

Информатика. Графы: BFS, DFS, Дейкстра, Беллман-Форд.

Задача 1

Дана клетчатая таблица размера $W \times H$ ($1 \leq W, H \leq 80$), представляющая собой лабиринт. Васе нужно найти путь из клетки помеченной буквой 's' до клетки помеченной буквой 'e'. Ходить можно в 4-х направлениях. Сквозь стенки (на карте помечены, как '#') ходить нельзя.

Входные данные лежат в файле input1.txt, формат файла - W (ширина), H (высота), табличка $W \times H$ - карта. Вывести карту с нарисованным путем в файл output1.txt.

Решите задачу двумя методами:

1) Используя DFS

2) Используя BFS

Пример:

6 4

```
. . . # . s
# . . . . #
. . # . . .
. e . . # .
```

Пример пути:

```
. . . # * *
# * * * * #
. * # . . .
. * . . # .
```

Ответ.

```
. . . . * . . . .
. . . # * # . . .
. . # . * * # . .
. # . . . * * # .
# # * * * * * # #
* * * # . # . . .
* * . # . # . . .
* * # * * * # . .
* * * * # * * * .
```

Задача 2

Вите поручили покрасить здание. Ему дали план части здания которую надо покрасить (ту сторону стены которая стоит скраю карты красить ненужно). Он всегда начинает идти с левой верхней клетки и ему требуется покрасить все стены со всех сторон там, где к ним можно подойти. На плане 's' обозначает начальное положение Вити, '.' обозначены клетки по которым можно ходить, '#' обозначены стены здания, на одну сторону стены уходит 1 литр краски. В конце покраски Вите необходимо отчитаться сколько литров он потратил на покраску. Определите сколько литров краски понадобится Вите.

Входные данные лежат в файле input2.txt, формат файла - W (ширина), H (высота), табличка WxH - план здания. Вывести количество (в литрах) затраченной на покраску краски в файл output2.txt.

Решите задачу двумя методами:

- 1) Используя DFS
- 2) Используя BFS

Пример:

```
5 3
s . . # #
. # # # #
. . # # #
```

Программа выведет:

6

Ответ.

12

Задача 3

Лене дан ориентированный невзвешенный граф. Необходимо определить есть ли в нём циклы, и если есть, то вывести любой из них.

Входные данные:

Входные данные лежат в файле input3.txt, в первой строке даны два натуральных числа X и Y ($1 \leq X, Y \leq 10\,000$) – количество вершин и ребер в графе соответственно. Далее в Y строках перечислены рёбра графа. Каждое задаётся парой чисел –

номерами начальной и конечной вершин соответственно.

Выходные данные:

Если в графе нет цикла, то вывести «NO», иначе вывести «YES» и затем перечислить вершины в порядке обхода цикла. Выводить следует в файл output3.txt.

Пример:

Входные данные	Выходные данные
2 2 1 2 1 2	<i>NO</i>
2 2 1 2 2 1	<i>YES</i> 1 2

Ответ.

YES

2 4 6 5 (или любой другой цикл)

Задача 4

Арине дан неориентированный граф, ей нужно найти количество компонент связности в данном графе.

Входные данные:

Входные данные лежат в файле input4.txt, в первой строке даны два натуральных числа X и Y ($1 \leq X, Y \leq 10\,000$) – количество вершин и ребер в графе соответственно. Далее в Y строках перечислены рёбра графа. Каждое задаётся парой чисел – номерами начальной и конечной вершин соответственно.

Выходные данные:

Одно число – количество компонент связности в графе. Выводить следует в файл output4.txt.

Пример:

Входные данные	Выходные данные
4 2 1 2 3 4	2

Ответ.

Задача 5

Дана матрица $N \times N$ из нулей и цифр обозначающих длину пути из одного пункта в другой.

Требуется выполнить несколько пунктов:

1) Определить кратчайший путь, в сумме в соответствии с матрицей, из пункта 1 в пункт N (номер каждого столбца и каждой строки соответствует номеру города, начиная с 1 и до N) и количество пройденных пунктов. Входные данные находятся в файле input5.txt. Вывести кратчайший путь в файл output5.txt.

Входные данные:

На вход программа получает число N ($1 \leq N \leq 50$) – размер матрицы, а затем N строк по N чисел.

Пример:

3

0 5 14

5 0 8

14 8 0

Кратчайший путь из пункта 1 в пункт 3: $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ и равен 13, так как мы прошли два пункта то длина пути равна 2.

Ответ.

10 1

2) Определить самый длинный путь, в сумме в соответствии с матрицей, из пункта 1 в пункт N (номер каждого столбца и каждой строки соответствует номеру города, начиная с 1 и до N). Идти можно только из пункта с меньшим значением в больший (из второго в третий, но из третьего во второй нельзя). Входные данные находятся в файле input6.txt. Вывести кратчайший путь в файл output6.txt.

Входные данные:

На вход программа получает число N ($1 \leq N \leq 50$) – размер матрицы, а затем N строк по N чисел.

Пример:

3

0 2 23

2 0 5

23 5 0

Самый длинный путь из пункта 1 в пункт 3: 1 → 3 и равен 23.

Ответ.

68

Задача 6

Арине дан неориентированный граф, ей нужно покрасить вершины графа в 2 цвета таким образом, что ребра соединяют только вершины разных цветов.

Входные данные:

Входные данные лежат в файле input7.txt, в первой строке даны два натуральных числа X и Y ($1 \leq X, Y \leq 10\,000$) – количество вершин и ребер в графе соответственно. Далее в Y строках перечислены рёбра графа. Каждое задаётся парой чисел – номерами начальной и конечной вершин соответственно.

Выходные данные:

X чисел, где каждое число — цвет соответствующей вершины (0 или 1). Выводить следует в файл output7.txt.

Пример:

Входные данные	Выходные данные
1 2 2 3 2 4	0100

Ответ.

0 1 0 1 0 1 1

Задача 7

Арине дан неориентированный граф, ей нужно проверить является ли этот граф деревом.

Входные данные:

Входные данные лежат в файле input8.txt, в первой строке даны два натуральных числа X и Y ($1 \leq X, Y \leq 10\,000$) – количество вершин и ребер в графе соответственно.

но. Далее в Y строках перечислены рёбра графа. Каждое задаётся парой чисел – номерами начальной и конечной вершин соответственно.

Выходные данные:

YES, если граф является деревом и NO в противном случае. Выводить следует в файл output8.txt.

Пример:

Входные данные	Выходные данные
1 2 1 3 2 4 2 5	YES

Ответ.

YES

Задача 8

Арине дано дерево, ей нужно найти две максимально далекие друг от друга вершины.

Входные данные:

Входные данные лежат в файле input9.txt, в первой строке даны два натуральных числа X и Y ($1 \leq X, Y \leq 10\,000$) – количество вершин и ребер в дереве соответственно. Далее в Y строках перечислены рёбра дерева. Каждое задаётся парой чисел – номерами начальной и конечной вершин соответственно.

Выходные данные:

Два числа — номера самых далёких вершин. Выводить следует в файл output9.txt.

Пример:

Входные данные	Выходные данные
1 2 1 3 2 4 2 5 5 6	36

Ответ.

10 11

Задача 9

Арине дан неориентированный граф, ей нужно найти две максимально далекие друг от друга вершины.

Входные данные:

Входные данные лежат в файле input10.txt, в первой строке даны два натуральных числа X и Y ($1 \leq X, Y \leq 10\,000$) – количество вершин и ребер в дереве соответственно. Далее в Y строках перечислены рёбра дерева. Каждое задаётся парой чисел – номерами начальной и конечной вершин соответственно.

Выходные данные:

Два числа — номера самых далёких вершин. Выводить следует в файл output10.txt.

Пример:

Входные данные	Выходные данные
1 2 2 3 2 4 3 4 4 5 5 6	16

Ответ.

8 9

Задача 10

В Летней Компьютерной Школе (ЛКШ) построили аттракцион "Лабиринт знаний". Лабиринт представляет собой n комнат, занумерованных от 1 до n , между некоторыми из которых есть двери. Когда человек проходит через дверь, показатель его знаний изменяется на определенную величину, фиксированную для данной двери. Вход в лабиринт находится в комнате 1, выход - в комнате n . Каждый ученик проходит лабиринт ровно один раз и попадает в ту или иную учебную группу в зависимости от количества набранных знаний (при входе в лабиринт этот показатель равен нулю). Ваша задача показать наилучший результат.

Входные данные:

Входные данные лежат в файле input11.txt. Первая строка содержит количество

комнат $n(1 \leq n \leq 2000)$ и количество дверей $m(1 \leq m \leq 10000)$. В каждой из следующих m строк содержится описание двери - номера комнат, из которой она ведет и в которую она ведет (через дверь можно ходить только в одном направлении), а также целое число, которое прибавляется к количеству знаний при прохождении через дверь (это число по модулю не превышает 10000). Двери могут вести из комнаты в нее саму, между двумя комнатами может быть более одной двери.

Выходные данные:

Выведите ":" если можно получить неограниченно большой запас знаний, "(если лабиринт пройти нельзя, и максимальное количество набранных знаний в противном случае. Выводить следует в файл output11.txt.

Пример:

Входные данные	Выходные данные
2 2 1 2 5 1 2 - 5	5

Ответ.

23