

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 28

Виконав студент ПІ-11 Сідак Кирил Ігорович
(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 набуті практичних навичок їх використання під час складання циклічних програмних специфікацій.

Індивідуальне завдання:

Варіант 28

Дано дійсне $a > 0$. Послідовність x_0, x_1, \dots утворена за законом

$$x_0 = \begin{cases} \min(2a, 0.95), & a \leq 1 \\ a/5, & 1 < a < 25, \\ a/25, & \text{інакше} \end{cases}$$

$$x_n = \frac{4}{5}x_{n-1} + \frac{a}{5x_{n-1}^4}, \quad n = 1, 2, \dots$$

Знайти перший член x_n , для якого виконується нерівність $\frac{5}{4}a|x_{n+1} - x_n| < 10^{-6}$.

Обчислити для знайденого значення x_n різницю $a - x_n^5$.

Постановка задачі

Використовуючи ітераційний цикл, знаходимо кожні два наступних члена заданої послідовності, яка прямує до $\sqrt[5]{a}$. Тіло циклу буде виконуватися доти, доки не виконається нерівність $\frac{5}{4}a|x_{n+1} - x_n| < 10^{-6}$. Як тільки ця нерівність виконається, то цикл завершиться. Тоді обчислюємо різницю $a - x_n^5$, де x_n - перший член, для якого виконується нерівність.

Побудова математичної моделі

Складемо таблицю змінних

Змінна	Тип	Ім'я	Призначення
Число a	Дійсний	a	Початкове дане
Поточний член послідовності	Дійсний	x_current	Проміжне дане
Попередній член послідовності	Дійсний	x_previous	Проміжне дане
Наступний член послідовності	Дійсний	x_next	Проміжне дане
Різниця n-го члена послідовності та числа a	Дійсний	difference	Результат

$\text{abs}(x)$ – модуль числа

$\min(x, y)$ – знаходження мінімального числа з чисел x та y

$\text{row}(x, y)$ – піднесення числа x до степеня y

Таким чином формування задачі зводиться до обчислення членів даної

послідовності, що прямує до $\sqrt[5]{a}$, де a – задане число, доти, доки не

виконається нерівність $\frac{5}{4}a|x_{n+1} - x_n| < 10^{-6}$. Як тільки вона виконається, то

для знайденого x_n треба обчислити значення виразу $a - x_n^5$, тобто в

результаті отримаємо точність для заданого члена відносно $\sqrt[5]{a}$. Кожний

наступний член послідовності обчислюється за формулою $x_n = \frac{4}{5}x_{n-1} +$

$\frac{a}{5x_{n-1}^4}$, тому треба обчислювати для кожного n не тільки поточний член, але й

попередній та наступний.

Розв'язання

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

Крок 1. Визначимо основні дії.

Крок 2. Деталізація обчислення першого члена послідовності.

Крок 3. Деталізація обчислення шуканого члена послідовності.

Крок 4. Деталізація обчислення різниці числа a та знайденого члена послідовності в п'ятому степені.

Псевдокод

Крок 1

Початок

Обчислення першого члена послідовності.

Обчислення шуканого члена послідовності.

Обчислення різниці числа a та знайденого члена послідовності в p -п'ятому степені.

Кінець

Крок 2

Початок

якщо $a \leq 1$

то

$x_{\text{current}} = \min(2 * a, 0.95)$

інакше якщо $1 < a < 25$

то

$x_{\text{current}} = a / 5$

інакше

$x_{\text{current}} = a / 25$

все якщо

Обчислення шуканого члена послідовності.

Обчислення різниці числа a та знайденого члена послідовності в p -п'ятому степені.

Кінець

Крок 3

Початок

якщо $a \leq 1$

то

$x_current = \min(2 * a, 0.95)$

інакше якщо $1 < a < 25$

то

$x_current = a / 5$

інакше

$x_current = a / 25$

все якщо

повторити поки $1.25 * a * \text{abs}(x_next - x_current) \geq \text{pow}(10, -6)$

$x_previous = x_current$

$x_current = 0.8 * x_previous + a / (5 * \text{pow}(x_previous, 4))$

$x_next = 0.8 * x_current + a / (5 * \text{pow}(x_current, 4))$

все повторити

Обчислення різниці числа a та знайденого члена послідовності в π п'ятому степені.

Кінець

Крок 4

Початок

якщо $a \leq 1$

то

$x_current = \min(2 * a, 0.95)$

інакше якщо $1 < a < 25$

то

$x_current = a / 5$

інакше

$x_current = a / 25$

все якщо

поки $1.25 * a * \text{abs}(x_next - x_current) \geq \text{pow}(10, -6)$

$x_previous = x_current$

$x_current = 0.8 * x_previous + a / (5 * \text{pow}(x_previous, 4))$

$x_next = 0.8 * x_current + a / (5 * \text{pow}(x_current, 4))$

повторити

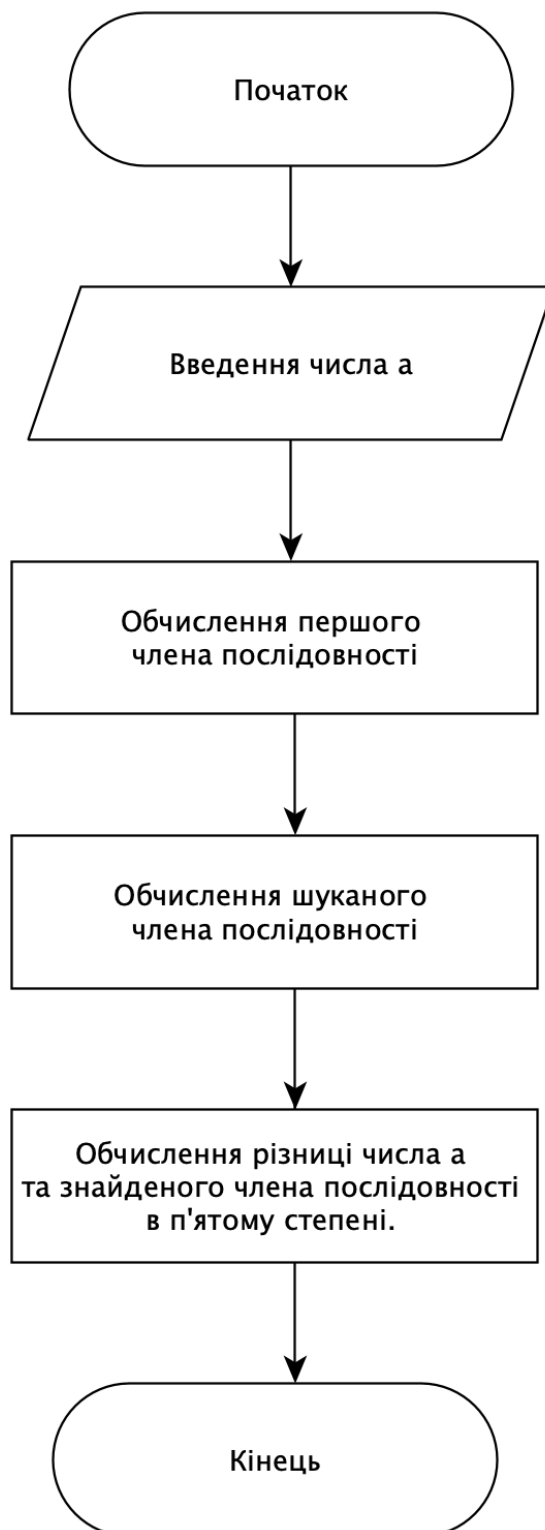
все повторити

$\text{difference} = a - \text{pow}(x_{\text{current}}, 5)$

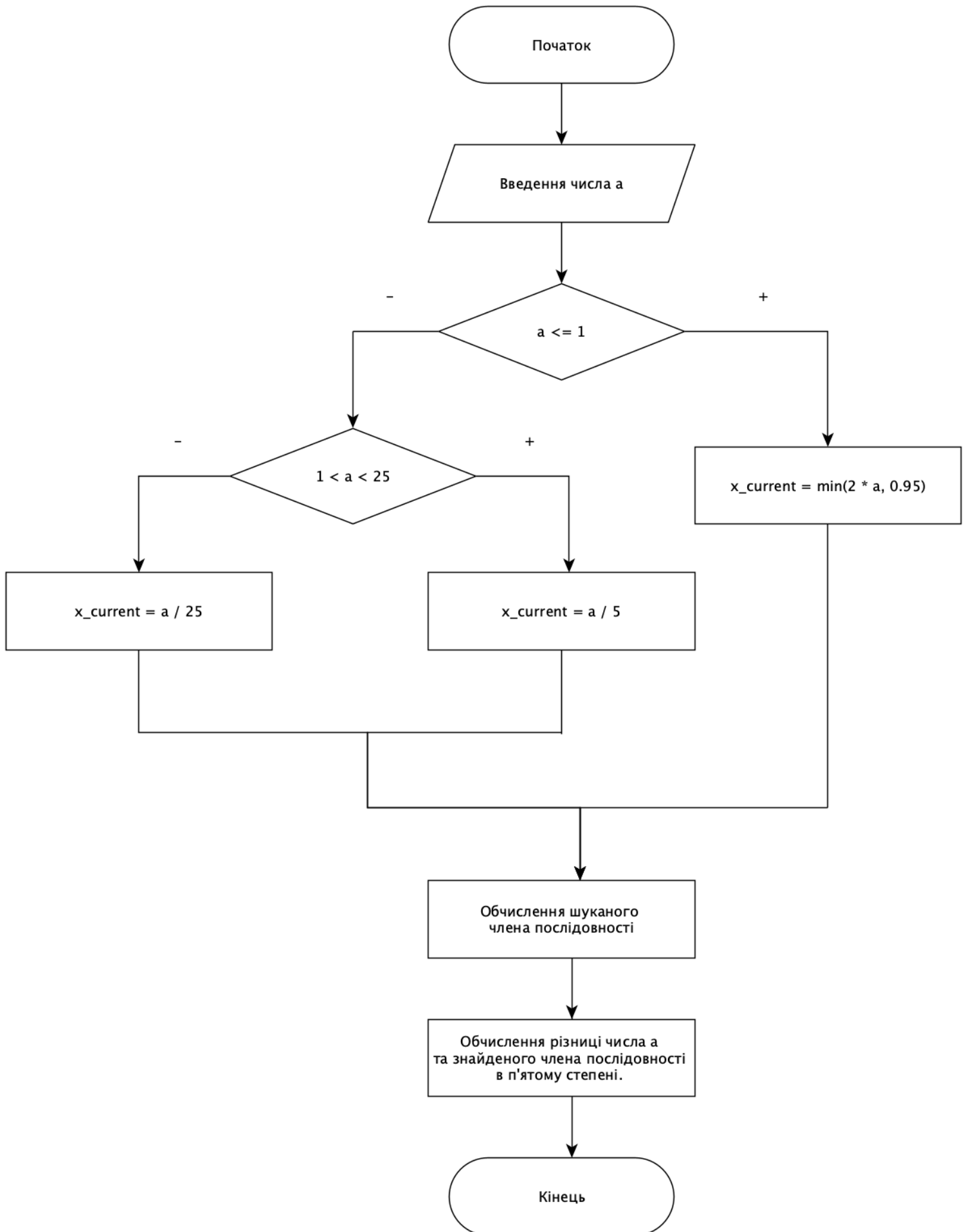
Кінець

Блок-схема

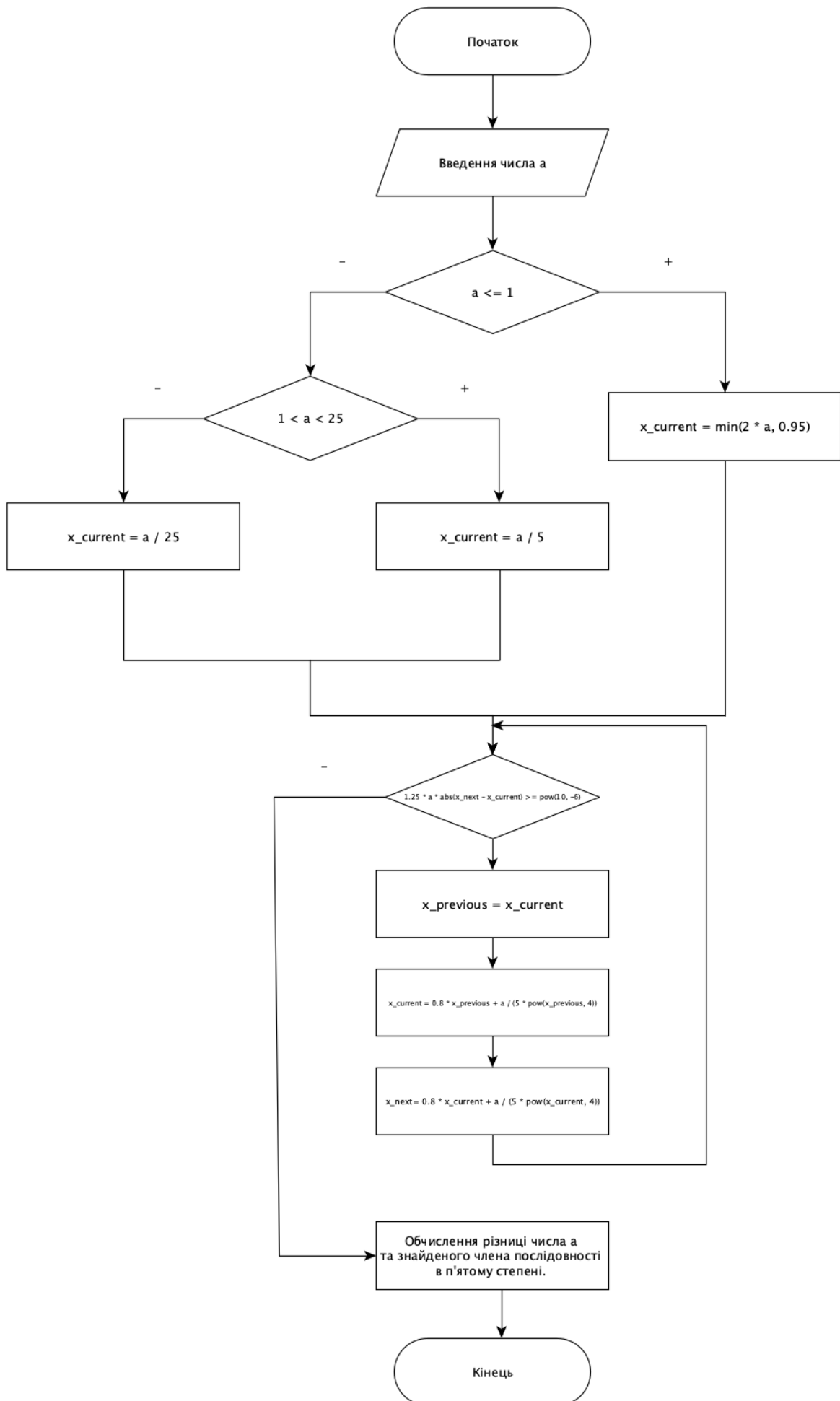
Крок 1



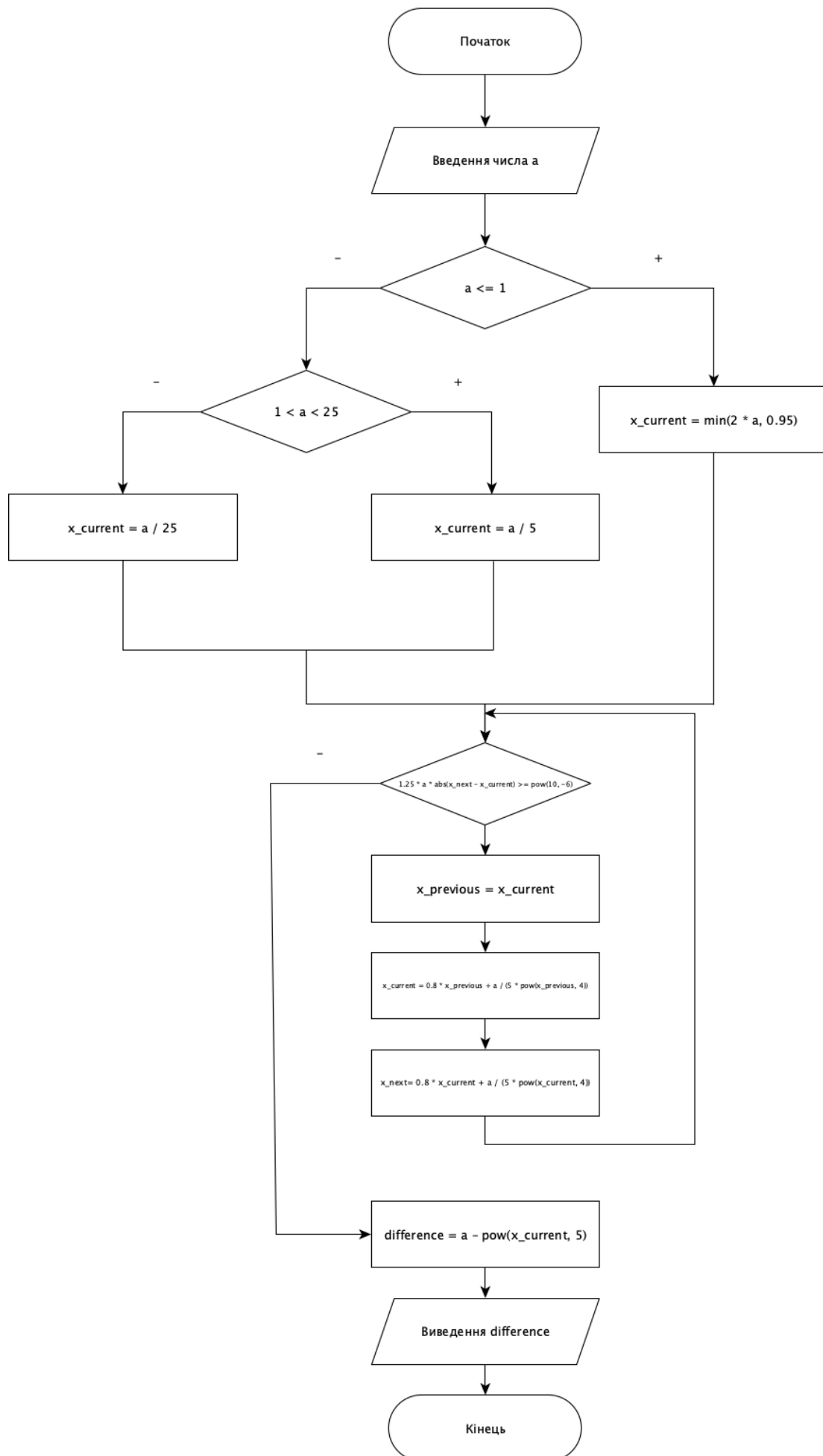
Крок 2



Крок 3



Крок 4



Перевірка

Блок	Дія
	Початок
1	Введення $a = 1$
2	$x_current = 0.95$
3	$x_current = 1.005547532630965$
4	$x_current = 1.0000608739040866$
5	$x_current = 1.0000000074103623$
6	$difference = a - pow(x, 5)$
7	Виведення $difference = -3.705181206292707e-08$
	Кінець

Висновок

Отже, я дослідив подання операторів повторення дій та набув практичних навичок їх використання, створивши алгоритм з ітераційним циклом для обчислення членів послідовності, яка прямує до $\sqrt[5]{a}$, де a – задане число.