

Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Львівська політехніка»
Кафедра систем штучного інтелекту



Звіт

про виконання лабораторних та практичних робіт блоку № 4

На тему: «Одновимірні масиви. Двовимірні Масиви. Вказівники та
Посилання. Динамічні масиви. Структури даних. Вкладені структури.
Алгоритми обробки та робота з масивами та структурами.»

з дисципліни: «Основи програмування»

до:

ВНС Лабораторної Роботи №4

ВНС Лабораторної Роботи №5

Алготестер Лабораторної Роботи №2

Алготестер Лабораторної Роботи №3

Практичних Робіт до блоку №4

Виконав:

Студент групи ІІІ-12

Кутельмах Євген Петрович

Львів 2024

Тема: Одновимірні масиви. Двовимірні Масиви. Вказівники та Посилання.
Динамічні масиви. Структури даних. Вкладені структури. Алгоритми обробки та робота з масивами та структурами.

Мета: Ознайомитись з видами масивів у мові C++, отримати практичні навички при роботі з ними, зрозуміти різницю між фіксованими та динамічними масивами, ознайомитись із вказівниками та посиланнями, дізнатись, що таке структури даних, та отримати досвід роботи із ними.

Теоретичні відомості:

1) Масиви:

<https://acode.com.ua/urok-77-masyvy/>
<https://acode.com.ua/urok-78-fiksovani-masyvy/>
<https://acode.com.ua/urok-81-bagatovymirni-masyvy/>
<https://acode.com.ua/urok-90-dynamichni-masyvy/>

На цих уроках сайту acode.com я прочитав теорії про масиви - фіксовані й динамічні, одновимірні та багатовимірні, та розглянув практичні приклади використання масивів. Це зайняло у мене близько 3 годин.

2) Вказівники та посилання:

<https://acode.com.ua/urok-84-vkazivnyky/>
<https://acode.com.ua/urok-85-nulovi-vkazivnyky/>
<https://acode.com.ua/urok-86-vkazivnyky-i-masyvy/>
<https://acode.com.ua/urok-92-posylannya/>

На цих та деяких інших уроках я розібрався з поняттям вказівників та посилань у мові C++, а також взаємодію з ними та зрозумів коли їх варто використовувати. На це я потратив близько 2 год.

3) Структури:

<https://acode.com.ua/urok-64-struktury/>

Прочитавши урок за даним посиланням, я зрозумів, що таке структури, навіщо вони потрібні та їх реалізацію. На це я витратив близько 30 хв.

Виконання роботи:

Epic 4 Task 3 - Lab# programming: VNS Lab 4

Програма:

```

1  #include <iostream>
2  #include <time.h>
3  #include <cstdlib>
4  using namespace std;
5
6  /*
7  1) Сформувати одновимірний масив цілих чисел, використовуючи генератор
8  випадкових чисел.
9  2) Роздрукувати отриманий масив.
10 3) Знищити елемент із заданим номером.
114) Додати після першого парного елемента масиву елемент зі значенням M[ I-1
12]+2.
135) Роздрукувати отриманий масив.
14*/
15
16 int main() {
17     srand(static_cast<unsigned int>(time(0)));
18     cout << "Enter size of an array: ";
19     int n;
20     cin >> n;
21     int array[100];
22     for(int i = 0; i < n; i++) {
23         array[i] = rand();
24         cout << array[i] << " ";
25     }
26     cout << "\nWhich el you want to delete? ";
27     int k;
28     cin >> k;
29     //видаляємо елемент k
30     int arraycopy[100];
31     int counter = 0;
32     cout << "Array with deleted element #" << k << "\n";
33     for(int i = 0; i < n-1; i++) {
34         if(counter==0) {
35             for(int i = 0; i < n-1; i++) {
36                 if(counter==0) {
37                     if(i==k) {
38                         counter++;
39                         arraycopy[i]=array[i+1];
40                     }
41                     else {
42                         arraycopy[i]=array[i];
43                     }
44                 }
45                 else {
46                     arraycopy[i]=array[i+1];
47                 }
48                 cout << arraycopy[i] << " ";
49             }
50             //додаємо після першого парного елемента масиву елемент зі значенням arraycopy[b-1] + 2, де b - індекс першого парного елемента
51             int even_index = -1;
52             int arrayFinal[100];
53             for(int i = 1; i < n-1; i++) {
54                 //Перший елемент не враховуємо бо не можемо обчислити значення попереднього, отже не можемо додати новий
55                 if(arraycopy[i] % 2 == 0) {
56                     even_index = i;
57                     break;
58                 }
59             }
60             if(even_index == -1)
61                 cout << "\nThere is no even elements";
62             else {
63                 cout << "\nNew array looks like: \n";
64                 for(int i = 0; i < n; i++) {
65                     if(counter!=2) {
66                         if(i-1 == even_index) {
67                             arrayFinal[i] = arrayFinal[even_index-1] + 2;
68                             counter++;

```

```

61     cout << "\nNew array looks like: \n";
62     for(int i = 0; i < n; i++) {
63         if(counter!=2) {
64             if(i-1 == even_index) {
65                 arrayFinal[i] = arrayFinal[even_index-1] + 2;
66                 counter++;
67             }
68             else {
69                 arrayFinal[i] = arraycopy[i];
70             }
71         }
72         else {
73             arrayFinal[i] = arraycopy[i-1];
74         }
75         cout << arrayFinal[i] << " ";
76     }
77 }
78 return 0;
79 }

```

Результат:

```

variant_6_yevhen_kutelmakh } ; if ($?) { .\vns_lab_4_
Enter size of an array: 5
6310 22506 21252 23545 9089
Which el you want to delete? 1
Array with deleted element #1
6310 21252 23545 9089
New array looks like:
6310 21252 6312 23545 9089
PS C:\Users\kutel\vscode\projects\uni\epic4>

```

На дане завдання я витратив близько 40 хв.

Epic 4 Task 4 - Lab# programming: VNS Lab 5

Програма:

```

1  #include <iostream>
2  #include <vector>
3  #include <algorithm>
4  using namespace std;
5
6  /*
7  Використовуючи функції, розв'язати зазначене у варіанті завдання. Масив
8  повинен передаватися у функцію як параметр.
9
10 Елемент матриці є сідловою точкою, якщо він є найменшим у своєму рядку й
11 найбільшим у своєму стовпці (або навпаки: найбільшим у своєму рядку й
12 найменшим у своєму стовпці). Для заданої матриці визначити всі сідлові
13 точки.*/
14 */
15
16 void findSaddlePoints(const vector<vector<int>>& matrix) {
17     int rows = matrix.size();
18     int cols = matrix[0].size();
19     bool found = false;
20
21     for (int i = 0; i < rows; i++) {
22         // Шукаємо мінімальні елементи у рядку
23         int minInRow = matrix[i][0];
24         int colIndexMin = 0;
25         for (int j = 0; j < cols; j++) {
26             if (matrix[i][j] < minInRow) {
27                 minInRow = matrix[i][j];
28                 colIndexMin = j;
29             }
30         }
31
32         // Перевіряємо чи цей елемент найбільший у стовпці
33         bool isMaxInCol = true;
34         for (int k = 0; k < rows; k++) {
35             if (matrix[k][colIndexMin] > minInRow) {
36                 isMaxInCol = false;
37                 break;
38             }
39         }
40
41         // Виводимо інформацію про сідлову точку якщо така є у рядку, і переходимо до наступного рядка
42         if (isMaxInCol) {
43             cout << "Saddle point is found at (" << i + 1 << ", " << colIndexMin + 1 << "): " << minInRow << "\n";
44             found = true;
45         }
46     }
47
48     // Проводимо ці ж операції, тільки шукаємо максимальні елементи для кожного рядку і перевіряємо їх
49     // на наявність сідлової точки
50     for (int i = 0; i < rows; i++) {
51         int maxInRow = matrix[i][0];
52         int colIndexMax = 0;
53         for (int j = 0; j < cols; j++) {
54             if (matrix[i][j] > maxInRow) {
55                 maxInRow = matrix[i][j];
56                 colIndexMax = j;
57             }
58         }
59
60         bool isMinInCol = true;
61         for (int k = 0; k < rows; k++) {
62             if (matrix[k][colIndexMax] < maxInRow) {
63                 isMinInCol = false;
64                 break;
65             }
66         }
67
68         if (isMinInCol) {
69             cout << "Saddle point is found at (" << i + 1 << ", " << colIndexMax + 1 << "): " << maxInRow << "\n";
70             found = true;
71         }
72     }
73
74     // Якщо не виявлено жодної сідлової точки, то виводимо цю інформацію
75     if (!found)
76         cout << "No saddle points in this matrix";
77 }
78
79 int main() {
80     int rows, cols;
81     cout << "Enter amounts of rows and cols: ";
82     cin >> rows >> cols;
83     vector<vector<int>> matrix(rows, vector<int>(cols));
84     for (int i = 0; i < rows; i++) {
85         cout << "Enter " << i + 1 << " row: ";

```

```

84     for (int i = 0; i < rows; i++) {
85         cout << "Enter " << i + 1 << " row: ";
86         for (int j = 0; j < cols; j++) {
87             cin >> matrix[i][j];
88         }
89     }
90     cout << "This is your matrix: \n";
91     for (int i = 0; i < rows; i++) {
92         for (int j = 0; j < cols; j++) {
93             cout << matrix[i][j] << "\t";
94         }
95         cout << "\n";
96     }
97     findSaddlePoints(matrix);
98     return 0;
99 }

```

Результат:

```

Enter amounts of rows and cols: 4 5
Enter 1 row: 3 4 2 1 0
Enter 2 row: 9 8 0 -2 1
Enter 3 row: 9 23 1 8 -10
Enter 4 row: 4 9 3 10
9
This is your matrix:
3      4      2      1      0
9      8      0     -2      1
9     23      1      8    -10
4      9      3     10      9
Saddle point is found at (4, 3): 3
Saddle point is found at (1, 2): 4
PS C:\Users\kutel\.vscode\projects\uni\epic4>

```

Я витратив на написання цієї програми близько 1.5 години, оскільки довго думав над логікою пошуку елементів. Тому я вважаю дану задачу найскладнішою і написав до неї блок-схему:

Див. файл [vns_lab_5_task_1_variant_6_yevhen_kutelmakh.png](#)

Epic 4 Task 5 - Lab# programming: Algotester Lab 2

Варіант 3

Created	Compiler	Result	Time (sec.)	Memory (MiB)	Actions
12 days ago	C++ 23	Accepted	0.003	1.254	View

Showing 1 to 1 of 1 rows

Програма:

```

1  #include <iostream>
2  using namespace std;
3
4  bool checkForCollision(int index1, int index2) {
5      if(index1==index2)
6          return true;
7      return false;
8  }
9
10 bool checkForMissed(int index1, int index2) {
11     if(index2<index1)
12         return true;
13     return false;
14 }
15
16 bool checkForStopped(int index1, int index2) {
17     if(index1 + 1 ==index2)
18         return true;
19     return false;
20 }
21
22 int main() {
23     int N;
24     cin >> N;
25     int a[N];
26     int leftIndex = 0, rightIndex = N -1;
27     for(int i = 0; i < N; i++)
28         cin >> a[i];
29     for(int i = 0; i < N; i++) {
30         if(checkForCollision(leftIndex, rightIndex)) {
31             cout << leftIndex + 1 << " " << rightIndex + 1 << "\n";
32             cout << "Collision";
33             return 0;
34         }
35         if(checkForMissed(leftIndex, rightIndex)) {
36             cout << leftIndex + 1 << " " << rightIndex + 1 << "\n";
37             cout << "Miss";
38             return 0;
39         }
40         if(checkForStopped(leftIndex, rightIndex)) {
41             cout << leftIndex + 1 << " " << rightIndex + 1 << "\n";
42             cout << "Stopped";
43             return 0;
44         }
45         int leftSpeed = a[leftIndex], rightSpeed = a[rightIndex];
46         leftIndex += leftSpeed;
47         rightIndex -= rightSpeed;
48     }
49 }

```

Результат:

```

0 algotester_lab_2_variant_3_yevhen_kutelnikov } ; if ($?) { .\alg
10
1 3 2 3 4 1 2 3 4 1
5 5
Collision
PS C:\Users\kutel\.vscode\projects\uni\epic4>

```

Програма не була надто складною, оскільки її написання я витратив 30 хв.

Epic 4 Task 6 - Lab# programming: Algotester Lab 3

Варіант 2

Created	Compiler	Result	Time (sec.)	Memory (MiB)	Actions
12 days ago	C++ 23	Accepted	0.003	1.281	View

Програма:

```

1  #include <iostream>
2  using namespace std;
3
4  int main() {
5      int N, M;
6      cin >> N;
7      int a[N];
8      for(int i = 0; i < N; i++)
9          cin >> a[i];
10     cin >> M;
11     int b[M];
12     for(int i = 0; i < M; i++)
13         cin >> b[i];
14     int unic = 0;
15     for(int i = 0; i < N; i++) {
16         for(int j = 0; j < M; j++) {
17             if(a[i]==b[j]) {
18                 unic++;
19             }
20         }
21     }
22     cout << unic << "\n" << N + M - unic;
23     return 0;
24 }

```

Результат:

```

5
1 2 3 4 5
5
4 5 6 7 8
2
8
PS C:\Users\kutel\.vscode\projects\uni\epic4>

```

На написання цієї програми я витратив 15 хв.

Epic 4 Task 7 - Practice# programming: Class Practice Task

Програма:


```

1  #include <iostream>
2  #include <string>
3  #include <cmath>
4  using namespace std;
5
6  bool isPalindrome(const string &str, int finish, int start=0) {
7      if(str[start]==str[finish]) {
8          if(start==finish) return true;
9          else return isPalindrome(str, finish - 1, start + 1);
10     }
11     return false;
12 }
13
14 bool isPalindrome(int num) {
15     if(num<10) return true;
16     else {
17         int first = num, last;
18         last = num % 10;
19         int counter = 0;
20         while(first>=10) {
21             first /= 10;
22             counter++;
23         }
24         if(first!=last) return false;
25         else {
26             num /= pow(10,counter);
27             num /= 10;
28             return isPalindrome(num);
29         }
30     }
31 }
32
33 int main() {
34     cout << "What do you want to check for palindrom, w for word and i for integer: ";
35     char c;
36     Here:
37     cin >> c;
38     if(c=='w') {
39         string str;
40         cout << "Enter a word you want to check for palindrom: ";
41         cin >> str;
42         if(isPalindrome(str, str.size()-1))
43             cout << "Your word is palindrome!";
44         else
45             cout << "Your word is not palindrome.";
46     }
47     else if(c=='i') {
48         int num;
49         cout << "Enter a number you want to check for palindrom: ";
50         cin >> num;
51         if(isPalindrome(num))
52             cout << "Your number is palindrome!";
53         else
54             cout << "Your number is not palindrome.";
55     }
56     else {
57         cout << "Incorrect input, try again: ";
58         goto Here;
59     }
60     return 0;
61 }

```

Результат:

```

What do you want to check for palindrom, w for word and i for integer: e
Incorrect input, try again: w
Enter a word you want to check for palindrom: lev
Your word is not palindrome.
PS C:\Users\kutel\.vscode\projects\uni\epic4> cd "c:\Users\kutel\.vscode\projects\uni\epic4\" ; if ($?) { g++ pra
tice_work_task_1_yevhen_kutelmakh } ; if ($?) { .\practice_work_task_1_yevhen_kutelmakh }
What do you want to check for palindrom, w for word and i for integer: w
Enter a word you want to check for palindrom: level
Your word is palindrome!
PS C:\Users\kutel\.vscode\projects\uni\epic4> cd "c:\Users\kutel\.vscode\projects\uni\epic4\" ; if ($?) { g++ pra
tice_work_task_1_yevhen_kutelmakh } ; if ($?) { .\practice_work_task_1_yevhen_kutelmakh }
What do you want to check for palindrom, w for word and i for integer: i
Enter a number you want to check for palindrom: 12321
Your number is palindrome!
PS C:\Users\kutel\.vscode\projects\uni\epic4>

```

Я витратив близько 30 хв. на написання цієї програми

Epic 4 Task 8 - Practice# programming: Self Practice Task

Вогняне дихання - <https://algotester.com/uk/ArchiveProblem/DisplayWithFile/20076>

Створено	Компілятор	Результат	Час (сек.)	Пам'ять (МіБ)	Дії
3 дні тому	C++ 23	Зараховано	0.003	1.043	Перегляд

Я обрав саме цю задачу, адже для її розв'язку я використав як і масиви, так і структури, чим і були головні теми цього епіку.

Програма:

```
1  #include <iostream>
2  #include <vector>
3  #include <cmath>
4  #include <algorithm>
5  #include <iomanip>
6  using namespace std;
7
8  /*
9   Вогняне дихання
10  https://algotester.com/uk/ArchiveProblem/DisplayWithFile/20076
11  */
12
13  struct Coord{
14      int x;
15      int y;
16  };
17
18
19  int main() {
20      Coord house;
21      cin >> house.x >> house.y;
22      int n, k;
23      cin >> n >> k;
24      vector<Coord> points(n);
25      for(int i = 0; i < n; i++) {
26          cin >> points[i].x >> points[i].y;
27      }
28      vector<double> dist(n);
29      for(int i = 0; i < n; i++) {
30          dist[i] = sqrt(static_cast<double>(pow(house.x - points[i].x, 2) + pow(house.y - points[i].y, 2)));
31      }
32      sort(dist.begin(), dist.end());
33      cout << setprecision(13) << dist[k-1];
34      return 0;
35  }
```

Результат:

```
3 10
5 3
0 10
3 4
23 -4
9 2
19 30
10
PS C:\Users\kutel\.vscode\projects\uni\epic4>
```

На написання даної програми я витратив близько 20 хв.

Робота у команді:

У команді ми обговорили поставлені перед нами задачі, допомогли одне одному розібратись з теоретичними моментами. Фото однієї з наших зустрічей:



Висновок: Я ознайомився з видами масивів у мові C++, отримав практичні навички при роботі з ними, зрозумів різницю між фіксованими та динамічними масивами, ознайомився із вказівниками та посиланнями, дізнався, що таке структури даних, та отримав досвід при роботі з ними.