

C. ROBOT ĐẠI CHIẾN

1. Mô tả trò chơi:

a. *Bản đồ:*

- Một mê cung liên thông có dạng là một bảng ô có kích thước M dòng và N cột (M, N là số lẻ). Các dòng được đánh dấu từ 0 đến M - 1 từ trên xuống dưới. Các cột được đánh dấu từ 0 đến N - 1 từ trái qua phải.
- Ô nằm trên hàng i cột j được gọi là ô (i, j).
- Mỗi ô trên bản đồ có thể là:
 - + **Ô trống:** ô chưa có màu nào tô, và người chơi có thể đi vào.
 - + **Ô màu:** ô đã được tô màu bởi thí sinh.
 - + **Ô cấm:** ô bị cấm không thể đi vào.
- Mọi ô không phải ô cấm trên bản đồ được đảm bảo là có thể đến được với nhau bằng cách di chuyển thông qua những ô kề cạnh.

b. *Người chơi*

- Mỗi người chơi sẽ đứng ở một ô duy nhất, nhiều người chơi được phép đứng trên cùng một ô.
- Ban đầu, các người chơi sẽ được chọn vị trí xuất hiện trên bản đồ (có thể trùng nhau). Vị trí chọn phải không nằm trên ô có vật cản. Trường hợp nếu vị trí không hợp lệ thì vị trí người chơi sẽ được phân vào vị trí ngẫu nhiên.
- Trò chơi diễn ra theo lượt, ở mỗi lượt, mỗi người chơi sẽ có thể thực hiện duy nhất một hành động sau:
 - + Di chuyển sang các ô kề cạnh, từ ô (x, y), người chơi có thể di chuyển đến một trong bốn ô (x + 1, y), (x, y + 1), (x - 1, y), (x, y - 1) nếu ô đó không có vật cản và vẫn nằm trong bản đồ.
 - + Lựa chọn không di chuyển (đứng yên tại ô)
- Các người chơi không thể đi qua ô đã bị cấm.

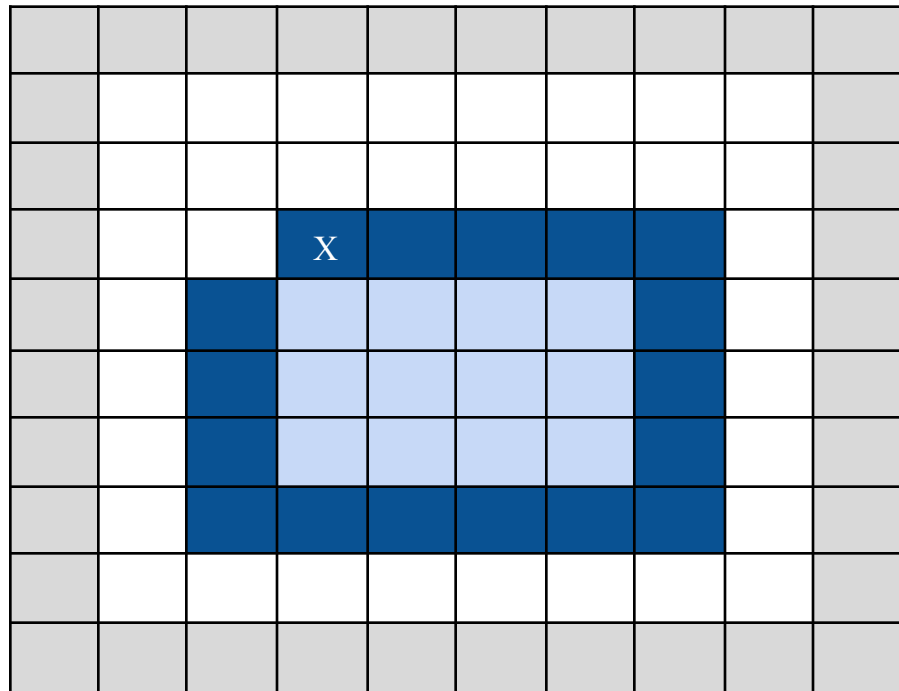
c. *Tô màu bản đồ*

- Ban đầu tất cả các ô sẽ không có màu.
- Tại mọi thời điểm, khi người chơi đứng trên một ô không phải ô cấm bất kỳ:
 - Nếu đó là ô trống, ô này sẽ được tô bởi màu của người chơi đó.
 - Nếu ô đã có màu của người chơi khác, ô sẽ bị tô đè lên màu của người chơi.
 - Nếu một ô có nhiều hơn một người chơi thì màu của ô đó giữ nguyên như trước không thay đổi (ô trống vẫn là ô trống).
 - Nếu một ô chịu sự ảnh hưởng của nhiều người chơi khác cùng một lượt

mà phải đổi màu thì màu của ô đó vẫn giữ nguyên như khi chưa bị thay đổi.

- Tại cuối mỗi lượt, nếu các ô cùng một màu COLOR tạo thành một vùng khép kín màu COLOR thì tất cả các ô không phải ô cấm trong vùng đó cũng sẽ được tô màu COLOR.
- Vùng khép kín màu COLOR là tập hợp những ô cùng màu sao cho bằng cách di chuyển qua những ô kề cạnh, luôn tồn tại một đường đi từ ô đó tới biên của bản đồ đi qua màu COLOR. Biên của bản đồ là những ô thuộc cột 0, cột $N - 1$, hàng 0, hàng $M - 1$ (xem ví dụ để rõ hơn).
- Nếu một người chơi bị bao bởi một vùng khép kín của người chơi khác thì người đó sẽ phải rời khỏi cuộc chơi ngay lập tức.

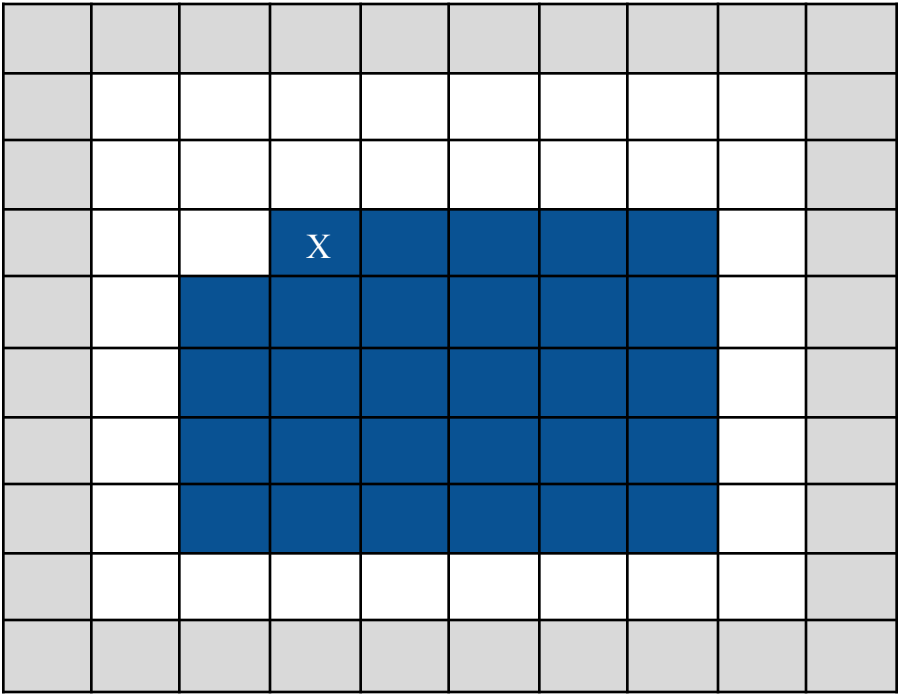
Ví dụ 1



Ví dụ trong hình trên,

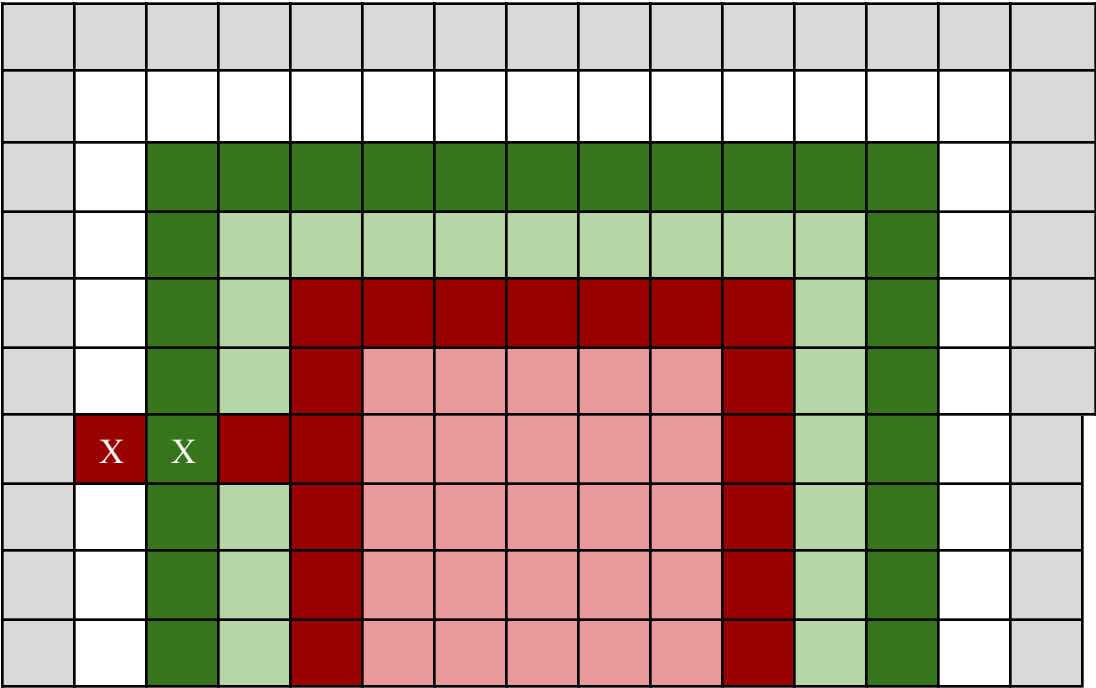
- Màu trắng đại diện cho ô không thuộc biên bản đồ.
- Màu xám đại diện cho ô thuộc biên bản đồ (có thể là ô không màu hoặc ô đã được tô màu bởi thí sinh).
- Màu xanh đậm đại diện cho màu được tô bởi một thí sinh bất kỳ, các ô này phải cùng màu.
- Màu xanh nhạt đại diện cho vùng khép kín màu xanh đậm (mọi đường đi từ các ô xanh nhạt đến ô xám luôn phải đi qua một ô xanh đậm).
- Chữ 'X' cho biết vị trí hiện tại của người chơi.

Sau khi lượt chơi đỏ kết thúc, màu xanh nhạt trở thành màu xanh đậm.

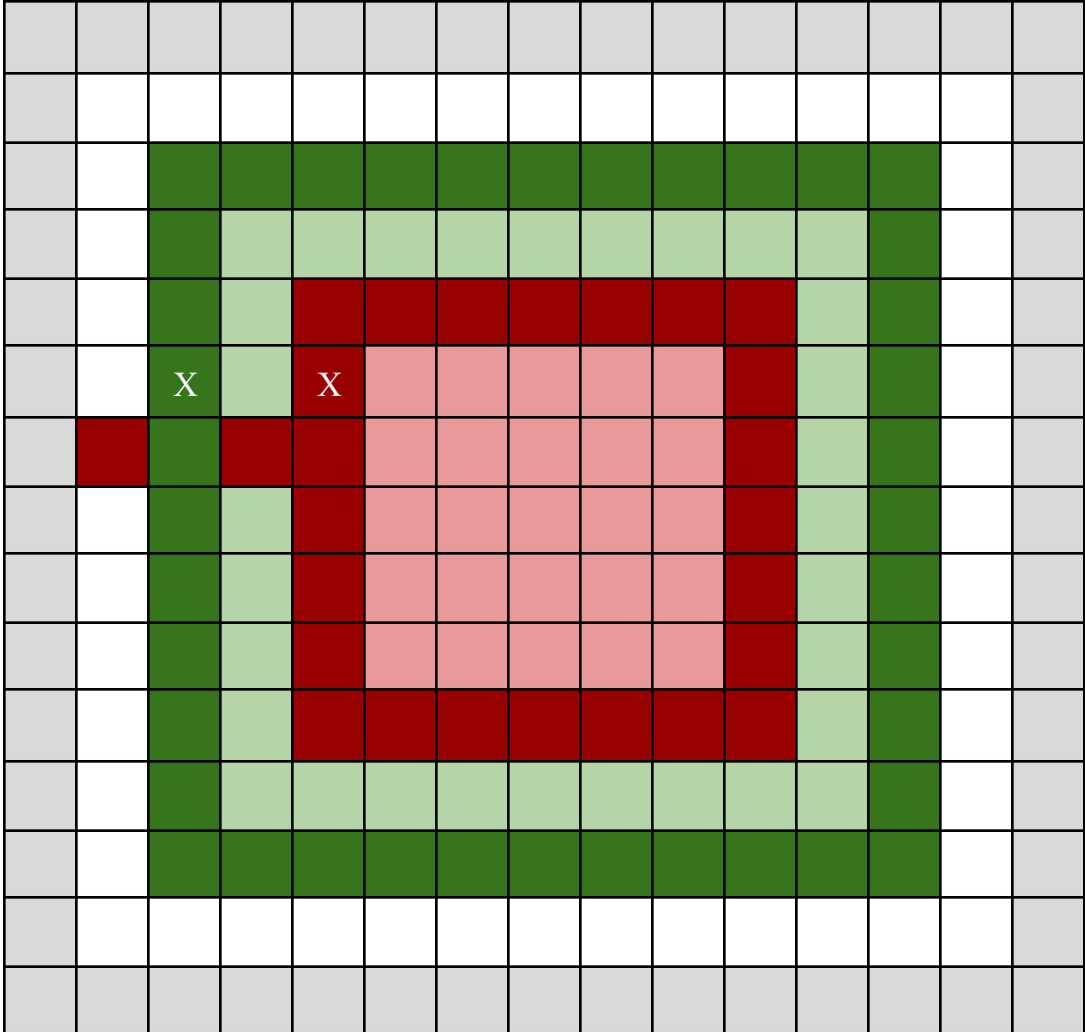


Ví dụ 2

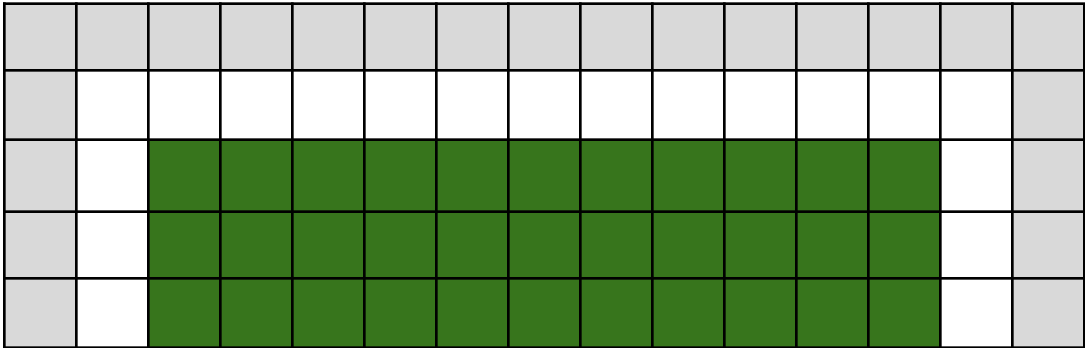
Trong trường hợp ô bị bao bởi nhiều ô khác màu trong cùng một lúc thì ô đó được tô bởi màu của dãy ô mà vùng được bao bởi nó lớn nhất.



Ví dụ 3



Xét một ví dụ khác gần tương tự với ví dụ 2 nhưng người sử dụng màu đỏ lại ở trong vùng bị bao bởi người màu lục.



- Thời gian hiệu lực:
 - Vật phẩm chỉ sử dụng 1 lần duy nhất, tự động kích hoạt từ lúc người chơi nhặt được vật phẩm.
 - Vật phẩm kết thúc hiệu lực sau 5 lượt (liên tục kể từ lúc nhặt được vật phẩm).
- Điều kiện sử dụng:
 - Cả hai ô trên đường đi đều phải là ô hợp lệ (không phải ô cấm, không ra khỏi bản đồ).
- Ví dụ: (các ví dụ sau thể hiện sau khi người chơi đã sở hữu vật phẩm tăng tốc)
 - Ví dụ 1

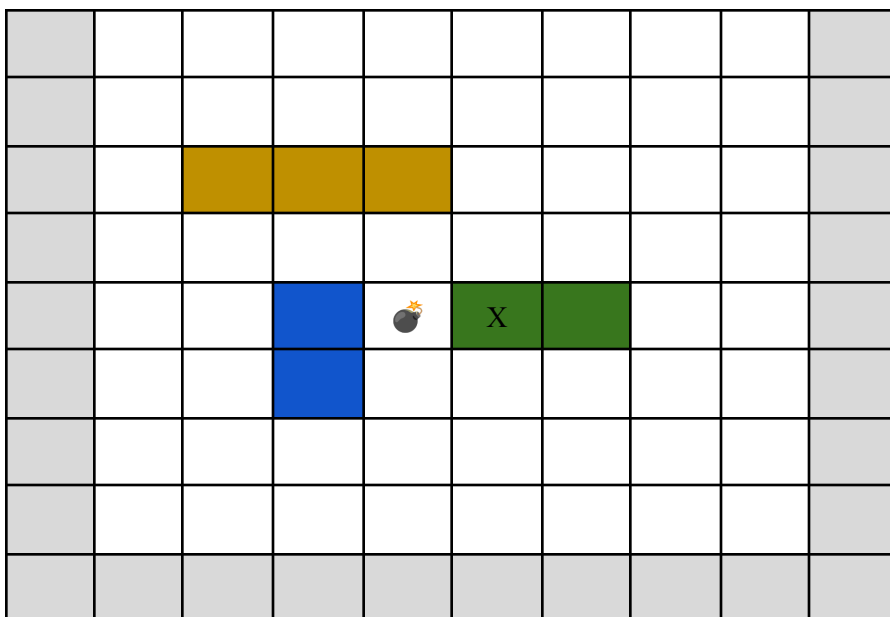
[illegible]

Giải thích:

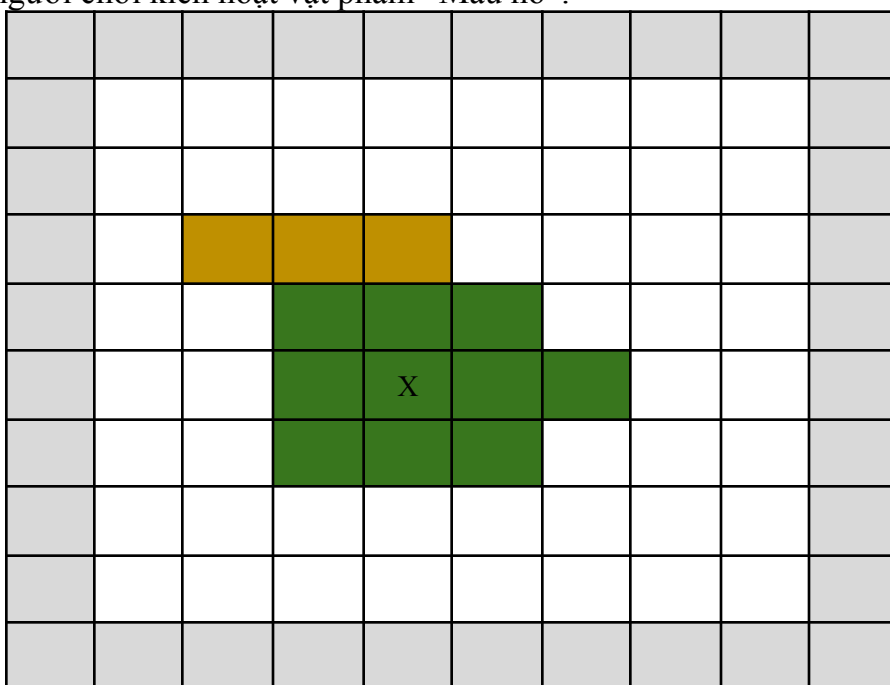
- Người chơi đang ở vị trí X có thể di chuyển sang 1 trong 4 vị trí X1, X2, X3, hoặc X4 (với điều kiện từ X đến vị trí mới không có vật cản nằm giữa đường đi).
- Bên cạnh đó, với một trong 4 vị trí mà người chơi mới di chuyển đến, hiệu lực tồn tại của vật phẩm sẽ bị giảm đi 1 lượt.

■ Ví dụ 2

[illegible]



Sau khi người chơi kích hoạt vật phẩm “Màu nổ”:



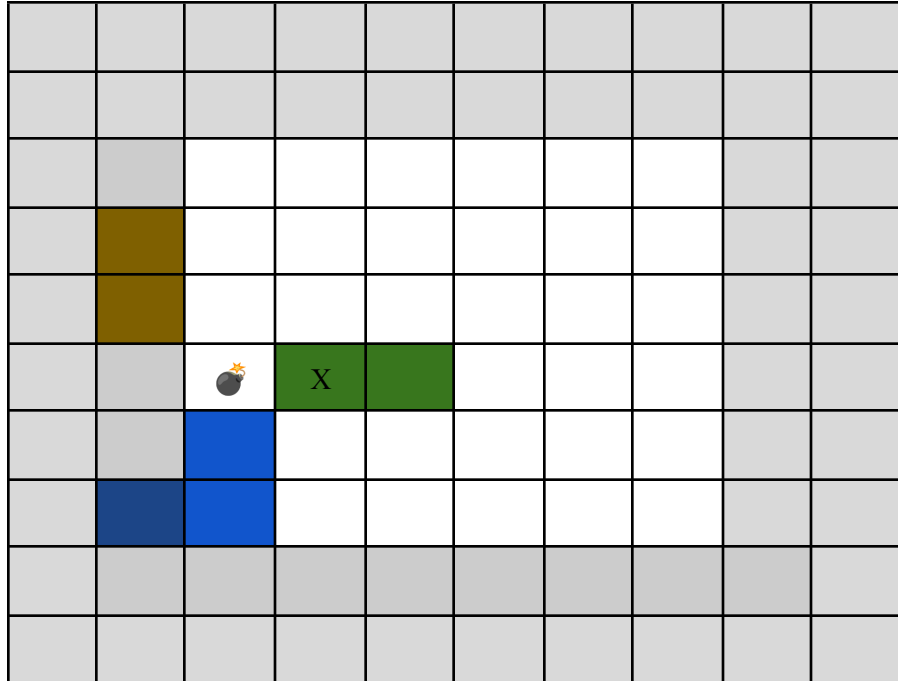
Giải thích:

- Khi người chơi nhận được vật phẩm “màu nổ” tại vị trí X, thì ở lượt kế tiếp:
 - Toàn bộ vùng 3x3 xung quanh vị trí người chơi sẽ được tô bằng màu của người chơi đó, bao gồm cả ô mà người chơi đang đứng.
 - Vật phẩm màu nổ chỉ có thể sử dụng một lần duy nhất, sau đó sẽ kết thúc hiệu lực.

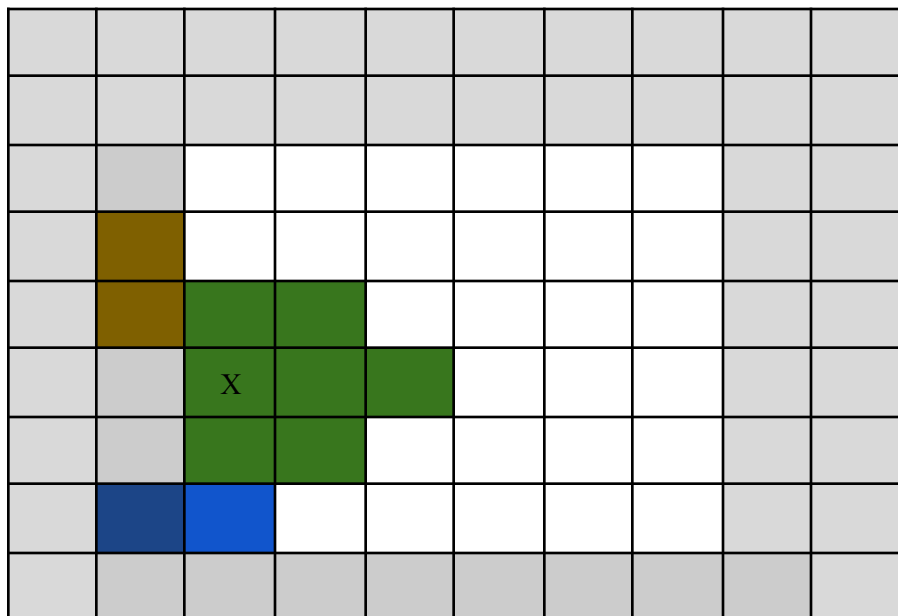
- Sau khi kích hoạt vật phẩm, người chơi vẫn có thể tiếp tục di chuyển sang ô kề cạnh như bình thường trong lượt đó.

■ Ví dụ 2

Trước khi kích hoạt vật phẩm “Màu nổ”:



Sau khi kích hoạt vật phẩm “Màu nổ”:





Giải thích:

- Ở ví dụ này, ví dụ ta có 3 người chơi đại diện A, B và C.
- Sau khi người chơi C ăn và kích hoạt vật phẩm “Màu nổ”:
 - Các ô đã bị phong ấn sẽ giữ nguyên trạng thái như ban đầu.
 - Các ô còn lại nằm trong phạm vi ảnh hưởng của vật phẩm sẽ được tô thành màu của người chơi sở hữu vật phẩm (giống ví dụ 1).

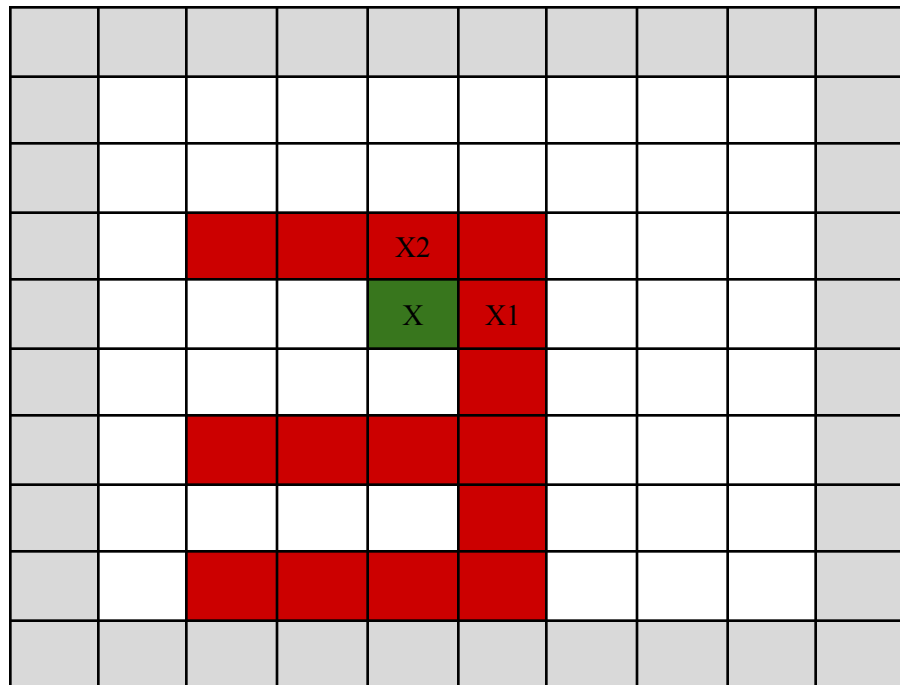
	Ô đã được người chơi A tô và đã được phong ấn (sau khi thu hẹp bản đồ).
	Ô đã được người chơi A tô và chưa bị phong ấn.
	Ô đã được người chơi B tô và đã được phong ấn (sau khi thu hẹp bản đồ).
	Ô đã được người chơi C tô và chưa bị phong ấn.

● Dầu trơn:

- Mô tả:
 - Khi sử dụng vật phẩm *Dầu trơn*, ở lượt đó, người chơi có thể đi lên một **ô cấm** bất kỳ. Nhưng ô cấm đó sẽ không được tô màu.
 - Sau lượt mà thí sinh sử dụng ô cấm (lúc này thí sinh đang đứng trên ô cấm ‘#’), nếu nước đi tiếp theo của thí sinh đó là đứng yên hoặc là một ô cấm khác thì thí sinh sẽ bị loại khỏi cuộc chơi.
- Thời gian hiệu lực:
 - Vật phẩm được kích hoạt 1 lần duy nhất, khi người chơi tiến hành kích hoạt vật phẩm.
 - Kể từ lúc người chơi nhặt được vật phẩm, nếu sau 5 lượt mà người chơi không kích hoạt thì vật phẩm sẽ hết hiệu lực và biến mất.
- Điều kiện sử dụng:
 - Người chơi có thể vượt qua đúng 1 ô cấm duy nhất, miễn là ô cấm vẫn còn nằm trong bản đồ.
 - Không thể sử dụng dầu trơn để vượt qua nhiều hơn 2 ô cấm.
- Ví dụ: (các ví dụ sau thể hiện sau khi người chơi đã sở hữu vật phẩm dầu

tron)

■ Ví dụ 1



Giải thích:

- Người chơi ban đầu ở vị trí X, có thể kích hoạt vật phẩm “dầu tron” để di chuyển lên vật cản (các ô màu đỏ) đến các vị trí X1 hoặc X2.
- Vật phẩm dầu tron chỉ có thể sử dụng một lần duy nhất, sau đó sẽ kết thúc hiệu lực.

f. Cơ chế thu thập vật phẩm

- Phân phối và hiệu lực:
 - Mỗi vật phẩm sẽ xuất hiện ngẫu nhiên tại các ô trống hoặc ô đã được tô màu bởi người chơi (không xuất hiện tại ô cấm hoặc ô có người chơi đang đứng).
 - Thời điểm vật phẩm xuất hiện:
 - Lượt thứ nhất (sau khi thí sinh chọn vị trí xuất hiện trên bản đồ).
 - Sau mỗi lần kết thúc chu kì thu hẹp bản đồ.
 - Lưu ý: đối với 3 lượt cuối cùng của chu kì thu hẹp bản đồ, vật phẩm sẽ không xuất hiện nữa.
 - Số lượng vật phẩm xuất hiện: 2 vật phẩm bất kì trong 3 loại vật phẩm (có thể trùng nhau).

- Nhặt vật phẩm:
 - Khi một người chơi di chuyển vào ô có vật phẩm, họ sẽ tự động nhặt vật phẩm đó.
 - Tại một thời điểm bất kì, người chơi chỉ có thể nhặt và sở hữu 1 vật phẩm duy nhất. Nếu người chơi đã sở hữu một vật phẩm bất kì và sau đó đi vào ô có vật phẩm khác, vật phẩm đó sẽ không được nhặt bởi người chơi đó.
- Kí hiệu trên bản đồ:
 - Tăng tốc: G
 - Màu nổ: E
 - Dầu trơn: F

g. Rời khỏi cuộc chơi

- Khi người chơi rời khỏi cuộc chơi vì những lý do đã được nêu trên, những ô có màu của người chơi đó vẫn sẽ tồn tại trên bản đồ cho đến khi bị triệt tiêu mất.

h. Kết thúc trò chơi

- Trò chơi sẽ kết thúc khi tất cả người chơi rời khỏi cuộc chơi.

i. Cách tính điểm

- Gọi SCORE là số ô có màu của thí sinh sau khi trò chơi kết thúc.
- Khi hết lượt đi người chơi nào có SCORE lớn hơn sẽ thắng.

j. Giới hạn

- $11 \leq M, N \leq 21$, M và N là số lẻ.
- $5 \leq K \leq 20$.

2. Tương tác trình chấm:

a) Luồng chính

- Mỗi thí sinh sẽ nộp một chương trình .EXE để tương tác với trình mô phỏng của BTC.
- Ở mỗi lượt thi đấu, chương trình của mỗi thí sinh sẽ đọc dữ liệu vào từ tập tin văn bản MAP.INP và xuất kết quả ra tập tin MOVE.OUT.
- Bên cạnh đó, thí sinh được phép đọc và xuất tùy ý ra tập tin STATE.DAT tùy mục đích sử dụng của riêng thí sinh thi. Tập tin này sẽ không được truy cập bởi BTC hay thí sinh đối phương.
- Ngoài 2 tập tin MOVE.OUT và STATE.DAT, bất kì tập tin nào khác cũng sẽ bị xóa sau khi kết thúc mỗi lượt thi đấu.
- Chương trình của thí sinh thi ở mỗi lượt có giới hạn là **2 giây** về mặt thời gian và **16GB** về mặt bộ nhớ RAM.

b) Đầu vào (Input)

Tập tin MAP.INP mô tả thông tin trạng thái của trò chơi khi bắt đầu một lượt đi. Các số và ký tự trên cùng một dòng cách nhau ít nhất một khoảng trắng. Ở cuối tập tin sẽ chứa một ký tự xuống hàng.

Cấu trúc của tập tin MAP.INP như sau:

- Dòng đầu tiên gồm 04 số nguyên dương lần lượt là M, N, K, T. Trong đó M, N là kích thước của bản đồ; K là chu kỳ thu hẹp bản đồ; T là chỉ số lượt hiện tại của game.
- Dòng tiếp theo gồm 02 số nguyên dương lần lượt là X, Y và một ký tự C. Trong đó (X, Y) là vị trí hiện tại của thí sinh thi trước khi thực hiện bước đi của mình và C ('A' <= C <= 'D') chỉ màu mà mình tô. Ở lượt đầu tiên hoặc khi người chơi rời khỏi cuộc chơi (lượt người chơi chọn chọn vị trí xuất phát), $(X, Y) = (-1, -1)$.
- Dòng tiếp theo gồm một số nguyên dương P là số lượng người chơi khác.
- Trong P dòng tiếp theo, dòng thứ i chứa 02 số nguyên dương lần lượt là X, Y và một ký tự C ('A' <= C <= 'D'). Trong đó (X, Y) là vị trí của người chơi khác thứ i, C là màu của người chơi thứ i và được đảm bảo phân biệt. Ở lượt đầu tiên (lượt người chơi chọn chọn vị trí xuất phát) hoặc lúc người chơi rời khỏi cuộc chơi thì, $(X, Y) = (-1, -1)$
- Trong M dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa N ký tự, dòng thứ i và số nguyên dương thứ j sẽ là trạng thái của ô (i, j). Trong đó:
 - Nếu ô (i, j) là '.' thì ô đó là ô trống không có màu.
 - Nếu ô (i, j) là '#' thì ô đó là ô cấm.
 - Nếu ô (i, j) là một chữ cái hoa C ('A' <= C <= 'D') thì ô đó có màu của người chơi có màu C.
 - Trong trường hợp ô đã bị thu hẹp lại:
 - + Nếu ô (i, j) là ô trống sẽ trở thành '#'.
 - + Nếu ô (i, j) đã được tô màu C trước đó thì sẽ trở thành chữ cái thường c ('a' <= c <= 'd').
- Dòng tiếp theo gồm một số nguyên dương Z là số lượng vật phẩm có mặt trên bản đồ.
- Trong Z dòng tiếp theo, dòng thứ i chứa 02 số nguyên dương lần lượt là X, Y và một ký tự C (C là 'G' hoặc là 'E' hoặc là 'F'). Trong đó (X, Y) là vị trí xuất hiện vật phẩm C.

c) Đầu ra (Output)

Chương trình của thí sinh cần ghi kết quả ra tập tin MOVE.OUT với cấu trúc như sau:

- Dòng thứ nhất chứa hai số nguyên không âm NEXT_X, NEXT_Y ($0 \leq \text{NEXT_X} < M$, $0 \leq \text{NEXT_Y} < N$) tiếp theo mà thí sinh di chuyển tới (hoặc là tọa độ xuất phát ở lượt đầu tiên).
- Khi người chơi đưa ra một nước đi không hợp lệ, người chơi sẽ đứng yên tại chỗ trong lượt đó. Một số ví dụ về nước đi không hợp lệ:
 - + Di chuyển ra khỏi bản đồ.
 - + Di chuyển vào ô cấm.
 - + $|X - \text{NEXT_X}| + |Y - \text{NEXT_Y}| > 1$ (ô định di chuyển tới không kề cạnh hoặc khác với ô đang đứng).

d) Ví dụ (Sample)

Ví dụ ban đầu có 2 người chơi, kích thước bảng là 7×7 , chu kỳ thu hẹp 2. Hai thí sinh đều chưa chọn vị trí xuất phát nên là tọa độ vị trí của hai thí sinh được hiển thị là $(-1, -1)$. Các file MAP.INP tương ứng như sau:

7 7 2 0	7 7 2 0
-1 -1 A	-1 -1 B
1	1
-1 -1 B	-1 -1 A
. . . # # . . .
.
. . # . # # . # . .
# #	# #
. . # . # # . # . .
.
. . . # # . . .
0	0

Giả sử thí sinh A chọn vị trí $(0, 0)$ và thí sinh B chọn vị trí $(6, 6)$. Các file MOVE.OUT tương ứng như sau:

0 0	6 6
-----	-----

Bước sang lượt 1, dữ liệu tập tin MAP.INP mà mỗi thí sinh nhận được như sau:

7 7 2 1	7 7 2 1
0 0 A	6 6 B
1	1
6 6 B	0 0 A
A . . # . . .	A . . # . . .
.
. . # . # # . # . .
# #	# #
. . # . # # . # . .
.
. . . # . . B	. . . # . . B
2	2
6 1 G	6 1 G
3 3 F	3 3 F

Giả sử thí sinh A đi qua phải và thí sinh B di chuyển lên trên, kết quả tập tin MOVE.OUT như sau:

0 1	5 6
-----	-----

Bước sang lượt 2, dữ liệu tập tin MAP.INP mà mỗi thí sinh nhận được như sau:

7 7 2 2	7 7 2 2
0 1 A	5 6 B
1	1
5 6 B	0 1 A
A A . # . . .	A A . # . . .
.
. . # . # # . # . .
# #	# #
. . # . # # . # . .
. B B
. . . # . . B	. . . # . . B
2	2
6 1 G	6 1 G

3 3 F	3 3 F
-------	-------

Giả sử thí sinh A đi qua phải và thí sinh B di chuyển sang trái, kết quả tập tin MOVE.OUT như sau:

0 2	5 5
-----	-----

Sau khi kết thúc lượt 2, bản đồ tiến hành thu hẹp, thí sinh A bị mắc kẹt và mất lượt chơi. Bước sang lượt 3, bản đồ dữ liệu tập tin MAP.INP mà mỗi thí sinh nhận được như sau:

7 7 2 3	7 7 2 2
-1 -1 A	5 5 B
1	1
5 5 B	-1 -1 A
a a a # # # #	a a a # # # #
# #	# #
# . # . # . #	# . # . # . #
# #	# #
# . # . # . #	# . # . # . #
# B b	# B b
# # # # # # b	# # # # # # b
2	2
2 5 E	2 5 E
3 3 G	3 3 G

3. Thể thức thi đấu:

- a. **Lượt đấu theo cặp:** 04 thí sinh sẽ đấu cặp xoay vòng, mỗi thí sinh sẽ đấu 03 trận.
 - Thời gian: **20 phút.**
 - Cách thức xét kết quả: Sau khi kết thúc trò chơi, thí sinh nào nhiều điểm hơn thắng.
 - Bản đồ: BTC sẽ tiến hành chọn ngẫu nhiên các bản đồ thuộc danh sách đã cung cấp cho các thí sinh thi đấu trước.
 - Kết thúc trò chơi điểm tổng của thí sinh sẽ được cộng tương ứng:
 - Thí sinh thắng: **20 điểm.**
 - Thí sinh thua: **0 điểm.**

- Hòa: **10 điểm.**

b. Lượt đấu chung:

- 04 thí sinh sẽ cùng đấu với nhau trên cùng một bản đồ, đấu tổng cộng 02 trận.
- Cách thức xét kết quả: Sau khi kết thúc trò chơi, thí sinh nào nhiều điểm hơn sẽ xếp hạng cao hơn, các thí sinh hòa điểm nhau xếp cùng một bậc.
- Bản đồ: BTC sẽ tiến hành chọn các bản đồ mà BTC tự chuẩn bị (không nằm trong danh sách bản đồ cung cấp trước cho thí sinh).
- Kết thúc trò chơi điểm tổng của thí sinh sẽ được cộng thêm tương ứng theo công thức:

Điểm cộng thêm = 10 điểm * số thí sinh tô ít màu hơn lượt này

4. Bài nộp:

- Các thí sinh nộp chương trình .EXE (không giới hạn ngôn ngữ lập trình cho phép), kèm theo mã nguồn đầy đủ và có hướng dẫn chạy mã nguồn cho BTC.
- Cấu hình máy chấm:
 - CPU: Intel Core i7 1165G7 - 2.80 GHz - 4 cores, 8 threads
 - RAM: 16GB
 - Hệ điều hành: Windows 11 64-bit
- Chương trình chỉ được tương tác với file đã được BTC quy định, không can thiệp ngoài hệ thống.
- Chương trình không được phép kết nối với Internet.
- Quyết định của BTC là quyết định cuối cùng.