# A. ANOTHER GAME

# A. Another Game

- Аккуратно прочитать входные данные и выделить значимую часть, т.е. содержание тайлов без рамок
- Выбрать из 4-х поворотов тайла Васи уникальные
- Перебрать все позиции всех уникальных поворотов тайла внутри и на границе карты
- Проверить выполнение требований условия

# B. BOMB HAS BEEN PLANTED

# B. Bomb Has Been Planted

- Каким-либо алгоритмом (алгоритм Дейкстры, алгоритм Флойда, поиск в ширину) найти расстояния между вершинами (A,B), (A,C), (B,C)
- Для разминирования над либо сначала пройти из C в A, затем из A в B, либо наоборот
- Ответ на задачу:

$$(Min(D(A,C),D(B,C)) + D(A,B)) * 4 + 10$$

C. CSS IS AWESOME

# C. CSS is Awesome

- Площадь исходного прямоугольника (без скругленных углов) равна $W \cdot H$
- Посчитаем площадь недостающих частей прямоугольника:

# C. CSS is Awesome

- Площадь каждого такого «куска» квадрата для скругления радиуса $R$ равна:

$$S = R^2 - \pi \cdot \frac{R^2}{4}$$

# D. DECOMPRESSING

# D. Decompressing

- По «общему правилу» и «исключениям» построить таблицу – значение красоты для каждой пары яркостей
- Сначала посчитаем значения C[i][j][k] – максимальное значение красоты растянутого отрезка, если исходный пиксель имел яркость i, отрезок начинается с пикселя яркости j и заканчивается пикселем яркости k

# D. Decompressing

- Значения таблицы d1 не зависят от исходной картинки
- Эти значения можно посчитать при помощи динамического программирования: для каждого значения k независимо заполним таблицу d1[m][sum][p] – максимальная возможная красота, если у нас осталось m (m <= K) позиций отрезка, суммарная яркость должна быть sum (sum <= K * 9) и последний пиксель имеет яркость p (p <=

# D. Decompressing

- Каждое значение таблицы можно пересчитать за 10 итераций, выбирая яркость следующего пикселя:

```
d1[m][sum][p] = max(d1[m-1][sum-p1][p1] +
        bonus[p][p1])
```

Где p1 – яркость нового пикселя, а bonus[p][p1] – бонус красоты за соседние пиксели p и p1

# D. Decompressing

- Получаем C[i][j][k] = d1[K-1][m*K-j][j] независимо для каждого k (не путать с K)
- Общая сложность вычисления таблицы d1 – K*K*10*10*10 = K^2*1000
- Теперь можно легко посчитать максимальный бонус красоты для данной текстуры
- Бонусы красоты для строк считаются независимо

# D. Decompressing

- Заведем другую таблицу: d2[m][p] – максимальный бонус, если осталось «растянуть» m пикселей и последний пиксель в растянутой текстуре имеет яркость p
- Для каждой строки посчитаем эту таблицу независимо при помощи динамического программирования

# D. Decompressing

d2[m][p] = max(d2[m+1][p1] +

bonus[p][p2] +

C[S[m]][p2][p1])

по всем p1 и p2 от 0 до 9

S[m] – яркость пикселя, стоящего на месте m текущего ряда

# D. Decompressing

- Тогда бонус красоты для текущей строки будет равен

  max(d2[1][p1] + C[S[0]][p2][p1])

  по всем p1, p2 от 0 до 9

- Сложность вычисления этой таблицы для всех строк в сумме – N*M*10*10*10

# E. EQUATION

# E. Equation

- Если $N = 2$, то решения не существует
- В противном случае можно сделать так, чтобы и сумма, и произведение чисел равнялись 0
- Например:
  - Все целые числа от 0 до $N - 2$
  - Число $\frac{-(N-2)(N-1)}{2}$

# F. FORMULA 8

# F. Formula 8

- Столкновение возникает, если за одно и то же время один участник проехал целое число восьмерок, а второй – целое и еще одну половину

# F. Formula 8

- Моменты столкновений – решения уравнений:

$$A_1 \frac{L_1 + L_2}{V_1} = A_2 \frac{L_1 + L_2}{V_2} + \frac{L_2}{V_2}$$

$$B_2 \frac{L_1 + L_2}{V_2} = B_1 \frac{L_1 + L_2}{V_1} + \frac{L_1}{V_1}$$

# F. Formula 8

- Рассмотрим одно из уравнений. Немного преобразуем его:

$$A_1V_2(L_1 + L_2) - A_2V_1(L_1 + L_2) = L_2V_1$$

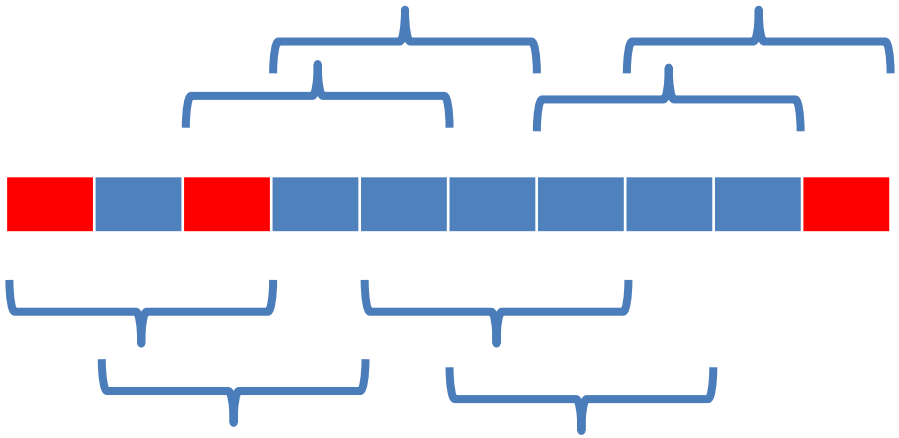
- Столкновение возникает тогда и только тогда:

$$L_2V_1 \equiv 0 \left(\mathrm{mod}\,(L_1 + L_2)\mathrm{gcd}(V_1, V_2)\right)$$

# G. GRAB YOUR SEAT!

# G. Grab your seat!

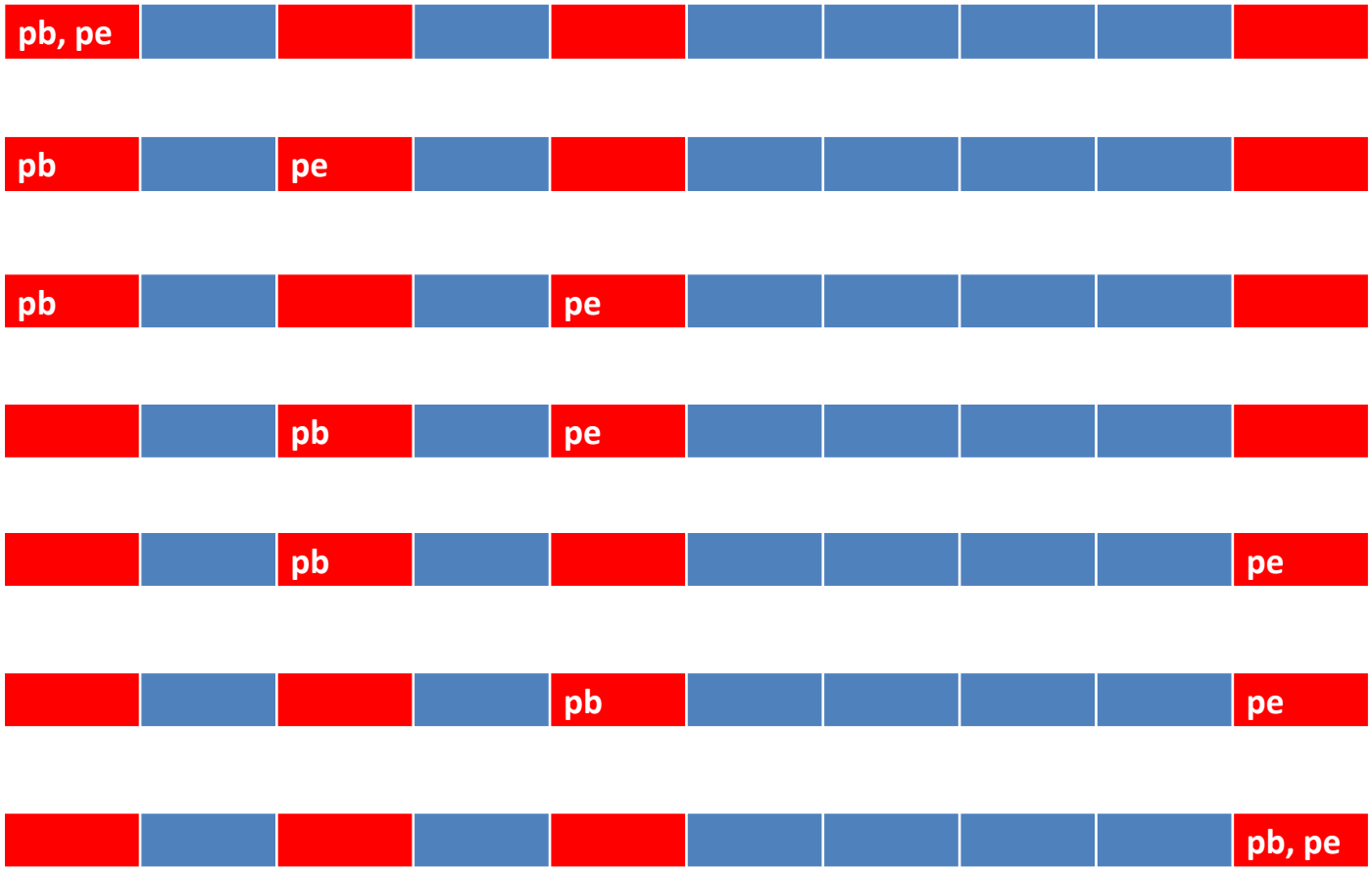
- Рассмотрим все $(M - N + 1)$ группы из $N$ подряд идущих кресел. Среди этих групп выберем ту, в которой занято наибольшее количество кресел. Данная группа и будет ответом. Основная сложность задачи в том, как найти эту группу быстро.
- Решение которое перебирать все возможные позиции с которых начинается группа работает в лучшем случае за $O(M)$, что слишком медленно.



# G. Grab your seat!

- Отсортируем за $O(N \log N)$ позиции в которых изначально находятся участники.
- Будем перебирать позицию $pb$ в которой в начинается группа занятых кресел, и позицию $pe$ в которой заканчивается группа кресел. Если величина $pe - pb - 1 > N$, то двигаем $pb$, в противном случае можем увеличить $pe$.

# G. Grab your seat!



# H. HEAL

# H. Heal

- Моменты столкновений – решения уравнений:

$$A_1 \frac{L_1 + L_2}{V_1} = A_2 \frac{L_1 + L_2}{V_2} + \frac{L_2}{V_2}$$

$$B_2 \frac{L_1 + L_2}{V_2} = B_1 \frac{L_1 + L_2}{V_1} + \frac{L_1}{V_1}$$

# I. IS IT TETRIS

# I. Is It Tetris

- Любая фигурка из четырех элементов – фигурка Тетриса
- Достаточно посчитать количество связных фигурок размера четыре
- Например,  отмечать фигурки поиском в глубину

# J. JUMP!

# J. Jump!

- Рассмотрим граф, каждая вершина графа соответствует кувшинке в один из моментов времени $t$ от 0 до 1000. Всего $W \cdot H \cdot 1001$ вершин.
- Ребра в графе – допустимые прыжки между кувшинками
- Необходимо написать алгоритм нахождения кратчайшего расстояния в невзвешенном графе. Например, с помощью поиска в ширину или Дейкстры.

# J. Jump!

- Подводные камни:
  - Иногда надо подождать на берегу и прыгнуть первый раз на кувшинку после того как она всплывет не первый, а второй, третий и т.д. раз.
  - Необходимо нескольких секунд стоять на кувшинке.
  - Необходимо сделать шаг влево.

# K. KEY NUMBER

# K. Key Number

- Считать число как строку и вывести ее задом наперед.
- См. задачу “B” пробного тура.

# L. LOOKING FOR NEXT STRING

# L. Looking for Next String

- Следующей строки нет только для строки вида

zzzzz...zz

- Найти самый правый не-Z, заменить его на следующий в алфавите, все, что правее заменить на A