

Задания заключительного этапа олимпиады школьников «Ломоносов-2015» по информатике (10–11 классы)

Участники сдавали задания в тестирующую систему Ejudge.

Задача 1. Счётные палочки

В древней восточной игре для подсчёта выигранных очков использовались специальные палочки. Игрок, заработавший какое-то количество очков, получал одну или несколько палочек, представляющих выигранную сумму очков. Использовались 10 типов палочек. В зависимости от типа палочка имела разный номинал – обозначаемое количество очков. Чтобы узнать количество очков, представляемое набором палочек, нужно было сложить номиналы всех палочек набора. Набор, в котором не было ни одной палочки, обозначал нулевое количество очков.

В конце игры игроки сравнивали наборы выигранных ими палочек. Чей набор обозначал большее количество очков, тот и считался победителем. Напишите программу, помогающую игрокам определять победителя.

На вход программа принимает натуральное число N – количество игроков. Затем следуют десять натуральных чисел $N_0, N_1, N_2, \dots, N_9$, разделённых пробелами, – номиналы палочек каждого типа. Номиналы разных типов палочек не могут совпадать. Затем следуют записи наборов счётных палочек всех игроков. Каждый набор записывается на отдельной строке последовательностью цифр. Каждая цифра обозначает одну палочку определённого типа: 0 – нулевого, 1 – первого, ..., 9 – девятого. Цифры в последовательности могут повторяться и идти в любом порядке. Длина последовательности не более 100 000, номинал палочки не более 10 000. Последовательность может быть пустой, если игрок не заработал ни одной палочки.

Программа выводит номера игроков, заработавших максимальное количество очков. Номера должны выводиться в порядке возрастания.

Пример ввода:

2

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

00900

66

Пример вывода:

1 2

Задача 2. Квадродерево

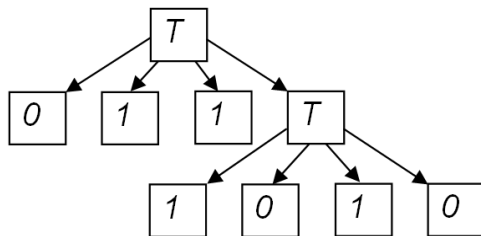
Рассмотрим способ представления растровых черно-белых квадратных изображений, называемый квадродеревом. При этом способе используются следующие правила:

- Если изображение целиком белое, то оно представляется квадродеревом из одной «белой» вершины. Линейная запись такого квадродерева: 1.
- Если изображение целиком чёрное, то оно представляется квадродеревом из одной «чёрной» вершины. Линейная запись такого квадродерева: 0.
- Если на изображении есть и чёрные, и белые участки, то оно делится на 4 равные части (верхнюю левую, верхнюю правую, нижнюю левую, нижнюю правую) и представляется квадродеревом, состоящим из корневой вершины и четырёх поддеревьев, которые описывают части изображения. Пусть линейные записи поддеревьев таковы: <верхлевдерево>, <верхправдерево>, <нижнлевдерево>, <нижнправдерево>; тогда запись всего дерева будет такой:

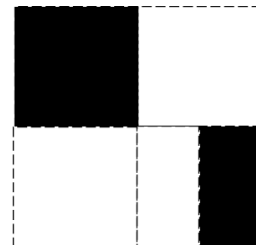
T<верхлевдерево><верхправдерево><нижнлевдерево><нижнправдерево>

Пример: линейная запись квадродерева: T011T1010

квадродерево в виде графа:



описываемое изображение:



Для двух линейных записей квадродерева, доступных по ссылке

<http://ejudge.cs.msu.ru/kvadro/1>, определите суммарную площадь белых участков изображений, представленных данными квадродеревьями. Считайте, что площадь самого мелкого квадратного белого участка равна 1.

При ответе в первой строке запишите два числа – ответ для первого дерева и ответ для второго. В последующих строках дайте обоснование правильности ответа (обоснованием может быть программа или словесное описание). Если для какого-то дерева ответ получен не был, то запишите в результат для него -1.

Примечание: в других вариантах предлагались другие квадродеревья и цвет участков.

Задача 3. Крестики-нолики

Игра ведётся на квадратном поле 3 на 3 клетки. Игроки по очереди делают ходы, ставя свой знак в одну из пустых клеток. В начале игры поле пусто. Первым всегда делает ход игрок «крестик». Если одному из игроков удаётся выстроить в ряд 3 своих знака по вертикали, горизонтали или диагонали, то игра завершается его победой. Если все клетки поля заняты, но ни один из игроков не победил, то игра завершается ничьей.

Предложите свой способ записи с помощью нулей и единиц информации о ходах партии игры в «Крестики-нолики». Предложенный способ должен быть как можно короче. Использовать в записи другие символы кроме 0 и 1 запрещено.

На основе Вашего способа реализуйте две функции:

- 1) функцию `from_game_to_01`, считывающую со стандартного потока ввода текстовую запись партии и переводящую её в нули и единицы;
- 2) функцию `from_01_to_game`, переводящую нули и единицы в текстовую запись партии и выводящую её на стандартный поток вывода.

Текстовая запись партии является последовательностью фрагментов, описывающих игровое поле после очередного хода. Фрагменты разделены пустыми строками. После последнего фрагмента пустой строки нет. Каждый фрагмент состоит из трёх строк, описывающих три горизонтали игрового поля. В каждой строке подряд идут описания трёх клеток слева направо. X (латинская заглавная буква) описывает клетку с крестом. O описывает клетку с нулём. # описывает пустую клетку.

Пример текстовой записи:

```
X##  
###  
###
```

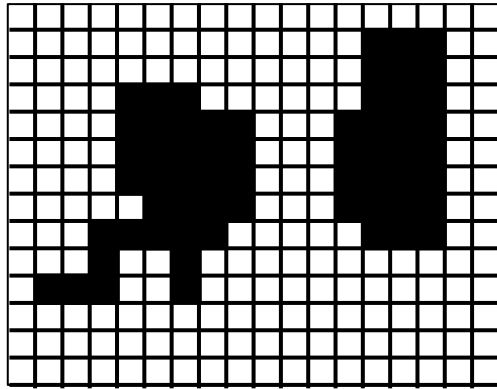
```
X##  
###  
##0
```

```
X##  
#X#  
##0
```

и т. д.

Задача 4. Квадрокоптер

В некотором плоском клетчатом прямоугольном мире (N на M клеток) существует 2 континента. Континент представляется связанным набором клеток. Континенты не имеют общих точек. Черные клетки (обозначаются 1) – суша, белые клетки (обозначаются 0) – вода.



На одном из них живет красный квадрокоптер, который мечтает съездить в путешествие на другой континент. Квадрокоптер умеет двигаться вверх, вниз, вправо, влево (соответствующие команды U, D, R, L), хранить в памяти любой кусочек карты и видеть в радиусе одной клетки (в том числе по диагонали). После перемещения на стандартный поток ввода будет записано то, что видит квадрокоптер вокруг себя. У квадрокоптера зарядки хватает на 8 действий движения. После истощения зарядки он приземляется на клетку, над которой находится. Если это суша – он может сесть и зарядиться от солнечной энергии. Если это вода, квадрокоптер тонет. Принудительная посадка квадрокоптера – R. Утверждается, что между 2 континентами существует путь, занимающий не более 5 действий квадрокоптера. Ваша задача перебраться с одного континента на другой. Если вы считаете, что квадрокоптер на другом континенте, нужно вывести W.

В начале работы программы на стандартном потоке ввода находится информация о том, что видит квадрокоптер вокруг себя.

Пример протокола взаимодействия квадрокоптера:

| Стандартный поток вывода | Стандартный поток ввода |
|--------------------------|-------------------------|
| | 0 0 0 0 1 0 0 0 0 |
| R | 0 0 0 1 0 0 0 0 0 |
| R | 0 0 0 0 0 1 0 0 0 |

| | |
|---|-------------------------|
| R | 0 0 1 0 1 1 0 0 0 |
| P | 0 0 1 0 1 1 0 0 0 |
| W | |

Указание: после каждого вывода требуется произвести операцию очистки буфера вывода. Примеры кода для этого действия можно найти на <http://ejudge.cs.msu.ru/kvadrocopter>.

Задача 5. Анализ программы

Посмотрите на функцию. У нее есть аргументы. При разных значениях аргументов функция может завершиться и вернуть то или другое значение или может не завершиться (зациклиться или совершить некорректную операцию). Определите, сколько различных чисел может вернуть эта функция, если она завершилась. Например, следующая функция возвращает 2 различных числа (10 и 20):

```
int ggg(int x, int y) {
    if (x < y) {
        return 10;
    } else {
        return 20;
    }
}
```

Предполагайте, что функция выполняется на компьютере, где типы данных имеют следующие ограничения: int - от -2^{31} до $2^{31}-1$.

В ответе укажите на первой строке искомое количество, а, начиная со второй строки, кратко опишите способ его получения.

```
int quest(int x) {
    while (x < 1024) {
        for(int y = 0; y < x; y++) {
            if (y * y == x) {
                return y;
            }
        }
    }
}
```

```
    }  
  
    x ++;  
}  
return -1;  
}
```

Задача 6. Черный ящик

Вам удалось получить доступ к программе, которая работает с последовательностью различных латинских символов. Ваша задача – проанализировать то, что делает программа, и составить текстовое описание её работы. Опишите процесс получения результата.

В предположении, что программа выдала результат 'acbzfdе', укажите, что было подано на вход программе.

Исполняемый файл можно скачать по ссылке <http://ejudge.cs.msu.ru/blackbox/1.exe>. Ввод данных осуществляется из файла input.txt, вывод в файл output.txt.

В первой строке ответа запишите ввод для заданного результата, а в последующих строках – текстовое описание работы и обоснование.

Указание: в задаче можно считать, что «черный ящик» корректно работает только на последовательностях различных строчных латинских символов.

Примечание: в других вариантах предлагались другие черные ящики.