

Додаток 1

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 27

Виконав студент ІП-15, Пономаренко Маргарита Альбертівна
(шифр, прізвище, ім'я, по батькові)

Перевірів _____
(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.

Індивідуальне завдання

Варіант 27

Постановка задачі

Обчислити значення квадратного кореня із числа $a > 0$ із заданою точністю ϵ на основі рекурентного співвідношення

$$x_{n+1} = \frac{1}{2} \cdot \left[x_n + \frac{a}{x_n} \right], \quad x_0 = \frac{a}{2},$$

де x – попереднє, x_{+1} - наступне наближення до кореня. Точність обчислення вважається досягнутою, коли $|x_{-1} - x| < 10^{-5}$. В циклі будемо повторювати певні розрахункові дії поки буде виконуватися задана умова досягнення точності обчислення, а коли умови не буде виконуватися цикл закінчиться і виведеться результат обчислень.

Побудова математичної моделі

Змінна	Тип	Ім'я	Призначення
Значення а	Невід'ємне дійсне число	а	Вхідні дані

Значення x_0	Дійсне	x_n	Проміжний результат
Значення x	Дійсне	x_{next}	Проміжний результат, вихідні дані
Степінь	Арифметична дія	\wedge	Результат дії піднесення до степеня
Цілочисельне ділення	Арифметична дія	/	Результат дії ділення без остачі

У роботі використовується операція взяття цілої частини числа. Для позначення у псевдокодi будемо використовувати позначення “[]”.

Також у роботі використовується операція, що буде повертати модуль цілого числа. За цю операцію буде відповідати функція `abs()`. Операція буде позначатися в роботі “`abs()`”.

Розв’язання

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

Крок 1. Визначимо основні дії.

Крок 2. Деталізуємо крок обчислення значення x_n за наданою формулою.

Крок 3. Деталізуємо крок обчислення значення наступного числа після x_n за поданою формулою.

Крок 4. Деталізуємо крок перевірки виконання умови досягнення точності обчислення.

Псевдокод

Крок 1

початок

введення a

обчислення значення x_n

обчислення значення x_{next}

перевірка виконання умови досягнення точності обчислення

кінець

Крок 2

початок

введення a

$x_n := a/2$

обчислення значення x_{next}

перевірка виконання умови досягнення точності обчислення

кінець

Крок 3

початок

введення a

$x_n := a/2$

$x_{next} := 0,5 * [x_n + a/x_n]$

перевірка виконання умови досягнення точності обчислення

кінець

Крок 4

початок

введення a

$x_n := a/2$

$x_{next} := 0,5 * [x_n + a/x_n]$

повторити

поки $abs(x_{next} - x_n) > 10^{-5}$

$x_n = x_{next}$

$x_{next} = 0,5*[x_n + a/x_n]$

все повторити

виведення x_{next}

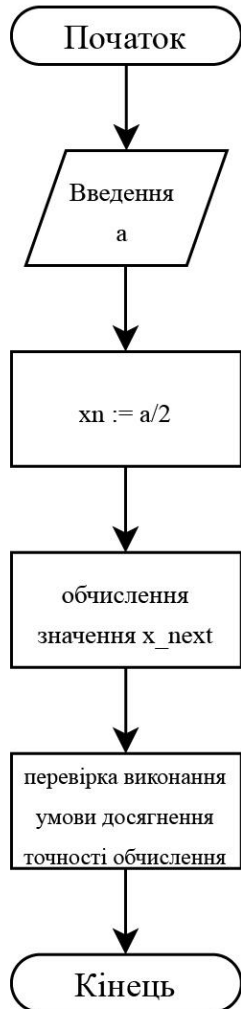
кінець

Блок схема

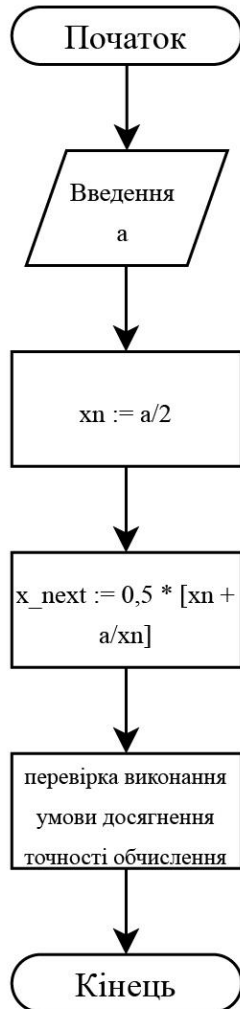
Крок 1



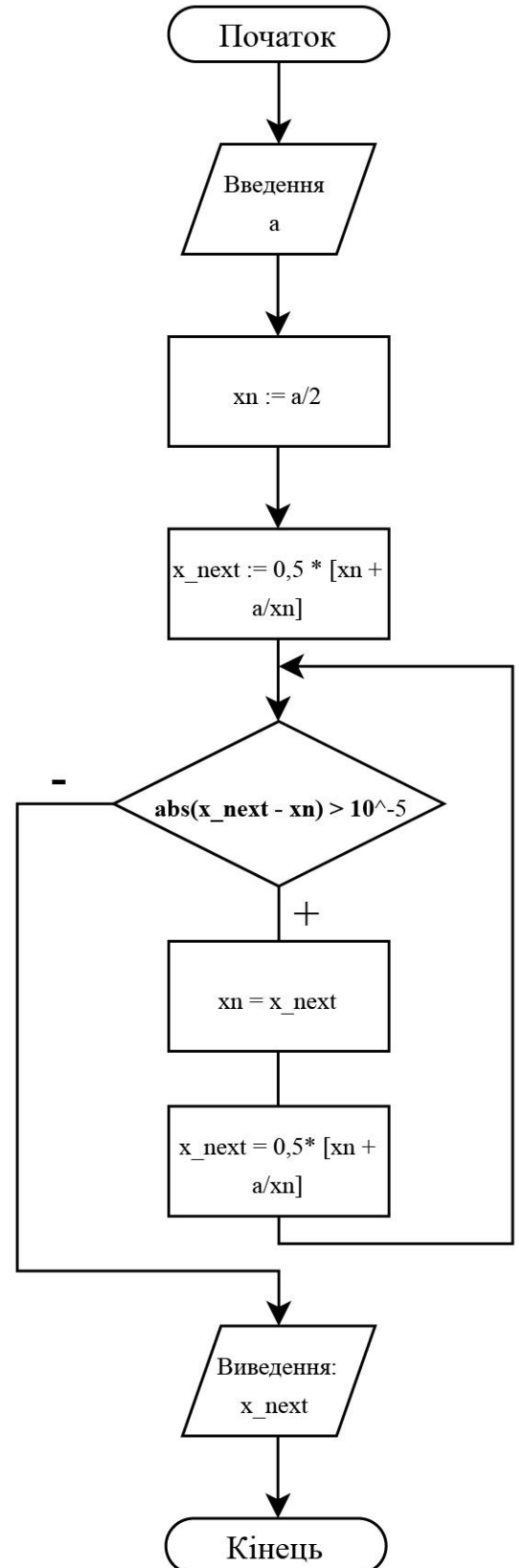
Крок 2



Крок 3



Крок 4



Випробування

Блок	Дія
	Початок
1	Введення: $a = 0,5$
2	$x_n := a/2 = 0,5/2 = 0,25$
3	$x_{next} := 0,5*[x_n + a/x_n] = 0,5*[0,25 + 0,5/0,25] = 1$
4 (Цикл) Перевірка 1	$abs(x_{next} - x_n) > 10^{-5}$ $abs(1 - 0,25) > 10^{-5}$ $0,75 > 10^{-5}$ - вірно $x_n = x_{next};$ $x_n = 1$ $x_{next} = 0,5*[x_n + a/x_n]$ $x_{next} = 0,5*[1 + 0,5/1] = 0,5$
4 (Цикл) Перевірка 2	$abs(x_{next} - x_n) > 10^{-5}$ $abs(0,5 - 1) > 10^{-5}$ $0,5 > 10^{-5}$ - вірно $x_n = x_{next};$ $x_n = 0,5$ $x_{next} = 0,5*[x_n + a/x_n]$

	$x_next = 0,5 * [0,5 + 0,5/0,5] = 0,5$
4	Виведення: $x_next = 0,5$
	Кінець

Висновки

Ми дослідили подання операторів повторення дій та набути практичних навичок їх використання під час складання циклічних програмних специфікацій. В результаті виконання лабораторної роботи вдалося створити алгоритм, який обчислює значення квадратного кореня із числа $a > 0$ із заданою точністю ϵ на основі поданого рекурентного співвідношення.