

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 3

Виконав студент ІІ-15, Борисик Владислав Тарасович
(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.

Варіант 3

Задача

З точністю $\varepsilon = 10^{-5}$ обчислити:

$$s = 1 - \frac{x^2 + 1}{3} + \frac{x^4 + 1}{5} - \dots + (-1)^n \cdot \frac{x^{2n} + 1}{2^n + 1} + \dots, \text{ де } 0 < x < 1.$$

Постановка задачі

За умовою задачі потрібно знайти значення s в залежності від значення x . При чому, значення s потрібно знайти з точністю $\varepsilon = 10^{-5}$. Нам задана формула, за якою ми обчислюємо значення s .

Результатом розв'язку є значення s .

Побудова математичної моделі

Складемо таблицю змінних

Змінна	Тип	Ім'я	Призначення
Значення x	Дійсний	x	Початкове дане
Значення s	Дійсний	s	Результат
Лічильник ітерацій	Цілий	counter	Проміжне дане
Значення умови	Дійсний	condition	Проміжне дане
Значення епсилон	Дійсний	eps	Проміжне дане

- 1) Потрібно запропонувати користувачу ввести значення x . Але це значення повинно бути більше 0 і менше 1 ($0 < x < 1$).
- 2) Створюємо змінну s і присвоюємо їй значення 0.
- 3) Створюємо змінну *counter* і присвоюємо їй значення 0.
- 4) Для піднесення до степеня будемо використовувати функцію `pow()`.

Створюємо ітераційну форму з постумовою, і в ній, до змінної s , додаємо результат ітерації, який обчислюється за заданою нам формулою:

$s + \text{pow}(-1, n) * ((\text{pow}(x, 2 * n) + 1) / (\text{pow}(2, n) + 1)),$

5) Після кожної ітерації збільшуємо лічильник на 1.

6) Продовжуємо ітераційний цикл поки

$$\left| \left(-1 \right)^n \bullet \frac{x^{2n} + 1}{2^n + 1} + \left(-1 \right)^{(n-1)} \bullet \frac{x^{2(n-1)} + 1}{2^{(n-1)} + 1} \right| > \varepsilon$$

Для обчислення модуля будемо використовувати функцію $\text{abs}()$.

Змінна s буде результатом виконання програми.

Розв'язання

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

Крок 1. Визначимо основні дії

Крок 2. Введення x

Крок 3. Створення змінної eps і присвоєння їй значення 0.00001

Крок 4. Створення змінної s і присвоєння їй значення 0

Крок 5. Створення змінної counter і присвоєння їй значення 0

Крок 6. Обчислення змінної умови

Крок 7. Знаходження значення формули

Крок 8. Виведення s

Псевдокод

Крок 1

Початок

введення x

створення змінної eps і присвоєння їй значення 0.00001

створення змінної s і присвоєння їй значення 0

створення змінної counter і присвоєння їй значення 0

обчислення змінної умови

знаходження значення формули

виведення s

Кінець

Крок 2

Початок

введення x

створення змінної eps і присвоєння їй значення 0.00001

створення змінної s і присвоєння їй значення 0

створення змінної $counter$ і присвоєння їй значення 0

обчислення змінної умови

знаходження значення формули

виведення s

Кінець

Крок 3

Початок

введення x

$eps := 0.00001$

створення змінної s і присвоєння їй значення 0

створення змінної $counter$ і присвоєння їй значення 0

обчислення змінної умови

знаходження значення формули

виведення s

Кінець

Крок 4

Початок

введення x

$eps := 0.00001$

$s := 0$

створення змінної $counter$ і присвоєння їй значення 0

обчислення змінної умови
знаходження значення формули
виведення s

Кінець

Крок 5

Початок

введення x
 $\text{eps} := 0.00001$
 $s := 0$
 $\text{counter} := 0$
обчислення змінної умови
знаходження значення формули
виведення s

Кінець

Крок 6

Початок

введення x
 $\text{eps} := 0.00001$
 $s := 0$
 $\text{counter} := 0$
 $\text{condition} := \text{abs}(\text{pow}(-1, \text{counter}) * ((\text{pow}(x, 2 * \text{counter}) + 1) / (\text{pow}(2, \text{counter}) + 1))) -$
 $\text{pow}(-1, \text{counter} - 1) * ((\text{pow}(x, 2 * \text{counter} - 1) + 1) / (\text{pow}(2, \text{counter} - 1) + 1)))$
знаходження значення формули
виведення s

Кінець

Крок 7

Початок

введення x

eps := 0.00001

s := 0

counter := 0

condition := $\text{abs}(\text{pow}(-1, \text{counter}) * ((\text{pow}(x, 2 * \text{counter}) + 1) / (\text{pow}(2, \text{counter}) + 1)) - \text{pow}(-1, \text{counter} - 1) * ((\text{pow}(x, 2 * \text{counter} - 1) + 1) / (\text{pow}(2, \text{counter} - 1) + 1)))$

повторити

s = s + $\text{pow}(-1, \text{counter}) * ((\text{pow}(x, 2 * \text{counter}) + 1) / (\text{pow}(x, \text{counter}) + 1))$

counter := counter + 1

поки condition > eps

все повторити

виведення s

Кінець

Крок 8

Початок

введення x

eps := 0.00001

s := 0

counter := 0

condition := $\text{abs}(\text{pow}(-1, \text{counter}) * ((\text{pow}(x, 2 * \text{counter}) + 1) / (\text{pow}(2, \text{counter}) + 1)) - \text{pow}(-1, \text{counter} - 1) * ((\text{pow}(x, 2 * \text{counter} - 1) + 1) / (\text{pow}(2, \text{counter} - 1) + 1)))$

повторити

s = s + $\text{pow}(-1, \text{counter}) * ((\text{pow}(x, 2 * \text{counter}) + 1) / (\text{pow}(x, \text{counter}) + 1))$

counter := counter + 1

поки condition > eps

все повторити

виведення s

Кінець

Блок-схема алгоритму

Крок 1



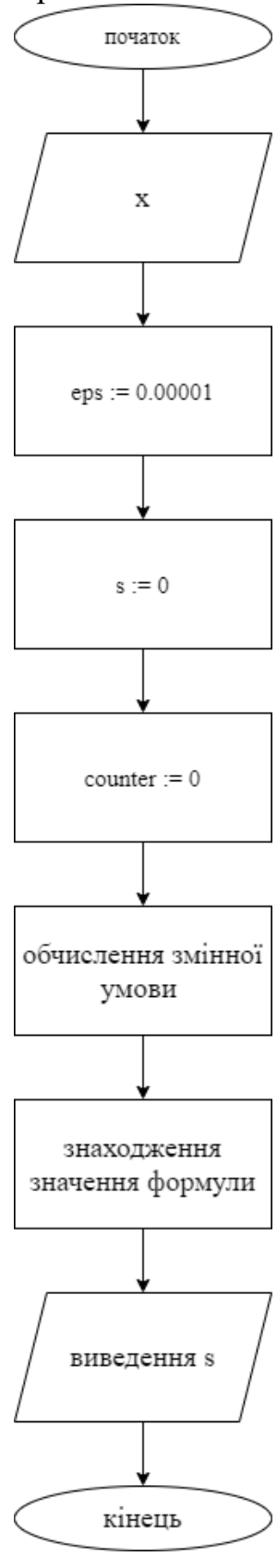
Крок 2



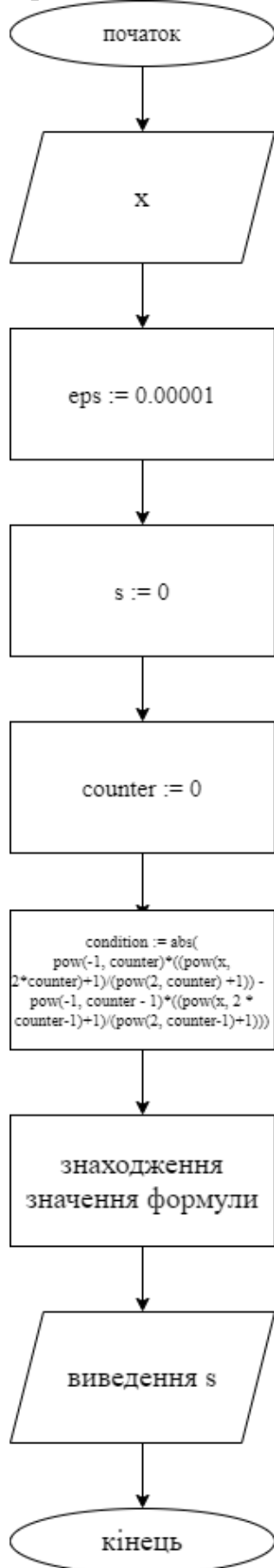
Крок 3



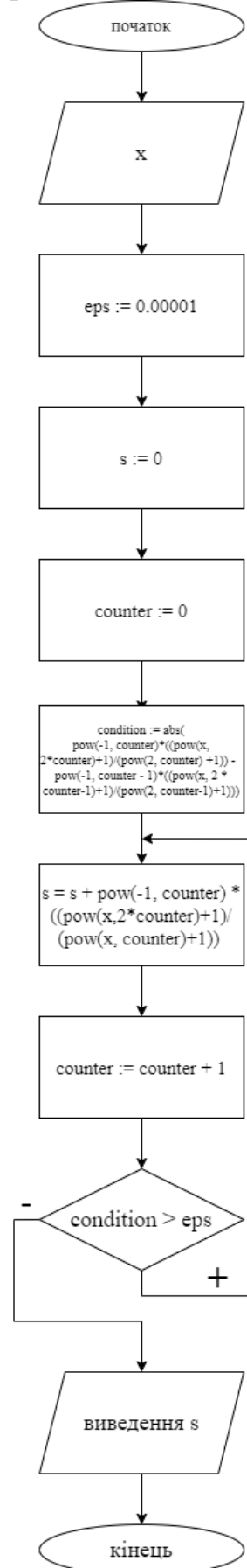
Крок 4



Крок 5



Крок 6



Випробування алгоритму

Блок	Дія
	Початок
1	Введення $x = 0.99$
2	$s := 0$
3	$counter := 0$
4	$s = 0 + \text{pow}(-1, 0) * ((\text{pow}(x, 2*0) + 1) / (\text{pow}(x, 0) + 1))$
5	$s = 1 + \text{pow}(-1, 1) * ((\text{pow}(x, 2*1) + 1) / (\text{pow}(x, 1) + 1))$
6	$s = -0.66003334 + \text{pow}(-1, 2) * ((\text{pow}(x, 2*2) + 1) / (\text{pow}(x, 1) + 2))$
...	...
21	Виведення $s = 0.5911042781084812$
	Кінець