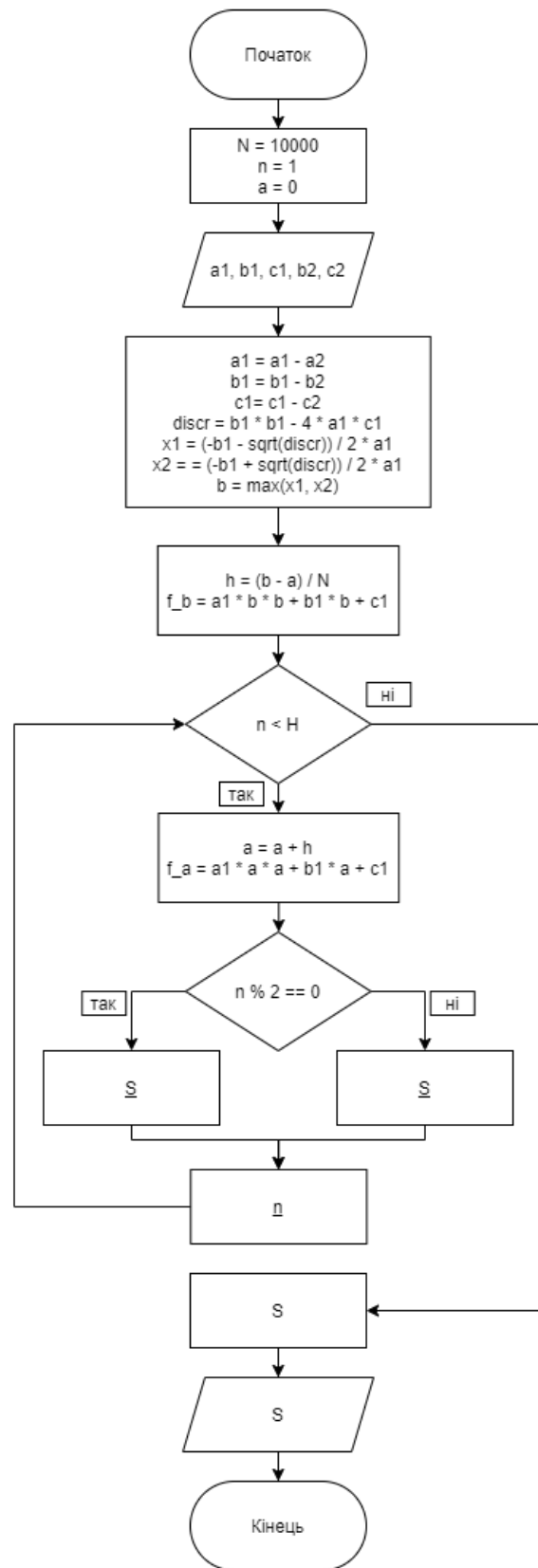
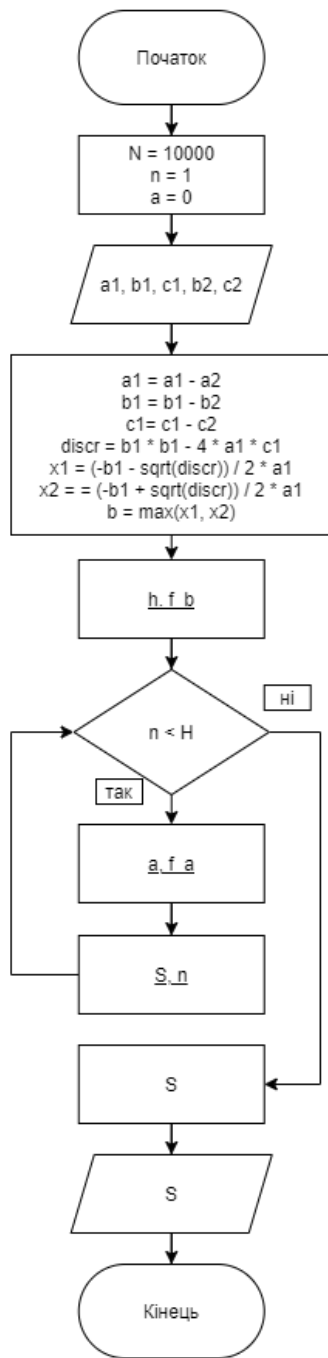
```

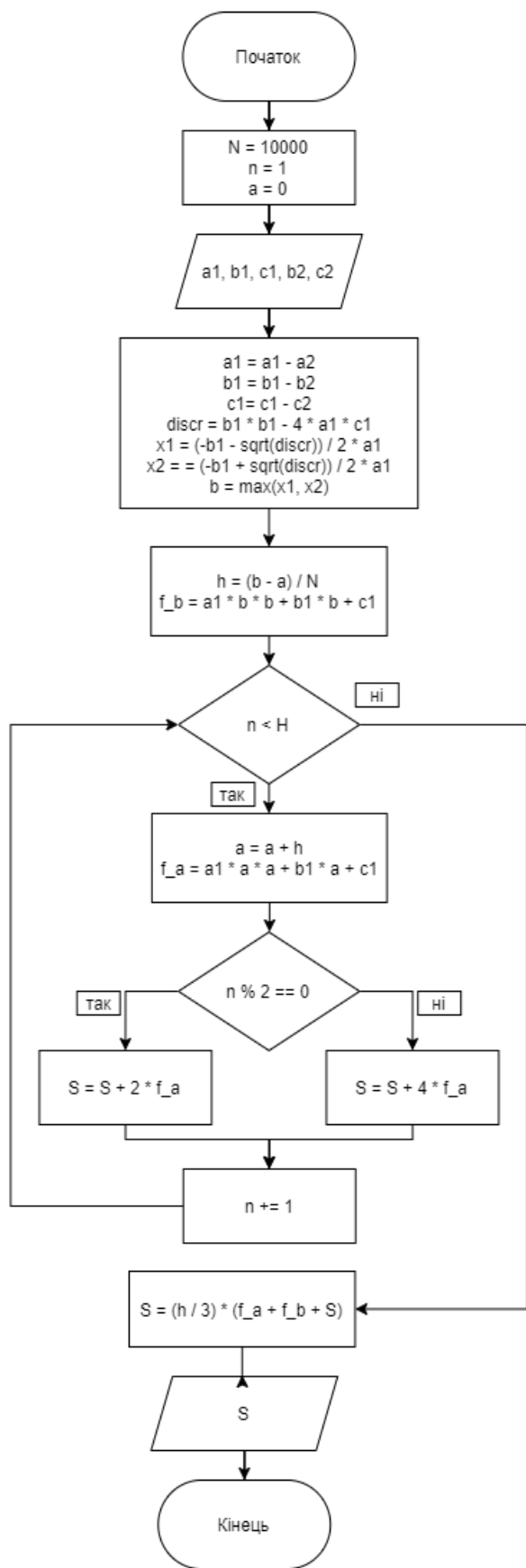
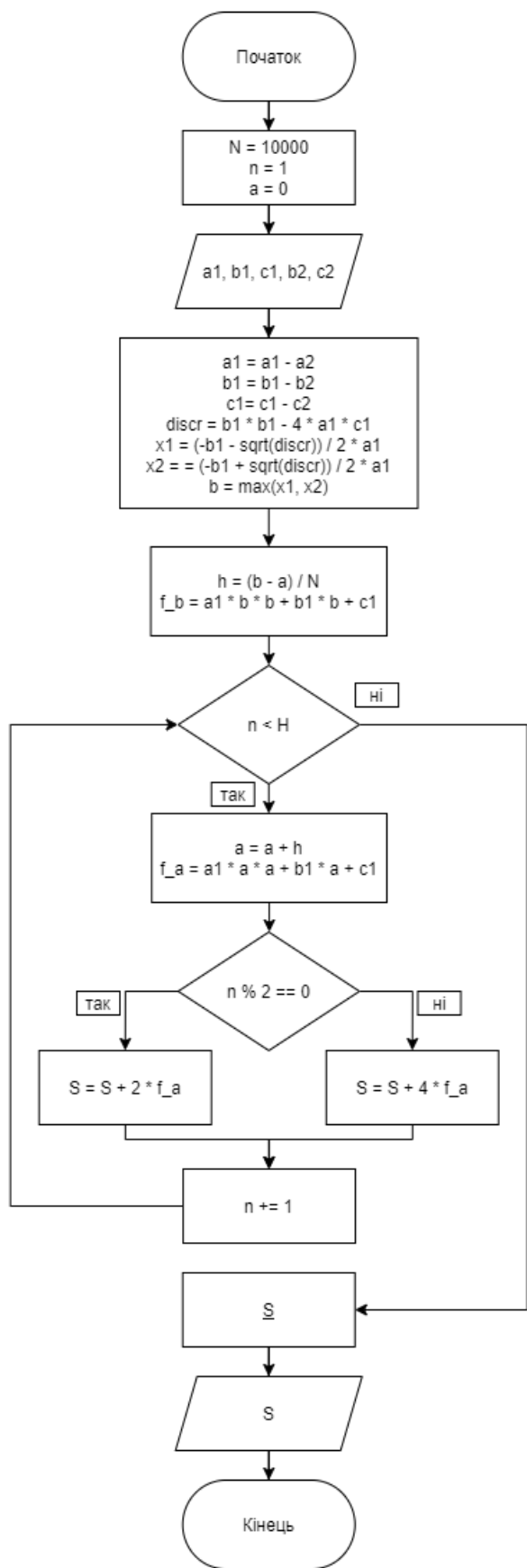
a = a + h
f_a = a1 * a * a + b1 * a + c1
якщо n % 2 == 0
то
    S = S + 2 * f_a
інакше
    S = S + 4 * f_a
все якщо
n += 1
інакше
    все поки
S = (h / 3) * (f_a + f_b + S)
вивід S
кінець

```

4. Блок-схема алгоритму.







5. **Випробування алгоритму.**

Блок	Дія
	Початок
1	Введення $a1 = -2$, $b1 = 3$, $c1 = 6$, $b2 = 1$, $c2 = 2$
2	Виведення $S = 6.6664$
	Кінець

6. **Висновки.** На цій лабораторній роботі ми дослідили особливості роботи арифметичних циклів та набули практичних навичок їх використання під час складання програмних специфікацій.