

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 32

Виконав студент ІП-14, Шляхтун Денис Михайлович
(шифр, прізвище, ім'я, по батькові)

Перевірів доц. кафедри ІІІ Мартинова Оксана Петрівна
(прізвище, ім'я, по батькові)

Київ 2021

Лабораторна робота 3

Дослідження ітераційних циклічних алгоритмів

Мета – дослідити подання операторів повторення дій та набутти практичних навичок їх використання під час складання циклічних програмних специфікацій.

Задача.

32. Наближено (із заданою точністю ε) обчислити $(1 + X)^m$, за формулою $S = 1 + m \cdot X + \frac{m(m-1)X^2}{2!} + \frac{m(m-1)(m-2)X^3}{3!} + \frac{m(m-1)(m-2)(m-3)X^4}{4!} + \dots$

Постановка задачі. Результатом розв'язку є сума, задана формулою з точністю в умові. Ввідними даними є X – змінна, m – показник степеню, ε – точність.

Побудова математичної моделі. Складемо таблицю імен змінних

<i>Змінна</i>	<i>Тип</i>	<i>Ім'я</i>	<i>Призначення</i>
Змінна	Дійсний	X	Початкове дане
Показник степеню	Цілий	m	Початкове дане
Точність	Дійсний	ε	Початкове дане
Елемент	Дійсний	element	Проміжне дане
Попередній елемент	Дійсний	element_p	Проміжне дане
Різниця елементів	Дійсний	diff	Проміжне дане
Лічильник	Цілий	i	Проміжне дане
Дублікат показника степеню	Цілий	m_2	Проміжне дане
Сума	Дійсний	S	Результат

Введення попереднього елементу та різниці спричинене наявністю перевірки на точність, введення дублікату показника степеню потрібне для збереження початкового значення для перевірки знаку суми в кінці.

В циклі використовуються наступні формули:

$element = element * m_2 * X / i$ (після кроку $m_2 = m_2 - 1$ та i - лічильник)

$S = S + \text{element}$ (перед тілом циклу $S = 1$)

Також, були використані наступні записи:

$m \% 2$ – остача від ділення на два

$|S|$ - модуль числа

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

Крок 1. Визначимо основні дії.

Крок 2. Деталізуємо дію ініціалізації змінних.

Крок 3. Деталізуємо обчислення суми.

Крок 4. Перевіряємо суму на знак.

Псевдокод.

Крок 1.

початок

ініціалізація проміжних змінних

визначення суми S

перевірка суми на знак

кінець

Крок 2.

початок

$\text{element} = 1$

$i = 1$

$S = 1$

$m_2 = m$

визначення суми S

перевірка суми на знак

кінець

Крок 3.

початок

element = 1

i = 1

S = 1

m_2 = m

повторити

element_p = element

element = element * m_2 * X / i

S = S + element

i = i + 1

m_2 = m_2 - 1

diff = |element - element_p|

поки diff >= ε

все повторити

перевірка суми на знак

кінець

Крок 4.

початок

element = 1

i = 1

S = 1

m_2 = m

повторити

element_p = element

element = element * m_2 * X / i

S = S + element

i = i + 1

m_2 = m_2 - 1

$\text{diff} = |\text{element} - \text{element_p}|$

поки $\text{diff} \geq \varepsilon$

все повторити

якщо $m \% 2 = 1$

якщо $1 + X \geq 0$

$S = |S|$

інакше

$S = -|S|$

кінець якщо

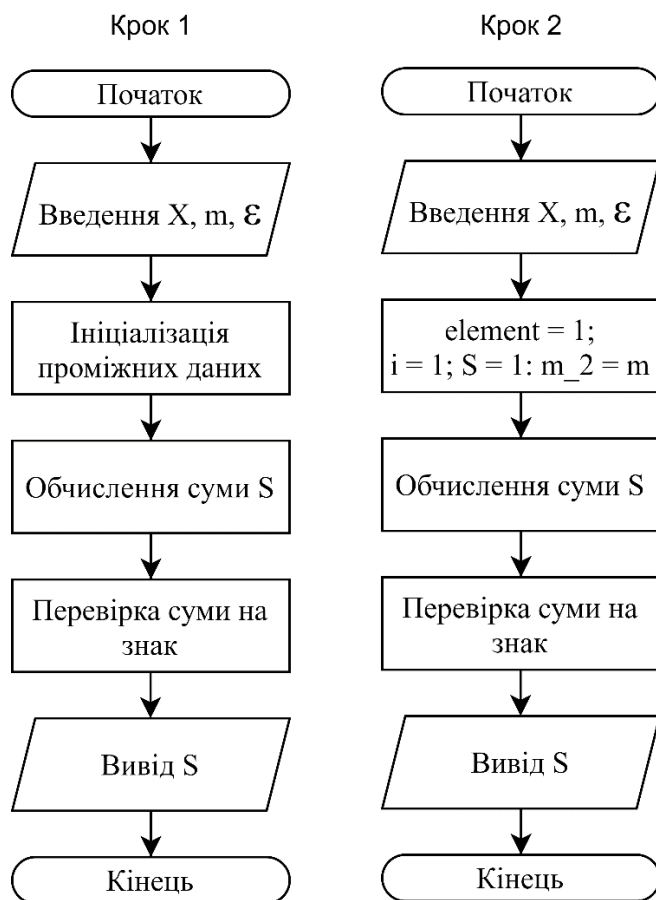
інакше

$S = |S|$

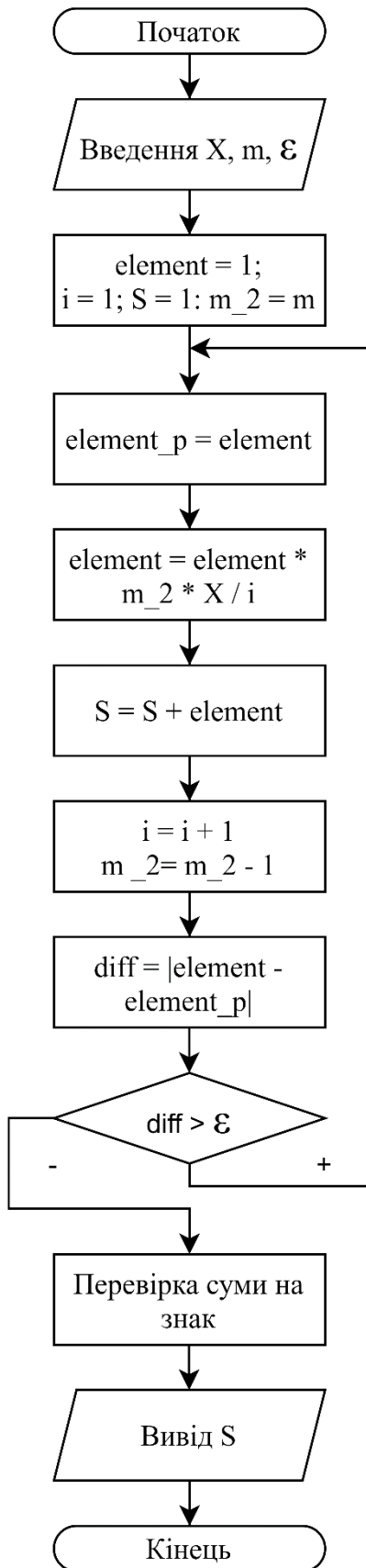
кінець якщо

кінець

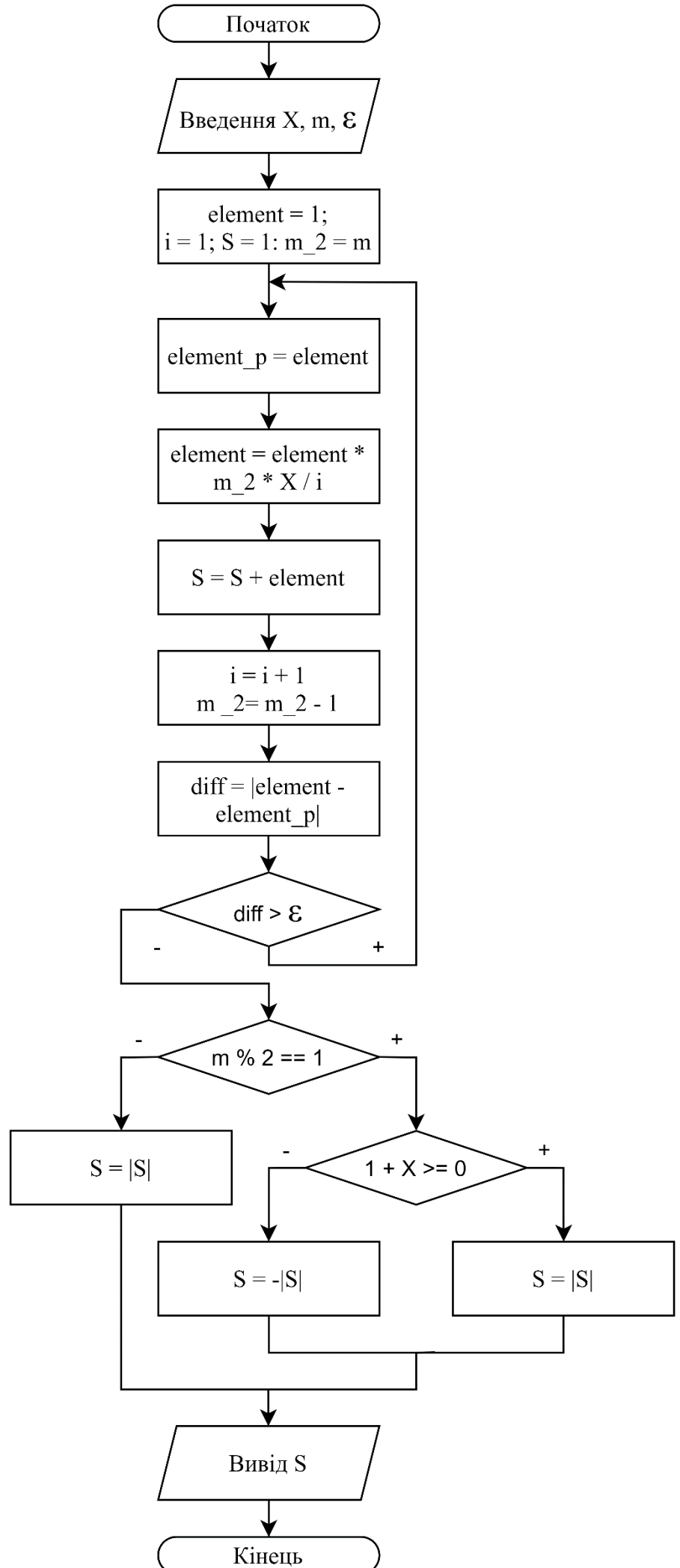
Блок-схема алгоритму



Крок 3



Крок 4



Випробування алгоритму. Перевіримо правильність алгоритму на довільному конкретному значенні початкових даних

Блок	Дія
	Початок
	Введення -0.7, 7, 1
I	$element = 1; i = 1; S = 1; m_2 = 7$
1 ітерація	$element_p = 1$
	$element = 1 * 7 * (-0.7) / 1 = -4.9$
	$S = 1 - 4.9/1 = -3.9$
	$i = 2; m = 6$
	$diff = -3.9 - 1 = 4.9$
	$4.9 \geq 1 - true$
2 ітерація	$element_p = -3.9; element = 10.29; S = 6.39; i = 3; m_2 = 5; diff = 6.39; true$
3 ітерація	$element_p = 10.29; element = -12.005; S = -5.615; i = 4; m_2 = 4; diff = 1.715; true$
4 ітерація	$element_p = -12.005; element = 8.4035; S = 2.7885; i = 5; m_2 = 3; diff = 3.6015; true$
5 ітерація	$element_p = 8.4035; element = -3.52947; S = -0.74097; I = 6; m_2 = 2; diff = 4.87403; true$
6 ітерація	$element_p = -3.52947; element = 0.823543; S = 0.082573; I = 7; m_2 = 1; diff = 2.705927; true$
7 ітерація	$element_p = 0.823543; element = -0.0823543; down = 5040; S = 0.0002187; i = 8; m_2 = 0; diff = 0.7411887; false$
III	$m \% 2 = 1 - true$
	$1 + X \geq 0 - true$
	$S = S $
	Вивід: 0.0002187
	Кінець

Висновок.

При виконанні лабораторної роботи було використано ітераційний цикл із постумовою, особливістю якого є циклічне виконання певної послідовності операцій, якщо виконується певна умова, але перший прохід циклу виконується обов'язково. Цикл з умовою використовувався для перевірки суми на певну точність. Використання циклу саме з постумовою спричинене відсутністю попереднього елемента до початку виконання циклу, тому неможливо перевірити, чи модуль різниці поточного і попереднього елемента більший або рівний за точність. Присутність перевірки суми на знак за допомогою умовних операторів альтернативної форми спричинена неявною кількістю ітерацій циклу, внаслідок чого може вийти від'ємний знак при додатній основі степеню або при парному показнику степеню, що гарно продемонстровано у випробуванні алгоритму.