

Computer Science and Information Engineering
National Chi Nan University

數學遊戲
Mathematical Game

Lecture 11 點、線、圈的遊戲

Dr. Justie Su-Tzu Juan

阮夙姿

(c) Spring 2023, Justie Su-Tzu Juan

Mathematical Game (數學遊戲)

• 教學進度：

週次 課程主題

課程內容

評量方式

10 動物森友會中的運算思維
(單)

1. 大頭菜計算機如何運作
2. 藍色玫瑰花如何產生
3. 下一個動物該選誰
4. 橋牌主打技巧：第二章1

五週PK賽3
作業

11 過河遊戲
(單)

1. 過河遊戲與其運算思維介紹
2. 橋牌主打技巧：第二章2
3. 期末報告說明

五週PK賽4
作業

12 期中考

紙筆考試

五週PK賽5

13 點、線、圈的遊戲
(單)

1. 點線遊戲
2. 環與拓樸學
3. 競賽牌局講解

四人制競賽
作業



Mathematical Game (數學遊戲)

• 教學進度：

週次 課程主題

14 剪紙遊戲
(單)

15 期末報告

16 期末報告

17 (自主學習)

18 (自主學習)

課程內容

1. 剪紙遊戲的介紹

2. 競賽牌局講解

期末分組報告及呈現一

期末分組報告及呈現二

期末報告之實作

期末報告之應用與分享(繳交書面報告)

評量方式

雙人制競賽

作業

自主學習說明：請將期末報告所設計之遊戲，實際邀請設計對象遊玩。藉以觀察是否有解決了一開始所設定之問題；並將此實作與觀察結果寫於期末報告個人心得中。

註：如本校全面停課改採線上遠距教學時，遠距線上教學將直接使用本校moodle提供的BBB系統上課、不定時點名等，但可能使用其他軟體協助各小組討論。

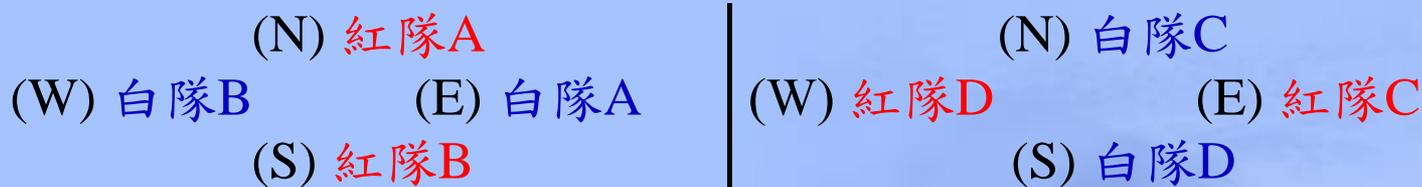
本校moodle bigbluebutton教學及資料網址：<https://moodle.ncnu.edu.tw/>



四人制競賽



- 一般正式比賽則多為複式橋牌。複式橋牌就比賽的方式可分為個人賽、雙人賽、隊制賽。就計分方式可分為IMP賽、MP賽、BAM賽、混合計分賽。
- **複式橋牌**：為了避免拿到好牌的人一定會拿到正分而不願意高叫，於是有所謂的複式橋牌。複式橋牌是由比賽的隊伍或pair打同樣的牌，於是同樣拿好牌的人就有比較的對象；同樣拿弱牌的一方，也會有比較的對象，在計算分數時，合約叫得越高有越多的獎分（這還牽涉到計分方式）。
- **隊制賽**：乃是以隊伍的對抗來計分，對抗的兩隊同時派四人（兩個pair）上場，分成兩桌打同樣的牌。假設比賽的是紅隊與白隊，則可以這樣子坐：



四人制競賽



- 隊制賽：

- 每付牌經洗牌，發牌後裝於牌套中，牌套標有N E S W，每人照著自己所坐的位置拿出自己的牌，打完後牌不能弄混，須放回原位，後把牌傳到另一桌。
- 假設你與對家在這一桌坐南北家，隊友在另一桌就會坐東西家。所以對一個隊伍來講，理論上同一副牌在一桌由你們的pair主打，在另一桌你們的隊友就必須防禦(當然這還牽涉到叫牌與搶合約)。兩隊之間的勝負可能是以IMP、**合約總分**、BAM、或混合計分法等來判定。
- 若為多隊的隊制賽，則勝負與晉級之判定則還與賽制有關係。若為KO淘汰賽(可能是單敗、雙敗或或多敗)，則由直接對戰的兩對間的勝隊晉級，若為IMP循環賽，一般會將兩隊所得IMP差換算為VP(Victory Point)，最後計算各隊所得總VP決定循環賽名次(有時候為了獎勵勝場，每勝一場可以另加幾個VP)。



四人制競賽

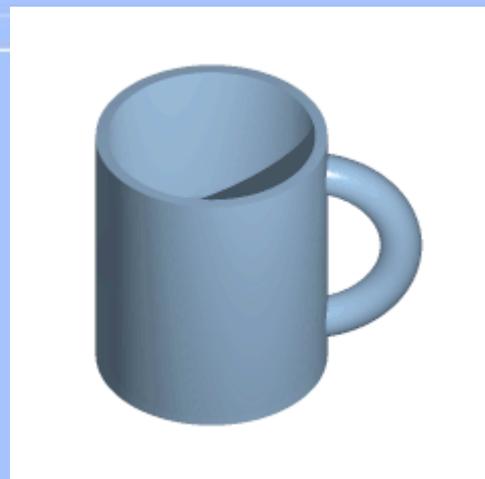


- 參考資料：
 - <http://www.sc.ntou.edu.tw/~ntoubridge/list.htm#game>
- 本次計分法：今日四人制競賽採以同一組位於不同桌所獲得合約總分加總計。依照原始分數紀錄(莊家合約未成紀錄為莊家方負分)。先將總分按比例轉換：最高分轉換成25分；最低分轉換成9分。再將此轉換後分數開根號即為本次競賽成績。
- 開始競賽，請入座並保持安靜！！

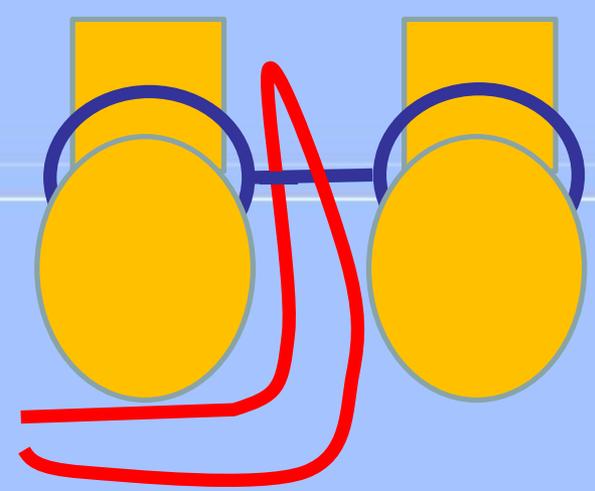


環與拓撲學

- 遊戲類型：空間拓撲學
- 遊玩人數：1~2人
- 遊玩時間：1分鐘~10分鐘
- 遊戲量級：中
- 遊戲綜觀：串珠套環遊戲、繩解遊戲在中國和非洲很受歡迎。這種遊戲實在不容易，但當你把方向弄清楚，並理解了他們的拓撲性質與關連後，就可以很輕易的解開了。而莫比烏斯環是來自德國的把戲，牽扯到更複雜的數學。但你一定會驚訝於它的性質，並因此感到有趣。
- **Note:** 拓撲學，是近代發展起來的一個研究連續性現象的數學分支。中文名稱起源於希臘語「Τοπολογία」的音譯。Topology原意為地貌，於19世紀中期由科學家引入，當時主要研究的是出於數學分析的需要而產生的一些幾何問題。發展至今，拓撲學主要研究拓撲空間在拓撲變換下的不變性質和不變數。



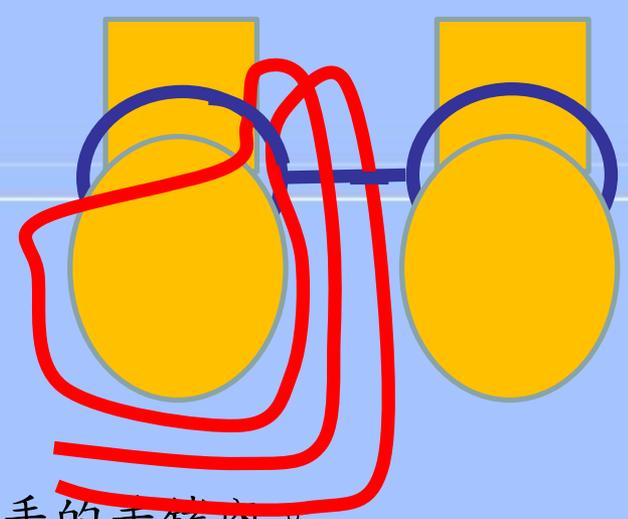
環與拓樸學



- 逃脫遊戲：
- 遊戲製作：
 - 兩人一組，A拿出長度為75公分的繩子甲，將之綁在B的手上形成手銬的形狀。
 - A拿出另外一條長繩乙，穿過B的手銬(繩子甲)中央點，將繩子乙兩端點緊握同一手中。
- 遊戲目的：
 - A是警察，B是嫌犯。A帶著B搭火車要回警局去，途中A疲累得睡著了，但手上仍緊握繩子乙的兩端。現在請B在不驚動A的情況下開始試著脫逃。
- 練習與提問(十分鐘)



環與拓樸學

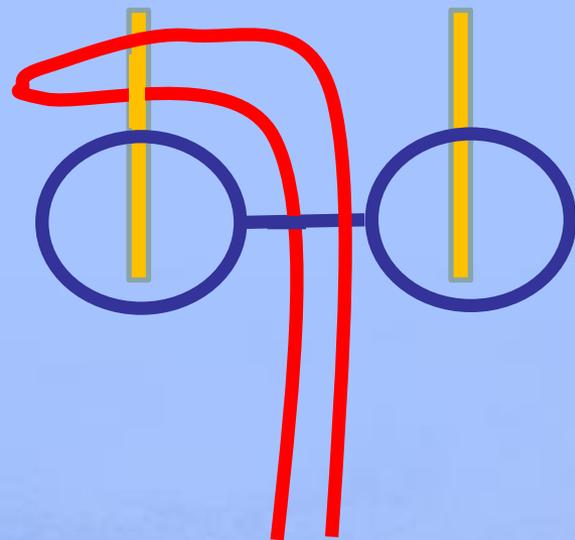
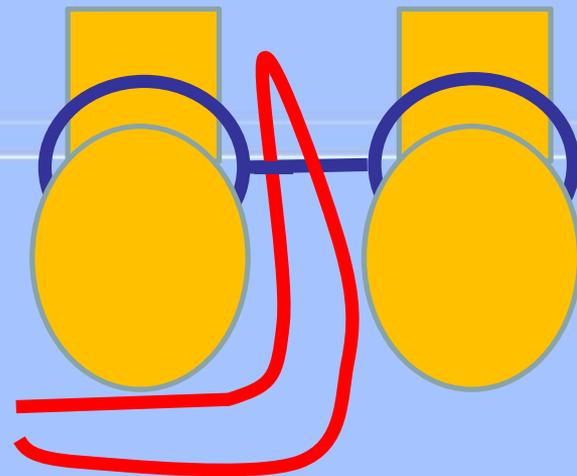
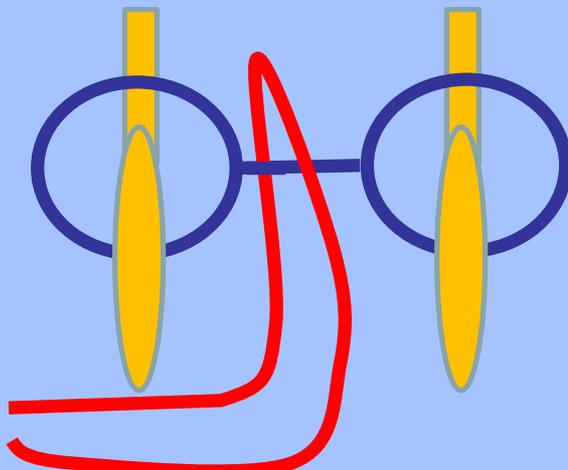
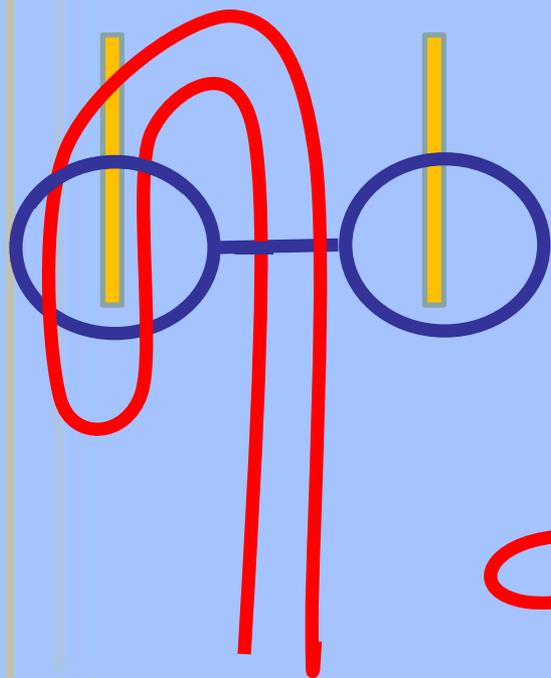


- 逃脫遊戲：
- 遊戲破解：
 - 1. 將繩子乙自內至外穿入B的其中一隻手的手銬內。
 - 2. 拉出足夠的長度後穿過B的該手。
 - 3. 將繩子以輕輕向外拉出即可。
- 思考(三分鐘)：
 - 1. 試著不看說明再做一次，這次將繩子乙從外移至內部。
 - 2. 破解過程中繩子究竟發生了甚麼變化？

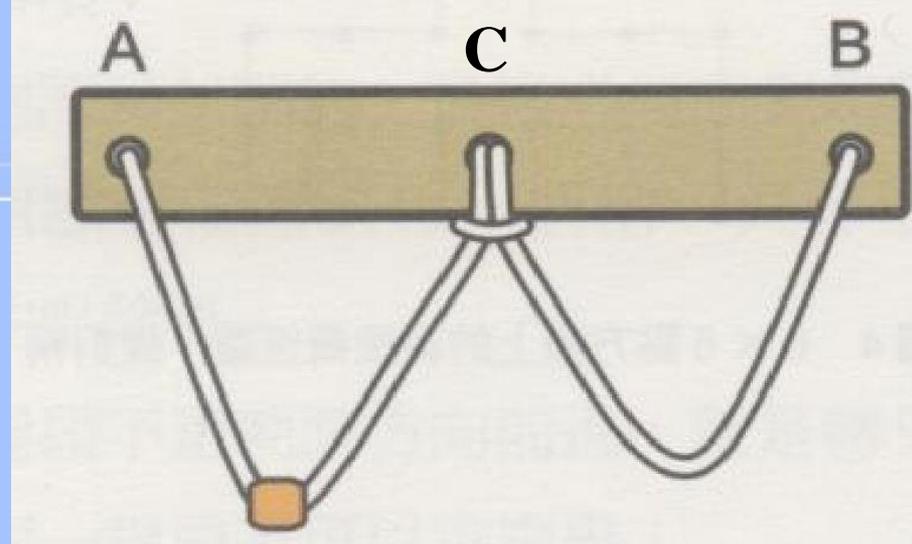


環與拓樸學

- 逃脫遊戲：
- 拓樸觀察：

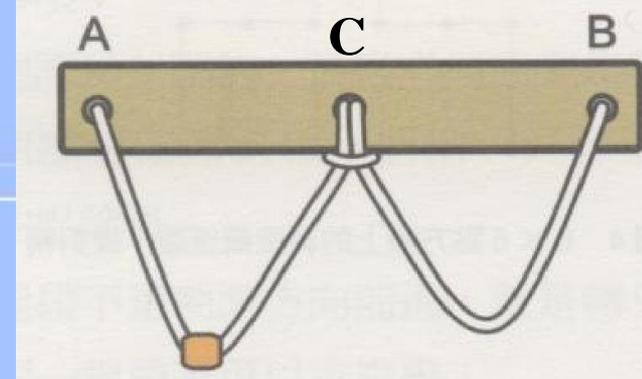


環與拓樸學

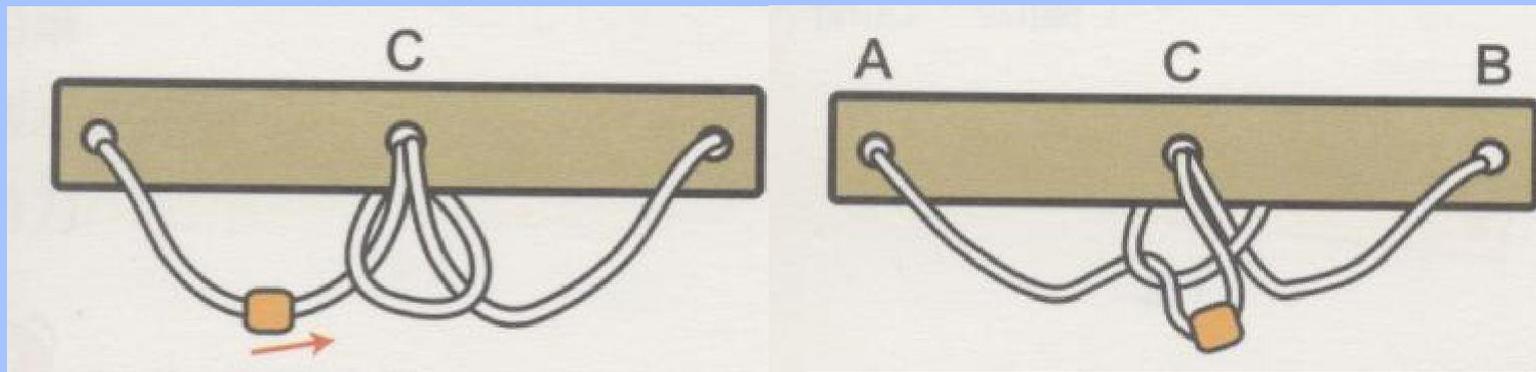


- 套環遊戲：
- 遊戲起源：中國、非洲
 - 記載於中國古書中。
 - 這個遊戲和其他類似的遊戲在中國和西非已經流傳很久。
 - 在中國，人們用鐵絲或繩子製作成遊戲用具，在搭配中國古代的錢幣。因為錢幣的中間正好有個洞，有錢人則用象牙製成。
 - 在西非的農村地區，遊戲材料則是樹枝與葡萄藤編成的繩子。珠子可以用黏土製作，再在中間打洞。
- 遊戲製作：
 - 在厚紙板上鑽三個洞，中間的洞較大，可允許四條繩子穿過。
 - 讓繩子中間穿過中間的洞形成圈，將兩邊繩子穿過此圈。
 - 珠子穿過其中一條繩子，然後兩繩分別穿過兩旁的洞並打結。

環與拓樸學



- 套環遊戲：
- 遊戲目的：在不解開兩端繩子及不破壞厚紙板的情況下，將珠子從A、C間移動到B、C間。
- 練習與提問(十分鐘)
- 遊戲破解：
 - 1. 把C洞的繩圈往前拉，把珠子穿過繩圈。

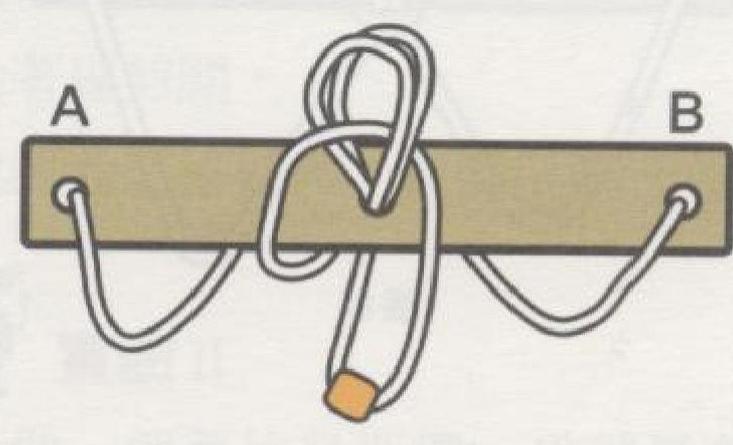
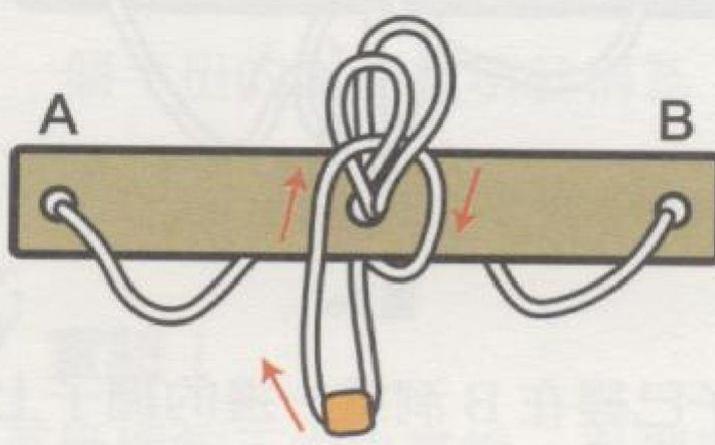


- 2. 將繩子由紙板後面往C前拉出四股繩子，形成兩個繩圈。將珠子自左至右穿過此二繩圈。

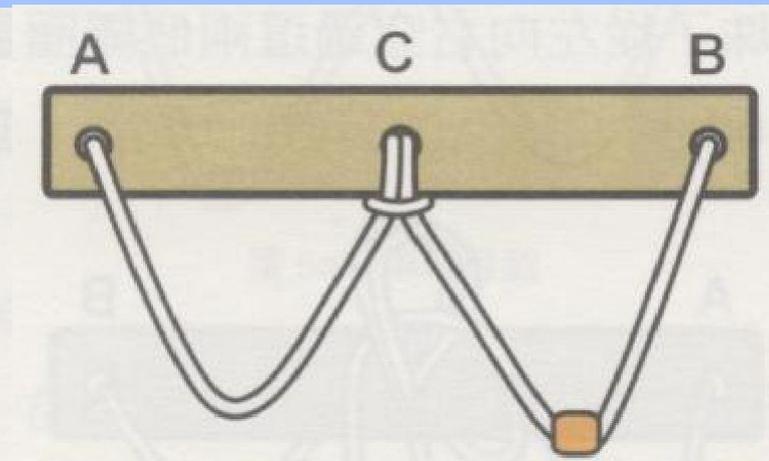
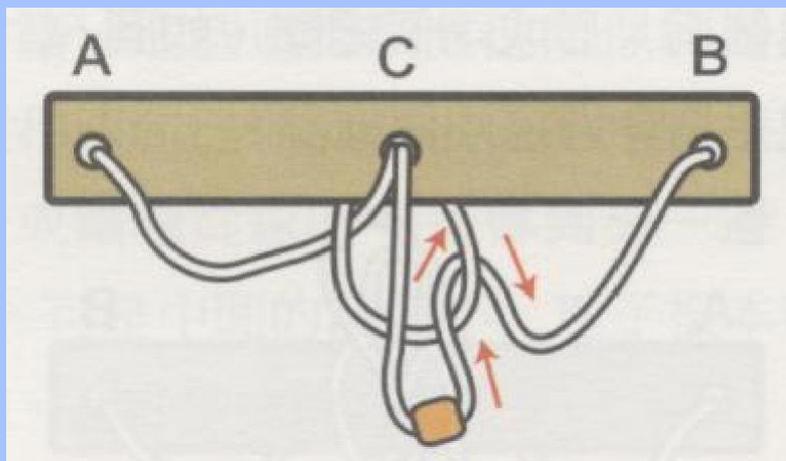


環身

- 套環
- 遊戲

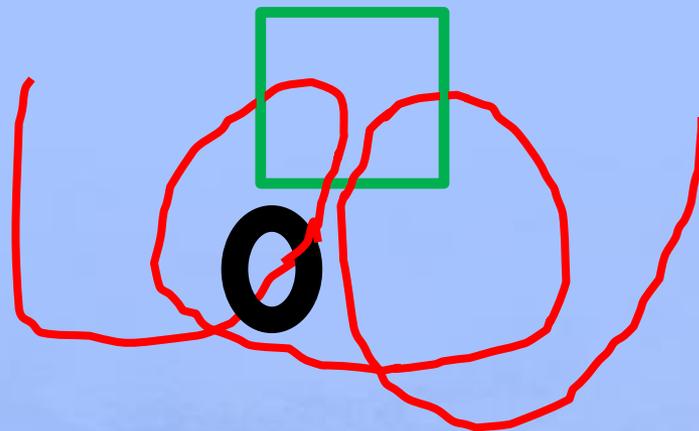
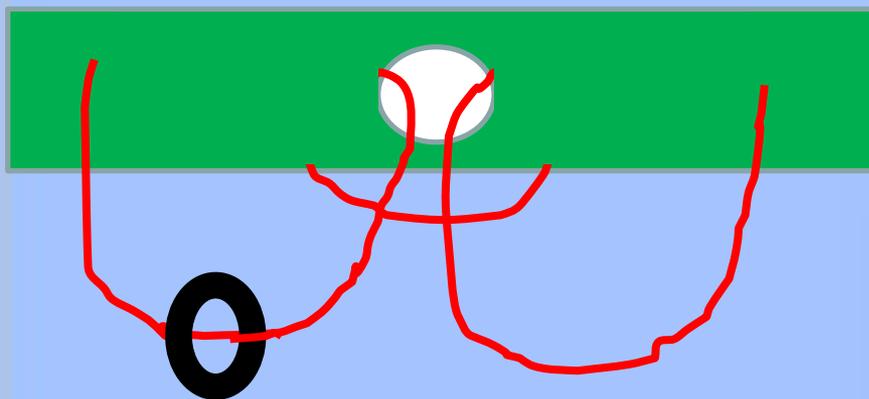


- 2. 將繩子由紙板後面往C前拉出四股繩子，形成兩個繩圈。將珠子自左至右穿過此二繩圈。
- 3. 復原：將繩子自前向後拉回C洞後，順著B洞那一段繩子，將珠子推過繩圈即完成。



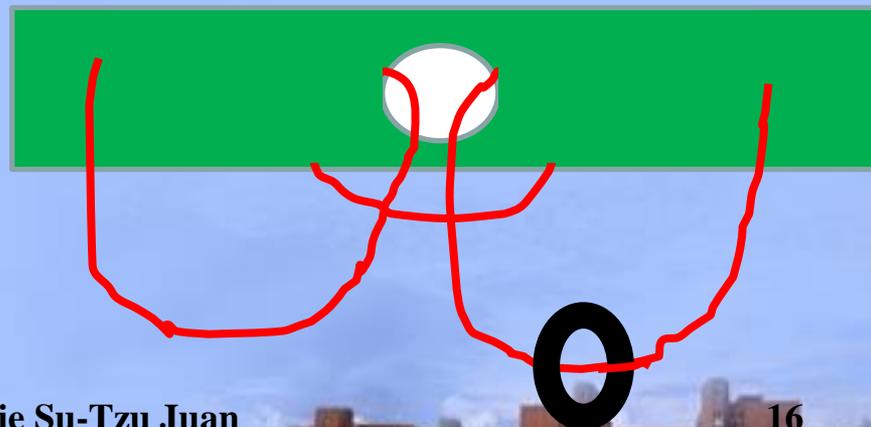
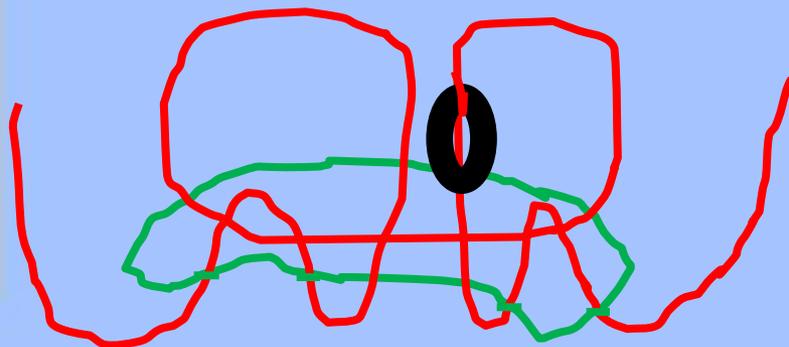
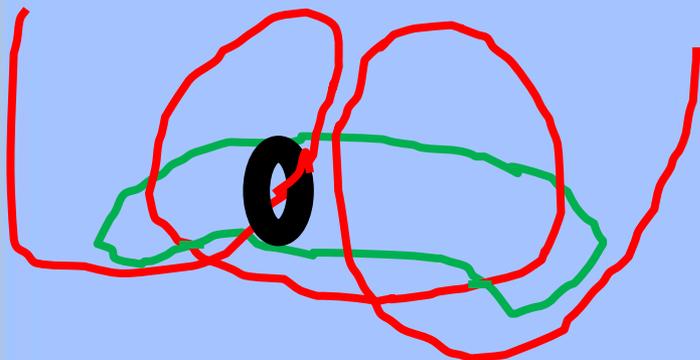
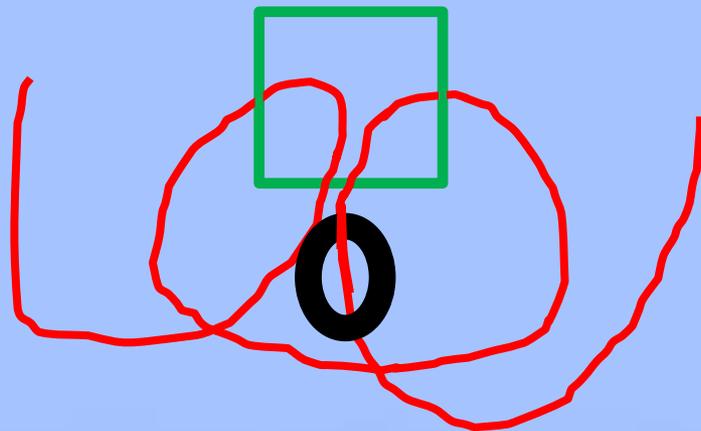
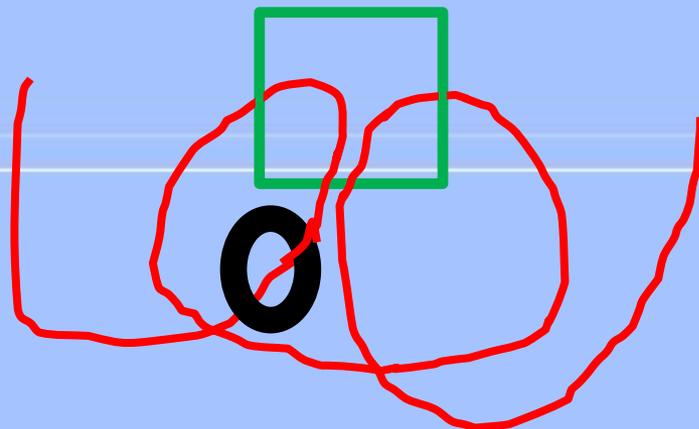
環與拓樸學

- 套環遊戲：
- 思考(三分鐘)：
 - 1. 試著不看說明再做一次，這次將珠子從右移至左邊。
 - 2. 破解過程中繩子究竟發生了甚麼變化？
- 拓樸觀察(1/2)：

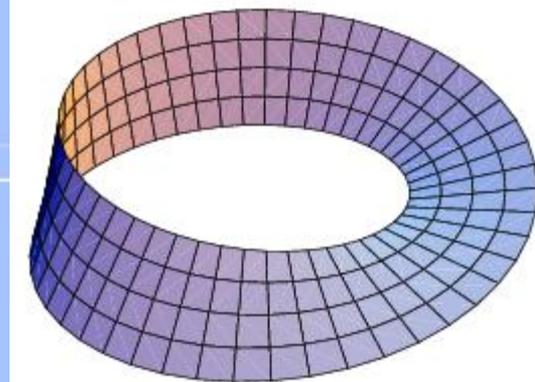


環與拓樸學

- 套環遊戲：
- 拓樸觀察(2/2)：



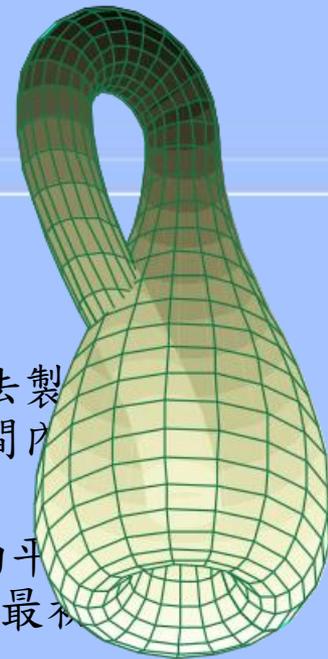
環與拓樸學



- 莫比烏斯環(帶、圈)驚奇：
- 遊戲起源：德國
 - 莫比烏斯帶（Möbius strip或者Möbius band），又譯梅比斯環或麥比烏斯帶，是一種拓樸學結構，它只有一個面（表面），和一個邊界。它是由德國數學家、天文學家莫比烏斯（August Ferdinand Möbius）和約翰·李斯丁（Johhan Benedict Listing）在1858年獨立發現的。
 - 莫比烏斯環被發現後人類就立刻善加利用，例如工廠裡的輸送帶，做成莫比烏斯環其耐用程度將是原本的兩倍。
 - 藝術家也善用莫比烏斯環，例如荷蘭藝術家艾許(M.C.Escher)就非常喜歡畫真實世界中不可能出現的場景。如無限延伸的階梯等。
 - 莫比烏斯帶常被認為是無窮大符號「 ∞ 」的創意來源，但是這是一個不真實的傳聞，因為「 ∞ 」的發明比莫比烏斯帶還要早。



環與拓樸學



• 延伸閱讀(1/2)：

- 克萊因瓶：一個克萊因瓶可以用粘貼兩個莫比烏斯帶的方法製出來。但是如果物體不進行自我交叉，這個步驟在三維空間內不可能完成的。
- 數學領域中，克萊因瓶（Klein bottle）是指一種無定向性的平面。比如2維平面，就沒有「內部」和「外部」之分。克萊因瓶最初概念提出是由德國數學家菲利克斯·克萊因提出的。
- 克萊因瓶的結構非常簡單，一個瓶子底部有一個洞，現在延長瓶子的頸部，並且扭曲地進入瓶子內部，然後和底部的洞相連接。
- 和我們平時用來喝水的杯子不一樣，這個物體沒有「邊」，它的表面不會終結。它也不類似於氣球，一隻蒼蠅可以從瓶子的內部直接飛到外部而不用穿過表面（所以說它沒有內外部之分）。
- 「克萊因瓶」這個名字的翻譯其實是有些錯誤的，因為最初用德語命名時候名字中「Fläche」是表面的意思。大概是誤寫為了「Flasche」，這個詞才是瓶子的意思。不過不要緊，「瓶子」這個詞用起來也非常合適。



環與拓樸學

- 延伸閱讀(2/2):

- 毛瑞特斯·柯奈利斯·

(1868年3月27日)
 稱、不可能物
 里斯蘭省首府
 前，他曾學習
 分很高，可惜
 Jerusalem 建築及裝飾藝術學校。



艾雪 自畫像

Cor
 作
 口
 多
 是
 何
 91
 差

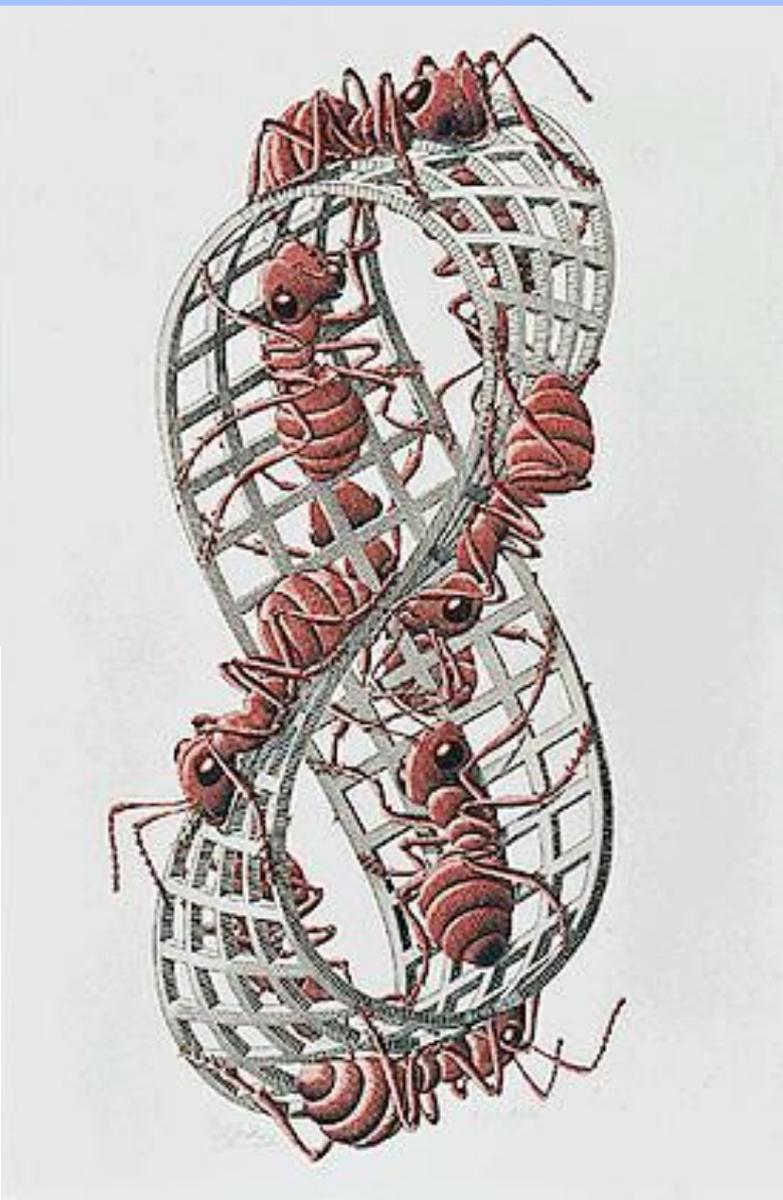


艾雪
 手與反射球體

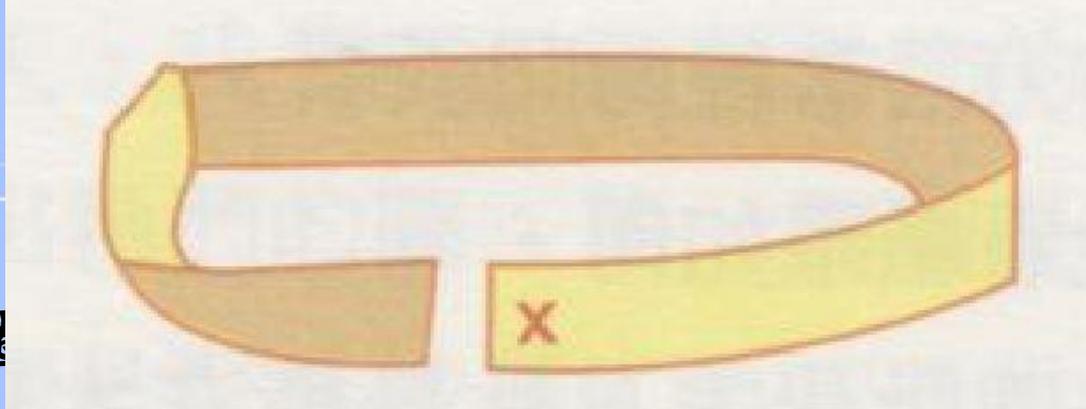
- 1970年
 - 他在



艾雪 圓的範圍 IV

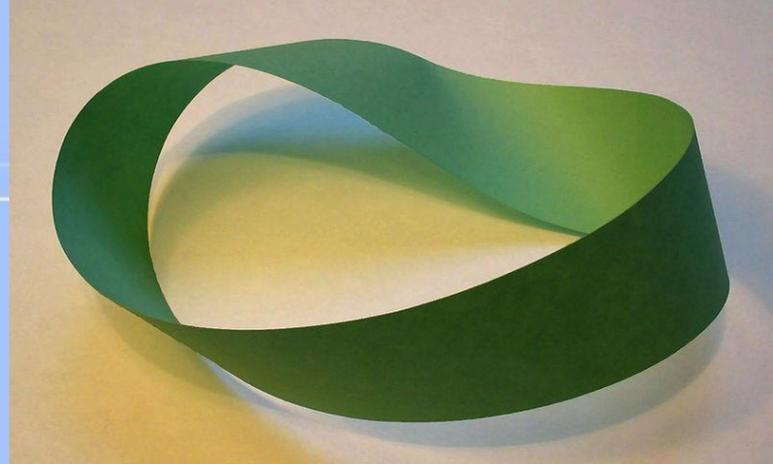


環與拓樸學



- 莫比烏斯環(帶、圈)
- 遊戲製作：
 - 將一長紙條，同一面的兩端分別畫上不同色的X記號。
 - 兩手各抓一端，將其中一端扭一下，再將兩紙條末端重疊黏貼，讓兩個X記號背對背都看得見。
 - 請製作三條莫比烏斯環。
 - **NOTE:** 事實上有兩種不同的莫比烏斯帶鏡像，他們相互對稱。如果把紙帶順時針旋轉再粘貼，就會形成一個右手性的莫比烏斯帶，反之亦類似。

環與拓樸學



- 莫比烏斯環(帶、圈)驚奇：
- 思考(作業)：
 - 1. 拿出你做好的第一條莫比烏斯環，沿著指環的正中央畫線，直到畫回出發點為止。辦得到嗎? 猜猜看，沿著這條線剪開會出現甚麼結果。想想看為什麼?
 - 2. 拿出第二條莫比烏斯環，沿著距離紙環右側大約三分之一紙寬的位置劃線，直到畫回出發點為止。辦得到嗎? 猜猜看，這次沿著這條線剪開又會出現甚麼結果。想想看為什麼?
 - 3. 拿出第三條莫比烏斯環，這次沿著距離紙環右側大約四分之一紙寬的位置劃線，直到畫回出發點為止。辦得到嗎? 猜猜看，這次沿著這條線剪開又會出現甚麼結果。想想看為什麼?
 - 4. 你可以得到甚麼結論嗎?
 - 5. 若一開始製作環時不是旋轉半圈，而是一圈或者一圈半，那麼又會變成甚麼狀況呢?



環與拓樸學

- 參考資料
 - 克勞迪亞 札斯拉夫斯基, “70世界數學遊戲”, 天下遠見出版。
 - 威基百科.
 - 藝術家這麼說 <http://www.ylib.com/art/artist/10/artist10-11.html>
 -
- 請解出作業(四人一份)
- 下週準備教材：
 - A4紙數張。
 - 剪刀。



期末報告

- 後四周：
 - 第一週：粗流程。
 - 第二週：細流程。
 - 第三週：預演。
 - 第四週：正式演出。



期末報告

• 粗流程：

- 小組一開始有約10分鐘時間布置場地。
- 每次可用遊戲時間為17分鐘；含遊戲講解及遊戲進行與記分。
- 進行遊戲的每小隊有4人，另加領隊一人。
- 換場的一分鐘可整理場地。

- 大組的準備時間為15分鐘。
- 遊戲進行時間為25分鐘；含遊戲講解及遊戲進行與記分。
- 共四隊參賽，每隊約有14人。

期末報告

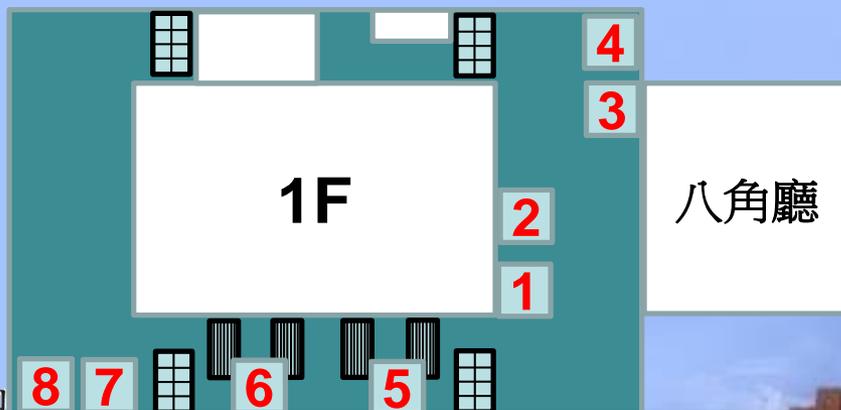
- 細流程(全小遊戲)：

- 9:10-9:20 第一組準備
- 9:20-9:21 換場
- 9:21-9:38 Game 1-1
- 9:38-9:39 換場
- 9:39-9:56 Game 1-2
- 9:56-9:57 換場
- 9:57-10:14 Game 1-3
- 10:14-10:15 換場
- 10:15-10:32 Game 1-4
- 10:32-10:33 換場
- 10:33-10:50 Game 1-5
- 10:50-10:51 換場
- 10:51-11:08 Game 1-6
- 11:08-11:09 換場
- 11:09-11:26 Game 1-7
- 11:26-11:27 換場
- 11:27-11:44 Game 1-8
- 11:44 回集合地

期末報告

• 小組名單一：

- 八角廳前 — 1-1： 遊戲者第一組=
- 八角廳前 — 1-2： 遊戲者第二組=
- 八角廳前 — 1-3： 遊戲者第三組=
- 八角廳前 — 1-4： 遊戲者第四組=
- 一樓 — 1-5： 遊戲者第五組=
- 一樓 — 1-6： 遊戲者第六組=
- 一樓 — 1-7： 遊戲者第七組=
- 一樓 — 1-8： 遊戲者第八組=



期末報告

• 書面報告須包含：

- 封面：含組別、組員學號系級名字。
- 題目：自訂，必需與本課程及你設計的遊戲相關。
- 內容：須至少包含：
 - 遊戲內容（遊戲構想來源、遊戲簡介、道具製作、遊戲進行方式與流程、遊戲規則、遊戲原理或技巧、計分方式等）。可斟酌增減項目，以“看報告能複製出你的遊戲，並了解其內涵”為原則。
 - 組員分工說明。
 - 組員自己的心得（如見解、評論、感想或新的想法等）。請每位組員都必須親自填寫，此部分每人最多一頁（針對期末報告）。並**含自主學習成果報告**：將所設計之遊戲，實際邀請設計對象遊玩。將此實作與觀察結果撰寫於報告中。
- 內文的格式是：(doc檔案轉pdf檔繳交)12號字、1.5倍行距；版面設定之邊界：上下各2.54公分、左右各3.17公分。**請注意錯別字及標點符號。**
- 繳交日期：請於**112/06/22（四）晚上11:59分**前繳交。逾期以0分計。（助教將於Moodle上開設上傳點與時間限制）

期末報告

• 計分方式：

- 學期成績（最高分99）：期中考20% + 學習態度15% + 期末報告30%(書面10% + 教師5% + 助教5% + 同學10%) + 平時成績(課堂練習15% + 競賽10% + 作業20%)45%
- 組員間：請每個人打組內各人貢獻度百分比，總共100%計。
- 組間、助教與老師打分依據：以下列項目及比例分別記分。
 - 創意 20% + 與數學關連性 10% + 遊戲完整度 20% + 遊戲好玩度 30% + 臺風 10% + 道具設計 10%
 - 每項分數為0-10分。
- 教師、助教、同學所評分數按1:1:2比例加總成組得分，再依組內貢獻度百分比平均值，與正常平均值(25%)的差異值，十倍後加減於組得分，即為各人期末報告演出部分成績。惟最高分仍為20分。
- 期末報告的心得部分將影響個人成績。