

А л г о р и т м и т а с т р у к т у р и д а н и х .

О с н о в и а л г о р и т м і з а ц і ї

Додаток 1

Министерство освіти і науки України
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»
Факультет інформатики та обчислювальної техніки
Кафедра автоматизованих систем обробки інформації і управління

Звіт

з лабораторної роботи №3
з дисципліни «Алгоритми та структури даних-1.
Основи алгоритмізації»
«Дослідження ітераційних циклічних алгоритмів»
Варіант 6

Виконав
студент

ІП-15, Волинець Кирило Михайлович

(шифр, прізвище, ім'я, по батькові)

Перевірів

(прізвище, ім'я, по батькові)

А л г о р и т м и т а с т р у к т у р и д а н и х .

О с н о в и а л г о р и т м і з а ц і ї

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

Індивідуальне завдання

Варіант 6

6. З точністю $\varepsilon = 10^{-5}$ обчислити значення функції e^x :

$$e^x = 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots + \frac{x^n}{n!} + \dots$$

П о б у д о в а м а т е м а т и ч н о ї м о д е л і .

Результат є нескінченною сумою, тому треба додавати елементи поки не буде досягнена потрібна точність. Спочатку суму sum визначимо першим доданком, тобто 1, а потім будемо замінювати sum її сумою з доданком drib. Оскільки drib є дробом, то доцільно зробити вирахування чисельника chisel окремо від знаменника znamен. Чисельник залежить від x, який вводиться людиною. Кожен крок циклу chisel треба множити на x, підвищуючи степінь. Оскільки знаменник є факторіалом, то нам треба знати на яке число його множити. Цим числом буде змінна factor, яка буде підвищуватись на 1 кожного кроку. За похибку будемо вважати зміну суми, тобто drib.

С к л а д е м о т а б л и ц ю і м е н з м і н н и х .

Змінна	Тип	Ім'я	Призначення
Степінь числа Ейлера	З плаваючою крапкою	x	Ввід, проміжні
Сума	З плаваючою крапкою	sum	Проміжні, результат
Доданок до суми	З плаваючою крапкою	drib	Проміжні
Чисельник доданку	З плаваючою крапкою	chisel	Проміжні
Знаменник доданку	Цілочисельний	znamen	Проміжні
Множник факторіала	Цілочисельний	factor	Проміжні

Р о з в ' я з а н н я

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

Крок 1. Визначимо стартові змінні

А л г о р и т м и т а с т р у к т у р и д а н и х .

О с н о в и а л г о р и т м і з а ц і ї

Крок 2. Обрахуємо чисельник дробу

Крок 3. Обрахуємо знаменник дробу

Крок 4. Знайдемо результат кроку

П с е в д о к о д

Крок 1:

початок

введення x

$sum = 1$

$chisel = 1$

$znamen = 1$

$factor = 1$

$drib = 1$

поки не досягнена потрібна точність повторити:

Знаходження чисельника

Знаходження знаменника

Знаходження результату

все повторити

вивести sum

кінець

Крок 2:

початок

введення x

$sum = 1$

$chisel = 1$

$znamen = 1$

$factor = 1$

$drib = 1$

поки не досягнена потрібна точність повторити:

$chisel = chisel * x$

Знаходження знаменника

Знаходження результату

все повторити

вивести sum

кінець

Алгоритми та структури даних.

Основи алгоритмізації

Крок 3:

початок

введення x

$sum = 1$

$chisel = 1$

$znamen = 1$

$factor = 1$

$drib = 1$

поки не досягнена потрібна точність повторити:

$chisel = chisel * x$

$znamen = znamen * factor$

$factor = factor + 1$

Знаходження результату

все повторити

вивести sum

кінець

Крок 4:

початок

введення x

$sum = 1$

$chisel = 1$

$znamen = 1$

$factor = 1$

$drib = 1$

поки $drib \geq 0.00001$ повторити:

$chisel = chisel * x$

$znamen = znamen * factor$

$factor = factor + 1$

$drib = chisel / znamen$

$sum = sum + drib$

все повторити

вивести sum

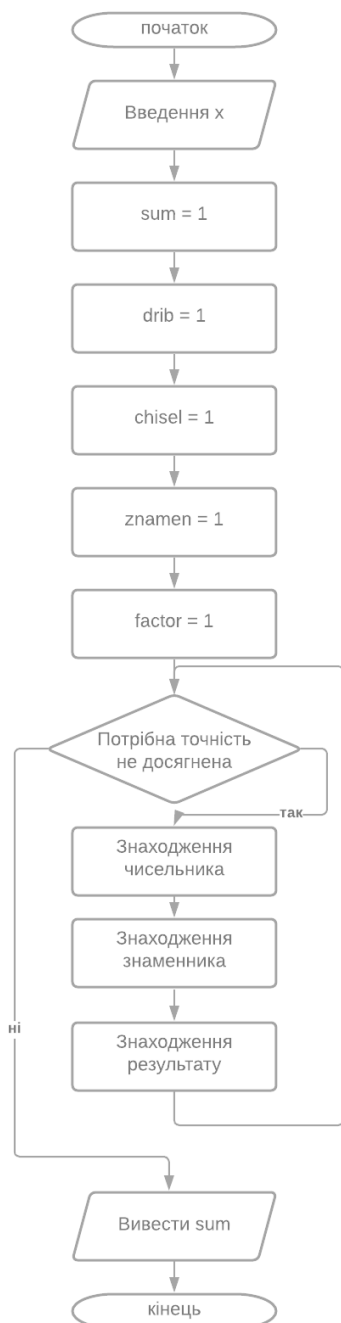
кінець

Алгоритми та структури даних.

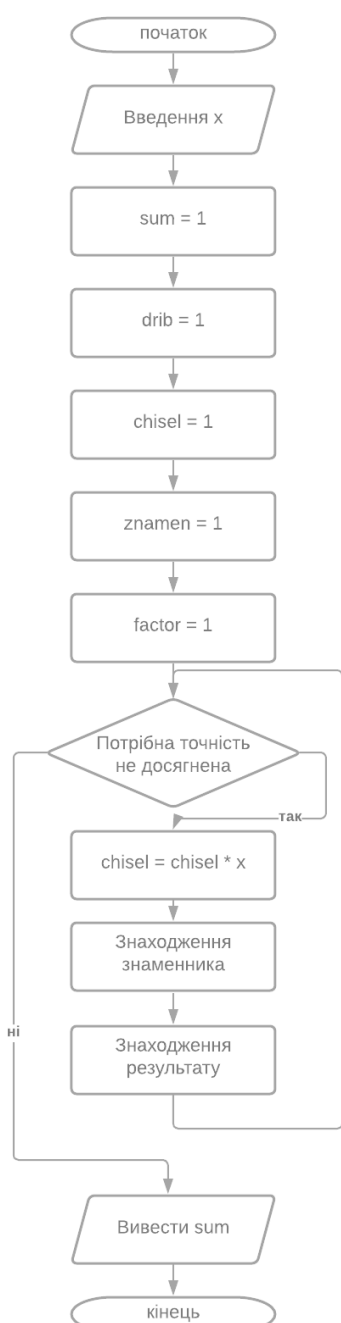
Основи алгоритмізації

Блок-схема

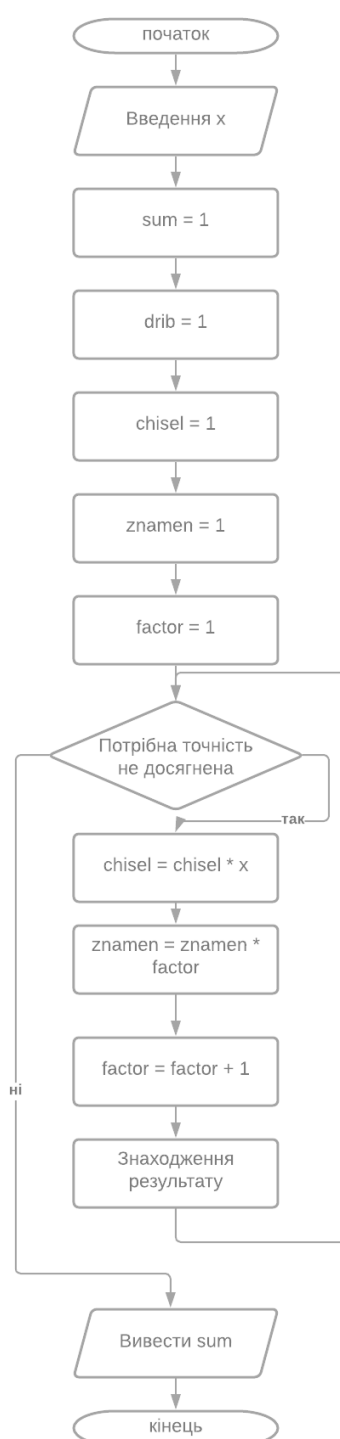
Крок 1:



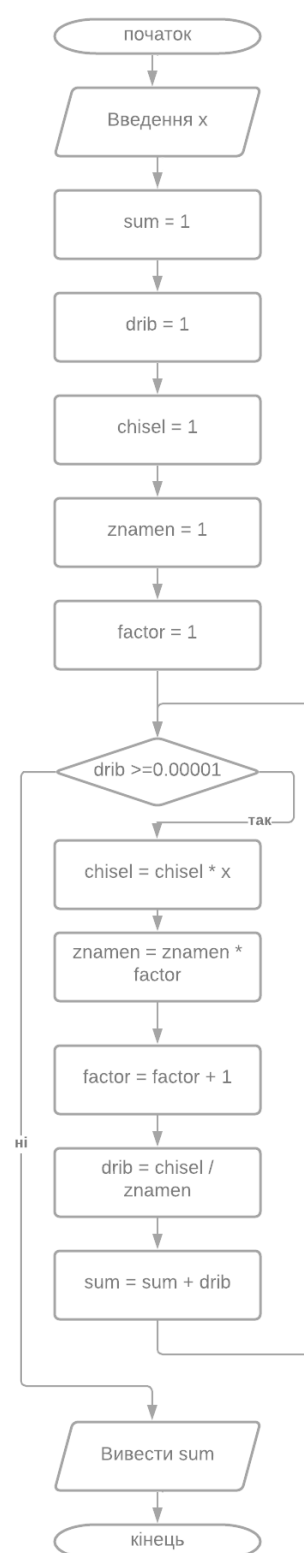
Крок 2:



Крок 3:



Крок 4:



Алгоритми та структури даних.

Основи алгоритмізації

Перевірка

	Випадок 1	Випадок 2	Випадок 3	Випадок 4	Випадок 5
1	початок	початок	початок	початок	початок
2	Введення $x = -1$	Введення $x = 0$	Введення $x = 0.5$	Введення $x = 1$	Введення $x = 2.5$
9	$chisel = 1 * (-1) = -1$	$chisel = 1 * 0 = 0$	$chisel = 1 * 0.5 = 0.5$	$chisel = 1 * 1 = 1$	$chisel = 1 * 2.5 = 2.5$
10	$znamen = 1 * 1 = 1$	$znamen = 1 * 1 = 1$	$znamen = 1 * 1 = 1$	$znamen = 1 * 1 = 1$	$znamen = 1 * 1 = 1$
11	$factor = 1 + 1 = 2$	$factor = 1 + 1 = 2$	$factor = 1 + 1 = 2$	$factor = 1 + 1 = 2$	$factor = 1 + 1 = 2$
12	$drib = -1 / 1 = -1$	$drib = 0 / 1 = 0$	$drib = 0.5 / 1 = 0.5$	$drib = 1 / 1 = 1$	$drib = 2.5 / 1 = 2.5$
13	$sum = 1 + -1 = 0$	$sum = 1 + 0 = 1$	$sum = 1 + 0.5 = 1.5$	$sum = 1 + 1 = 2$	$sum = 1 + 2.5 = 3.5$
12	$drib = 1 / 2 = 0.5$		$drib = 0.25 / 2 = 0.125$	$drib = 1 / 2 = 0.5$	$drib = 6.25 / 2 = 3.125$
13	$sum = 0 + 0.5 = 0.5$		$sum = 1.5 + 0.125 = 1.625$	$sum = 2 + 0.5 = 2.5$	$sum = 3.5 + 3.125 = 6.625$
12	$drib = -1 / 6 = -0.166666$		$drib = 0.125 / 6 = 0.020833$	$drib = 1 / 6 = 0.166667$	$drib = 15.625 / 6 = 2.604167$
13	$sum = 0.5 + -0.166666 = 0.333333$		$sum = 1.625 + 0.020833 = 1.645833$	$sum = 2.5 + 0.166667 = 2.666667$	$sum = 6.625 + 2.604167 = 9.229167$
12	$drib = 1 / 24 = 0.416666$		$drib = 0.0625 / 24 = 0.002604$	$drib = 1 / 24 = 0.041667$	$drib = 39.0625 / 24 = 1.627604$
13	$sum = 0.333333 + 0.416666 = 0.75$		$sum = 1.645833 + 0.002604 = 1.648438$	$sum = 2.666667 + 0.041667 = 2.708333$	$sum = 9.229167 + 1.627604 = 10.856771$
12	$drib = -1 / 120 = -0.008333$		$drib = 0.03125 / 120 = 0.000260$	$drib = 1 / 120 = 0.008333$	$drib = 97.6562 / 120 = 0.813802$
13	$sum = 0.75 + -0.008333 = 0.366666$		$sum = 1.648438 + 0.000260 = 1.648698$	$sum = 2.708333 + 0.008333 = 2.716667$	$sum = 10.856771 + 0.813802 = 11.670573$
12	$drib = 1 / 720 = 0.001388$		$drib = 0.015625 / 720 = 0.000022$	$drib = 1 / 720 = 0.001389$	$drib = 244.141 / 720 = 0.339084$
13	$sum = 0.366666 + 0.001388 = 0.368055$		$sum = 1.648698 + 0.000022 = 1.64872$	$sum = 2.716667 + 0.001389 = 2.718056$	$sum = 11.670573 + 0.339084 = 12.009657$
12	$drib = -1 / 5040 = -0.000198$		$drib = 0.0078125 / 5040 = 0.000002$	$drib = 1 / 5040 = 0.000198$	$drib = 610.352 / 5040 = 0.121102$
13	$sum = 0.368055 + -0.000198 = 0.367857$		$sum = 1.64872 + 0.000002 = 1.648721$	$sum = 2.718056 + 0.000198 = 2.718254$	$sum = 12.009657 + 0.121102 = 12.130759$
12	$drib = 1 / 40320 = 0.000024$		$drib = 0.00390625 / 40320 = 0.000000$	$drib = 1 / 40320 = 0.000025$	$drib = 1525.88 / 40320 = 0.037844$

Алгоритми та структури даних.

Основи алгоритмізації

13	$\text{sum} = 0.367857 + 0.000024 = 0.367881$		$\text{sum} = 1.648721 + 0.000000 = 1.648721$	$\text{sum} = 2.718254 + 0.000025 = 2.718279$	$\text{sum} = 12.130759 + 0.037844 = 12.168603$
12	$\text{drib} = -1 / 362880 = 0.000002$			$\text{drib} = 1 / 362880 = 0.000003$	$\text{drib} = 3814.7 / 362880 = 0.010512$
13	$\text{sum} = 0.367881 + 0.000002 = 0.367879$			$\text{sum} = 2.718279 + 0.000003 = 2.718282$	$\text{sum} = 12.168603 + 0.010512 = 12.179115$
12	$\text{drib} = 1 / 3628800 = 0.000000$			$\text{drib} = 1 / 3628800 = 0.000000$	$\text{drib} = 9536.74 / 3628800 = 0.002628$
13	$\text{sum} = 0.367879 + 0.000000 = 0.367879$			$\text{sum} = 2.718282 + 0.000000 = 2.718282$	$\text{sum} = 12.179115 + 0.002628 = 12.181743$
12					$\text{drib} = 23841.9 / 39916800 = 0.000597$
13					$\text{sum} = 12.181743 + 0.000597 = 12.18234$
12					$\text{drib} = 59604.6 / 479001600 = 0.000124$
13					$\text{sum} = 12.18234 + 0.000124 = 12.182465$
12					$\text{drib} = 149012 / 6227020800 = 0.000024$
13					$\text{sum} = 12.182465 + 0.000024 = 12.182489$
12					$\text{drib} = 372529 / 87178291200 = 0.000004$
13					$\text{sum} = 12.182489 + 0.000004 = 12.182493$
12					$\text{drib} = 931323 / 1307674368000 = 0.000001$
13					$\text{sum} = 12.182493 + 0.000001 = 12.182494$
14	Вивести 0.36787	Вивести 1	Вивести 1.64872	Вивести 2.71828	Вивести 12.18249

В и с н о в к и

Ми дослідили ітераційних циклічних алгоритмів та набули практичних навичок їх створення та використання під час складання програмних специфікацій. В результаті виконання лабораторної роботи ми отримали алгоритм для знаходження степені числа Ейлера, декомпозували задачу на 4 кроки: визначили стартові змінні, обрахували чисельник і знаменник, а потім і результат, перевірили потрібну точність і за недосягнення повторили. В процесі випробування ми розглянули випадки при від'ємному, нульовому, дробовому, одиничному та великому x і отримали результати, що збігаються з правильними на калькуляторі.