

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 35

Виконав студент ІП-15, Шабанов Метін Шаміль огли  
(шифр, прізвище, ім'я, по батькові)

Перевірів Вечерковська Анастасія Сергіївна  
(прізвище, ім'я, по батькові)

## Лабораторна робота 2

### 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 35

##### Умова задачі

З точністю  $\varepsilon = 10^{-4}$  обчислити значення функції  $\ln \frac{1+x}{1-x}$  за формулою  $S = 2 \cdot (x + \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} + \frac{x^7}{7} + \frac{x^9}{9} + \dots)$ , використавши рекурентну формулу для обчислення члена ряду.

##### Постановка задачі

Вирахувати значення функції з точністю до однієї десятитисячної, використовуючи метод простих ітерацій.

Результатом розв'язку є одне числове значення.

##### Побудова математичної моделі

Змінна	Тип	Ім'я	Призначення
Аргумент функції	Дійсне	x	Вхідні дані
Нульовий елемент	Дійсне	R <sub>0</sub>	Проміжні дані
Лічильник у циклі	Ціле	i	Проміжні дані
Номер елемента	Ціле	n	Проміжні дані
Зведення у степінь	Оператор	pow	Звести число у степінь
n-ий елемент	Ціле	R <sub>n</sub>	Проміжні дані
Значення функції в точці	Дійсне	S	Вихідні дані

Для вираховування значення функції з потрібною точністю застосуємо метод простих ітерацій у циклі, у якому буде використовуватися рекурентна формула  $R_n = \frac{x^2(n-0,5)}{(n+0,5)} R_{n-1}$  а умовою буде  $|x_n - x_{n-1}| < \varepsilon$ , де буде процес знаходження модуля числа. Також використаємо перевірку введеного значення на належність до проміжку  $(-1; 1)$ , щоб уникнути порушення області визначення функції.

##### Розв'язання

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

Крок 1. Визначимо основні дії;

Крок 2. Деталізуємо дію перевірки аргумента функції на належність до проміжку  $(-1;1)$ .

Крок 3. Деталізуємо схему роботи циклу з методом простих ітерацій.

Крок 4. Деталізуємо знаходження значення функції в заданій точці.

### **Псевдокод**

Крок 1

#### **Початок**

Введення  $x$

Перевірка аргумента функції на належність до проміжку  $(-1;1)$

Робота оператора повторення дій

Знаходження значення функції в заданій точці

#### **Кінець**

Крок 2

#### **Початок**

Введення  $x$

**якщо**  $-1 < x$  та  $x < 1$

**то**

Робота оператора повторення дій

Знаходження значення функції в заданій точці

**інакше**

Вивід повідомлення про помилку

**все якщо**

#### **Кінець**

Крок 3

#### **Початок**

Введення  $x$

**якщо**  $-1 < x$  та  $x < 1$

**то**

$i := 0$

$n := i$

$$R_n = \frac{x \text{ пов } 2 \ (n-0,5)}{(n+0,5)} R_{n-1}$$

$$R_0 = 2x$$

$$R_1 = \frac{2x \text{ пов } 3}{3}$$

$i += i$

**повторити**

$i += i$

$n := i$

$$R_n = \frac{x \text{ пов } 2 \ (n-0,5)}{(n+0,5)} R_{n-1}$$

Знаходження значення функції в заданій точці

**поки**  $|R_n - R_{n-1}| < 10 \text{ пов } (-4)$

**все повторити**

**все якщо**

**інакше**

Вивід повідомлення про помилку

**все якщо**

**Кінець**

Крок 4

**Початок**

Введення  $x$

**якщо**  $-1 < x$  та  $x < 1$

**то**

$i := 0$

$n := i$

$$R_n = \frac{x \text{ пов } 2 \ (n-0,5)}{(n+0,5)} R_{n-1}$$

$$R_0 = 2x$$

$$R_1 = \frac{2x \text{ пов } 3}{3}$$

$$S = R_0 + R_1$$

$$i += i$$

**повторити**

$$i += i$$

$$n := i$$

$$R_n = \frac{x \text{ пов } 2 (n-0,5)}{(n+0,5)} R_{n-1}$$

$$S = S + R_n$$

**поки**  $|R_n - R_{n-1}| < 10 \text{ пов } (-4)$

**все повторити**

**все якщо**

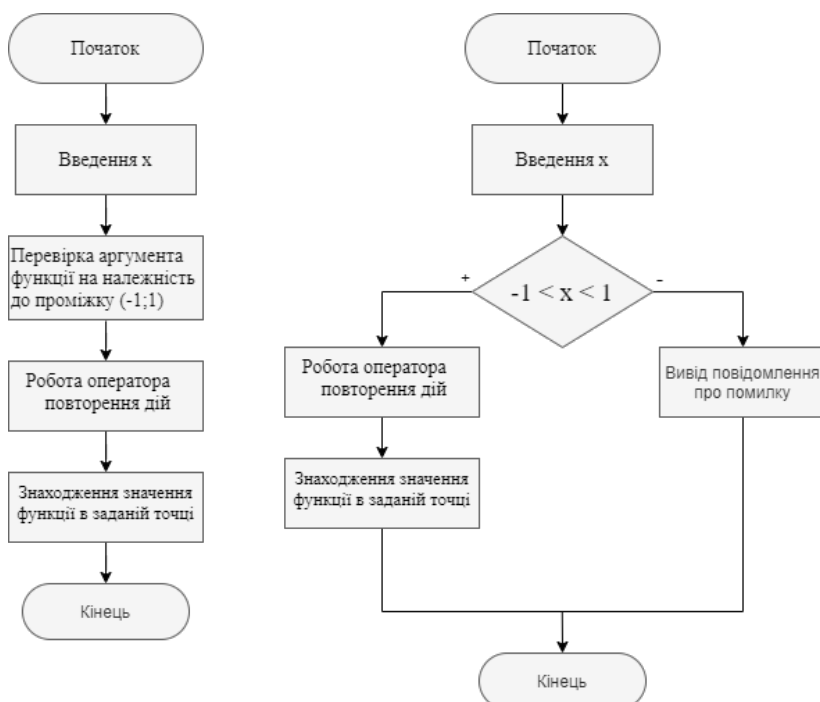
**інакше**

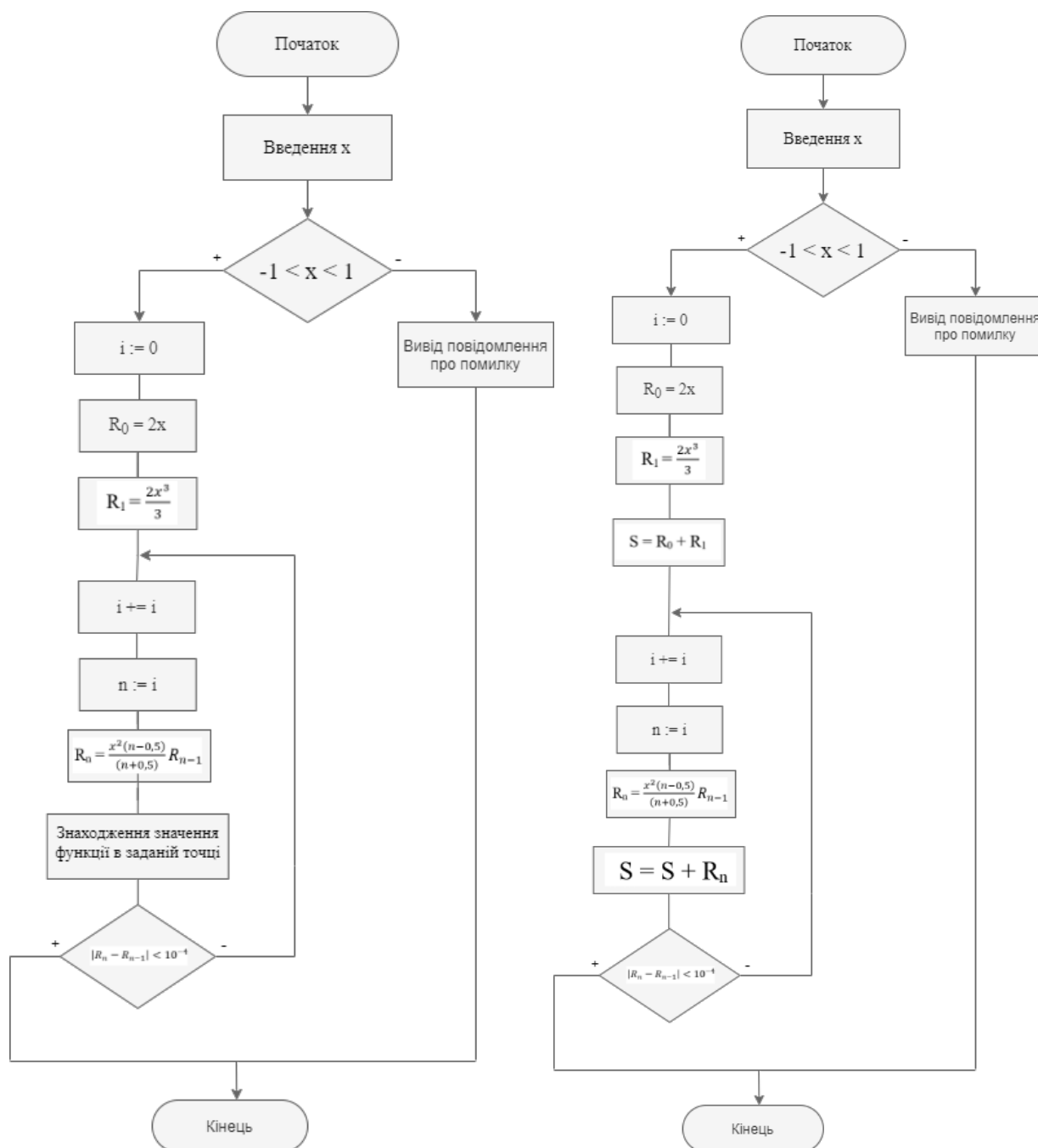
Вивід повідомлення про помилку

**все якщо**

**Кінець**

### Блок схема





## Випробування алгоритму

I

Блок	Дія
	Початок
1	$x = 0,5$

2	$R_0 = 1; R_1 = 0,0833(3); S = 1,0833(3); 0,9166(6) > 0,0001$
3	$R_{n(2)} = 0,00625; R_{n-1} = 0,0833(3); S = 1,08958; 0,07705 > 0,0001$
4	$R_{n(3)} = 0,00111607...; R_{n-1} = 0,00625; S = 1,090696...; 0,00513393 > 0,0001$
5	$R_{n(4)} = 0,00021701...; R_{n-1} = 0,00111607...; S = 1,09091...; 0,000899 > 0,0001$
6	$R_{n(5)} = 0,00022328...; R_{n-1} = 0,00021701...; S = 1,0911332...; 0,0000607 < 0,0001$
	<b>Кінець</b>

## II

Блок	Дія
	Початок
1	$x = 3$
2	<b>Помилка:</b> число не входить до області визначення
	Кінець

## Висновки

Ми дослідили подання операторів повторення дій та набули практичних навичок їх використання під час складання програмних специфікацій. Як результат, ми отримали алгоритм знаходження значення функції з точністю до однієї десятитисячної, розділивши задачу на чотири кроки: визначення основних дій, деталізація дії перевірки аргумента функції на належність до проміжку  $(-1;1)$ ; деталізація схеми роботи циклу з методом простих ітерацій; деталізація знаходження значення функції в заданій точці. В процесі випробовування ми розглянули випадки, де: 1)  $x = 0,5$  і отримали результат  $S = 1,0911332...$ ; 2)  $x = 3$  і отримали помилка.