

BÁO CÁO BUỔI THỰC HÀNH SỐ 4

Bộ Môn Kỹ Thuật Lập Trình



Sinh viên: 20235455 – Phạm Ngọc Tuyên

Giáo viên hướng dẫn: ThS. Lê Thị Hoa

HTGD: Nguyễn Kim Cường

Contents

Bài thực hành số 4 – Tuần 38.....	4
Bài 4.1: Đảo ngược một danh sách liên kết đơn.....	4
Bài 4.2: Một điểm trong không gian 2 chiều được biểu diễn bằng pair. Hãy viết hàm tính diện tích tam giác theo tọa độ 3 đỉnh.....	5
Bài 4.3: Một vector trong không gian 3 chiều được biểu diễn bằng tuple<double, double, double>. Hãy viết hàm tính tích có hướng của 2 vector.....	6
Bài 4.4. Cho hai std::vector, hãy xóa hết các phần tử chẵn, sắp xếp giảm dần các số trong cả 2 vector và trộn lại thành một vector cũng được sắp xếp giảm dần.....	7
Bài 4.5. Viết hàm void dfs(vector< list<int> > adj) thực hiện thuật toán DFS không sử dụng đệ quy trên đồ thị biểu diễn bằng danh sách kề. Đồ thị có n đỉnh được đánh số từ 1 đến n. Thuật toán DFS xuất phát từ đỉnh 1. Các đỉnh được thăm theo thứ tự ưu tiên từ trái sang phải trong danh sách kề. Yêu cầu hàm trả ra thứ tự các đỉnh được thăm (những đỉnh không thể thăm từ đỉnh 1 thì không phải in ra).	8
Bài 4.6 đồ thị biểu diễn bằng danh sách kề. Đồ thị có n đỉnh được đánh số từ 1 đến n. Thuật 6. Viết hàm void bfs(vector< list<int> > adj) thực hiện thuật toán BFS không sử dụng đệ quy trên toán BFS xuất phát từ đỉnh 1. Các đỉnh được thăm theo thứ tự ưu tiên từ trái sang phải trong danh sách kề. Yêu cầu hàm trả ra thứ tự các đỉnh được thăm (những đỉnh không thể thăm từ đỉnh 1 thì không phải in ra).	9
Bài 4.7. Viết các hàm thực hiện các phép giao và hợp của hai tập hợp được biểu diễn bằng set.....	10
Bài 4.8. Viết các hàm thực hiện các phép giao và hợp của hai tập hợp mờ được biểu diễn bằng map. 11	
Bài 4.9. Cài đặt thuật toán Dijkstra trên đồ thị vô hướng được biểu diễn bằng danh sách kề sử dụng std::priority_queue	12
Bài4.10. Search Engine: Xây dựng một máy tìm kiếm (search engine) đơn giản.	13
Bài tập 11. Bảo vệ lâu đài	21
Bài tập 12. Lược đồ.....	23
Bài tập 13: Đếm xâu con.....	26

Hình 1. 1.Code bài 1.	4
Hình 1. 2.Testcase bài 1	4
Hình 2. 1.Code bài 2.	5
Hình 2. 2. Testcase bài 2.	5
Hình 3. 1 Code bài 3	6
Hình 3. 2 Testcase bài 3	6
Hình 4. 1 Code bài 4	7
Hình 4. 2 Testcase bài 4	8
Hình 5. 1. Cod bài 5	8
Hình 5. 2 Testcase bài 5	8
Hình 6. 1 Code bài 6	9
Hình 6. 2 Testacse bài 6	9
Hình 7. 1 Code bài 7	10
Hình 7. 2 Testcase bài 7	10
Hình 8. 1 Code bài 8	11
Hình 8. 2 TestCase bài 8	11
Hình 9. 1 Code bài 9	12
Hình 9. 2 Testcase bài 9	12
Hình 10. 1 Testcase bài 10	Error! Bookmark not defined.
Hình 11. 1 Test case bài 11.....	Error! Bookmark not defined.
Hình 12. 1.Testcase bài 12	Error! Bookmark not defined.
Hình 13. 1 Test case bài 13	Error! Bookmark not defined.

Bài thực hành số 4 – Tuần 38

Bài 4.1: Đảo ngược một danh sách liên kết đơn

Đáp án: (penalty regime: 10, 20, ... %)

```
46 }
47
48 int main() {
49     int n, u;
50     cin >> n;
51     Node* head = NULL;
52     for (int i = 0; i < n; ++i) {
53         cin >> u;
54         head = prepend(head, u);
55     }
56
57     cout << "Original list: ";
58     print(head);
59
60     head = reverse(head);
61
62     cout << "Reversed list: ";
63     print(head);
64
65     return 0;
66 }
67 // Phạm Ngọc Tuyên - 20235455 - 750829
```

	Dữ liệu đầu vào	Kết quả đúng	Kết quả chương trình	
✓	10 -1 4 5 7 2 4 6 7 12 50	Original list: 50 12 7 6 4 2 7 5 4 -1 Reversed list: -1 4 5 7 2 4 6 7 12 50	Original list: 50 12 7 6 4 2 7 5 4 -1 Reversed list: -1 4 5 7 2 4 6 7 12 50	✓
✓	1 6	Original list: 6 Reversed list: 6	Original list: 6 Reversed list: 6	✓
✓	15 2 3 -1 4 6 -7 12 5 7 12 4 76 2 5 54	Original list: 54 5 2 76 4 12 7 5 12 -7 6 4 -1 3 2 Reversed list: 2 3 -1 4 6 -7 12 5 7 12 4 76 2 5 54	Original list: 54 5 2 76 4 12 7 5 12 -7 6 4 -1 3 2 Reversed list: 2 3 -1 4 6 -7 12 5 7 12 4 76 2 5 54	✓

Hoàn thành được tất cả các bộ mẫu ✓

Đúng
Marks for this submission: 15,00/15,00.

Hình 1. 1.Code bài 1.

Lab4 > C++ Bai4_1.cpp > ...

```
50 int main() {
54     for (int i_50 = 0; i_50 < n_50; ++i_50) {
58         cout << "Original list: ";
59         print_50(head_50);
60
61         head_50 = reverse_50(head_50);
62
63         cout << "Reversed list: ";
64         print_50(head_50);
65
66         return 0;
67     }
68     // Phạm Ngọc Tuyên - 20235455 - 750829
69 }
```

OUTPUT TERMINAL DEBUG CONSOLE PORTS PROBLEMS GITLENS

PS C:\Users\PHAMTUYEN\Desktop\Kỹ thuật lập trình\Báo Cáo Lab> cd "c:\Users\PHAMTUYEN\Desktop\Kỹ thuật lập trình\Báo Cáo Lab\Lab4\"
.\Bai4_1 }

10
-1 4 5 7 2 4 6 7 12 50
Original list: 50 12 7 6 4 2 7 5 4 -1
Reversed list: -1 4 5 7 2 4 6 7 12 50

Hình 1. 2.Testcase bài 1

Bài 4.2: Một điểm trong không gian 2 chiều được biểu diễn bằng pair. Hãy viết hàm tính diện tích tam giác theo tọa độ 3 đỉnh.

Đáp án: (penalty regime: 10, 20, ... %)

```
1 double area(Point a, Point b, Point c) {
2     return abs(1.0 / 2 * ((a.first * (b.second - c.second)) + (b.first * (c.second - a.second)) + (c.first * (a.second - b.second))));
3 }
4 // Phạm Ngọc Tuyên - 20235455 - 750829
```

Test	Kết quả đúng	Kết quả chương trình	
✓ cout << setprecision(2) << fixed; cout << area({1, 2}, {2.5, 10}, {15, -5.25}) << endl;	61.44	61.44	✓
✓ cout << setprecision(2) << fixed; cout << area({1, 2.5}, {2.5, 15}, {-5.2, -5.75}) << endl;	32.56	32.56	✓

Hoàn thành được tất cả các bộ mẫu ✓

Đúng
Marks for this submission: 5,00/5,00.

Hình 2. 1.Code bài 2.

```
7 using Point = pair<double, double>;
8
9 double area(Point a_55, Point b_55, Point c_55) {
10     return abs(1.0 / 2 * ((a_55.first * (b_55.second - c_55.second)) + (b_55.first * (c_55.second - a_55.second)) + (c_55.first * (a_55.second - b_55.second))));
11 }
12
13 int main() {
14     cout << "-----Phạm Ngọc Tuyên - 20235455-----" << endl;
15     cout << setprecision(2) << fixed;    cout << area({ 1, 2 }, { 2.5, 10 }, { 15, -5.25 }) << endl;
16     return 0;
17 }
18 // Phạm Ngọc Tuyên - 20235455 - 750829
```

OUTPUT: PS C:\Users\PHAMTUYEN\Desktop\Kỹ thuật lập trình\Báo Cáo Lab\Lab4> cd "c:\Users\PHAMTUYEN\Desktop\Kỹ thuật lập trình\Báo Cáo Lab\Lab4\" ; if (\$?) { g++ Bai4_2.cpp -o Bai4_2.exe ; .\Bai4_2.exe }
-----Phạm Ngọc Tuyên - 20235455-----
61.44

Hình 2. 2. Testcase bài 2.

Bài 4.3: Một vector trong không gian 3 chiều được biểu diễn bằng `tuple<double, double, double>`. Hãy viết hàm tính tích có hướng của 2 vector.

```
1 Vector cross_product(Vector a, Vector b) {
2     double x, y, z;
3     x = get<1>(a) * get<2>(b) - get<1>(b) * get<2>(a);
4     y = get<2>(a) * get<0>(b) - get<2>(b) * get<0>(a);
5     z = get<0>(a) * get<1>(b) - get<0>(b) * get<1>(a);
6     return { x, y, z };
7 }
8 // Phạm Ngọc Tuyên - 20235455 - 750829
```

Test	Kết quả đúng	Kết quả chương trình
<div>✓ cout << setprecision(2) << fixed; Vector a {1.2, 4, -0.5}; Vector b {1.5, -2, 2.5}; Vector c = cross_product(a, b); cout << get<0>(c) << ' ' << get<1>(c) << ' ' << get<2>(c) << endl;</div>	9.00 -3.75 -8.40	9.00 -3.75 -8.40 ✓
<div>✓ cout << setprecision(2) << fixed; Vector a {-2.2, 4.5, -1.5}; Vector b {3.5, -7, 7.5}; Vector c = cross_product(a, b); cout << get<0>(c) << ' ' << get<1>(c) << ' ' << get<2>(c) << endl;</div>	23.25 11.25 -0.35	23.25 11.25 -0.35 ✓

Hoàn thành được tất cả các bộ mẫu ✓

Dúng

Marks for this submission: 5,00/5,00.

Hình 3. 1 Code bài 3

```
Lab4 > C++ Bai4_3.cpp > ...
8 Vector cross_product(Vector a_55, Vector b_55) {
15
16 int main() {
17     cout << "-----Phạm Ngọc Tuyên - 20235455-----" << endl;
18     cout << setprecision(2) << fixed;
19     Vector a_55{ 1.2, 4, -0.5 };
20     Vector b_55{ 1.5, -2, 2.5 };
21     Vector c_55 = cross_product(a_55, b_55);
22     cout << get<0>(&c_55) << ' ' << get<1>(&c_55) << ' ' << get<2>(&c_55) << endl;
23     return 0;
24 }
25 // Phạm Ngọc Tuyên - 20235455 - 750829
```

OUTPUT

TERMINAL

DEBUG CONSOLE

PORTS

PROBLEMS

GITLENS

```
PS C:\Users\PHAMTUYEN\Desktop\Kỹ thuật lập trình\Báo Cáo Lab> cd "c:\Users\PHAMTUYEN\Desktop\Kỹ thuật lập trình\Báo Cáo Lab\Bai4_3"
PS C:\Users\PHAMTUYEN\Desktop\Kỹ thuật lập trình\Báo Cáo Lab\Bai4_3>
-----Phạm Ngọc Tuyên - 20235455-----
9.00 -3.75 -8.40
PS C:\Users\PHAMTUYEN\Desktop\Kỹ thuật lập trình\Báo Cáo Lab\Lab4>
```

Hình 3. 2 Testcase bài 3

Bài 4.4. Cho hai `std::vector`, hãy xóa hết các phần tử chẵn, sắp xếp giảm dần các số trong cả 2 vector và trộn lại thành một vector cũng được sắp xếp giảm dần.

```
49 print_vector(a);
50
51 delete_even(b);
52 cout << "Odd elements of b: ";
53 print_vector(b);
54
55 sort_decrease(a);
56 cout << "Decreasingly sorted a: ";
57 print_vector(a);
58
59 sort_decrease(b);
60 cout << "Decreasingly sorted b: ";
61 print_vector(b);
62
63 vector<int> c = merge_vectors(a, b);
64 cout << "Decreasingly sorted c: ";
65 print_vector(c);
66
67 return 0;
68 }
69 // Phạm Ngọc Tuyền - 20235455 - 750829
```

	Dữ liệu đầu vào	Kết quả đúng	Kết quả chương trình
✓	5 6 2 3 6 7 -5 13 5 2 4 9 35	Odd elements of a: 3 7 -5 Odd elements of b: 13 5 9 35 Decreasingly sorted a: 7 3 -5 Decreasingly sorted b: 35 13 9 5 Decreasingly sorted c: 35 13 9 7 5 3 -5	Odd elements of a: 3 7 -5 Odd elements of b: 13 5 9 35 Decreasingly sorted a: 7 3 -5 Decreasingly sorted b: 35 13 9 5 Decreasingly sorted c: 35 13 9 7 5 3 -5
✓	10 15 2 4 -7 2 5 7 13 9 43 55 12 3 65 32 2 4 675 76 21 57 87 321 54 76 -100	Odd elements of a: -7 5 7 13 9 43 55 Odd elements of b: 3 65 675 21 57 87 321 Decreasingly sorted a: 55 43 13 9 7 5 -7 Decreasingly sorted b: 675 321 87 65 57 21 3 Decreasingly sorted c: 675 321 87 65 57 55 43 21 13 9 7 5 3 -7	Odd elements of a: -7 5 7 13 9 43 55 Odd elements of b: 3 65 675 21 57 87 321 Decreasingly sorted a: 55 43 13 9 7 5 -7 Decreasingly sorted b: 675 321 87 65 57 21 3 Decreasingly sorted c: 675 321 87 65 57 55 43 21 13

Hoàn thành được tất cả các bộ mẫu ✓

Đúng

Marks for this submission: 10.00/10.00.

Hình 4. 1 Code bài 4

```
Lab4 > C++ Bai4_4.cpp > sort_decrease(vector<int>&)
35 int main() {
60 print_vector(a_55);
61
62 sort_decrease(&b_55);
63 cout << "Decreasingly sorted b: ";
64 print_vector(b_55);
65
66 vector<int> c = merge_vectors(a_55, b_55);
67 cout << "Decreasingly sorted c: ";
68 print_vector(c);
69
70 return 0;
71 }
72 // Phạm Ngọc Tuyền - 20235455 - 750829
```

OUTPUT TERMINAL DEBUG CONSOLE PORTS PROBLEMS GITLENS

PS C:\Users\PHAMTUYEN\Desktop\Kỹ thuật lập trình\Báo Cáo Lab> cd "c:\Users\PHAMTUYEN\Desktop\Kỹ thuật lập trình\Báo Cáo L
.\Bai4_4 }
-----Phạm Ngọc Tuyền - 20235455-----

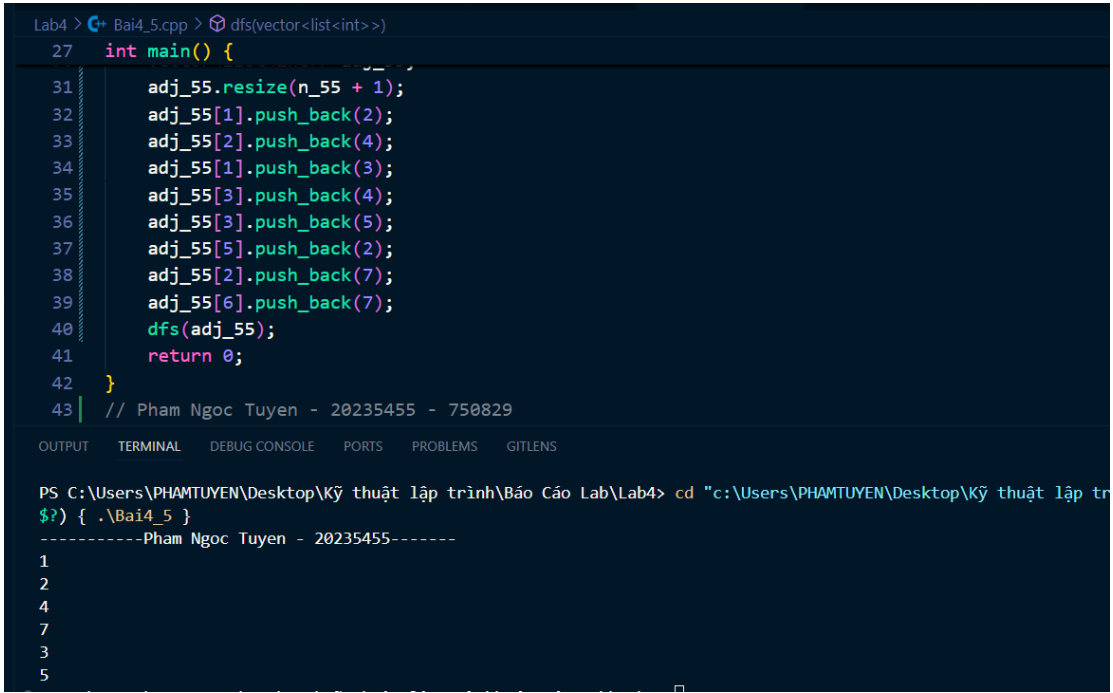
5 6
2 3 6 7 -5
13 5 2 4 9 35
Odd elements of a: 3 7 -5
Odd elements of b: 13 5 9 35
Decreasingly sorted a: 7 3 -5
Decreasingly sorted b: 35 13 9 5
Decreasingly sorted c: 35 13 9 7 5 3 -5
PS C:\Users\PHAMTUYEN\Desktop\Kỹ thuật lập trình\Báo Cáo Lab\Lab4>

Hình 4. 2 Testcase bài 4

Bài 4.5. Viết hàm void dfs(vector< list<int> > adj) thực hiện thuật toán DFS không sử dụng đệ quy trên đồ thị biểu diễn bằng danh sách kề. Đồ thị có n đỉnh được đánh số từ 1 đến n. Thuật toán DFS xuất phát từ đỉnh 1. Các đỉnh được thăm theo thứ tự ưu tiên từ trái sang phải trong danh sách kề. Yêu cầu hàm trả ra thứ tự các đỉnh được thăm (những đỉnh không thể thăm từ đỉnh 1 thì không phải in ra).



Hình 5. 1. Cod bài 5



Hình 5. 2 Testcase bài 5

Bài 4.6 đồ thị biểu diễn bằng danh sách kề. Đồ thị có n đỉnh được đánh số từ 1 đến n. Thuật 6. Viết hàm void bfs(vector< list<int> > adj) thực hiện thuật toán BFS không sử dụng đệ quy trên toán BFS xuất phát từ đỉnh 1. Các đỉnh được thăm theo thứ tự ưu tiên từ trái sang phải trong danh sách kề. Yêu cầu hàm trả ra thứ tự các đỉnh được thăm (những đỉnh không thể thăm từ đỉnh 1 thì không phải in ra).

```
12         continue;
13     }
14     visited[current] = true;
15     for (list<int>::iterator it = adj[current].begin(); it != adj[current].end(); ++it)
16         Q.push(*it);
17     cout << current << endl;
18 }
19 // Phạm Ngọc Tuyền - 20235455 - 750829
```

Test	Kết quả đúng	Kết quả chương trình
✓ int n = 7; vector<list<int>> adj; adj.resize(n + 1); adj[1].push_back(2); adj[2].push_back(4); adj[3].push_back(3); adj[4].push_back(5); adj[5].push_back(6); adj[6].push_back(7); adj[7].push_back(7); bfs(adj);	1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7
✓ int n = 10; vector<list<int>> adj; adj.resize(n + 1); adj[1].push_back(2); adj[2].push_back(3); adj[3].push_back(4); adj[4].push_back(5); adj[5].push_back(6); adj[6].push_back(7); adj[7].push_back(8); adj[8].push_back(9); adj[9].push_back(10); adj[10].push_back(10); bfs(adj);	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Hoàn thành được tất cả các bộ mẫu ✓

Hình 6. 1 Code bài 6

```
Lab4 > C++ Bai4_6.cpp > bfs(vector<list<int>>)
8 void bfs(vector<list<int>> adj_55) {
26
27 int main() {
28     cout << "-----Pham Ngoc Tuyen - 20235455-----" << endl;
29     int n_55 = 7;
30     vector<list<int>> adj_55;
31     adj_55.resize(n_55 + 1);
32     adj_55[1].push_back(2);
33     adj_55[2].push_back(4);
34     adj_55[1].push_back(3);
35     adj_55[3].push_back(4);
36     adj_55[3].push_back(5);
37     adj_55[5].push_back(2);
38     adj_55[2].push_back(7);
39     adj_55[6].push_back(7);
40     bfs(adj_55);
41     return 0;
42 }
43 // Phạm Ngọc Tuyền - 20235455 - 750829
```

OUTPUT TERMINAL DEBUG CONSOLE PORTS PROBLEMS GITLENS

```
PS C:\Users\PHAMTUYEN\Desktop\Kỹ thuật lập trình\Báo Cáo Lab\Lab4> cd "c:\Users\PHAMTUYEN\Desktop\Kỹ thuật lập trình\Lab4" & .\Bai4_6
-----Pham Ngoc Tuyen - 20235455-----
1
2
3
4
7
5
```

Hình 6. 2 Testacse bài 6

IT3040 – 2024.2 – Mã lớp TH: 750829

Bài 4.7. Viết các hàm thực hiện các phép giao và hợp của hai tập hợp được biểu diễn bằng set

```
7 unionSet.insert(x);
8 }
9 for (auto x : b) {
10     if (unionSet.find(x) == unionSet.end())
11         unionSet.insert(x);
12 }
13 return unionSet;
14 }
15
16 // Giao 2 set
17 template<class T>
18 set<T> set_intersection(const set<T>& a, const set<T>& b) {
19     set<T> interSet;
20     for (auto x : a) {
21         for (auto y : b) {
22             if (x == y)
23                 interSet.insert(x);
24         }
25     }
26     return interSet;
27 }
28 // Phạm Ngọc Tuyền - 20235455 - 750829
```

Test	Kết quả đúng	Kết quả chương trình	
<pre>set<int> a = {1, 2, 3, 5, 7}; set<int> b = {2, 4, 5, 6, 9}; set<int> c = set_union(a, b); set<int> d = set_intersection(a, b); cout << "Union: "; print_set(c); cout << "Intersection: "; print_set(d);</pre>	Union: 1 2 3 4 5 6 7 9 Intersection: 2 5	Union: 1 2 3 4 5 6 7 9 Intersection: 2 5	✓
<pre>std::set<int> a = {1, 8, 10, 6, 17, 8}; std::set<int> b = {2, 10, 5, 6, 9, -5, 12, 4, 15, 21}; std::set<int> c = set_union(a, b); std::set<int> d = set_intersection(a, b); std::cout << "Union: "; print_set(c); std::cout << "Intersection: "; print_set(d);</pre>	Union: -5 1 2 4 5 6 8 9 10 12 15 17 21 Intersection: 6 9 10	Union: -5 1 2 4 5 6 8 9 10 12 15 17 21 Intersection: 6 9 10	✓

Hoàn thành được tất cả các bộ mẫu ✓

Done
Marks for this submission: 10.00/10.00.

Hình 7. 1 Code bài 7

```
Lab4 > C++ Bai4_7.cpp > set_union<T>(const set<T>&, const set<T>&)<br>36 void print_set(const set<T>& a_55) {<br>37     for (const T& x_55 : a_55) {<br>38         cout << x_55 << " ";<br>39     }<br>40     cout << endl;<br>41 }<br>42<br>43 int main() {<br>44     cout << "-----Pham Ngoc Tuyen - 20235455-----" << endl;<br>45     set<int> a_55 = { 1, 2, 3, 5, 7 };<br>46     set<int> b_55 = { 2, 4, 5, 6, 9 };<br>47     set<int> c_55 = set_union(a_55, b_55);<br>48     set<int> d_55 = set_intersection(a_55, b_55);<br>49<br>50     cout << "Union: "; print_set(c_55);<br>51     cout << "Intersection: "; print_set(d_55);<br>52     return 0;<br>53 }<br>54 // Phạm Ngọc Tuyền - 20235455 - 750829
```

OUTPUT TERMINAL DEBUG CONSOLE PORTS PROBLEMS GITLENS

```
● PS C:\Users\PHAMTUYEN\Desktop\Kỹ thuật lập trình\Báo Cáo Lab\Lab4> cd "c:\Users\PHAMTUYEN\Desktop\Kỹ thuật lập trình\Báo Cáo Lab\Lab4" & .\Bai4_7.exe
-----Pham Ngoc Tuyen - 20235455-----
Union: 1 2 3 4 5 6 7 9
Intersection: 2 5
```

Hình 7. 2 Testcase bài 7

Bài 4.8. Viết các hàm thực hiện các phép giao và hợp của hai tập hợp mờ được biểu diễn bằng map.

Hấp án: (penalty regime: 10.20 ... %)

```
4: for (auto x : a) {
5:     unionSet[x.first] = x.second;
6: }
7: for (auto y : b) {
8:     unionSet[y.first] = max(y.second, unionSet[y.first]);
9: }
10: return unionSet;
11: }
12:
13: template<class T>
14: map<T, double> fuzzy_set_intersection(const map<T, double>& a, const map<T, double>& b) {
15:     map<T, double> intersectionSet;
16:     for (auto x : a) {
17:         for (auto y : b) {
18:             if (x.first == y.first) {
19:                 intersectionSet[x.first] = min(x.second, y.second);
20:             }
21:         }
22:     }
23:     return intersectionSet;
24: }
25: // Phạm Ngọc Tuyên - 20235455 - 750829
```

Test	Kết quả đúng	Kết quả chương trình
<div>✓</div> <pre>map<int, double> a = {{1, 0.2}, {2, 0.5}, {3, 1}, {4, 0.6}, {5, 0.7}}; map<int, double> b = {{1, 0.5}, {2, 0.4}, {4, 0.9}, {5, 0.4}, {6, 1}}; cout << "a = "; print_fuzzy_set(a); cout << "b = "; print_fuzzy_set(b); map<int, double> c = fuzzy_set_union(a, b); map<int, double> d = fuzzy_set_intersection(a, b); cout << "Union: "; print_fuzzy_set(c); cout << "Intersection: "; print_fuzzy_set(d);</pre>	<pre>A = { (1, 0.2) (2, 0.5) (3, 1) (4, 0.6) (5, 0.7) } B = { (1, 0.5) (2, 0.4) (4, 0.9) (5, 0.4) (6, 1) } Union: { (1, 0.5) (2, 0.5) (3, 1) (4, 0.9) (5, 0.7) (6, 1) } Intersection: { (1, 0.2) (2, 0.4) (4, 0.6) (5, 0.4) }</pre>	<div>✓</div> <pre>A = { (1, 0.2) (2, 0.5) (3, 1) (4, 0.6) (5, 0.7) } B = { (1, 0.5) (2, 0.4) (4, 0.9) (5, 0.4) (6, 1) } Union: { (1, 0.5) (2, 0.5) (3, 1) (4, 0.9) (5, 0.7) (6, 1) } Intersection: { (1, 0.2) (2, 0.4) (4, 0.6) (5, 0.4) }</pre>
<div>✓</div> <pre>map<int, double> a = {{1, 0.2}, {2, 0.65}, {3, 1}, {4, 0.6}, {5, 0.75}, {10, 0.1}}; map<int, double> b = {{1, 0.5}, {2, 0.34}, {4, 0.9}, {5, 0.41}, {6, 1}}; cout << "a = "; print_fuzzy_set(a); cout << "b = "; print_fuzzy_set(b); map<int, double> c = fuzzy_set_union(a, b); map<int, double> d = fuzzy_set_intersection(a, b); cout << "Union: "; print_fuzzy_set(c); cout << "Intersection: "; print_fuzzy_set(d);</pre>	<pre>A = { (-1, 0.2) (1, 0.7) (2, 0.65) (3, 1) (4, 0.6) (5, 0.75) (10, 0.1) } B = { (1, 0.5) (2, 0.34) (4, 0.9) (5, 0.41) (6, 1) } Union: { (-1, 0.2) (1, 0.7) (2, 0.65) (3, 1) (4, 0.9) (5, 0.75) (6, 1) (10, 0.1) } Intersection: { (1, 0.5) (2, 0.34) (4, 0.6) (5, 0.41) }</pre>	<div>✓</div> <pre>A = { (-1, 0.2) (1, 0.7) (2, 0.65) (3, 1) (4, 0.6) (5, 0.75) (10, 0.1) } B = { (1, 0.5) (2, 0.34) (4, 0.9) (5, 0.41) (6, 1) } Union: { (-1, 0.2) (1, 0.7) (2, 0.65) (3, 1) (4, 0.9) (5, 0.75) (6, 1) (10, 0.1) } Intersection: { (1, 0.5) (2, 0.34) (4, 0.6) (5, 0.41) }</pre>

Hoàn thành được tất cả các bộ mẫu ✓

Tests for this submission: 10.00/10.00.

Hình 8. 1 Code bài 8

Lab4 > C++ Bai4.8.cpp > ...

```
32 void print_fuzzy_set(const map<T, double>& a_55) {
33     cout << "a = ";
34     for (auto x : a_55) {
35         cout << x.first << " " << x.second << " ";
36     }
37     cout << endl;
38 }
39
40
41 int main() {
42     cout << "-----Phạm Ngọc Tuyên - 20235455-----" << endl;
43     map<int, double> a_55 = { {1, 0.2}, {2, 0.5}, {3, 1}, {4, 0.6}, {5, 0.7} };
44     map<int, double> b_55 = { {1, 0.5}, {2, 0.4}, {4, 0.9}, {5, 0.4}, {6, 1} };
45     cout << "A = "; print_fuzzy_set(a_55);
46     cout << "B = "; print_fuzzy_set(b_55);
47     map<int, double> c_55 = fuzzy_set_union(a_55, b_55);
48     map<int, double> d_55 = fuzzy_set_intersection(a_55, b_55);
49     cout << "Union: "; print_fuzzy_set(c_55);
50     cout << "Intersection: "; print_fuzzy_set(d_55);
51     return 0;
52 }
53 // Phạm Ngọc Tuyên - 20235455 - 750829
```

OUTPUT

TERMINAL

DEBUG CONSOLE

PORTS

PROBLEMS

GITLENS

● PS C:\Users\PHAMTUYEN\Desktop\Kỹ thuật lập trình\Báo Cáo Lab\Lab4> cd "c:\Users\PHAMTUYEN\Desktop\Kỹ thuật lập trình\Báo Cáo Lab\Lab4" & .\Bai4.8

-----Phạm Ngọc Tuyên - 20235455-----

A = { (1, 0.2) (2, 0.5) (3, 1) (4, 0.6) (5, 0.7) }

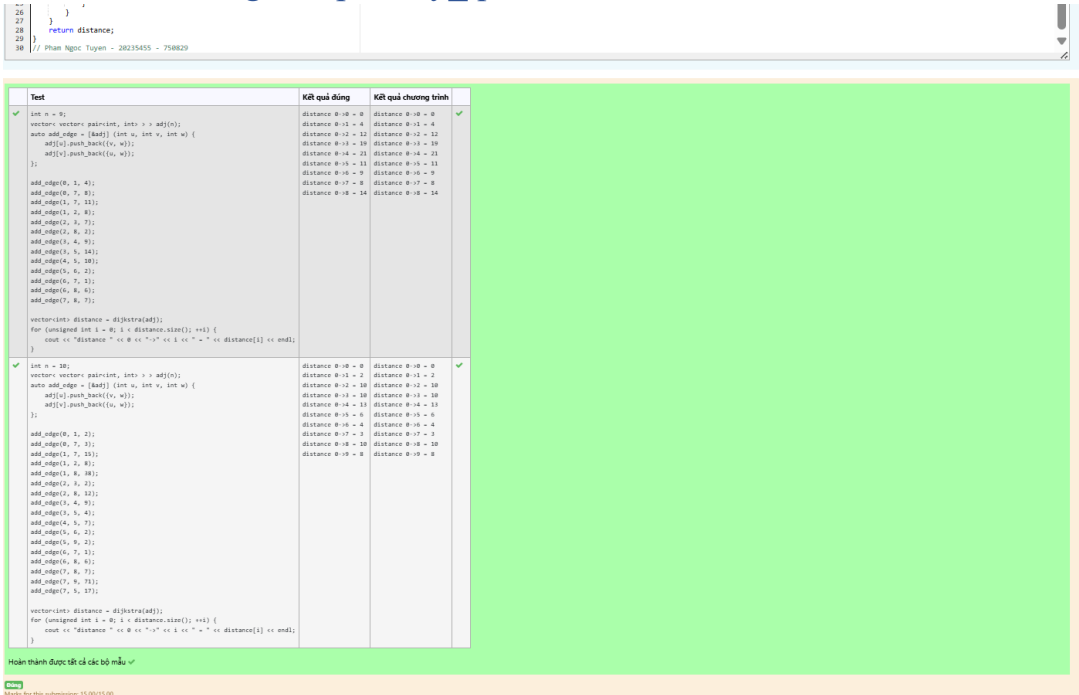
B = { (1, 0.5) (2, 0.4) (4, 0.9) (5, 0.4) (6, 1) }

Union: { (1, 0.5) (2, 0.5) (3, 1) (4, 0.9) (5, 0.7) (6, 1) }

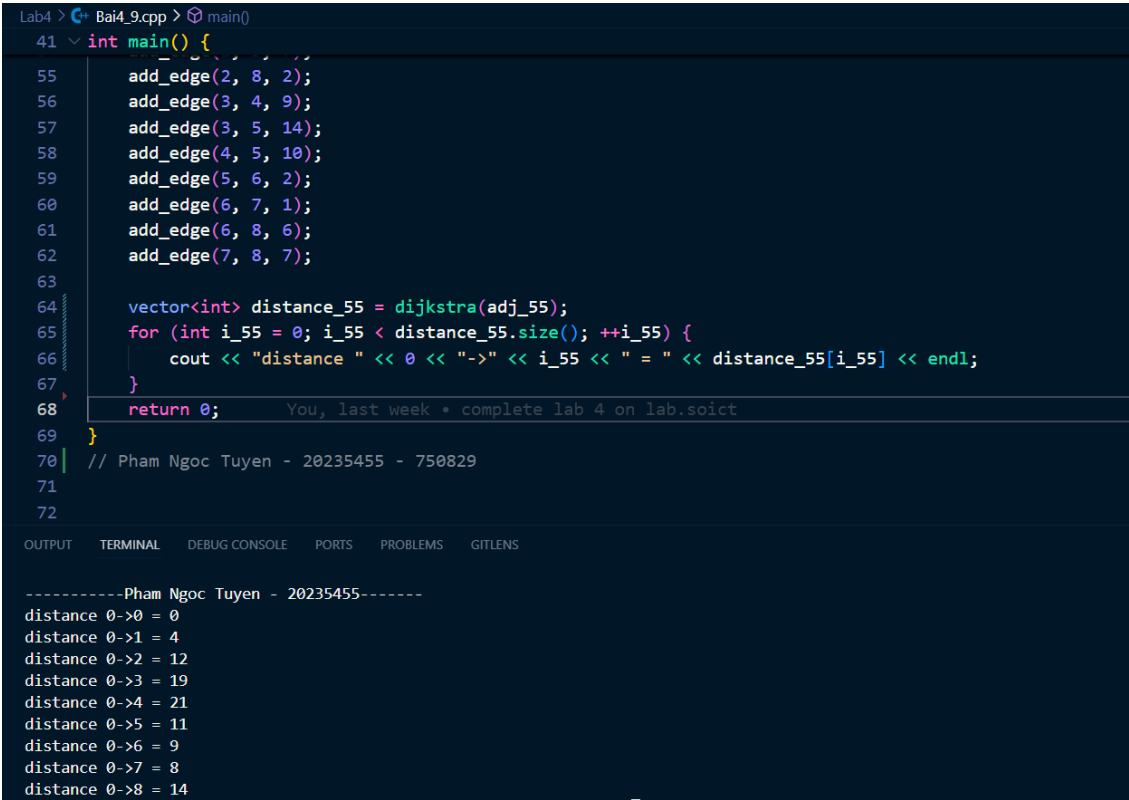
Intersection: { (1, 0.2) (2, 0.4) (4, 0.6) (5, 0.4) }

Hình 8. 2 TestCase bài 8

Bài 4.9. Cài đặt thuật toán Dijkstra trên đồ thị vô hướng được biểu diễn bằng danh sách kề sử dụng std::priority_queue



Hình 9. 1 Code bài 9



Hình 9. 2 Testcase bài 9

Bài 4.10. Search Engine: Xây dựng một máy tìm kiếm (search engine) đơn giản.

```

88 void output() {
89     for (int i = 0; i < 0.55; ++i) {
90         double bestScore = -1.0;
91
92         for (int j = 0; j < N_55; ++j) {
93             double score = 0.0;
94             for (const auto& word : temp) {
95                 score += tf(word, document_55[j]) * idfCache_55[word];
96             }
97             if (score > bestScore) {
98                 bestScore = score;
99                 bestParagraphIndex = j;
100             }
101         }
102         cout << bestParagraphIndex + 1 << endl;
103     }
104 }
105
106 int main() {
107     freopen("input.txt", "r", stdin);
108     freopen("output.txt", "w", stdout);
109     cout << "-----Pham Ngoc Tuyen - 20235455-----" << endl;
110     input();
111     output();
112     return 0;
113 }
114 // Pham Ngoc Tuyen - 20235455 - 750829
  
```

```

1 -----Pham Ngoc Tuyen - 20235455-----
2 71
3 50
4 64
5 42
6 47
7 98
8 43
9 71
10 69
11 94
12 90
13 84
14 23
  
```

15	85	75	50
16	84	67	40
17	52	40	40
18	57	40	20
19	88	44	20
20	67	70	70
21	88	47	40
22	30	42	07
23	39	47	17
24	32	40	57
25	94	08	57
26	84	47	47
27	5	42	27
28	39	0	07
29	41	84	77
30	61	14	87
31	67	14	07
32	32	24	08
33	97	44	18
34	32	72	58
35	70	50	48
36	69	07	48
37	59	44	28
38	39	42	08
39	16	24	78
40	45	40	88
41	91	7	08
42	8	44	00
43	2	54	00
44	10	50	10
45	5	40	40
46	41	74	40
47	6	07	40
48	32	04	20
49	30	04	00
50	11	50	70
51	86	40	80
52	61	48	00
53	27	44	00
54	47	50	10

Test case 1

Lab4 > C++ Bai4_10.cpp > output()

```
88 void output() {
101 for (int i = 0; i < Q_55; ++i) {
105 int bestParagraphIndex = -1;
106 double bestScore = -1.0;
107
108 for (int j = 0; j < N_55; ++j) {
109 double score = 0.0;
110 for (const auto& word : temp) {
111 score += tf(word, document_55[j]) * idfCache_55[word];
112 }
113 if (score > bestScore) {
114 bestScore = score;
115 bestParagraphIndex = j;
116 }
117 }
118 cout << bestParagraphIndex + 1 << endl;
119 }
120 }
121
122 int main() {
123 freopen("input.txt", "r", stdin);
124 freopen("output.txt", "w", stdout);
125 cout << "-----Pham Ngoc Tuyen - 20235455-----" << endl;
126 input();
127 output();
128 return 0;
129 }
130 // Pham Ngoc Tuyen - 20235455 - 750829
```

Lab4 > input.txt

```
1 200
2 bie,ffke,sxtl,ghf,xnbqs,ikdzpbe,ssnkxuh,wpbn,pcxxbcm,cavggg,iu:
3 sxwkyu
4 vspjmuu,zqja,xwbwogf,beb,jlnl,fmp,jol,hofffh1,rdmqfn,sjkdoxc,qj
5 krgube,nwq,rinqukm,wbxlv1l,txie,gsxx,jkmiqnd,reb1,ltwhb,txkq,ki
6 dnzdm1,srzup,eavo,u1pvq,tkpityy,wdnpape,znxuot,ndk,ccmk1,yzt,sf
7 ymgsmc,ruqd,ngaw,siyxaeu,etjnhx,psm,zogf,adny,vpne,onnmk,eckitl
8 vgqx,ctccby,qgschf,hdamnnw,vbgho,lifmu,ffke,ovkhi,npayxim,wraxi
9 xcvhjkr,gsdixze,djizayy,trcah,rrvu,uouvn,enwkif,s1mf,sxtl,gsxx,
10 ykm,fypepde,fwixu,hzawn,vzf,jelj,myug,ukus,wsr,nmvltf,ytpupxk,
11 ehsyy,wwcu,kol,qgxzl,vfyg,tbiidyg,msj,syhabx,yxkg,grmdvw,swdbe
12 refq,gybi,sjxuq,izrkphc,vdcnabz,udzye,jol,bgzz,rmgeex,kyswidv,i
13 zxawvb1,lpwf,grethp,knuyzq,ucucb,hxqbyq,yxkg,gvnb1ul,pjluhdi,m
14 ioba,qhseu,zhs1s,jfidea,yccr,smigtwj,qckvnzv,vzf,zmzb,vtsiui,x1
```

output.txt U X

Lab4 > output.txt

```
1 -----Pham Ngoc Tuyen - 20235455-----
2 5
3 6
4 200
5 46
6 5
7 6
8 67
9 24
10 78
11 104
12 105
13 18
14 25
```

1	-----Pham Ngoc Tuyen - 20235455-----	172	114
2	5	173	110
3	6	174	114
4	200	175	179
5	46	176	48
6	5	177	195
7	6	178	179
8	67	179	71
9	24	180	120
10	78	181	61
11	104	182	22
12	105	183	19
13	18	184	143
14	25	185	110
15	13	186	11
16	123	187	101
17	180	188	51
18	138	189	184
19	7	190	7
20	179	191	185
21	76	192	187
22	131	193	171
23	198	194	87
24	62	195	73
25	159	196	35
26	100	197	19
27	40	198	57
28	74	199	56
29	67	200	106
30	73	201	38
31	144	202	
32	123		
33	89		
34	171		
35	46		
36	43		

Test case 2

```

Lab4 > C++ Baot_10.cpp > output()
88 void output() {
89     for (const auto& paragraph : document_55) {
90         for (const auto& pair : paragraph.wordsFreq_55) {
91             if (tolower_55(pair.first) == tolower_55.end()) {
92                 continue;
93             }
94         }
95         for (int i = 0; i < Q_55; ++i) {
96             string query;
97             getline(&cin, &query);
98             vector<string> temp = splitParagraph(query);
99             int bestParagraphIndex = -1;
100             double bestScore = -1.0;
101             for (int j = 0; j < N_55; ++j) {
102                 double score = 0.0;
103                 for (const auto& word : temp) {
104                     score += tf(word, document_55[j]) * idfCache_55[word];
105                 }
106                 if (score > bestScore) {
107                     bestScore = score;
108                     bestParagraphIndex = j;
109                 }
110             }
111             cout << bestParagraphIndex + 1 << endl;
112         }
113     }
114 }
115
116 int main() {
117     freopen("input.txt", "r", stdin);
118     freopen("output.txt", "w", stdout);
119     cout << "-----Pham Ngoc Tuyen - 20235455-----" << endl;
120     input();
121     output();
122     return 0;
123 }
124 // Pham Ngoc Tuyen - 20235455 - 750829

```

```

Lab4 > input.txt
1 300
2 dize,dnohyz,bkdkdr,aiw,nqrz,kif,zouz,dhyhy,ykxsv,wulzld,vzke,aoxyt,gn
3 fhdjcn,ubypac,nmxv,lvo,nhlcng,qhpwzj,lcd,ljskul,hokpcj,pnkio,htak,
4 bkdyof,pjjxr,phaephc,wzlr,ghcajs,zicxpd,tlykaga,yncq,hueinl,okhoix,lyi
5 ghttrr,cksh,hzng,wlgyon,khbnl,yvwwhp,xzstn,xfbuoj,bjsqi,sdg,vtxtr,otl
6 cbjhc,qawonq,abngn,hbqj,dgsi,wqrlho,yzsoqu,yvus,vzke,hapoc,retyla,bmwsl
7 upjwrf,wnhheom,ncaze,fenvk,eqbcx,qgoggd,howhdos,aen,kcrao,kfcacy,zghulx,l
8 wqrbkx,lyuiz,hmalk,gdsydz,pyrg,qqrietr,olpxamo,ptc,gwtzz,oclkhw,ggw,
9 hwhbq,redfgr,iizt,byq,khbnl,cximpvz,kplawyb,ilg,ixhdkd,bhx,katu,kjryaj
10 wgp,cfmkb,oofns,dvrob,gmgd,jxwvjs,evlpw,cutyua,hgfax,ffhmemf,ymy,sgzji
11 iqpj,eah,ooa,ooemk,llvu,xmq,jchwdg,him,jeu,uze,lzjne,ysh,xotdgp,fuj
12 nqgo,pwuj,dphfy,too,lvrq,nkawa,fyt,mebu,ofix,grhgd,eyctta,zsz,fczr
13 ilg,dhv,puzs,ynmpo,zut,nls,ybo,fiichr,wgo,izool,btflb,khemmy,dogomdf,e
14 vthjq,tgd,xwzrp,kcblgsc,hub,wism,bkdyof,ttnn,lgsxer,pnp,yfa,nyan,rzaw
15 ndt,qlexh,wjuzjh,aff,gwvxj,bywl,toet,ornh,kmmhuh,yok,oqms,zczp,utur
16 udf,xow,oanl,kmdcbf,llbpw,okypj,bktd,jaqzun,lxjt,lihi,jvaxldz,baalqo,pevl
17 uujzgm,jwaumb,mhly,ojm,colypfg,yurxn,ccgtdw,gqs,ipa,bnpek,ucj,yehnhb,ud
18 elu,ucxle,dtdai,unifn,entran,elua,unly,zidus,btra,tthn,adnct,tera,ra

```

```

Lab4 > output.txt
1 -----Pham Ngoc Tuyen - 20235455-----
2 21
3 277
4 132
5 82
6 84
7 278
8 141
9 222
10 268
11 275
12 88
13 142
14 287
15 177
16 211
17 105
18 121
19 124

```

1	-----Pham Ngoc Tuyen - 20235455-----	273	272
2	21	274	213
3	277	275	144
4	132	276	162
5	82	277	42
6	84	278	38
7	278	279	103
8	141	280	300
9	222	281	280
10	268	282	150
11	275	283	47
12	88	284	149
13	142	285	272
14	287	286	38
15	177	287	84
16	211	288	129
17	105	289	2
18	121	290	239
19	124	291	171
20	171	292	50
21	149	293	24
22	3	294	171
23	192	295	13
24	283	296	275
25	238	297	21
26	74	298	268
27	21	299	102
28	242	300	57
29	3	301	263
30	239	302	
31	239		
32	251		
33	170		
34	125		
35	120		

Test case 3


```

lab4 > Bai4_10.cpp > output()
88 void output() {
89     for (const auto& paragraph : document_55) {
90         for (const auto& pair : paragraph.wordsFreq_55) {
91             if (pair.wcne_55 > 1000 || pair.frec_55 > 1000) continue;
92         }
93     }
94     for (int i = 0; i < Q_55; ++i) {
95         string query;
96         getline(cin, &query);
97         vector<string> temp = splitParagraph(query);
98         int bestParagraphIndex = -1;
99         double bestScore = -1.0;
100         for (int j = 0; j < N_55; ++j) {
101             double score = 0.0;
102             for (const auto& word : temp) {
103                 score += tf(word, document_55[j]) * idfCache_55[word];
104             }
105             if (score > bestScore) {
106                 bestScore = score;
107                 bestParagraphIndex = j;
108             }
109         }
110         cout << bestParagraphIndex + 1 << endl;
111     }
112 }
113
114 int main() {
115     freopen("input.txt", "r", stdin);
116     freopen("output.txt", "w", stdout);
117     cout << "-----Pham Ngoc Tuyen - 20235455-----" << endl;
118     input();
119     output();
120     return 0;
121 }
122 // Pham Ngoc Tuyen - 20235455 - 750829

```

```

lab4 > input.txt
1 400
2 ddt,yed,shch,hpfs,yumfmij,rflud,mzu,oyjta,mmjhjr,yeqyccp,qakd,axx,ers,nntr
3 njaepr,inp,ialpflc,wgm,rwgox,jugyy,locgb,bautab,aagl,ttuagso,rau,yadrql
4 kas,kztjcew,gmmb,faphcg,hvov,mggyob,caa,zyey,rbfx,abdi,shc,kbspb,gyiaw
5 ozay,rskaz,bucohy,zjigx,uha,sifg,tsgd,rjeo,nqd,palg,fab,guj,agmrwj,qv
6 qcpsq,kgyukv,eezavj,ywutoy,nqmq,emect,grpiim,araxyl,lsatzzn,hmlroy,lty
7 bucdia,pakzhe,czo,gzsev,jfrnt,pncy,humovco,fuc,sgsp,mrlno,xbfcci,acdjo,jha
8 wslc,ppply,tjyhf,yicoew,wcrjhei,nts,puasud,fpuqgj,drd,yrncwe,dkzm,qcjoiv,aq
9 doc,doc,xguev,txgiag,ykfgn,pjjuah,pjdxupd,mdeydf,cuuu,tzs,ofv,aqz,vxw,jgh
10 whgpi,ngkvsb,jjhalw,wkila,faf,owq,bvj,cwser,urdq,lbyz,kxods,echda,ril,ihkl
11 rdqiz,ljre,lqjrlne,lzopga,jkgbdf,vyr,zadz,fcqez,sjakm,rwgox,urdk,itot,tuo
12 mcomsn,kwgcwj,jwayi,mbuk,rww,bygjjo,wgcfry,rkk,hbfnq,pkavme,xzcb,vxro,sjr
13 wellb,lvnded,ecrqcg,afgk,bqowcs,qbmuaq,cym,jnwagp,gzsev,jlex,yxd,zgnf,nw
14 dbr,slq,vfiieh,pacz,zpg,takrkyv,yubghg,tpvneun,jmo,ikntuaw,saz,aplfef,hb
15 dirdl,wkka,lvnded,pxaeq,wpr,ejx,kbzetbb,jilods,bdpgkd,wuw,jpuj,oorvdcz,ru
16 qasdkx,hpb,grpiim,fmigi,udfny,ntfhyr,uvaog,iaj,lcihb,vdng,twffii,vgidbc
17 cboo,soiafic,zadz,tmt,fraual,zfus,htknmbc,vteqst,ekw,qkrs,mzcx,nzfaw,hboz
18 fnl,msy,kmlspsc,tzegb,opxrh,bclcf,mxeaaah,jhjf,ritip,tawdeac,wfklf,hdxlggh
19 ghgcf,wxjr,xuagbh,icla,bibtz,ixn,nfbxzh,pjz,kwgcwj,jjhfcg,moovwa,pfnjj,l
20 pmxgcpp,dcc,orskuk,kwux,oovhksr,nkudvjp,zoputa,xbaigu,tfc,iaiqnma,pip,oln
21 cqetf,dxsn,svnxin,ozmgd,tjai,gts,xgkqno,gacj,smnj,qccf,sxozquv,ffaqt,ptrcj
22 ynn,uymmc,ssetth,wagcek,xcotgoc,nru,xiysk,cxjq,taz,rsp,hlimit,ybcf,lxiny,

```

```

lab4 > output.txt
1 -----Pham Ngoc Tuyen - 20235455-----
2 380
3 22
4 271
5 260
6 106
7 295
8 226
9 193
10 272
11 213
12 183
13 69
14 248
15 332

```

1	-----Pham Ngoc Tuyen - 20235455-----	
2	380	output.txt U X
3	22	Lab4 > output.txt
4	271	
5	260	370 198
6	106	371 105
7	295	372 272
8	226	373 81
9	193	374 13
10	272	375 52
11	223	376 64
12	183	377 98
13	69	378 26
14	248	379 3
15	237	380 189
16	126	381 293
17	34	382 11
18	43	383 345
19	212	384 272
20	38	385 11
21	22	386 116
22	280	387 4
23	192	388 191
24	91	389 213
25	69	390 252
26	175	391 187
27	171	392 267
28	68	393 73
29	70	394 203
30	143	395 15
31	61	396 83
32	132	397 29
33	59	398 216
34	57	399 183
35	100	400 193
36	322	401 297
		402

Test case 4

```

Lab4 > C++ Bai4_10.cpp > output()
88 void output() {
89     for (const auto& paragraph : document_55) {
90         for (const auto& pair : paragraph.wordsFreq_55) {
91             if (tolower_55(pair.first) == tolower_55(pair.second)) {
92                 continue;
93             }
94         }
95     }
96     for (int i = 0; i < Q_55; ++i) {
97         string query;
98         getline(&cin, &query);
99         vector<string> temp = splitParagraph(query);
100         int bestParagraphIndex = -1;
101         double bestScore = -1.0;
102         for (int j = 0; j < N_55; ++j) {
103             double score = 0.0;
104             for (const auto& word : temp) {
105                 score += (word, document_55[j]) * idfCache_55[word];
106             }
107             if (score > bestScore) {
108                 bestScore = score;
109                 bestParagraphIndex = j;
110             }
111         }
112         cout << bestParagraphIndex + 1 << endl;
113     }
114 }
115
116 int main() {
117     freopen("input.txt", "r", stdin);
118     freopen("output.txt", "w", stdout);
119     cout << "-----Pham Ngoc Tuyen - 20235455-----" << endl;
120     input();
121     output();
122     return 0;
123 }
124 // Pham Ngoc Tuyen - 20235455 - 750829

```

```

Lab4 > input.txt
1 500
2 zvesjqw,smwy,vjf,mhrpzo,odlzzpu,hbbrwa,qznixw,hfa,lnubzzz,nxevekr,urw,vzke
3 adaxfa,eflkjh,bzr,ngk,vfun,wexftsq,wejuaw,sryakbe,zzzime,dtjfyx,odcoyec,
4 uul,bfoak,mjjs,azglbjh,byfizz,roc,imom,bfwque,rjuirr,kyadyp,gzja,ywvbdq,oi
5 sacr,xab,dcpscf,praks,wplxod,eqkplh,jaukb,kysg,jlnojn,netf,txst,wyine,qv
6 hftxm,jrqbwru,uczyg,vxiog,zay,meridok,tiiizru,edj,qprfzz,wetb,hcuutwh,zxoo,c
7 fscwj,nkfkgec,kvak,octn,ripssr,ihnuoku,pvukk,goyald,wajyr,cubsn,ueidlw,l
8 abx,yqqr,apbd,mwicff,nfb,uww,rgjzn,zjs,svcg,wvonz,dbt,yklolb,mscv,tfqflb,
9 iajb,hxl,vqtpgah,sovu,nzjbic,nlyfy,febuxc,jajd,zgqz,wnasihw,bdfiox,alw,gn
10 zbn,sib,yug,jult,breyq,kou,ogl,hmhrrab,tzgha,moa,aiap,ipua,let,bobgo,mej
11 hkuw,kivren,beto,shyk,tfrznah,xflrp,sghl,hvazjn,lac,ankol,byfemy,ihp,zh
12 wou,mozzi,marc,hfuleca,rllnon,unohl,iawli,welf,ctu,xadu,rtou,welosa,tzta

```

```

Lab4 > output.txt
1 -----Pham Ngoc Tuyen - 20235455-----
2 348
3 122
4 333
5 220
6 307
7 104
8 54
9 29
10 153
11 7
12 336
13 130
14 124
15 100
16 123
17 353
18 397
19 4
20 151
21 208
22 123
23 397
24 6
25 177

```

output.txt U ×		output.txt U ×	
Lab4 > output.txt		Lab4 > output.txt	
1	-----Pham Ngoc Tuyen - 20235455-----	470	420
2	348	471	206
3	122	472	165
4	333	473	123
5	220	474	401
6	307	475	339
7	104	476	54
8	54	477	175
9	29	478	214
10	153	479	433
11	7	480	393
12	336	481	470
13	130	482	75
14	124	483	37
15	100	484	391
16	123	485	98
17	353	486	421
18	397	487	136
19	4	488	210
20	151	489	185
21	208	490	367
22	123	491	84
23	397	492	20
24	6	493	416
25	177	494	84
26	321	495	115
27	198	496	17
28	252	497	165
29	32	498	100
30	202	499	168
31	469	500	50
32	407	501	220
33	213	502	
34	331		
35	410		
36	493		

Test case 5

Bài tập 11. Bảo vệ lâu đài

```

Lab4 > C++ Bai4_11.cpp > ...
39 // for(int soldier_55 = 1; soldier_55 <= max_soldiers_55; ++soldier_55) {
40 // }
41 // return total_monsters_55 - *std::max_element(dp_55.begin(), dp_55.end());
42 // }
43
44 int solution() {
45     std::priority_queue<Battle_55> pq_55(battles_55.begin(), battles_55.end());
46     int result_55 = 0;
47     int current_global_soldiers_55 = global_soldiers_55; // Use a local copy to modify
48     while (!pq_55.empty()) {
49         Battle_55 top_55 = pq_55.top();
50         pq_55.pop();
51         int max_soldiers_loc_55 = std::min(current_global_soldiers_55, top_55.monsters_55);
52         int killed_monsters_55 = std::max(0, max_soldiers_loc_55 * top_55.monsters_per_soldier_55);
53         result_55 += killed_monsters_55;
54         current_global_soldiers_55 -= max_soldiers_loc_55;
55         if (top_55.monsters_55 > killed_monsters_55) pq_55.emplace(top_55.monsters_55 - killed_monsters_55, top_55.monsters_per_soldier_55);
56         if (current_global_soldiers_55 <= 0) break;
57     }
58     return total_monsters_55 - result_55;
59 }
60
61 void output() {
62     std::cout << solution();
63 }
64
65 int main() {
66     freopen("input.txt", "r", stdin);
67     freopen("output.txt", "w", stdout);
68     std::cout << "-----Pham Ngoc Tuyen - 20235455-----" << std::endl;
69     std::ios::sync_with_stdio(false);
70     std::cin.tie(nullptr);
71     input();
72     output();
73     return 0;
74 }
75 // Pham Ngoc Tuyen - 20235455 - 750829

```

input.txt

1	23	2
2	10	46
3	13	26
4	5	56
5	20	97
6	1	22
7	17	63
8	13	42
9	7	75
10	15	87
11	6	48
12	7	16
13	19	40
14	11	47
15	19	14
16	15	67
17	10	6
18	23	86
19	10	36
20	20	23
21	7	12
22	13	14
23	22	13
24	2	75
25		

output.txt

```

1 -----Pham Ngoc Tuyen - 20235455-----
2 242

```

Test case 1

```

Lab4 > C++ Bai4_11.cpp > input()
39 int solution() {
40     std::priority_queue<Battle_55> pq_55(battles_55.begin(), battles_55.end());
41     int result_55 = 0;
42     int current_global_soldiers_55 = global_soldiers_55; // Use a local copy to modify
43     while (!pq_55.empty()) {
44         Battle_55 top_55 = pq_55.top();
45         pq_55.pop();
46         int max_soldiers_loc_55 = std::min(current_global_soldiers_55, top_55.monsters_55);
47         int killed_monsters_55 = std::max(0, max_soldiers_loc_55 * top_55.monsters_per_soldier_55);
48         result_55 += killed_monsters_55;
49         current_global_soldiers_55 -= max_soldiers_loc_55;
50         if (top_55.monsters_55 > killed_monsters_55) pq_55.emplace(top_55.monsters_55 - killed_monsters_55, top_55.monsters_per_soldier_55);
51         if (current_global_soldiers_55 <= 0) break;
52     }
53     return total_monsters_55 - result_55;
54 }
55
56 void output() {
57     std::cout << solution();
58 }
59
60 int main() {
61     freopen("input.txt", "r", stdin);
62     freopen("output.txt", "w", stdout);
63     std::cout << "-----Pham Ngoc Tuyen - 20235455-----" << std::endl;
64     std::ios::sync_with_stdio(false);
65     std::cin.tie(nullptr);
66     input();
67     output();
68     return 0;
69 }
70 // Pham Ngoc Tuyen - 20235455 - 750829

```

input.txt

39	52	98
40	3	87
41	42	79
42	7	13
43	35	34
44	38	87
45	36	38
46	36	52
47	7	67
48	3	59
49	44	42
50	40	5
51	26	16
52	51	68
53	49	67
54	22	76
55	17	85
56	21	38
57	14	35
58	24	52
59		

output.txt

```

1 -----Pham Ngoc Tuyen - 20235455-----
2 506

```

Test case 2

```

Lab4 > C++ Baib11.cpp > ...
23 void input() {
27     for (int i = 0; i < global_castles_55; ++i) {
29         total_monsters_55 += battles_55[i].monsters_55;
30     }
31 }
32
33 int solution() {
34     std::priority_queue<Battle_55> pq_55(battles_55.begin(), battles_55.end());
35     int result_55 = 0;
36     int current_global_soldiers_55 = global_soldiers_55; // Use a local copy to modify
37     while (!pq_55.empty()) {
38         Battle_55 top_55 = pq_55.top();
39         pq_55.pop();
40         int max_soldiers_loc_55 = std::min(current_global_soldiers_55, top_55.monsters_55);
41         int killed_monsters_55 = std::max(0, max_soldiers_loc_55 * top_55.monsters_per_s);
42         result_55 += killed_monsters_55;
43         current_global_soldiers_55 -= max_soldiers_loc_55;
44         if (top_55.monsters_55 > killed_monsters_55) pq_55.emplace(top_55.monsters_55 - killed_monsters_55, top_55.monsters_per_s);
45         if (current_global_soldiers_55 <= 0) break;
46     }
47     return total_monsters_55 - result_55;
48 }
49
50 void output() {
51     std::cout << solution();
52 }
53
54 int main() {
55     freopen("input.txt", "r", stdin);
56     freopen("output.txt", "w", stdout);
57     std::cout << "-----Pham Ngoc Tuyen - 20235455-----" << std::endl;
58     std::ios::sync_with_stdio(false);
59     std::cin.tie(nullptr);
60     input();
61     output();
62     return 0;
63 }
64 // Pham Ngoc Tuyen - 20235455 - 750829

```

```

Lab4 > input.txt
1 100 322
2 84 9
3 21 48
4 35 47
5 69 33
6 55 2
7 84 76
8 64 86
9 9 97
10 49 38
11 53 90
12 43 83
13 22 57
14 81 89
15 44 44
16 55 26
17 23 58
18 55 84
19 71 90
20 99 15
21 50 6
22 84 53
23 66 92
24 85 25
25 65 69
26 30 5

```

```

output.txt U X
Lab4 > output.txt
1 -----Pham Ngoc Tuyen - 20235455-----
2 0

```

Test case 3

```

Lab4 > C++ Baib11.cpp > main()
23 void input() {
27     for (int i = 0; i < global_castles_55; ++i) {
29         total_monsters_55 += battles_55[i].monsters_55;
30     }
31 }
32
33 int solution() {
34     std::priority_queue<Battle_55> pq_55(battles_55.begin(), battles_55.end());
35     int result_55 = 0;
36     int current_global_soldiers_55 = global_soldiers_55; // Use a local copy to modify
37     while (!pq_55.empty()) {
38         Battle_55 top_55 = pq_55.top();
39         pq_55.pop();
40         int max_soldiers_loc_55 = std::min(current_global_soldiers_55, top_55.monsters_55);
41         int killed_monsters_55 = std::max(0, max_soldiers_loc_55 * top_55.monsters_per_s);
42         result_55 += killed_monsters_55;
43         current_global_soldiers_55 -= max_soldiers_loc_55;
44         if (top_55.monsters_55 > killed_monsters_55) pq_55.emplace(top_55.monsters_55 - killed_monsters_55, top_55.monsters_per_s);
45         if (current_global_soldiers_55 <= 0) break;
46     }
47     return total_monsters_55 - result_55;
48 }
49
50 void output() {
51     std::cout << solution();
52 }
53
54 int main() {
55     freopen("input.txt", "r", stdin);
56     freopen("output.txt", "w", stdout);
57     std::cout << "-----Pham Ngoc Tuyen - 20235455-----" << std::endl;
58     std::ios::sync_with_stdio(false);
59     std::cin.tie(nullptr);
60     input();
61     output();
62     return 0;
63 }
64 // Pham Ngoc Tuyen - 20235455 - 750829

```

```

Lab4 > input.txt
1 100 2569
2 90 1
3 57 2
4 40 2
5 40 2
6 27 1
7 50 1
8 74 2
9 93 2
10 6 1
11 39 1
12 42 1
13 71 2
14 20 1
15 21 1
16 42 2
17 42 1
18 62 1
19 85 1
20 18 2
21 88 1
22 73 1
23 37 1
24 48 2
25 93 2
26 29 2

```

```

output.txt U X
Lab4 > output.txt
1 -----Pham Ngoc Tuyen - 20235455-----
2 3476

```

Test case 4

```
Lab4 > C++ Bai4_11.cpp > output()
23 void input() {
24     for (int i = 0; i < global_castles_55; ++i) {
25         total_monsters_55 += battles_55[i].monsters_55;
26     }
27 }
28
29 int result_55 = 0;
30 int current_global_soldiers_55 = global_soldiers_55; // Use a local copy to modify
31 while (!pq_55.empty()) {
32     Battle_55 top_55 = pq_55.top();
33     pq_55.pop();
34     int max_soldiers_loc_55 = std::min(current_global_soldiers_55, top_55.monsters_55);
35     int killed_monsters_55 = std::max(0, max_soldiers_loc_55 * top_55.monsters_per_soldier_55);
36     result_55 += killed_monsters_55;
37     current_global_soldiers_55 -= max_soldiers_loc_55;
38     if (top_55.monsters_55 > killed_monsters_55) pq_55.emplace(top_55.monsters_55 - killed_monsters_55, top_55.monsters_per_soldier_55);
39     if (current_global_soldiers_55 <= 0) break;
40 }
41 return total_monsters_55 - result_55;
42 }
43
44 void output() {
45     std::cout << solution();
46 }
47
48 int main() {
49     freopen("input.txt", "r", stdin);
50     freopen("output.txt", "w", stdout);
51     std::cout << "-----Pham Ngoc Tuyen - 20235455-----" << std::endl;
52     std::ios::sync_with_stdio(false);
53     std::cin.tie(nullptr);
54     input();
55     output();
56     return 0;
57 }
58 // Pham Ngoc Tuyen - 20235455 - 750829
```

```
Lab4 > input.txt
1 100 10000
2 100 1
3 100 1
4 100 1
5 100 1
6 100 1
7 100 1
8 100 1
9 100 1
10 100 1
11 100 1
12 100 1
13 100 1
14 100 1
15 100 1
16 100 1
17 100 1
18 100 1
19 100 1
20 100 1
21 100 1
22 100 1
23 100 1
24 100 1
25 100 1
26 100 1
...
Lab4 > output.txt
1 -----Pham Ngoc Tuyen - 20235455-----
2 0
```

Test case 5

Bài tập 12. Lược đồ

```
Lab4 > C++ Bai4_12.cpp > ...
8 std::vector<int> global_map_55;
9
10 void input() {
11     std::cin >> global_size_55;
12     global_map_55.resize(global_size_55);
13     for (int i = 0; i < global_size_55; ++i) std::cin >> global_map_55[i];
14 }
15
16 int solution() {
17     global_map_55.push_back(0);
18     std::stack<int> open_stack_55;
19     int best_55 = -MAX_55;
20     // open_stack_90.push(0);
21     for (int i = 0; i < global_map_55.size(); ++i) {
22         while (!open_stack_55.empty() && global_map_55[i] < global_map_55[open_stack_55.top()]) {
23             int height_55 = global_map_55[open_stack_55.top()];
24             open_stack_55.pop();
25             int width_55 = open_stack_55.empty() ? i : (i - open_stack_55.top() - 1);
26             best_55 = std::max(best_55, height_55 * width_55);
27         }
28         open_stack_55.push(i);
29     }
30     return best_55;
31 }
32
33 void output() {
34     std::cout << solution();
35 }
36
37 int main() {
38     freopen("input.txt", "r", stdin);
39     freopen("output.txt", "w", stdout);
40     cout << "-----Pham Ngoc Tuyen - 20235455-----" << endl;
41     input();
42     output();
43     return 0;
44 }
45 // Pham Ngoc Tuyen - 20235455 - 750829
```

```
Lab4 > input.txt
1 10000
2 3368 3433 2649 2068 2548 3618 779 231 1185 4459 331 1938 4244 724 287 1048
3
Lab4 > output.txt
1 -----Pham Ngoc Tuyen - 20235455-----
2 45954
```

Test case 1

```
Lab4 > C++ Bai4_12.cpp > solution()
8  std::vector<int> global_map_55;
9
10 void input() {
11     std::cin >> global_size_55;
12     global_map_55.resize(global_size_55);
13     for (int i = 0; i < global_size_55; ++i) std::cin >> global_map_55[i];
14 }
15
16 int solution() {
17     global_map_55.push_back(0);
18     std::stack<int> open_stack_55;
19     int best_55 = -MAX_55;
20     // open_stack_90.push(0);
21     for (int i = 0; i < global_map_55.size(); ++i) {
22         while (!open_stack_55.empty() && global_map_55[i] < global_map_55[open_stack_55.top()])
23             int height_55 = global_map_55[open_stack_55.top()];
24             open_stack_55.pop();
25             int width_55 = open_stack_55.empty() ? i : (i - open_stack_55.top() - 1);
26             best_55 = std::max(best_55, height_55 * width_55);
27     }
28     open_stack_55.push(i);
29 }
30 return best_55;
31 }
32
33 void output() {
34     std::cout << solution();
35 }
36
37 int main() {
38     freopen("input.txt", "r", stdin);
39     freopen("output.txt", "w", stdout);
40     cout << "-----Pham Ngoc Tuyen - 20235455-----" << endl;
41     input();
42     output();
43     return 0;
44 }
45 // Pham Ngoc Tuyen - 20235455 - 750829
```

```
Lab4 > input.txt
1 20000
2 2440 2581 350 308 1893 1361 250 3202 2531 3089 4937 3205 3609 890 3217 1881
3

Lab4 > output.txt
1 -----Pham Ngoc Tuyen - 20235455-----
2 41684
```

Test case 2

```
Lab4 > C++ Bai4_12.cpp > solution()
8  std::vector<int> global_map_55;
9
10 void input() {
11     std::cin >> global_size_55;
12     global_map_55.resize(global_size_55);
13     for (int i = 0; i < global_size_55; ++i) std::cin >> global_map_55[i];
14 }
15
16 int solution() {
17     global_map_55.push_back(0);
18     std::stack<int> open_stack_55;
19     int best_55 = -MAX_55;
20     // open_stack_90.push(0);
21     for (int i = 0; i < global_map_55.size(); ++i) {
22         while (!open_stack_55.empty() && global_map_55[i] < global_map_55[open_stack_55.top()])
23             int height_55 = global_map_55[open_stack_55.top()];
24             open_stack_55.pop();
25             int width_55 = open_stack_55.empty() ? i : (i - open_stack_55.top() - 1);
26             best_55 = std::max(best_55, height_55 * width_55);
27     }
28     open_stack_55.push(i);
29 }
30 return best_55;
31 }
32
33 void output() {
34     std::cout << solution();
35 }
36
37 int main() {
38     freopen("input.txt", "r", stdin);
39     freopen("output.txt", "w", stdout);
40     cout << "-----Pham Ngoc Tuyen - 20235455-----" << endl;
41     input();
42     output();
43     return 0;
44 }
45 // Pham Ngoc Tuyen - 20235455 - 750829
```

```
Lab4 > input.txt
1 500000
2 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000
3

Lab4 > output.txt
1 -----Pham Ngoc Tuyen - 20235455-----
2 500000000
```

Test case 3


```
Lab4 > C++ Bai4_12.cpp > ...
8 std::vector<int> global_map_55;
9
10 void input() {
11     std::cin >> global_size_55;
12     global_map_55.resize(global_size_55);
13     for (int i = 0; i < global_size_55; ++i) std::cin >> global_map_55[i];
14 }
15
16 int solution() {
17     global_map_55.push_back(0);
18     std::stack<int> open_stack_55;
19     int best_55 = -MAX_55;
20     // open_stack_90.push(0);
21     for (int i = 0; i < global_map_55.size(); ++i) {
22         while (!open_stack_55.empty() && global_map_55[i] < global_map_55[open_stack_55.top()])
23             int height_55 = global_map_55[open_stack_55.top()];
24             open_stack_55.pop();
25             int width_55 = open_stack_55.empty() ? i : (i - open_stack_55.top() - 1);
26             best_55 = std::max(best_55, height_55 * width_55);
27         }
28         open_stack_55.push(i);
29     }
30     return best_55;
31 }
32
33 void output() {
34     std::cout << solution();
35 }
36
37 int main() {
38     freopen("input.txt", "r", stdin);
39     freopen("output.txt", "w", stdout);
40     cout << "-----Pham Ngoc Tuyen - 20235455-----" << endl;
41     input();
42     output();
43     return 0;
44 }
45 // Pham Ngoc Tuyen - 20235455 - 750829
```

```
Lab4 > input.txt
1 500000
2 14722 957 2717 1081 159 1932 5428 129 4544 17120 5880 11894 19770 8069 1251
3
```

```
Lab4 > output.txt
1 -----Pham Ngoc Tuyen - 20235455-----
2 48932400
```

Test case 4

```
Lab4 > C++ Bai4_12.cpp > solution()
8 std::vector<int> global_map_55;
9
10 void input() {
11     std::cin >> global_size_55;
12     global_map_55.resize(global_size_55);
13     for (int i = 0; i < global_size_55; ++i) std::cin >> global_map_55[i];
14 }
15
16 int solution() {
17     global_map_55.push_back(0);
18     std::stack<int> open_stack_55;
19     int best_55 = -MAX_55;
20     // open_stack_90.push(0);
21     for (int i = 0; i < global_map_55.size(); ++i) {
22         while (!open_stack_55.empty() && global_map_55[i] < global_map_55[open_stack_55.top()])
23             int height_55 = global_map_55[open_stack_55.top()];
24             open_stack_55.pop();
25             int width_55 = open_stack_55.empty() ? i : (i - open_stack_55.top() - 1);
26             best_55 = std::max(best_55, height_55 * width_55);
27         }
28         open_stack_55.push(i);
29     }
30     return best_55;
31 }
32
33 void output() {
34     std::cout << solution();
35 }
36
37 int main() {
38     freopen("input.txt", "r", stdin);
39     freopen("output.txt", "w", stdout);
40     cout << "-----Pham Ngoc Tuyen - 20235455-----" << endl;
41     input();
42     output();
43     return 0;
44 }
45 // Pham Ngoc Tuyen - 20235455 - 750829
```

```
Lab4 > input.txt
1 500000
2 5584 9118 4516
3
```

```
Lab4 > output.txt
1 -----Pham Ngoc Tuyen - 20235455-----
2 33548
```

Test case 5

Bài tập 13: Đếm xâu con

```

Lab4 > Ba14_13.cpp > main()
1 // Phạm Ngọc Tuyên - 20235455 - 750829
2 #include <iostream>
3 #include <vector>
4 #include <unordered_map>
5 using namespace std;
6 long long subString(const std::string& str_55) {
7     std::unordered_map<char, long long> charCount_55;
8     int balance_55 = 0;
9     long long ans_55 = 0;
10    charCount_55[0] = 1;
11    for (const char& c_55 : str_55) {
12        if (c_55 == '1') {
13            balance_55++;
14        }
15        else {
16            balance_55--;
17        }
18        ans_55 += charCount_55[balance_55];
19        charCount_55[balance_55]++;
20    }
21    return ans_55;
22 }
23
24 int main() {
25     freopen("input.txt", "r", stdin);
26     freopen("output.txt", "w", stdout);
27     cout << "-----Phạm Ngọc Tuyên - 20235455-----" << endl;
28     std::ios::sync_with_stdio(false);
29     std::cin.tie(nullptr);
30     std::string str_55;
31     std::cin >> str_55;
32     std::cout << subString(str_55) << '\n';
33     return 0;
34 }
35 // Phạm Ngọc Tuyên - 20235455 - 750829

```

```

Lab4 > input.txt
1 10011001101011010100011111111100001010001101010001001001010011110100110

```

```

Lab4 > output.txt
1 -----Phạm Ngọc Tuyên - 20235455-----
2 583
3

```

Test case 1

```

Lab4 > Ba14_13.cpp > main()
1 // Phạm Ngọc Tuyên - 20235455 - 750829
2 #include <iostream>
3 #include <vector>
4 #include <unordered_map>
5 using namespace std;
6 long long subString(const std::string& str_55) {
7     std::unordered_map<char, long long> charCount_55;
8     int balance_55 = 0;
9     long long ans_55 = 0;
10    charCount_55[0] = 1;
11    for (const char& c_55 : str_55) {
12        if (c_55 == '1') {
13            balance_55++;
14        }
15        else {
16            balance_55--;
17        }
18        ans_55 += charCount_55[balance_55];
19        charCount_55[balance_55]++;
20    }
21    return ans_55;
22 }
23
24 int main() {
25     freopen("input.txt", "r", stdin);
26     freopen("output.txt", "w", stdout);
27     cout << "-----Phạm Ngọc Tuyên - 20235455-----" << endl;
28     std::ios::sync_with_stdio(false);
29     std::cin.tie(nullptr);
30     std::string str_55;
31     std::cin >> str_55;
32     std::cout << subString(str_55) << '\n';
33     return 0;
34 }
35 // Phạm Ngọc Tuyên - 20235455 - 750829

```

```

Lab4 > input.txt
1 01100111001010100010010000100100111010110000001001011110100000

```

```

Lab4 > output.txt
1 -----Phạm Ngọc Tuyên - 20235455-----
2 14342
3

```

Test case 2

```

Lab4 > C++ Bai4_13.cpp > subString(const std::string&)
1 // Phạm Ngọc Tuyên - 20235455 - 750829
2 #include <iostream>
3 #include <vector>
4 #include <unordered_map>
5 using namespace std;
6 long long subString(const std::string& str_55) {
7     std::unordered_map<char, long long> charCount_55;
8     int balance_55 = 0;
9     long long ans_55 = 0;
10    charCount_55[0] = 1;
11    for (const char& c_55 : str_55) {
12        if (c_55 == '1') {
13            balance_55++;
14        }
15        else {
16            balance_55--;
17        }
18        ans_55 += charCount_55[balance_55];
19        charCount_55[balance_55]++;
20    }
21    return ans_55;
22 }
23
24 int main() {
25     freopen("input.txt", "r", stdin);
26     freopen("output.txt", "w", stdout);
27     cout << "-----Phạm Ngọc Tuyên - 20235455-----" << endl;
28     std::ios::sync_with_stdio(false);
29     std::cin.tie(nullptr);
30     std::string str_55;
31     std::cin >> str_55;
32     std::cout << subString(str_55) << '\n';
33     return 0;
34 }
35 // Phạm Ngọc Tuyên - 20235455 - 750829

```

```

Lab4 > input.txt
1 000000111001111011110011101100010011011011111100001 Show more (57.9 KB)

```

```

Lab4 > output.txt
1 -----Phạm Ngọc Tuyên - 20235455-----
2 10354354
3

```

Test case 3

```

Lab4 > C++ Bai4_13.cpp > subString(const std::string&)
1 // Phạm Ngọc Tuyên - 20235455 - 750829
2 #include <iostream>
3 #include <vector>
4 #include <unordered_map>
5 using namespace std;
6 long long subString(const std::string& str_55) {
7     std::unordered_map<char, long long> charCount_55;
8     int balance_55 = 0;
9     long long ans_55 = 0;
10    charCount_55[0] = 1;
11    for (const char& c_55 : str_55) {
12        if (c_55 == '1') {
13            balance_55++;
14        }
15        else {
16            balance_55--;
17        }
18        ans_55 += charCount_55[balance_55];
19        charCount_55[balance_55]++;
20    }
21    return ans_55;
22 }
23
24 int main() {
25     freopen("input.txt", "r", stdin);
26     freopen("output.txt", "w", stdout);
27     cout << "-----Phạm Ngọc Tuyên - 20235455-----" << endl;
28     std::ios::sync_with_stdio(false);
29     std::cin.tie(nullptr);
30     std::string str_55;
31     std::cin >> str_55;
32     std::cout << subString(str_55) << '\n';
33     return 0;
34 }
35 // Phạm Ngọc Tuyên - 20235455 - 750829

```

```

Lab4 > input.txt
1 10101111001001110110000000000111000100011000000010001001010110110
2

```

```

Lab4 > output.txt
1 -----Phạm Ngọc Tuyên - 20235455-----
2 281665459
3

```

Test case 4

```
Lab4 > C++ Bai4.13.cpp > [main]
1 // Phạm Ngọc Tuyên - 20235455 - 750829
2 #include <iostream>
3 #include <vector>
4 #include <unordered_map>
5 using namespace std;
6 long long subString(const std::string& str_55) {
7     std::unordered_map<char, long long> charCount_55;
8     int balance_55 = 0;
9     long long ans_55 = 0;
10    charCount_55[0] = 1;
11    for (const char& c_55 : str_55) {
12        if (c_55 == '1') {
13            balance_55++;
14        }
15        else {
16            balance_55--;
17        }
18        ans_55 += charCount_55[balance_55];
19        charCount_55[balance_55]++;
20    }
21    return ans_55;
22 }
23
24 int main() {
25     freopen("input.txt", "r", stdin);
26     freopen("output.txt", "w", stdout);
27     cout << "-----Phạm Ngọc Tuyên - 20235455-----" << endl;
28     std::ios::sync_with_stdio(false);
29     std::cin.tie(nullptr);
30     string str_55;
31     std::cin >> str_55;
32     std::cout << subString(str_55) << '\n';
33     return 0;
34 }
35 // Phạm Ngọc Tuyên - 20235455 - 750829
```

```
Lab4 > input.txt
1 11010001111010011001011010100111010101000001000110010010101001111001100:
2

Lab4 > output.txt
1 -----Phạm Ngọc Tuyên - 20235455-----
2 1105947673
3
```

Test case 5