

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 №8 з дисципліни

«Основи програмування

1. Базові конструкції»

«Багатовимірні масиви»

Варіант 22

Виконав студент ІП-14 Нікулін Павло Юрійович
(шифр, прізвище, ім'я, по батькові)

Перевірів Новікова Поліна Анатоліївна
(прізвище, ім'я, по батькові)

Лабораторна робота №8

Багатовимірні масиви

Мета: опанувати технологію використання двовимірних масивів даних (матриць), навчитися розробляти алгоритми та програми із застосуванням матриць.

Хід роботи

Задача: задані дійсні матриці $C[n][m]$ та $B[n][m]$. Одержати нові матриці $Y[n][m]$ та $Z[n][m]$ шляхом обміну місцями рядків, що містять найбільше і найменше значення їх елементів.

Розв'язання

- Постановка задачі:** результатом роботи мають бути модифіковані матриці $Y[n][m]$ та $Z[n][m]$ матриць $C[n][m]$ та $B[n][m]$. Заповнимо початкові матриці випадковими значеннями, знайдемо максимальні та мінімальні значення кожної з матриць, знайдемо індекси цих значень та проведемо обмін місцями рядків згідно з умовою.
- Побудова **математичної моделі**. Складемо таблицю імен змінних.

Змінна	Тип	Ім'я	Призначення
Початкова матриця С	Дійсний	$C[][]$	Початкове дане
Початкова матриця В	Дійсний	$B[][]$	Початкове дане
Кількість рядків матриць	Натуральне	N	Початкове дане
Кількість стовпців матриць	Натуральне	M	Початкове дане
Максимум матриці С/В	Дійсний	MAXC/B	Проміжне дане
Мінімум матриці С/В	Дійсний	MINC/B	Проміжне дане
Рядок максимуму	Натуральне	ROW_MAXC/B	Проміжне дане
Рядок мінімуму	Натуральне	ROW_MINC/B	Проміжне дане
Стовпець максимуму	Натуральне	COLUMN_MAXC/B	Проміжне дане
Стовпець мінімуму	Натуральне	COLUMN_MINC/B	Проміжне дане
Змінний індекс рядка	Натуральне	I	Проміжне дане
Змінний індекс стовпця	Натуральне	J	Проміжне дане
Формальний масив	Дійсний	ARR	Проміжне дане
Формальний масив	Дійсний	ARR1	Проміжне дане
Формальний масив	Дійсний	ARR2	Проміжне дане

Заповнення масивів	Універсальний	ARR_START	Функція
Екстремуми C	Універсальний	EXT_C	Функція
Екстремуми B	Універсальний	EXT_B	Функція
Заповнення масиву Y	Універсальний	ARR_Y	Функція
Заповнення масиву Z	Універсальний	ARR_Z	Функція
Модифікована матриця C	Дійсний	Y[]	Результат
Модифікована матриця B	Дійсний	Z[]	Результат

Математичне випробування

Лабораторна №8

$n=3; m=3$

1. arr-start: 1)

$$C = \begin{pmatrix} -9.59 & -5.33 & -6.66 \\ -5 & 1.69 & 7.24 \\ 4.78 & 3.58 & -0.38 \end{pmatrix}$$

2) $B = \begin{pmatrix} -5.36 & 7.05 & -8.55 \\ 2.81 & -1.73 & 9.61 \\ 5.09 & -0.05 & 9.42 \end{pmatrix}$

2. ext-c: $\max_c = \text{arr}[0][0] = \min_c$
(float*arr)

... row-max \rightarrow column-max

$\text{arr}[1][2] > \max_c \Rightarrow \max_c = \text{arr}[2][1] = 7.24$
 $\text{arr}[1][2] > \min_c$

... $\max_c = 7.24; \min_c = -9.59$

3. ext-b: аналогічно до ext-c
(float*arr)

$\max_b = 9.61 \quad \min_b = -8.55$
row-maxb=1 column-maxb=2 row-minb=column-minb=0

4. arr-y: $i == \text{row-max} \Rightarrow \text{arr}[i][j] = \text{arr}[\text{row-min}][j]$
 \Leftarrow
 $i=2 \Rightarrow \text{arr}[2][j] = \text{arr}[0][j]$
 $i == \text{row-min} \Rightarrow \text{arr}[i][j] = \text{arr}[\text{row-max}][j]$
 \Downarrow
 $i=0 \Rightarrow \text{arr}[0][j] = \text{arr}[2][j]$
arr-Z аналогічно

$$Y = \begin{pmatrix} -5 & 1.69 & 7.24 \\ -9.59 & -5.33 & -6.66 \\ 4.78 & 3.58 & -0.38 \end{pmatrix} \quad Z = \begin{pmatrix} 2.81 & -1.73 & 9.61 \\ -5.36 & 7.05 & -8.55 \\ 5.09 & -0.05 & 9.42 \end{pmatrix}$$

Випробування коду

C++

```
1  #include <iostream>
2  #include "windows.h"
3  using namespace std;
4
5  void arr_start(float**);
6
7  void ext_c(float**);
8  void ext_b(float**);
9
10 void arr_y(float**, float**);
11 void arr_z(float**, float**);
12
13 int n, m;
14 int row_maxc, row_minc, column_maxc, column_minc;
15 int row_maxb, row_minb, column_maxb, column_minb;
16 float maxc, minc, maxb, minb;
17
18 int main()
19 {
20     SetConsoleCP(1251);
21     SetConsoleOutputCP(1251);
22
23     cout << "n рядків: ";
24     cin >> n;
25     cout << "m стовпців: ";
26     cin >> m;
27
28     /*Матриця C*/
29     float** c = new float* [n];
30     for (int i = 0; i < n; i++)
31     {
32         c[i] = new float[m];
33     }
34
35     /*Матриця B*/
36     float** b = new float* [n];
37     for (int i = 0; i < n; i++)
38     {
39         b[i] = new float[m];
40     }
41
42     /*Матриця Y*/
43     float** y = new float* [n];
44     for (int i = 0; i < n; i++)
45     {
46         y[i] = new float[m];
47     }
48
49     /*Матриця Z*/
50     float** z = new float* [n];
51     for (int i = 0; i < n; i++)
52     {
53         z[i] = new float[m];
54     }
55
56     cout << "\nМатриця C" << endl;
57     arr_start(c);
58
59     ext_c(c);
60
61     cout << "\n\nМатриця Y (модифікована C): \n";
62     arr_y(y, c);
63
64     cout << "\n-----\n";
65
66     cout << "\nМатриця B" << endl;
67     arr_start(b);
68
69     ext_b(b);
70
71     cout << "\n\nМатриця Z (модифікована Z): \n";
72     arr_z(z, b);
73 }
74
```

```

75  /*Заддаємо масиви С та В*/
76  void arr_start(float** arr)
77  {
78      for (int i = 0; i < n; i++)
79      {
80          for (int j = 0; j < m; j++)
81          {
82              arr[i][j] = (float)(rand() % 2000 - 1000) / 100;
83              cout << arr[i][j] << "\t";
84          }
85          cout << "\n";
86      }
87  }
88
89  /*Мінімум та максимум масиву С*/
90  void ext_c(float** arr)
91  {
92      maxc = arr[0][0], minc = arr[0][0];
93
94      for (int i = 0; i < n; i++)
95      {
96          for (int j = 0; j < m; j++)
97          {
98              if (arr[i][j] > maxc)
99              {
100                  maxc = arr[i][j];
101                  row_maxc = i;
102                  column_maxc = j;
103              }
104              else if (arr[i][j] < minc)
105              {
106                  minc = arr[i][j];
107                  row_min = i;
108                  column_min = j;
109              }
110          }
111      }
112      cout << "\nМаксимальне значення матриці С: c[" << row_maxc << "][" << column_maxc << "] = " << maxc;
113      cout << "\nМінімальне значення матриці С: c[" << row_min << "][" << column_min << "] = " << minc;
114  }
115
116  /*Мінімум та максимум масиву В*/
117  void ext_b(float** arr)
118  {
119      maxb = arr[0][0], minb = arr[0][0];
120
121      for (int i = 0; i < n; i++)
122      {
123          for (int j = 0; j < m; j++)
124          {
125              if (arr[i][j] > maxb)
126              {
127                  maxb = arr[i][j];
128                  row_maxb = i;
129                  column_maxb = j;
130              }
131              else if (arr[i][j] < minb)
132              {
133                  minb = arr[i][j];
134                  row_minb = i;
135                  column_minb = j;
136              }
137          }
138      }
139      cout << "\nМаксимальне значення матриці В: b[" << row_maxb << "][" << column_maxb << "] = " << maxb;
140      cout << "\nМінімальне значення матриці В: b[" << row_minb << "][" << column_minb << "] = " << minb;
141  }
142

```

```

143     /*Находим массив Y*/
144     void arr_y(float** arr1, float** arr2)
145     {
146         for (int i = 0; i < n; i++)
147         {
148             for (int j = 0; j < m; j++)
149             {
150                 if (i == row_maxc)
151                 {
152                     arr1[i][j] = arr2[row_minr][j];
153                 }
154                 else if (i == row_minr)
155                 {
156                     arr1[i][j] = arr2[row_maxc][j];
157                 }
158                 else
159                 {
160                     arr1[i][j] = arr2[i][j];
161                 }
162                 cout << arr1[i][j] << " \t";
163             }
164             cout << "\n";
165         }
166     }
167
168     /*Находим массив Z*/
169     void arr_z(float** arr1, float** arr2)
170     {
171         for (int i = 0; i < n; i++)
172         {
173             for (int j = 0; j < m; j++)
174             {
175                 if (i == row_maxb)
176                 {
177                     arr1[i][j] = arr2[row_minb][j];
178                 }
179                 else if (i == row_minb)
180                 {
181                     arr1[i][j] = arr2[row_maxb][j];
182                 }
183                 else
184                 {
185                     arr1[i][j] = arr2[i][j];
186                 }
187                 cout << arr1[i][j] << " \t";
188             }
189             cout << "\n";
190         }
191     }

```

Результат

```
n рядків: 5
m стовпців: 5

Матриця C
-9.59 -5.33 -6.66 -5 1.69
7.24 4.78 3.58 -0.38 -5.36
7.05 -8.55 2.81 -1.73 9.61
-5.09 -0.05 9.42 -1.73 4.36
-6.09 -3.96 9.02 -8.47 -7.08

Максимальне значення матриці C: c[2][4] = 9.61
Мінімальне значення матриці C: c[0][0] = -9.59

Матриця Y (модифікована C):
7.05 -8.55 2.81 -1.73 9.61
7.24 4.78 3.58 -0.38 -5.36
-9.59 -5.33 -6.66 -5 1.69
-5.09 -0.05 9.42 -1.73 4.36
-6.09 -3.96 9.02 -8.47 -7.08

-----

Матриця B
-6.18 4.21 -2.84 7.18 8.95
4.47 7.26 -2.29 5.38 8.69
9.12 6.67 -7.01 0.35 8.94
-2.97 8.11 3.22 -6.67 6.73
-3.36 1.41 7.11 -7.47 -1.32

Максимальне значення матриці B: b[2][0] = 9.12
Мінімальне значення матриці B: b[4][3] = -7.47

Матриця Z (модифікована Z):
-6.18 4.21 -2.84 7.18 8.95
4.47 7.26 -2.29 5.38 8.69
-3.36 1.41 7.11 -7.47 -1.32
-2.97 8.11 3.22 -6.67 6.73
9.12 6.67 -7.01 0.35 8.94
```

```
n рядків: 3
m стовпців: 3

Матриця C
-9.59 -5.33 -6.66
-5 1.69 7.24
4.78 3.58 -0.38

Максимальне значення матриці C: c[1][2] = 7.24
Мінімальне значення матриці C: c[0][0] = -9.59

Матриця Y (модифікована C):
-5 1.69 7.24
-9.59 -5.33 -6.66
4.78 3.58 -0.38

-----

Матриця B
-5.36 7.05 -8.55
2.81 -1.73 9.61
-5.09 -0.05 9.42

Максимальне значення матриці B: b[1][2] = 9.61
Мінімальне значення матриці B: b[0][2] = -8.55

Матриця Z (модифікована Z):
2.81 -1.73 9.61
-5.36 7.05 -8.55
-5.09 -0.05 9.42
```

Висновок

Під час виконання лабораторної роботи було досліджено технологію використання двовимірних масивів даних, особливості розробки алгоритмів та програм із застосуванням матриць. Було використано 6 функцій: *main*, *arr_start*, *ext_c*, *ext_b*, *arr_y*, *arr_z*. Масиви *C* та *B* було заповнено випадковими дійсними числами з інтервалу $[-100, 100]$ у функції *arr_start*. Було знайдено максимальне та мінімальне значення у кожній матриці, відповідні індекси рядків і стовпців у функціях *ext_c* та *ext_b*. У функції *arr_y* та *arr_z* матриці *Y* та *Z* було заповнено значеннями матриць *C* та *B* відповідно, а рядки, що містять мінімум та максимум – поміняно місцями. У роботі було використано 9 звичайних циклів *for* та 5 вкладених з інкрементами *i* та *j*. Роботу виконано на мові програмування C++. Результат роботи буде вірним при будь-яких вхідних значеннях, що відповідають умові задачі.