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-11 Савенко Олексій Андрійович

(шифр, прізвище, ім'я, по батькові)

Перевірив Мартинова О.П.

(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.

Варіант 27

Індивідуальне завдання

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

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

де x_n – попереднє, x_{n+1} - наступне наближення до кореня. Точність обчислення вважається досягнутою, коли $| x_{n+1} - x_n | < 10^{-5}$.

Постановка завдання

Результатом розв’язку завдання є значення квадратного кореня із числа a>0, яке ми можемо отримати за рахунок використання ітераційного циклу та задання рекурентного співвідношення у ньому.

Математична модель

Змінна	Тип	Ім’я	Призначення
Число а	Дійсний	a	Вхідні дані
Задана точність е	Дійсний	e	Вхідні дані
Перший(теперішній член відношення)	Дійсний	Xn	Проміжні дані
Наступний член рекурентного відношення	Дійсний	Xn+1	Проміжні дані
Квадратний корінь числа а	Дійсний	Result(sqrt(a))	Результат

Задамо значення числа а та заданої точності е, вирахуємо перший член рекурентного відношення-**Xn(Xn=a/2),**після цього наступний член – **Xn+1=0.5*[Xn+a/Xn]**, використаємо алгоритм основної схеми повторення дій за допомогою задання умови **|Xn+1-Xn|>=e**, цикл буде повторюватись до того моменту поки умова буде виконуватись, після припинення виконання умови ми отримаємо результат який виведемо через змінну Result(sqrt(a)).

Псевдокод алгоритму

Крок 1. Визначимо основні дії
Крок 2. Деталізуємо дію обчислення першого члена рекурентного відношення
Крок 3. Деталізуємо дію обчислення наступного члена рекурентного відношення
Крок 4.Деталізуємо дію визначення квадратного кореня числа

Крок 1.

Початок

Введення a,e

Обчислення першого члена рекурентного відношення

Обчислення наступного члена рекурентного відношення

Визначення квадратного кореня числа

Виведення Result(sqrt(a))

Кінець

Крок 2.

Початок

Введення a,e

Xn=a/2

Обчислення наступного члена рекурентного відношення

Визначення квадратного кореня числа

Виведення Result(sqrt(a))

Кінець

Крок 3.

Початок

Введення a,e

Xn=a/2

Xn+1=0.5*[Xn+a/Xn]

Визначення квадратного кореня числа

Виведення Result(sqrt(a))

Кінець

Крок 4.

Початок

Введення a,e

Xn=a/2

Xn+1=0.5*[Xn+a/Xn]

поки |Xn+1-Xn|>=e

повторити

Xn=Xn+1

Xn+1=0.5*[Xn+a/Xn]

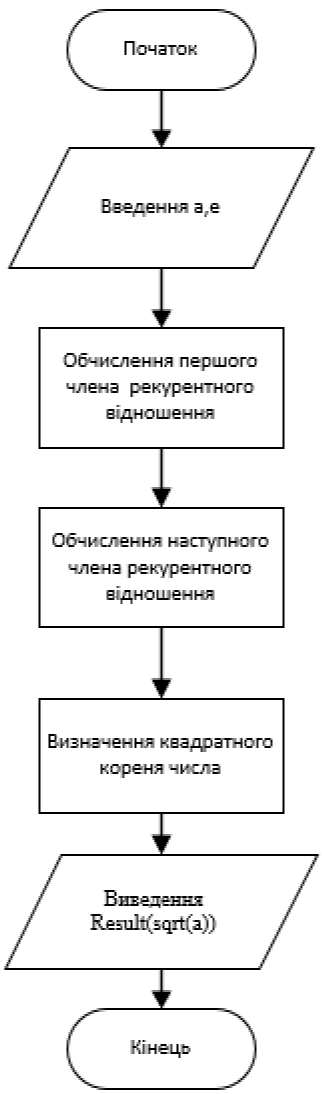
все повторити

Виведення Result(sqrt(a))

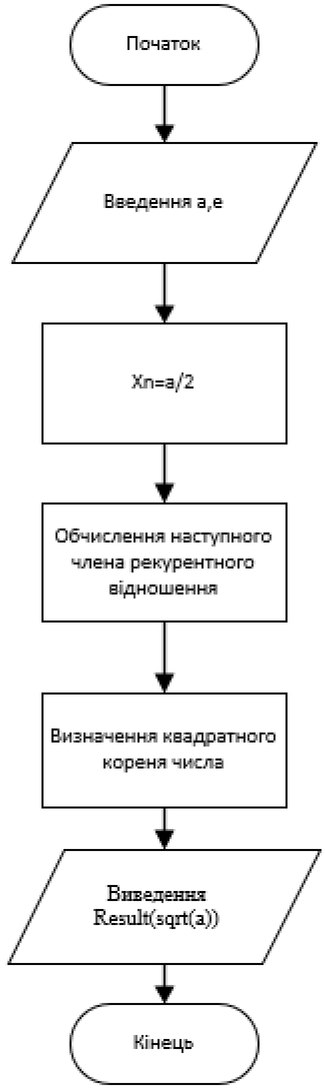
Кінець

Блок-схема алгоритму

Крок 1.

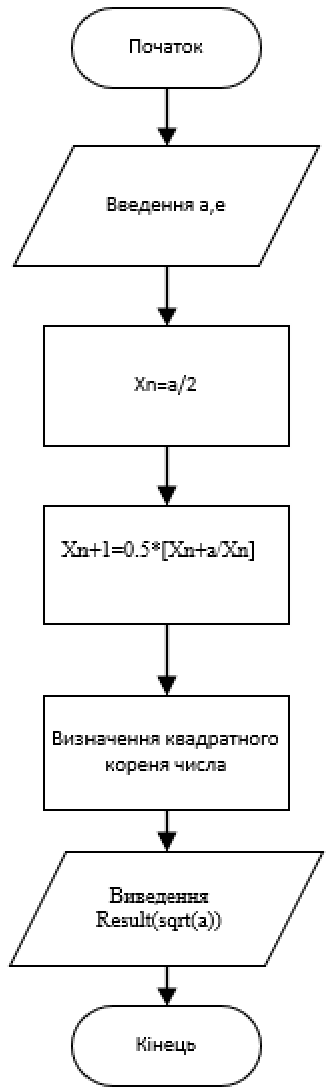


Крок 2.

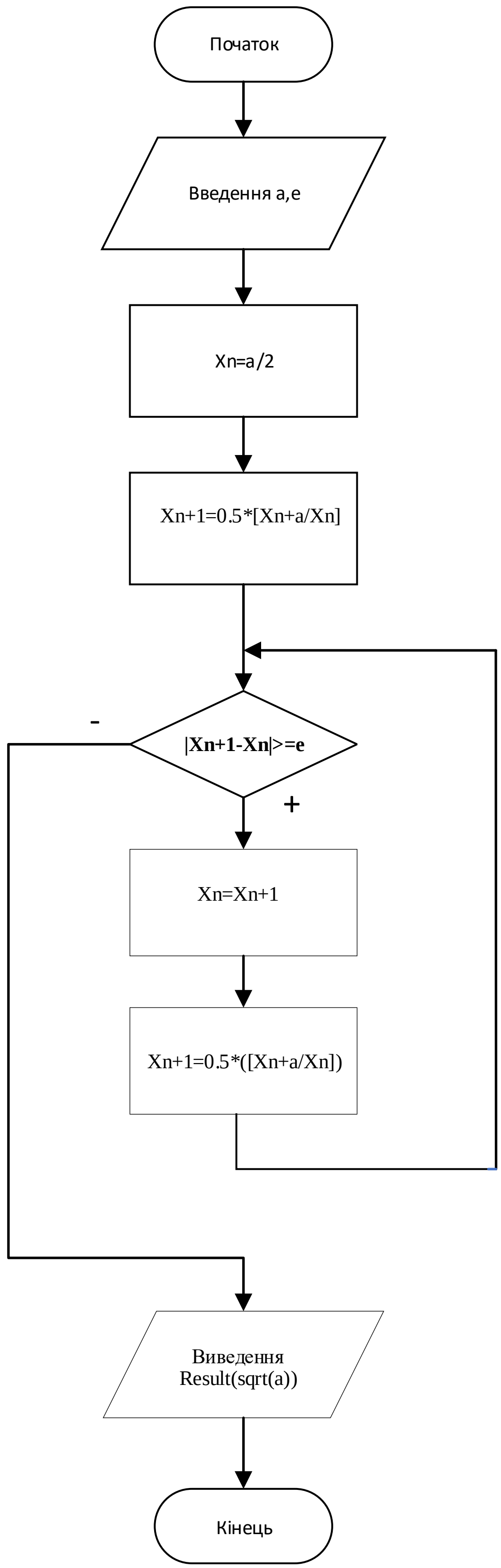


Початок
Введення a,e
Xn=a/2
Обчислення наступного члена рекурентного відношення
Визначення квадратного кореня числа
Виведення Result(sqrt(a))
Кінець

Крок 3.


Початок
Введення a,e
Xn=a/2
Xn+1=0.5*[Xn+a/Xn]
Визначення квадратного кореня числа
Виведення Result(sqrt(a))
Кінець

Крок 4.


Початок
Введення a,e
Xn=a/2
Xn+1=0.5*[Xn+a/Xn]
-
|Xn+1-Xn|>=e
+
Xn=Xn+1
Xn+1=0.5*([Xn+a/Xn])
Виведення
Result(sqrt(a))
Кінець

Випробування алгоритму

Блок	Дія
	Початок
1	**Введення** a=11 e=0.00001
2	Xn=11/2=5.5
3	Xn+1=0.5*[5.5+11/5.5]=3.75
4 Перевірка умови ітераційного циклу |Xn+1-Xn|>=e;	|3.75-5.5|=|-1.75|=1.75 1.75>=0.00001==**true**
5	Xn=3.75
6	Xn+1=0.5*[3.5+11/3.5]=3.34166
7 Перевірка умови ітераційного циклу |Xn+1-Xn|>=e;	| 3.34166-3.75|=0.40833 0.40833>=0.00001==**true**
8	Xn=3.34166
9	Xn+1=0.5*[3.34166+11/3.34166] Xn+1=3.31671
10 Перевірка умови ітераційного циклу |Xn+1-Xn|>=e;	|3.31671-3.34166|=0.02494 0.02494>=0.00001==**true**
11	Xn=3.31671
12	Xn+1=0.5*[3.31671+11/3.31671] Xn+1=3.31662
13 Перевірка умови ітераційного циклу |Xn+1-Xn|>=e;	|3.31662-3.31671|=0.00009 0.00009>=0.00001==**true**
14	Xn=3.31662
15	Xn+1=0.5*[3.31662-11+3.31662] Xn+1=3.31662
16 Перевірка умови ітераційного циклу |Xn+1-Xn|>=e;	| 3.31662-3.31662|=0 0.00000…>=0.00001==**false**
17	**Виведення** Result(sqrt(a)) = 3.31662
	Кінець

Висновок

Таким чином, я дослідив подання операторів повторення дій та набув практичних навичок їх використання під час складання циклічних програмних специфікацій. Я створив математичну модель завдання, написав покроковий псевдокод алгоритму, а також побудував блок-схеми, використавши при цьому модель алгоритму основного повторення дій. Далі провів випробовування алгоритму з початковими значеннями a=11, e = 0.00001. Визначив перший член рекурентного відношення xn = 5.5, а також наступний Xn+1=3.75, після цього використав ітераційний цикл з передумовою **|Xn+1-Xn|>=e.** Відбулося 4 ітерації, оскільки на 5 раз було порушено вірність умови**(**0.00000…>=0.00001==**false)** і цикл було завершено. У кінці відбулося виведення **Result(sqrt(a))** = 3.31662 – значення квадратного кореня із числа a, перевіримо результат через калькулятор √11 =3.31662. Отже, під час випробування алгоритму було доведено що, я створив вірний алгоритм для знаходження кореня із числа a і його можна використовувати для вирішення завдань даного типу.