

Міністерство освіти і науки України
Національний університет “Львівська Політехніка”



Лабораторна робота №5

Виконав:
Студент групи АП-11
Білий Анатолій Іванович

Прийняв:
Чайковський І.Б.

Львів – 2024

“Базові алгоритмічні задачі”

Мета роботи: ознайомитися з базовими алгоритмічними задачами, навчитися будувати блок-схеми їх розв’язку.

Теоретичні відомості

Вкладені цикли. Цикл, до складу якого не входять інші цикли, називається простим. При розв’язанні задач може виникнути необхідність організувати цикл усередині циклу. Якщо до складу циклу входить інший цикл, то говорять про пару вкладених циклів. При цьому перший цикл називається зовнішнім, а вкладений у нього – внутрішнім. Кожний з пари вкладених циклів має свою керуючу змінну і свої параметри.

При виконанні вкладених циклів діє правило: у першу чергу завжди виконується самий внутрішній цикл. Таким чином, для кожного значення керуючої змінної зовнішнього циклу керуюча змінна внутрішнього циклу послідовно пробігає усі свої значення. Усередині вкладеного циклу може знаходитися ще один вкладений цикл і т.д.

Приклад. Обчислити значення x і y : $x = \frac{a^2 - 1}{|d| + 1} + ad^3$, $y = \frac{|x + d|}{|ad| + 2} - cd^3$, де $c = 2.8$,

$2 \leq a \leq 9$, $\Delta a = 1$, $0.6 \leq d \leq 3.5$, $\Delta d = 0.2$. Вивести усі пари x , y .

На рис. 1 представлено розв’язок даного прикладу.

Після введення вхідних даних (блок 2) організовано два цикли для обчислення значень x і y . Зовнішній цикл організований за допомогою блоку “модифікація”, а внутрішній цикл організований як цикл з передумовою.

Зовнішній цикл починається з блоку 3 модифікації, у якому задається закон зміни керуючої змінної a : від a_n до a_k із кроком Δa (параметри a_n , a_k , Δa при введенні одержали свої конкретні значення – відповідно 2, 9 і 1).

Кожному значенню змінної a відповідають 15 значень змінної d , що змінюється в межах від $d_n=0,6$ до $d_k=3,5$ із кроком $\Delta d=0,2$. Тому наступний блок 4 є підготовкою до внутрішнього циклу з керуючою змінною d .

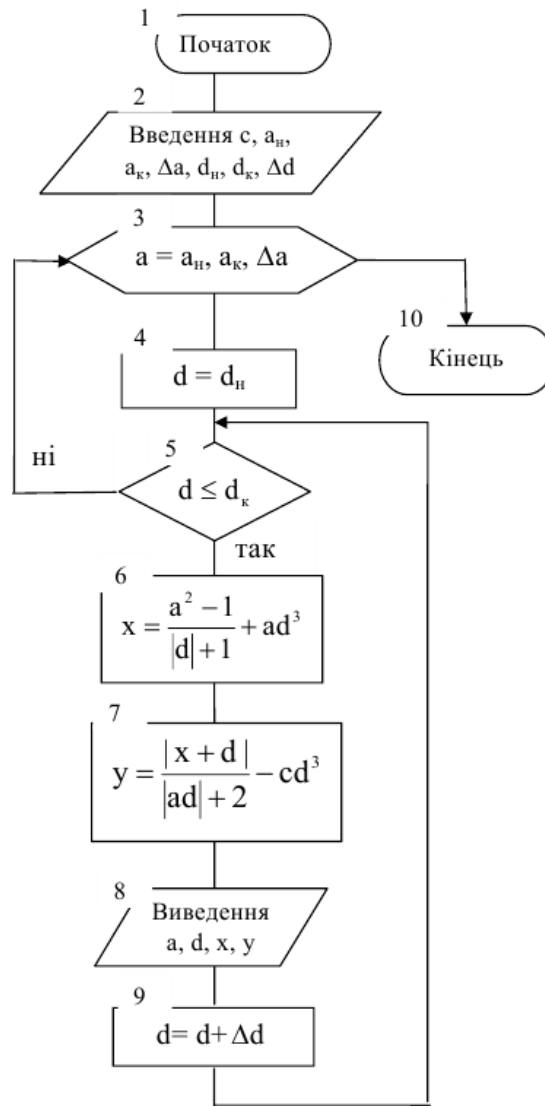


Рис.1. Блок-схема обчислення значень x і y (вкладений цикл)

У блоці 4 керуючій змінній d присвоюється її початкове значення. У блоці 5 – перевіряється умова продовження циклу.

У блоках 6 і 7 обчислюються значення x і y . У блоці 8 здійснюється виведення значень a , d , x і y . У блоці 9 керуюча змінна d внутрішнього циклу змінюється на крок Δd і відбувається повернення на початок циклу по d .

Після закінчення внутрішнього циклу керування передається на заголовок зовнішнього циклу (блок 3). Тут відбувається перехід до наступного кроку зовнішнього циклу.

При цьому значення змінної a збільшується на крок Δa і перевіряється умова продовження циклу ($a \leq a_k$?) – саме так працює блок модифікації. Коли значення керуючої змінної a стає більше a_k , зовнішній цикл закінчується і керування передається блокові 10.

Обробка одномірних масивів. Масив – це упорядкована послідовність однотипних величин, що позначається одним ім'ям. Окремий елемент масиву визначається списком індексів.

Список індексів – цілі числа, що однозначно визначають місце розташування елемента в масиві. Для одномірного масиву місце розташування його елемента визначається єдиним індексом. Наприклад, x_{10} – десятий елемент масиву $X=(x_1, x_2, \dots, x_{20})$.

Кількість елементів у масиві називається його розмірністю. Так, розмірність масиву $Y=(y_1, y_2, \dots, y_m)$ дорівнює m . Для роботи з масивом необхідно організувати цикл, у якому здійснити обробку кожного елемента масиву. Введення/виведення масивів здійснюється окремо для кожного елементу.

Для введення масиву треба спочатку (до циклу) увести його розмірність, а потім (у циклі) увести кожен елемент масиву. Аналогічно, виведення масиву здійснюється в циклі.

Приклад. Обчислити значення елементів масиву $Y=(y_1, y_2, \dots, y_m)$ по формулі $y_i = ax^3 - bx^2 + cx$ для $0 \leq x \leq 10$, $\Delta x = 2.5$. Значення a, b, c задані.

Блок-схема алгоритму цієї задачі наведена на рис.2.

Після введення вхідних даних (блоки 2 і 3) визначається m – число повторень циклу, яке дорівнює кількості значень x (блок 4). Далі змінній x надається початкове значення (блок 5).

У блоках 6-8 організований циклічний процес для обчислення елементів масиву Y . У циклі формується масив Y з m елементів. Керуюча змінна i змінюється від 1 до m із кроком 1, що визначено блоком модифікації (блок 6). При цьому значення y_1 обчислюється для $x=x_n$ ($x=0$, блок 7), після чого x збільшується на крок і керування передається на заголовок циклу (блок 6).

Значення y_2 обчислюється для $x=2,5$, і операції в циклі повторюються в тім же порядку, що і для y_1 .

Значення y_3 обчислюється для $x=5$, значення y_4 обчислюється для $x=7,5$ і значення y_5 обчислюється для $x=10$. На кожному кроці циклу після обчислення елемента масиву Y здійснюється виведення його значення.

Таким чином, після закінчення циклу будуть виведені всі елементи масиву Y .

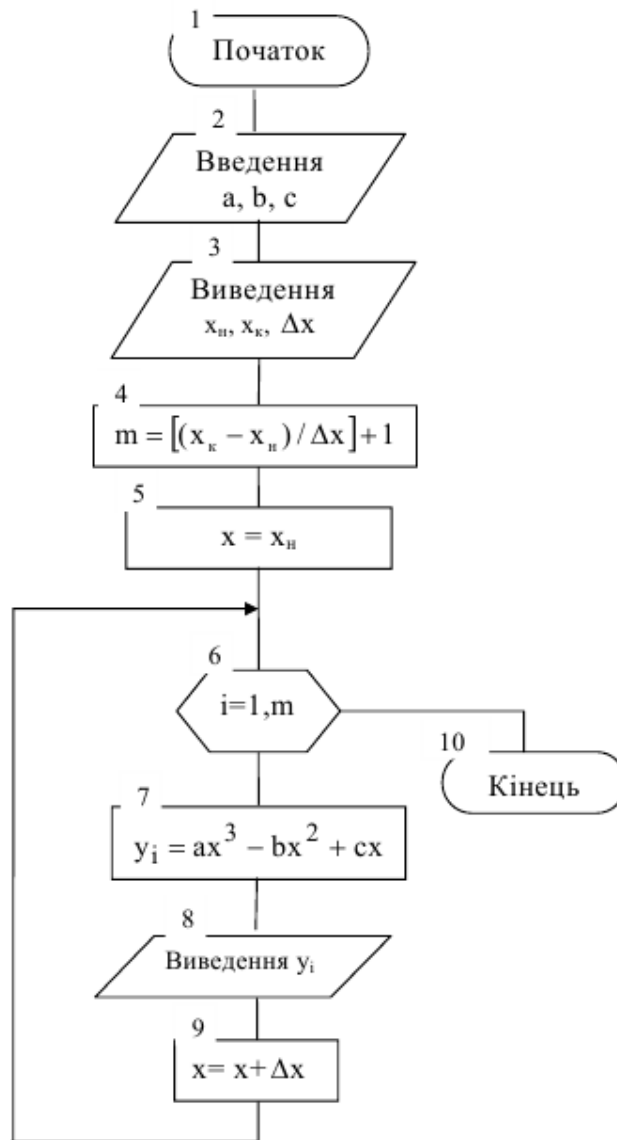


Рис. 2. Приклад обробки одномірного масиву

Обчислення суми/добутку. При обчисленні суми/добутку послідовності чисел застосовується принцип накопичення. Виділяється змінна, у якій буде накопичуватися результат, і в неї послідовно заноситься сума/добуток одного, двох, трьох і т.д. чисел. Попередньо цій змінній надається початкове значення: для суми – 0, для добутку – 1.

Обробка двовимірних масивів. Двовимірний масив – це таблиця (матриця) $A=(a_{ij})_{n,m}$ з числом рядків n і числом стовпців m . На перетинанні рядків i і стовпців j знаходяться однотипні однойменні упорядковані елементи a_{ij} .

Кожен елемент визначається двома індексами (i,j) , що вказують номер рядка (i) і номер стовпця (j) . Про матрицю A говорять, що вона має розмірність $n \times m$.

Приклад. Для масиву цілих чисел $B(n,m)$ знайти добуток (P) негативних і суму (S) позитивних елементів.

Блок-схема алгоритму наведена на рис. 3.

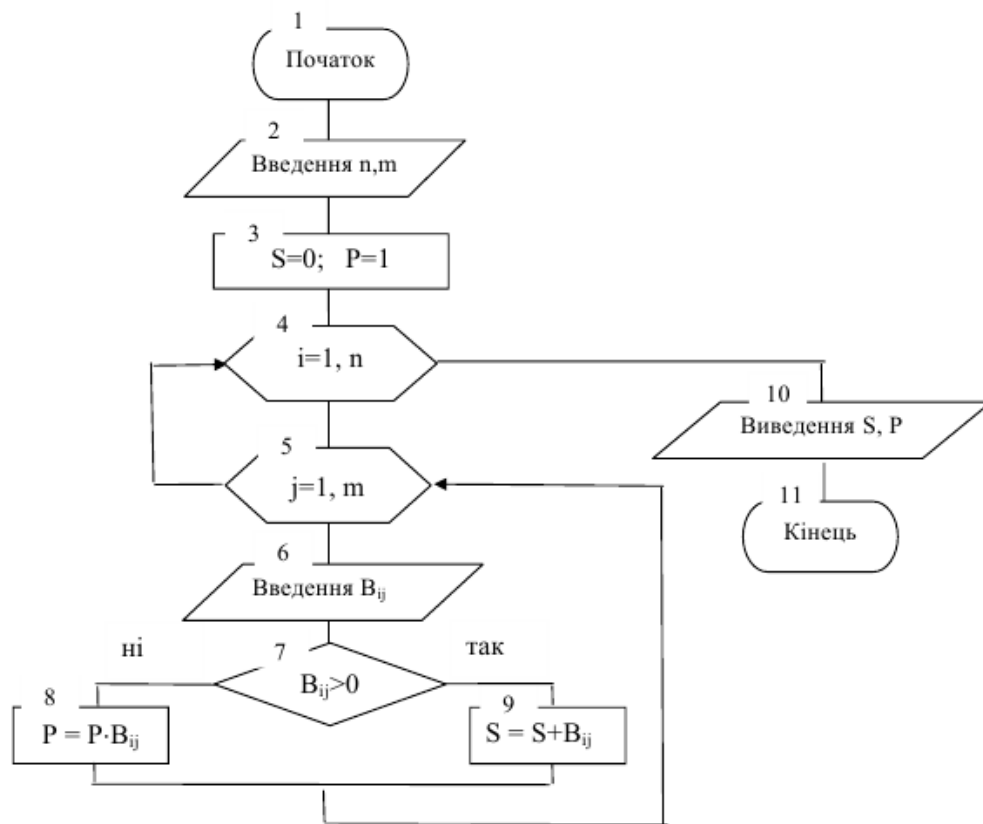


Рис. 3. Блок-схема обробки двовимірного масиву

Вхідна матриця містить n рядків і m стовпців.

Розв'язання цієї задачі зводиться до перевірки в циклі знака чергового елемента і накопиченню добутку – якщо цей елемент негативний, і накопиченню суми – якщо цей елемент позитивний.

Можна організувати перегляд масиву по рядках (зовнішній цикл по першому індексі, внутрішній цикл по другому індексі) або по стовпцях (навпаки).

У блоці 2 вводиться розмірність матриці – n і m . У блоці 3 присвоюються початкові значення сумі і добутку. Блоки 4,5 організують пари вкладених циклів: зовнішній цикл – по рядках (індекс i), внутрішній – по стовпцях (індекс j). Блок 6 здійснює введення елементів матриці B по рядках.

У блоці 7 перевіряється знак чергового елемента. У блоці 8 накопичується добуток негативних елементів матриці, а в блоці 9 накопичується сума її позитивних і нульових елементів.

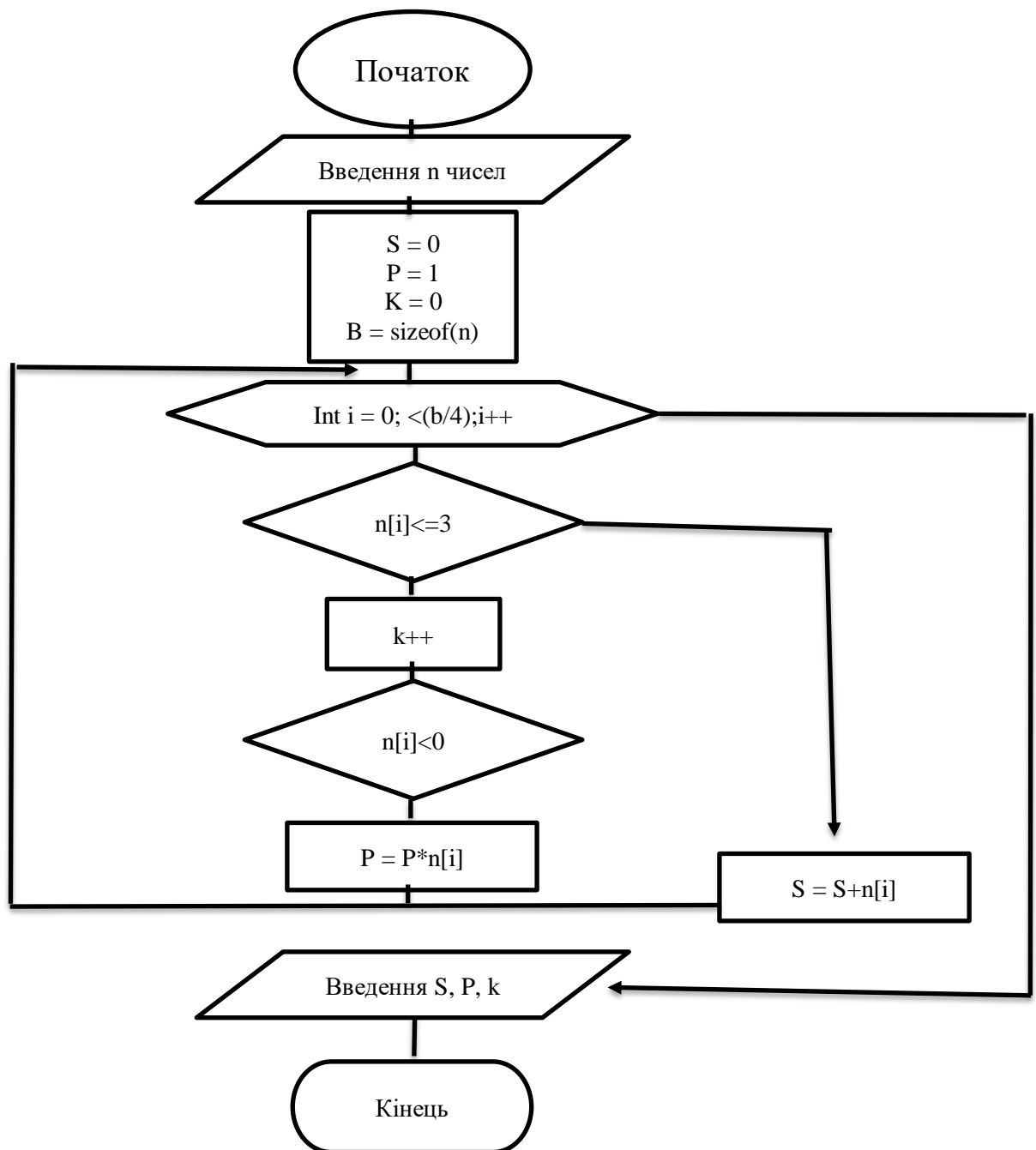
Блок 10 виводить результати розрахунку.

Хід роботи:

1. Ознайомитися з теоретичними відомостями.
2. Здійснити побудову блок-схеми обчислення суми/добутку послідовності чисел для наступного завдання: «Ввести n чисел. Обчислити: S – суму тих з них, що більше 3, P – добуток тих, які менше 0, і k – кількість чисел, менших або рівних 3».

Примітка. Вхідні дані в цій задачі: n – кількість чисел і самі числа.

3. Оформити звіт.



Контрольні питання

1. Наведіть приклад зовнішнього і внутрішнього циклу.

Приклад зовнішнього та внутрішнього циклу може бути подібний до виконання двох операцій: наприклад, приготування кави. Зовнішній цикл може представляти процес варіння води, а внутрішній - додавання кави та цукру. Таким чином, зовнішній цикл буде виконуватися один раз (варіння води), а внутрішній цикл буде виконуватися кілька разів (додавання кави та цукру до кожної порції води).

2. Наведіть приклад вкладеного циклу.

Приклад вкладеного циклу:

Вкладений цикл - це коли один цикл знаходиться всередині іншого циклу.

```
for (int i = 0; i < 4; i++) {  
    for (int a = 0; a < 3; a++) {  
        printf("(%d, %d)\n", i, a);  
    }  
}
```

3. Опишіть суть обробки одномірних масивів.

Обробка одномірних масивів полягає в виконанні різних операцій над елементами масиву, таких як їх ініціалізація, доступ до значень, модифікація, сортування, пошук та інші. Одномірний масив - це структура даних, яка зберігає послідовний набір елементів одного типу, кожен з яких доступний за індексом.

4. Опишіть суть обробки двовимірних масивів.

Обробка двовимірних масивів полягає в виконанні операцій над масивами, які мають два виміри, тобто ряди та стовпці. Це дозволяє представляти дані у вигляді матриці або таблиці, де кожен елемент має два індекси: індекс рядка і індекс стовпця. Двовимірні масиви широко використовуються для зберігання і обробки даних, таких як зображення, таблиці чисел, шахівниці тощо.

5. Який принцип використовується при обчисленні суми/добутку?

При обчисленні суми або добутку елементів масиву використовується принцип послідовного перебору всіх елементів масиву з їх подальшим додаванням або множенням. Основні кроки цього принципу включають:

Ініціалізація змінної для накопичення результату:

Для обчислення суми використовується змінна, ініціалізована нулем

(наприклад, $\text{sum} = 0$).

Для обчислення добутку використовується змінна, ініціалізована одиницею (наприклад, $\text{product} = 1$).

Перебір елементів масиву:

Використовуються цикли (наприклад, `for` або `while`), щоб послідовно пройтися по всіх елементах масиву. Для одномірного масиву це буде один цикл, а для двовимірного - вкладені цикли.

Оновлення накопичувача:

На кожному кроці перебору до змінної для накопичення результату додається поточний елемент масиву (для суми) або поточний елемент масиву множиться на накопичувач (для добутку).

Отримання результату:

Після завершення перебору всіх елементів масиву змінна для накопичення результату міститиме остаточну суму або добуток.

Висновок: під час виконання цієї лабораторної роботи я ознайомитися з базовими алгоритмічними задачами, навчитися будувати блок-схеми їх розв'язку.