

## 114 Computer Science 2 – Game Introduction

本學期計概的 Final Project 將以遊戲策略對戰的方式進行，請以 C 語言完成 Ponte del Diavolo (PDD) 遊戲的遊戲策略，並且在依照助教所規定的溝通介面及條件下，能夠成功地將自己撰寫的遊戲策略在助教提供的遊戲平台上執行，在學期末我們將舉辦 PDD 大賽，讓同學撰寫的 PDD 遊戲策略互相對戰，在競賽中表現優異的同學將獲得額外加分。本文件將對平台上執行的 PDD 遊戲進行介紹。

### PDD Introduction

Ponte del Diavolo (PDD)，是一種兩人對弈的棋類遊戲，玩家每回合都可以選擇進行一種動作，第一種是放置兩枚棋子在棋盤上，當玩家放置棋子時，棋子會成為沙洲，若四個棋子相鄰會成為島嶼，第二種是建立一座橋，玩家可以在己方的兩枚棋子間建立橋，在棋子間建立橋後，如果這兩枚棋子分別再與其他棋子相鄰形成島嶼或沙洲，則視這兩座島嶼或沙洲為相互連接的狀態，同時橋也會佔據棋盤上的位置。

遊戲結束的條件為兩方玩家皆無法放置兩枚棋子在棋盤上且無法再建立任何一座橋，若是只有一方玩家無法放置兩枚棋子在棋盤上且無法在建立任何一座橋，另一方將繼續放置棋子以及建立橋，直到遊戲結束。

最後根據所連接的島嶼個數以及未連接的島嶼個數計分，分數較高者獲勝，若是兩位玩家分數相同，島嶼總數較多者獲勝，若島嶼總數相同，橋總數較多者獲勝，若橋總數相同，則判定該局白方玩家勝利。

註：遊戲平台上之遊戲策略程式輪替規則與結束條件和網路上 PDD 遊戲規則不盡相同，如有不同之處，請以此份文件為準。

### PDD 遊戲規則

- 賽局名詞定義

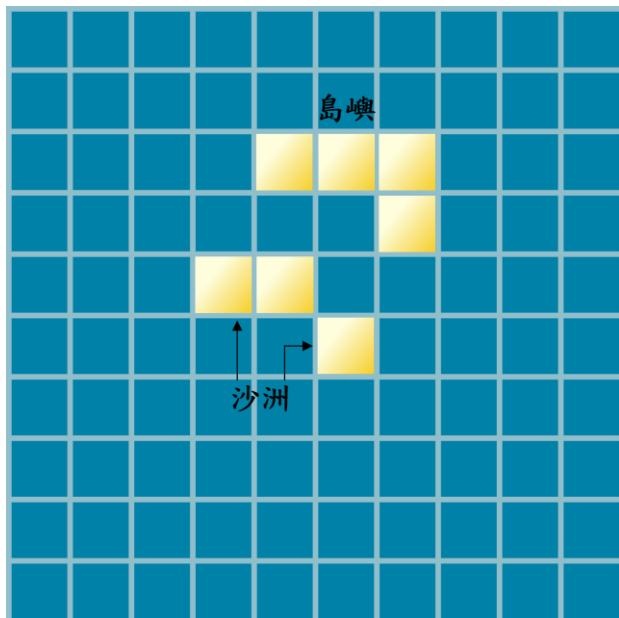
回合	某位玩家放置棋子或建立橋時稱為該玩家的回合。
局	從遊戲開始到有玩家獲勝為止，稱為一局。

- 棋盤介紹

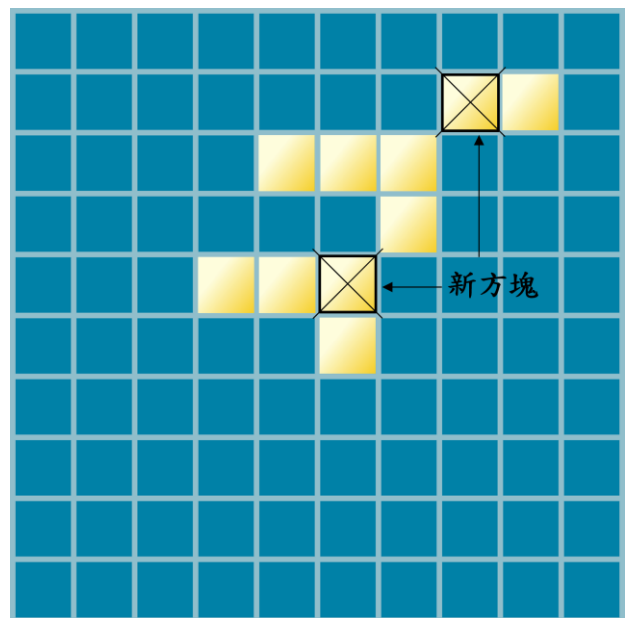
棋盤	為四角形且 10 x 10 的棋盤，共有 100 個棋位。
棋子	棋子分為兩種顏色，分別是白色與黑色。
橋	連接棋子的媒介。

- 名詞介紹

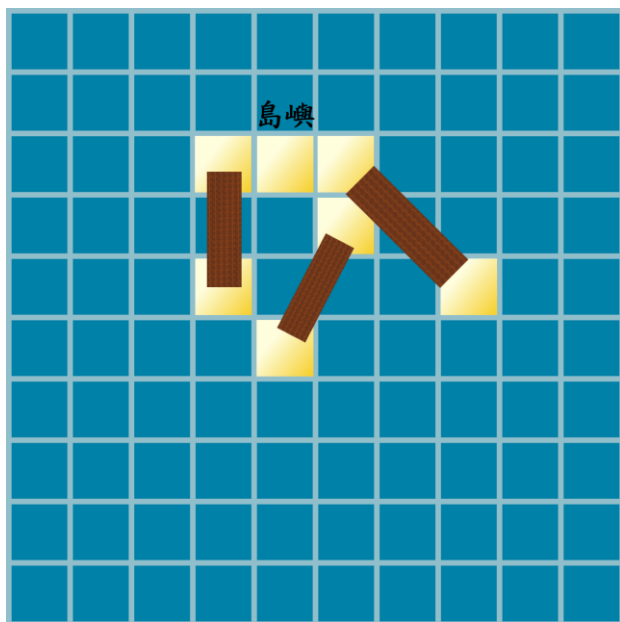
相鄰	棋子的上方、下方、左方及右方棋位含有棋子，稱為相鄰。 相同顏色的棋子最多只能有四枚棋子相鄰。
對角相鄰	棋子的左上方、左下方、右上方及右下方棋位含有棋子，稱為對角相鄰。
沙洲	由相同顏色且相鄰的一至三枚棋子構成，如圖一。
島嶼	由相同顏色且相鄰的四枚棋子構成，如圖一。 島嶼和相同顏色之島嶼或沙洲不得有對角相鄰的情況，如圖二。
橋	建立在兩個顏色相同且尚未建立橋的棋子上，有三種建橋方法，如圖三。 橋的建立還需要額外佔據一到兩個空白棋位，如圖四，若建立橋所需佔據的棋位有棋子存在，或者已經有另一座橋佔據該棋位，則無法建立橋，且一枚棋子只能做為一座橋的落點。 橋不得橫跨過另一座橋，如圖五，雖然 1 號橋需要佔據的棋位與 2 號橋需要佔據的空白棋位不同，但在此情況下，2 號橋會橫跨過 1 號橋，因此也被視為違規。



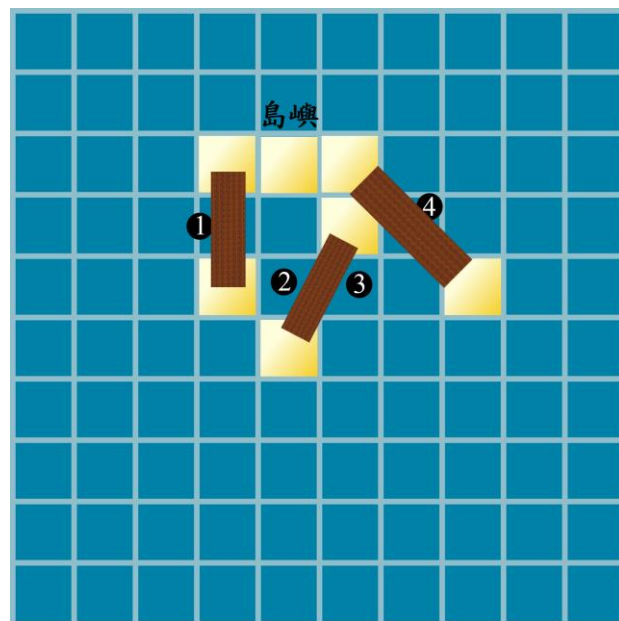
圖一、島嶼、沙洲



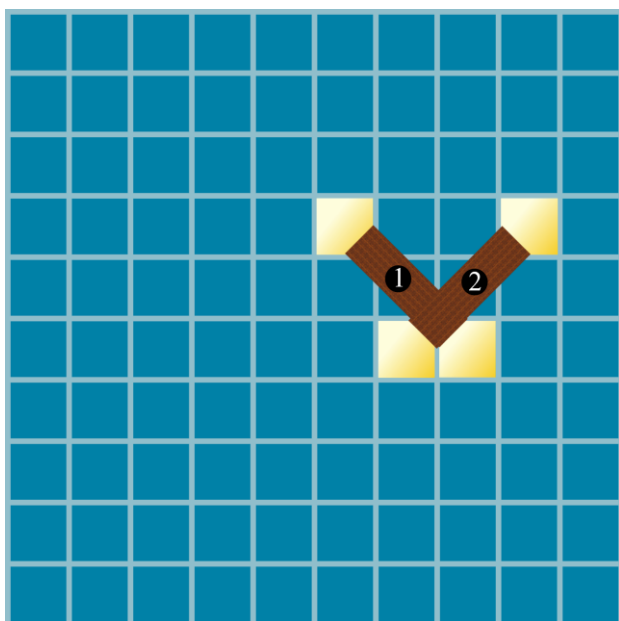
圖二、錯誤相鄰



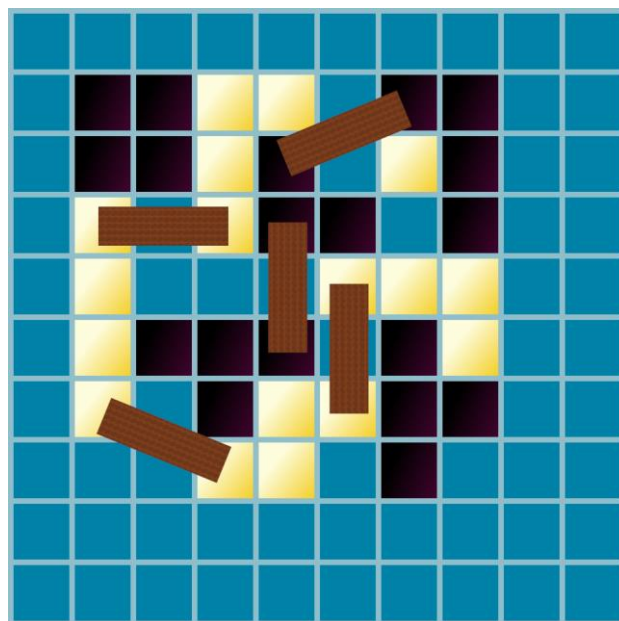
圖三、建橋方式



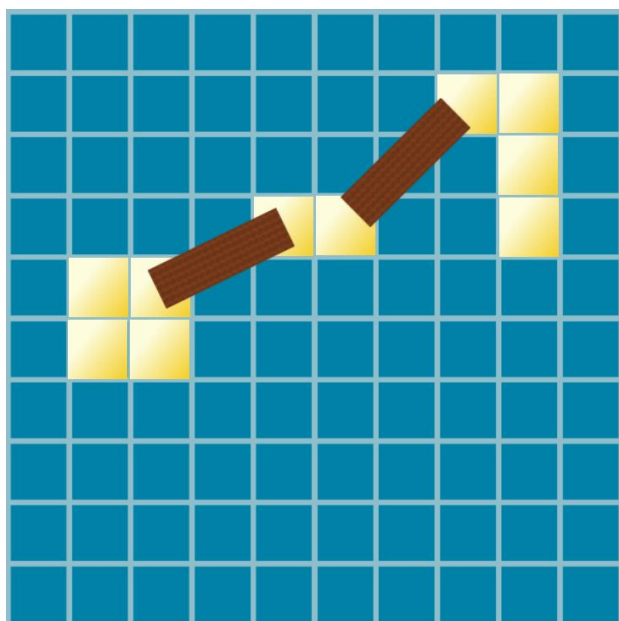
圖四、橋所佔據之棋位



圖五、橋橫跨過另一座橋



圖六、透過橋連接之島嶼



圖八、透過兩座沙洲相連之島嶼

- 計分方式

**島嶼**

- 若島嶼未透過橋和沙洲與其他島嶼相連，計該島嶼 1 分
- 有兩種方式將島嶼進行相連
  - 島嶼間透過橋相連，如圖六。
  - 一座島嶼先透過橋與沙洲相連，該沙洲透過橋再與另一座島嶼相連，在此情況下，這兩座島嶼也被視為相連，如圖七。沙洲與沙洲也可以透過橋相連，作為島嶼連接的媒介，例如島嶼 A 與沙洲 A 相連，沙洲 A 再與沙洲 B 相連，最後沙洲 B 與島嶼 B 相連，此情況下島嶼 A 與島嶼 B 也被視為相連，如圖八。
- 根據其連接的島嶼數計分，如下表：

島嶼數	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
分數	3	6	10	15	21	28	36	45	55	66	78

舉例來說，如果棋盤上存在兩組相連的兩個島嶼，其分數為  $3 + 3$  分，若有一組相連的四個島嶼加上兩個獨立的島嶼，則分數為  $10 + 1 + 1$  分。

- 流程說明

<b>遊戲設置</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 兩位玩家分別擔任白方與黑方，白方執白棋，為先手玩家，黑方執黑棋，為後手玩家。</li> <li>2. 棋盤初始狀態無棋子。</li> </ol>
-------------	--

遊戲進行	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 第一回合由白方先在棋盤上放置兩枚棋子。</li> <li>2. 第二回合輪到黑方，黑方可執行以下其中一個動作: 動作一：在棋盤上放置兩枚棋子。 動作二：將白方在第一回合放置的兩枚棋子變為黑色。</li> <li>3. 第三回合開始，每個玩家在自己的回合可以執行以下其中一個動作，直到遊戲結束: 動作一：在棋盤上放置兩枚棋子。 動作二：在棋盤上建立一座橋。</li> <li>4. 如果該回合輪替到的遊戲策略無法進行任一動作 (放棋子或建橋)，則由另一個遊戲策略執行動作。</li> </ol>
------	--

- 遊戲結束及勝利條件

結束條件	雙方策略皆無法放置兩枚棋子或建立橋。
勝利條件	分數高者獲勝，若分數相同，島嶼總數較多者獲勝，若島嶼總數再次相同，橋總數較多者獲勝，若橋總數相同，則判定該局白方勝利。

#### 網址參考

[1] YOURTURNMYTURN. "Rules Ponte del Diavolo."

<https://www.yourturnmyturn.com/rules/pontedeldiavolo.php> (accessed Mar. 11, 2022).