Griglia quadrata

Si consideri un griglia quadrata $n \times n$ celle.

- Ogni cella è colorata con un colore in $\{1, 2, 3\}$
- Per semplicità, supponete che nella griglia sia presente almeno una cella di colore 1 e almeno una cella di colore 3.
- Supponete di partire da una cella di colore 1
- Ad ogni passo potete muovervi di una cella in alto, in basso, a destra o a sinistra
- L'obiettivo è raggiungere una cella con colore 3

Scrivere un algoritmo che prende in input una griglia rappresentata da una matrice di interi e restituisca il numero minimo di passi *necessari* per raggiungere una qualunque cella di colore 3 a partire da una qualunque cella di colore 1.
Discutere correttezza e complessità dell'algoritmo proposto.

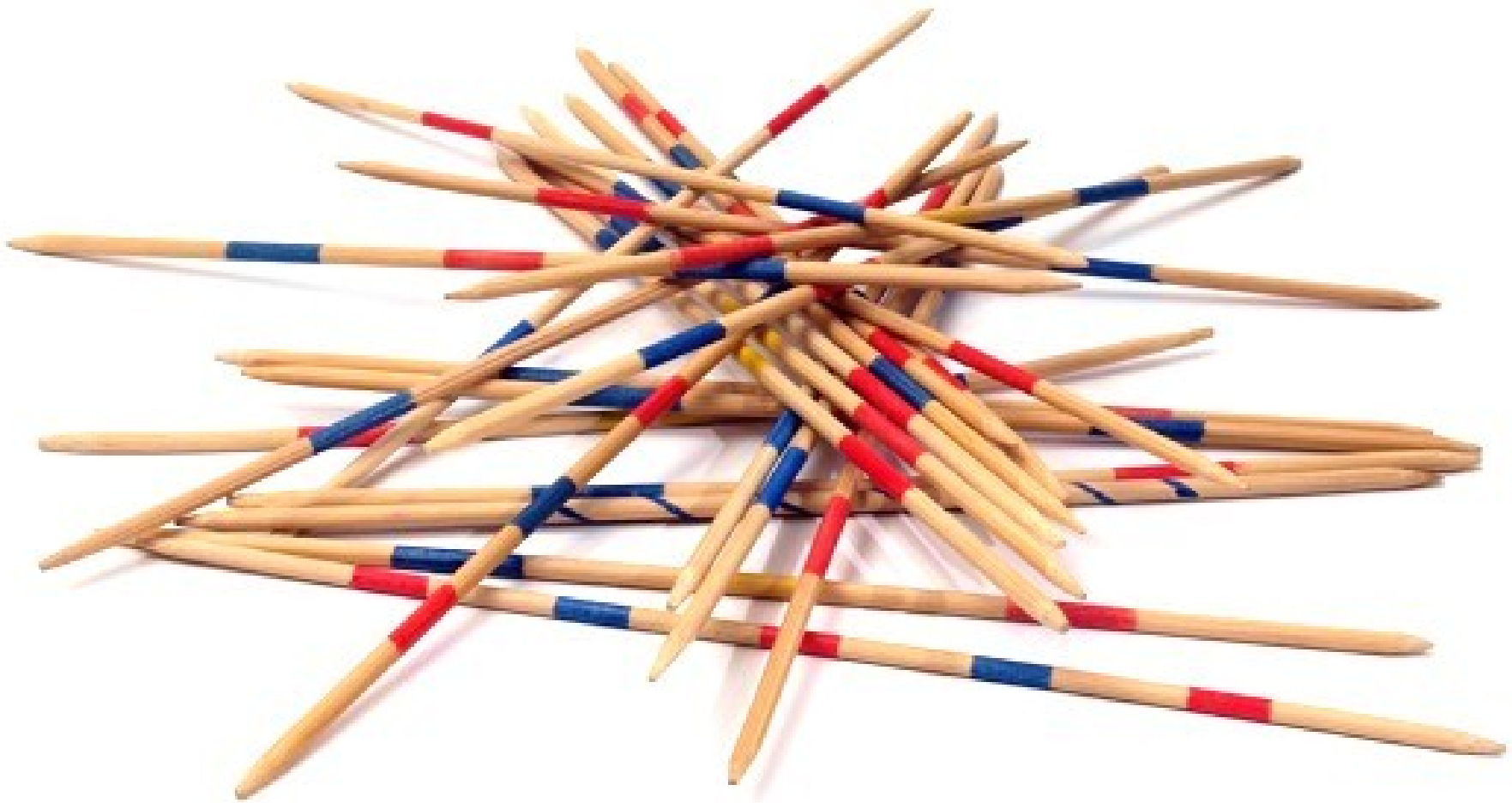
Griglia quadrata

Ad esempio, si consideri la matrice seguente:

1	2	2	3
2	1	2	3
2	2	2	**3**
3	2	**1**	**2**

La risposta da dare è 2, perchè non esistono celle 1 e 3 adiacenti ma esistono percorsi formati da due passi (come quello evidenziato in grassetto, che però non è l'unico).

Shangai



Shangai

- Nel gioco dello Shangai, un bastoncino può essere rimosso se nessun altro bastoncino lo sovrasta.
- Una volta rimosso, è possibile che i bastoncini che erano sovrastati da esso possano essere rimossi.
- È anche possibile tuttavia che ad un certo punto nessun bastoncino possa essere rimosso, in quanto sovrastato da altri bastoncini.
- L'input è dato dai vettori X e Y di dimensione m, contenenti numeri da 1 a n. I vettori vanno interpretati in questo modo: per ogni indice i, il bastoncino $X[i]$ sovrasta il bastoncino $Y[i]$.
- Scrivere un algoritmo che prenda in input i vettori X, Y oltre alle dimensioni n ed m, e restituisca **true** se e solo se è possibile rimuovere tutti i bastoncini presenti, **false** altrimenti.

Anagrammi

Un'anagramma è una parola o frase ottenuta riarrangiando le lettere di un'altra parola o frase. Per esempio, "notremors" è un anagramma di "montresor".
Si supponga di avere in input un vettore di n stringhe di lunghezza massima k; si scriva un algoritmo che stampi in output tutti i gruppi di anagrammi contenuti in queste n stringhe. Se ne discuta correttezza e complessità.
Esempio di input: `rosa, pippo, poppi, raso, orsa, giappone`
Esempio di output:

```
rosa, raso, orsa
pippo, poppi
giappone
```

Spoiler alert!

Griglia quadrata

```
int grid(int[][] M, int n)
int[] dr = [−1, 0, +1, 0]                    % Mosse possibili sulle righe
int[] dc = [0, −1, 0, +1]                    % Mosse possibili sulle colonne
int[] distance = new int[1...n][1...n]
Queue Q = Queue()
for r = 1 to n do
    for c = 1 to n do
        distance[r][c] = iif(M[r][c] == 1, 0, −1)
        if M[r][c] == 1 then
            Q.enqueue(⟨r, c⟩)

[...]
```

Griglia quadrata

int grid(**int**[][] M, **int** n)

```
[...]
while not Q.isEmpty() do
    int, int r, c = Q.dequeue()    % Riga, colonna della cella visitata correntemente
    for i = 1 to 4 do
        nr = r + dr[i]                                  % Nuova riga
        nc = c + dc[i]                                  % Nuova colonna
        if 1 ≤ nr ≤ n and 1 ≤ nc ≤ n and distance[nr][nc] < 0 then
            distance[nr][nc] = distance[r][c] + 1
            if M[nr][nc] == 3 then
                return distance[nr][nc]
            else
                Q.enqueue(⟨nr, nc⟩)
```

Shangai

boolean shangai(**int**[ ] X, **int**[ ] Y, **int** n, **int** m)

```
GRAPH G = Graph()
for i = 1 to n do
    G.addNode(i)
for i = 1 to m do
    G.addEdge(X[i], Y[i])
return not hasCycle(G)
```

Complessità: $O(m+n)$

Shangai

boolean hasCycle(GRAPH G)

int $clock = 0$
int[ ] dt = **new int**$[1 \ldots G.n] = \{0\}$
int[ ] ft = **new int**$[1 \ldots G.n] = \{0\}$
for $u = 1$ **to** $G.n$ **do**
    if $dt[u] == 0$ **and** hasCycleRec$(G, u, \&clock, dt, ft)$ **then**
        return true
return false

Anagrammi – 2011/09/07

```
anagrams(Item [][] S, int n)
Hash H = Hash()
for i = 1 to n do
    sorted = sort(S[i])
    Set S = H.lookup(sorted)
    if S == nil then
        S = Set()
    S.insert(S[i])
    H.insert(sorted, S)
foreach k ∈ H do
    Set S = H.lookup(k)
    print S
```

Il costo di questo algoritmo è $O(nk \log k + n)$.