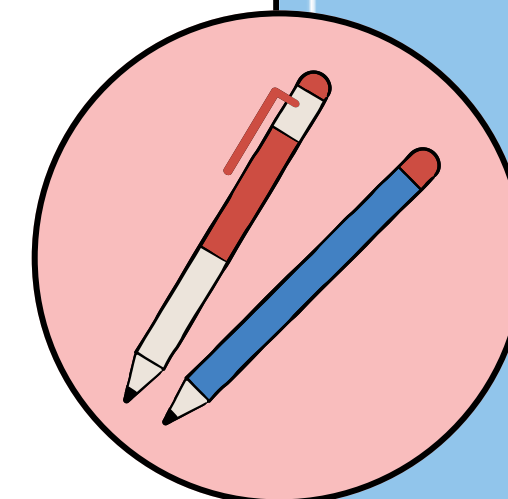
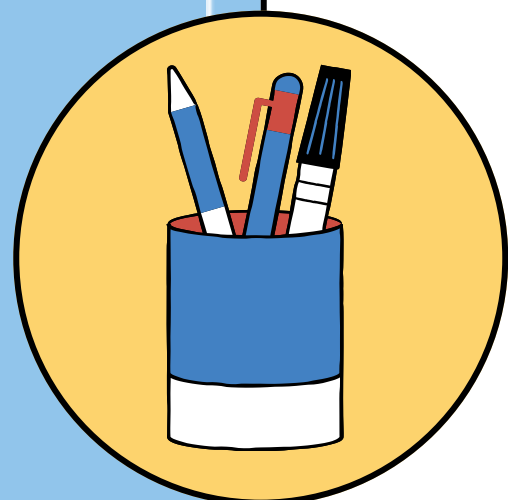
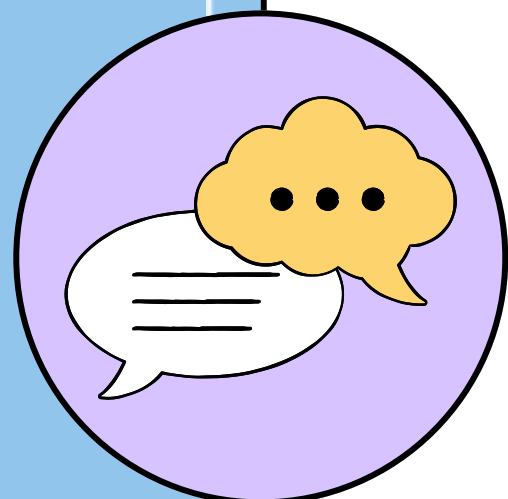
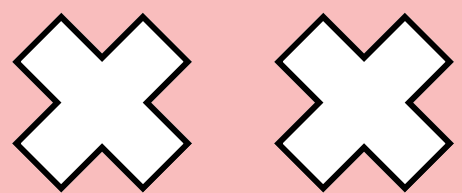




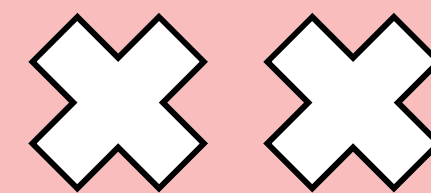
生活中的數學

第一組





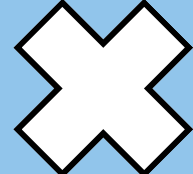
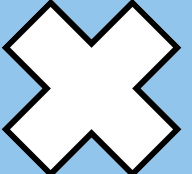
目錄



作品 嗜謊者
迷宮遊戲

作品 狂賭深
淵 雙重印地
安撲克

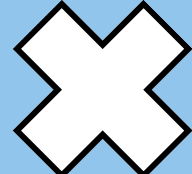
桌遊 達文西
密碼

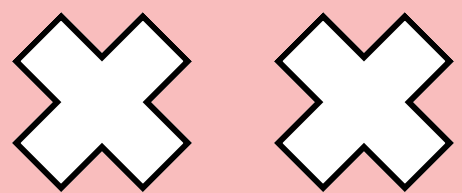


第一章 作品

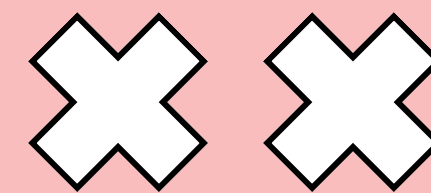
嗜謊者-迷宮遊戲

這裡我們會討論劇中的說法是不是正確的

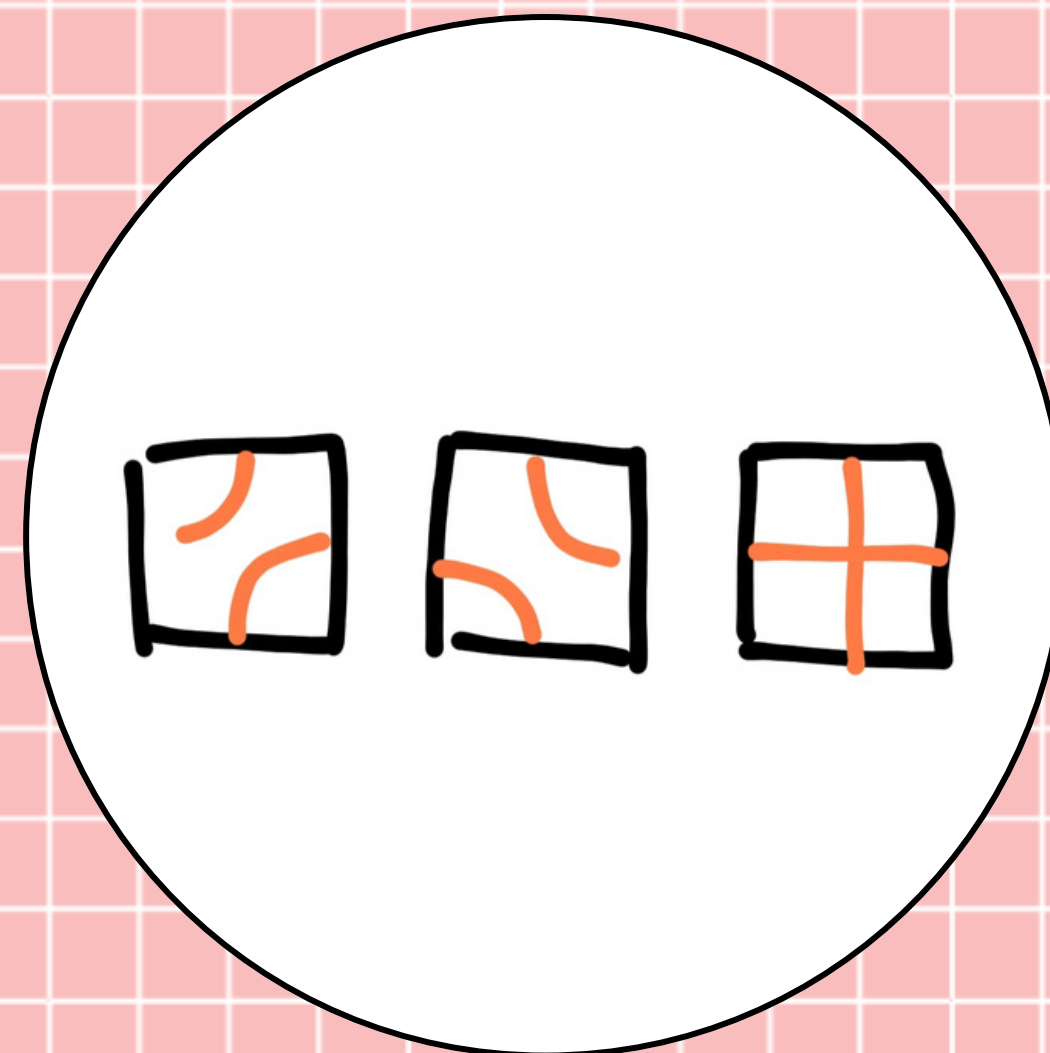


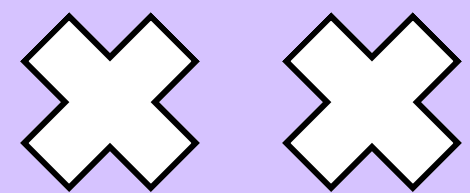


遊戲規則：

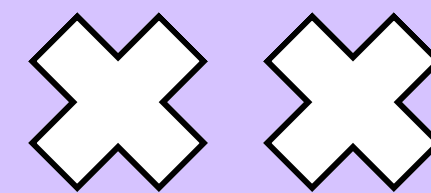


在 6×6 的格子裡有一個迷宮由右邊三種組成，其中十字的只有1個，而且在起點，到終點的路徑是一條最短的路徑，經過每一格，最後到達終點。漫畫有提到終點只有可能是六個，而且經過的邊會是43個。接下來要驗證是否是正確的。



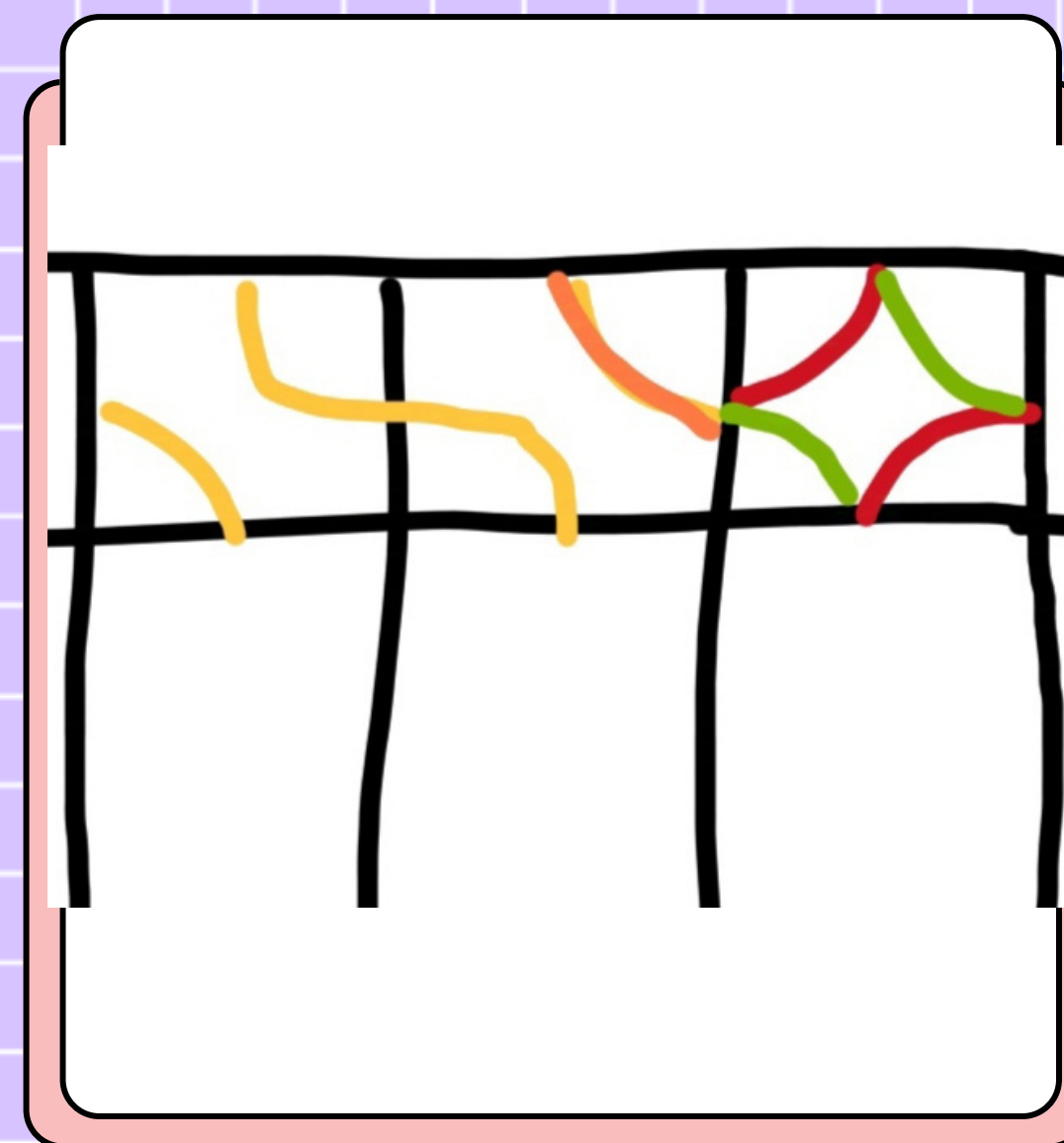


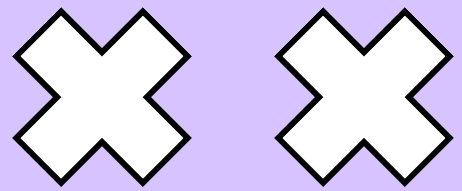
說明不會有連到最外面的情況



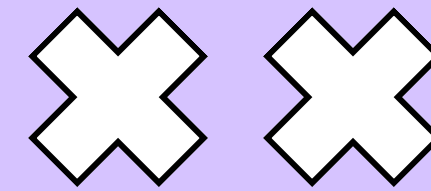
假設有連到外面，則會出現黃色線的情況，這時候到終點的路徑一定得經過橘色

但如果是紅色的情況，不可能相連。如果是綠色的情況，一樣會連到外面，也不符合。

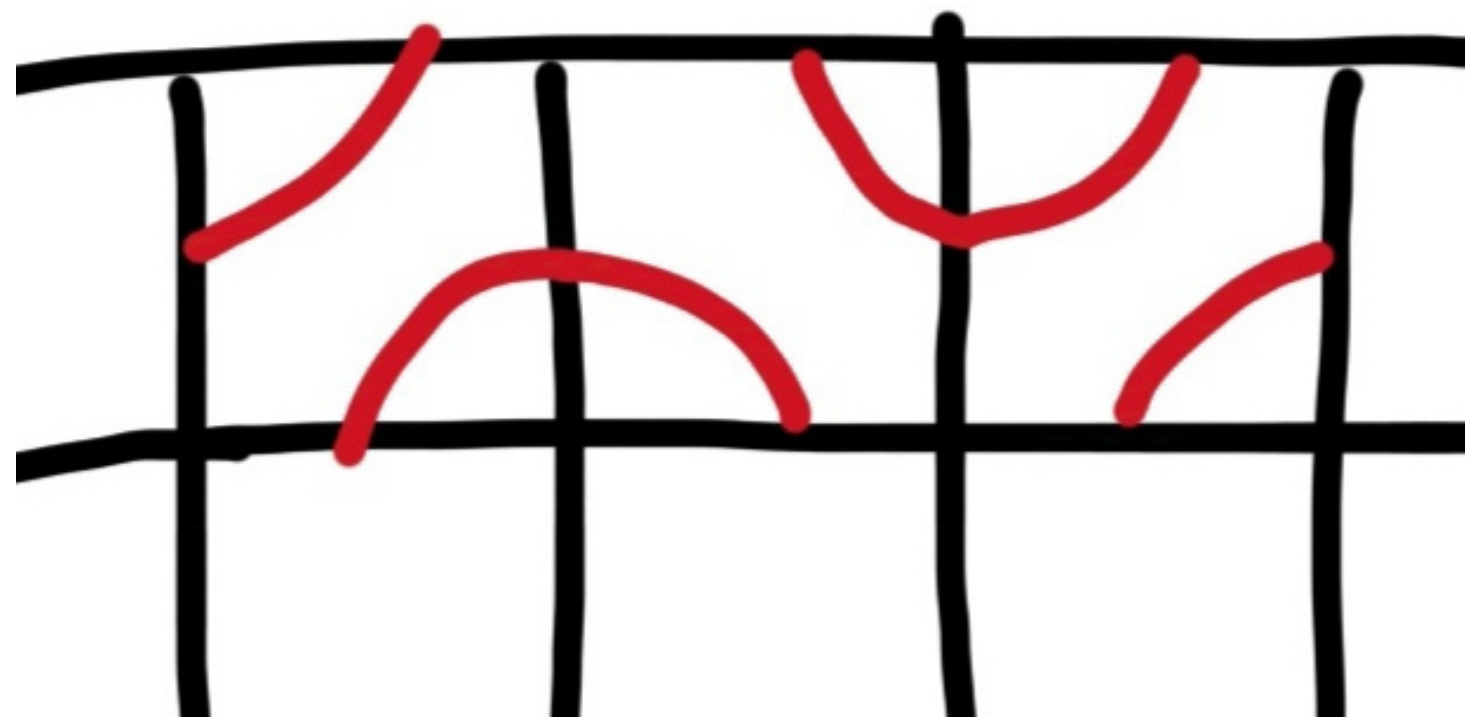


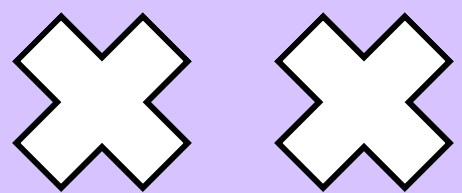


邊的樣子

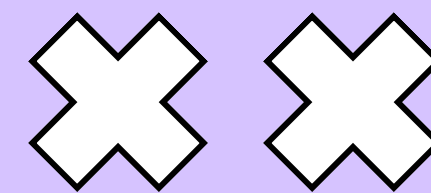


所以靠近邊的格子一定會是一個往內一個往外兩個一組的樣子

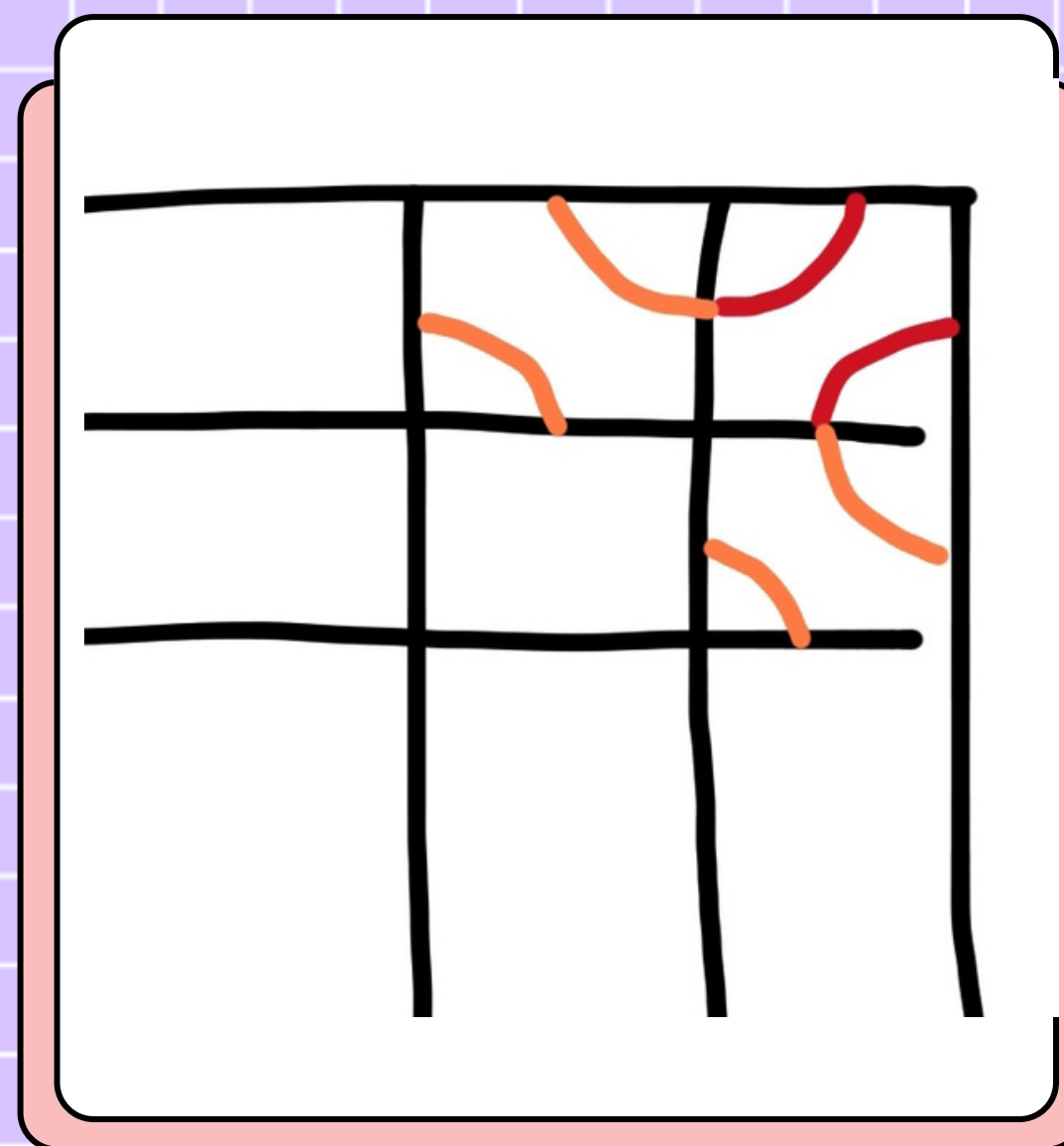


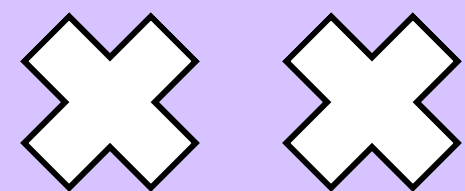


角落的情形

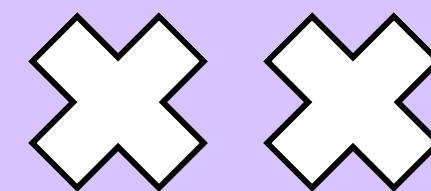


如果角落是紅色這種情況，旁邊的格子根據上一個推論只能是橘色這樣，但此時角落的格子無法有路徑經過，所以不可能是紅色這種情形。

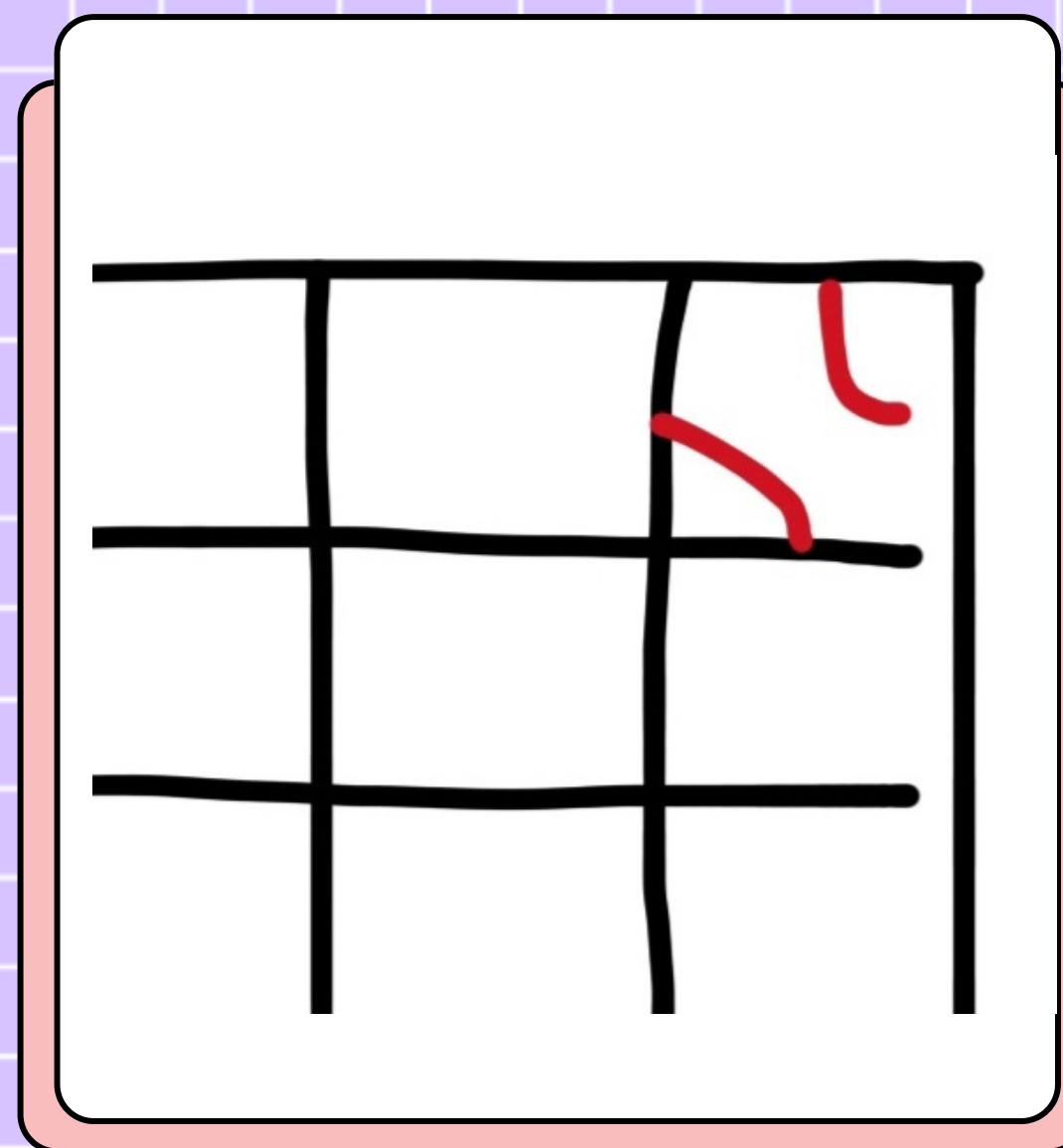




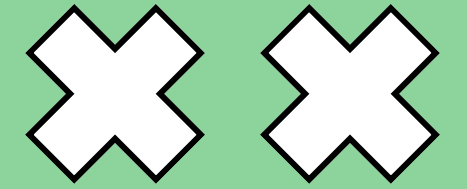
角落的情形



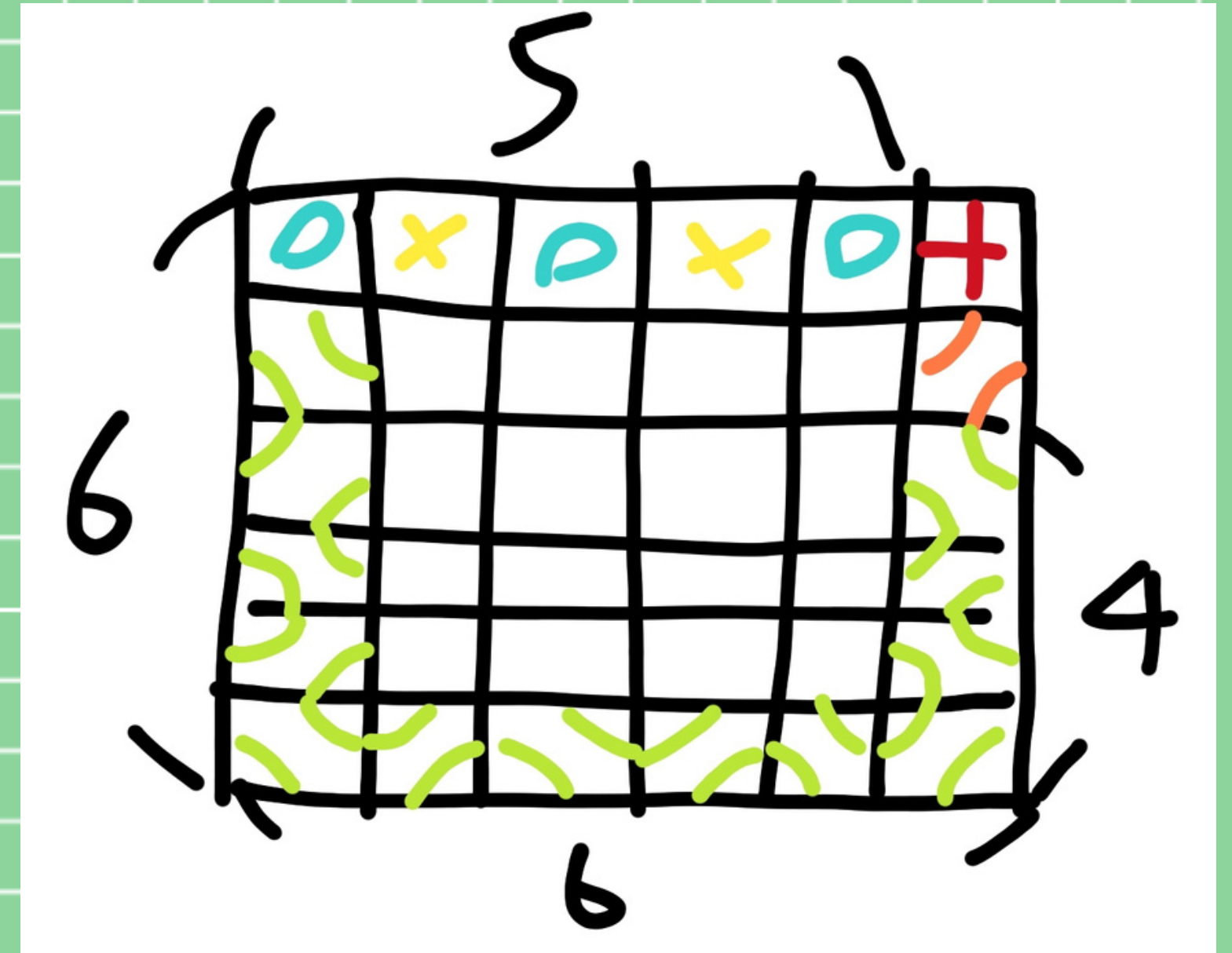
角落只有可能是右邊這樣



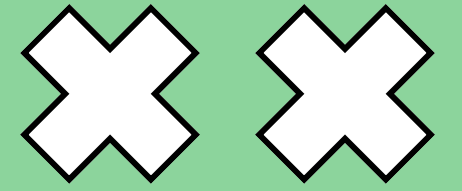
終點的位置



已知起點在右上角，假設一開始往下，前面推導出來在邊上可能的路徑必需兩兩一組，只有最上的邊是奇數個，如果分在有畫綠色的格子，會出現不只一個邊是奇數無法符合。如果分在黃色叉的格子，會無法分成兩兩一組。最左邊的青色圈，雖然會導致最左邊剩於的格子數為奇數，但多出來的可以當作到終點的那格，跟終點算作一對，所以只有青色圈的三格有可能。

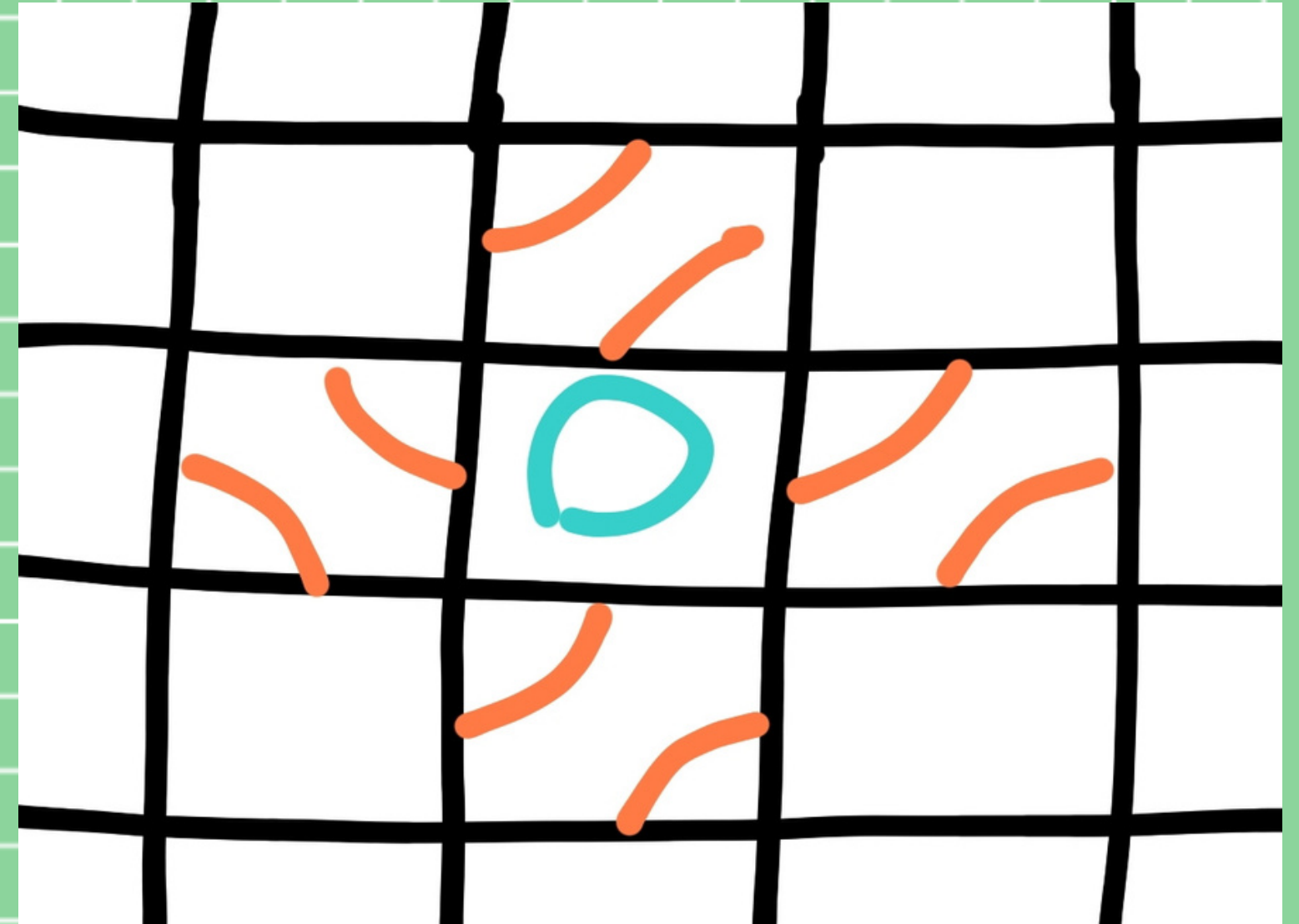


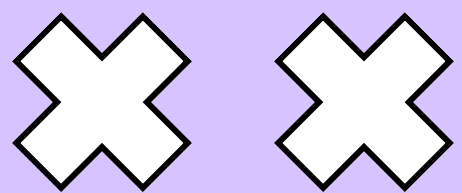
終點的位置



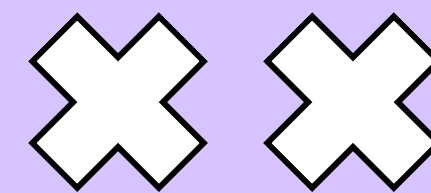
終點不能在中間

假設終點在中間部分的話，會有四條有可能的路線可以到，但只有一條是可行的，代表其他的是互相連接，或連到外面(前面推導過不行)。但互相連接是兩個一組，總共有三條，所以不行在中間。

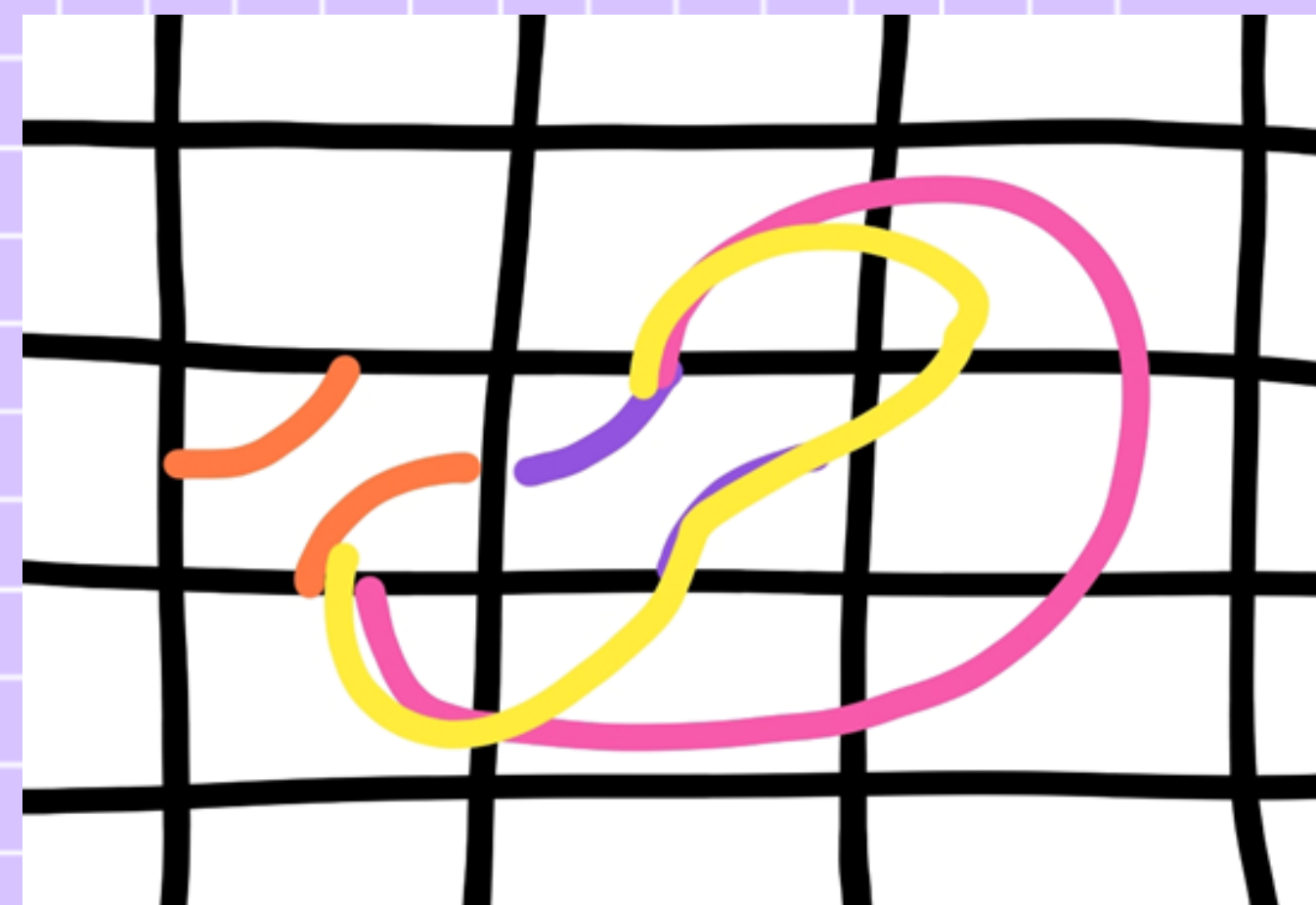


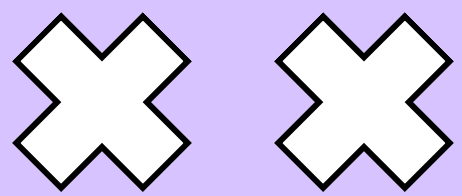


閉環

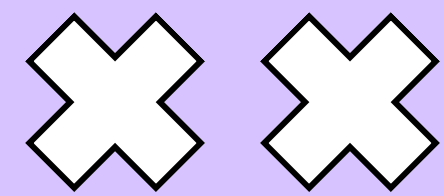


假設從紫色開始，如果到橘色改變轉彎方向，會有黃色跟粉色兩種情形能形成閉環，黃色的路徑會導致紫色兩條都在閉環上，不符合。如果是粉色的路徑(圖形只是示意圖,實際上不會長這樣)會讓其中一條紫色在閉環上，另外一條在閉環裡，都無法到達。所以一定是同個方向旋轉。

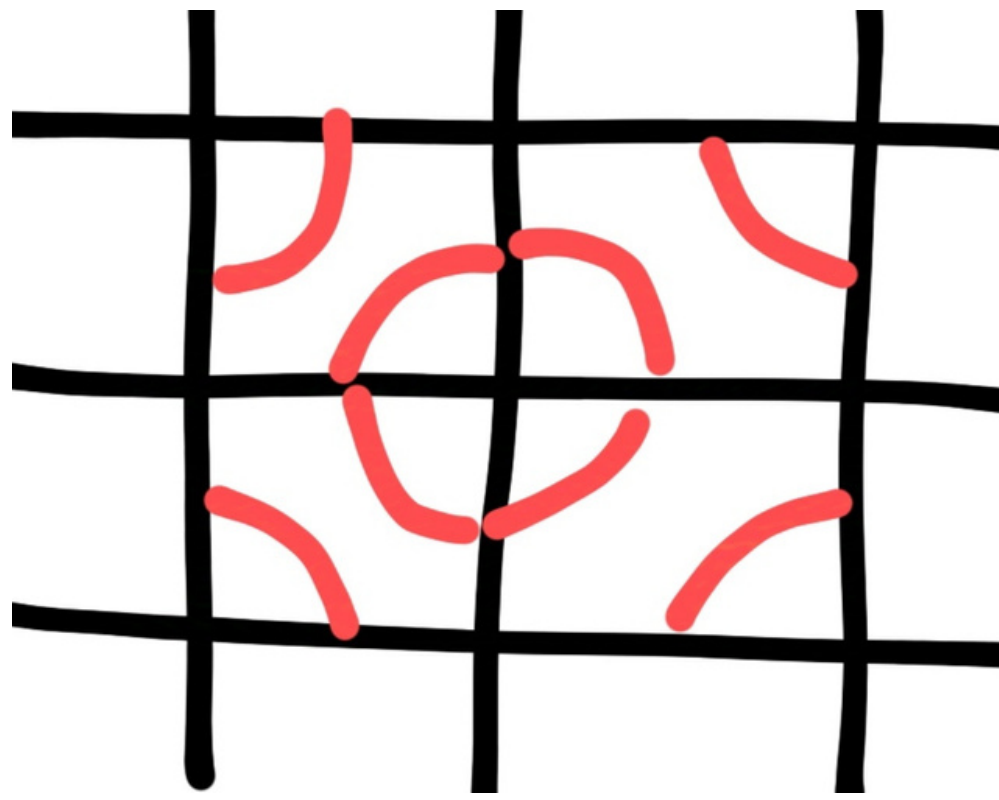


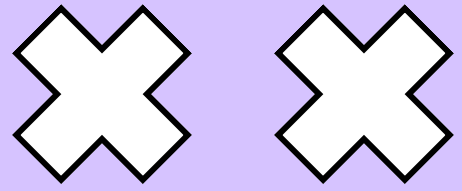


閉環

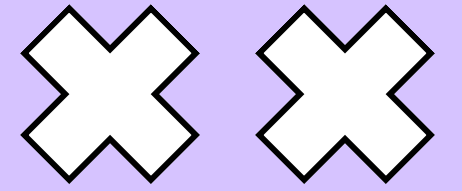


閉環只可能是圓形

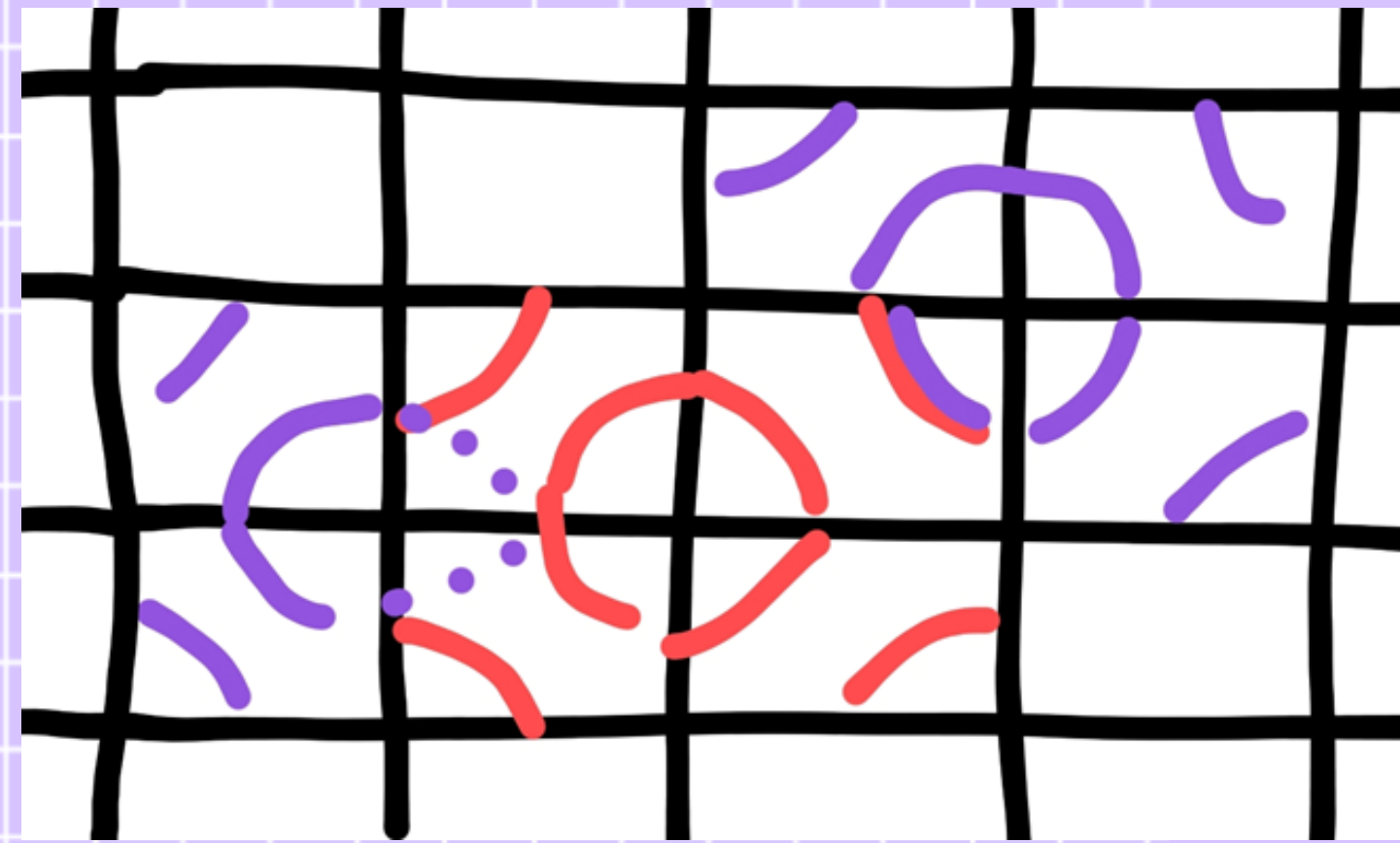


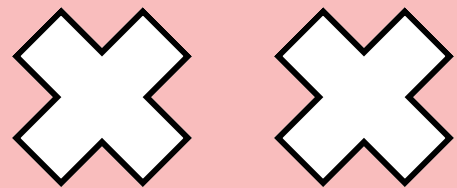


閉環

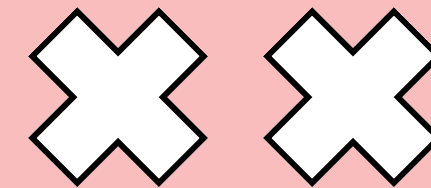


如果在側邊會跟原本的圓衝突
如果在斜角會導至有格子無法經過。
所以圓的四周不能有其他圓





終點



針對三種解去討論

紅色是起點

淺藍色是終點

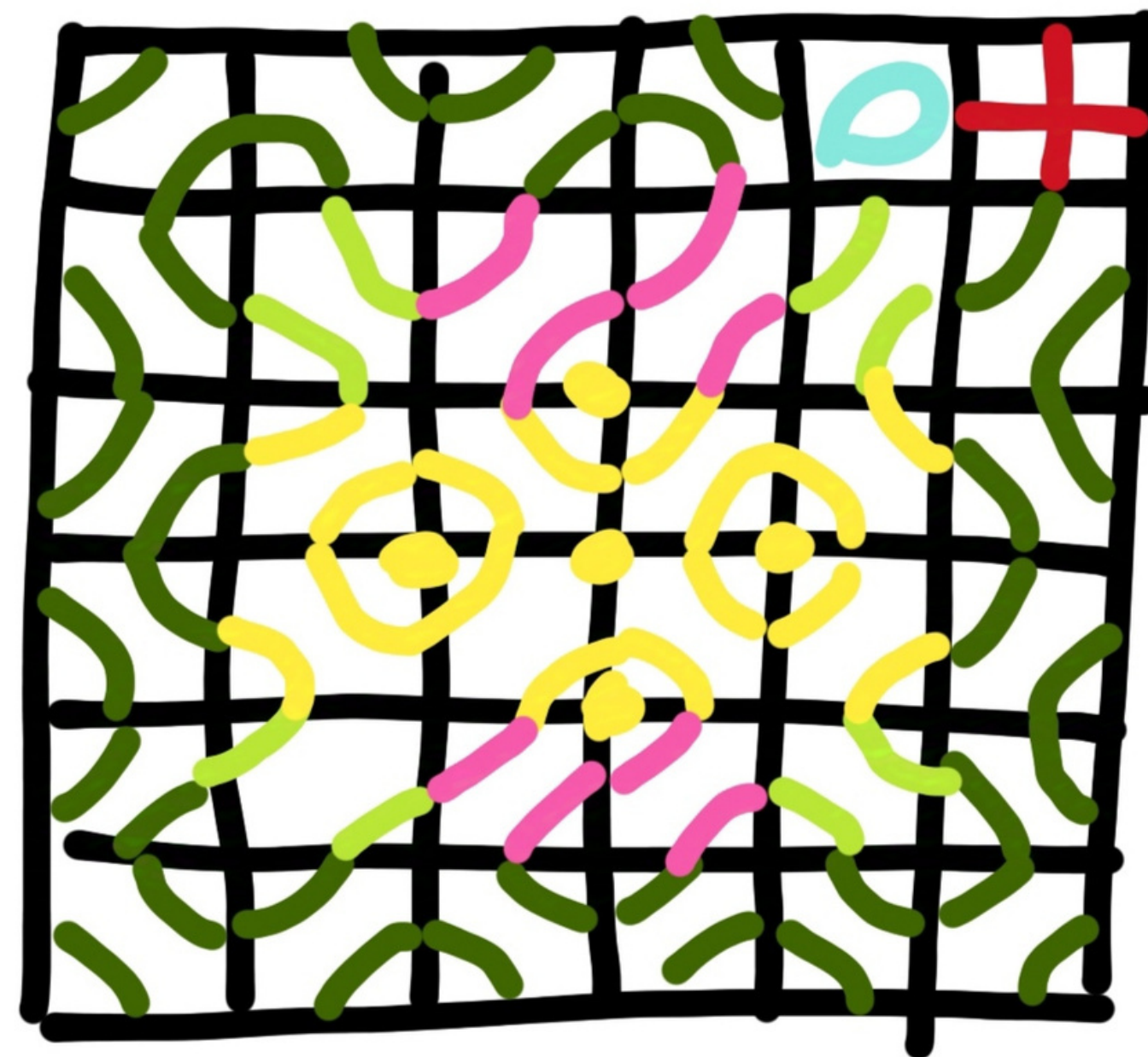
墨綠色是邊上確定的格子

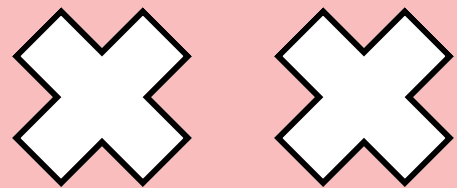
淺綠是根據條件推出的格子

黃色的點是有可能產生閉環的部份

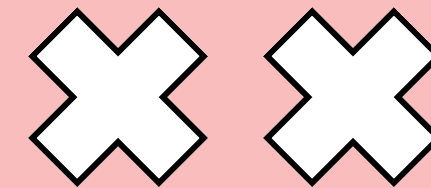
黃色的圈是實際選中的

粉色是將剩於的格子連成符合條件的





終點



針對三種解去討論

紅色是起點

淺藍色是終點

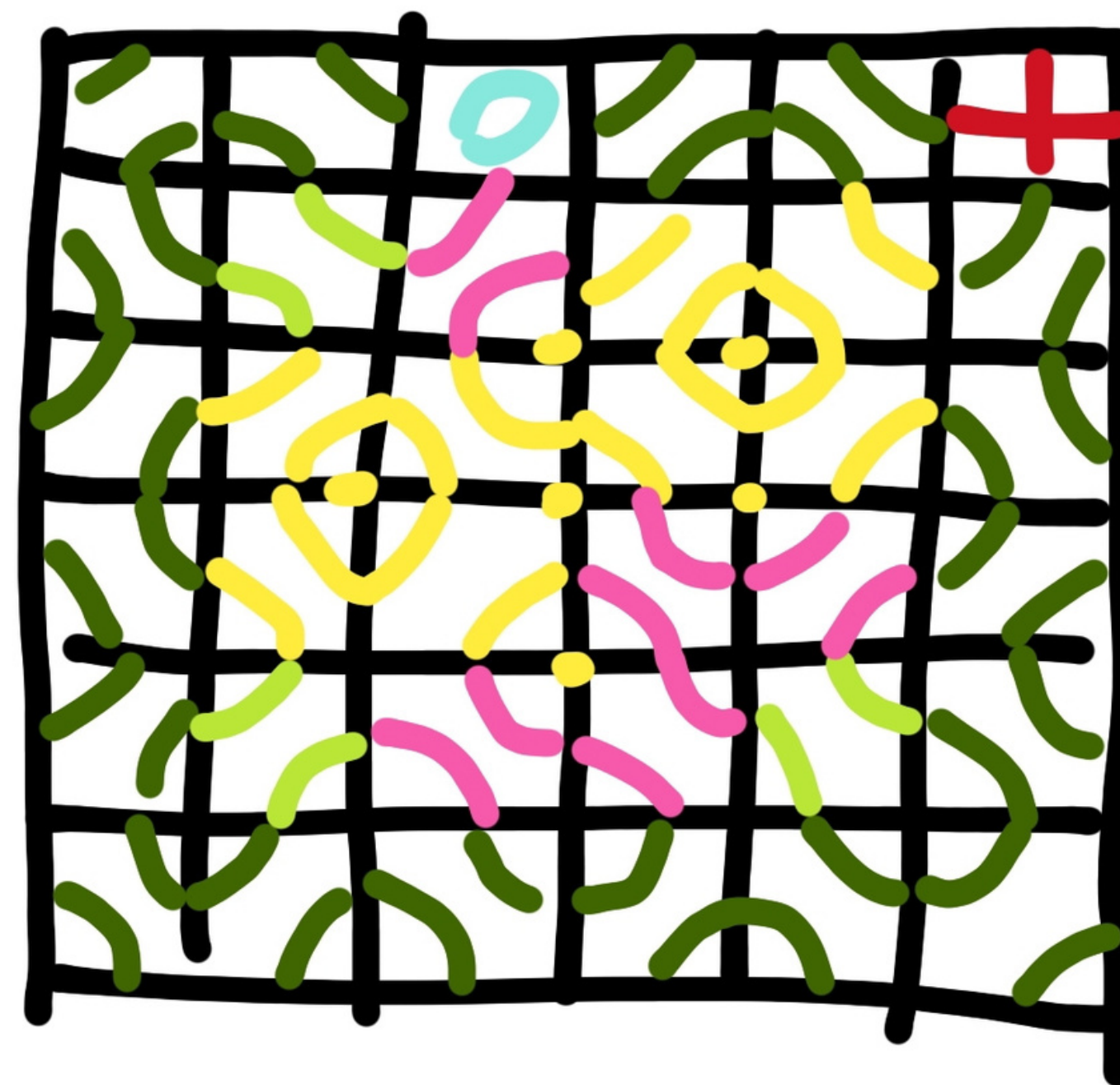
墨綠色是邊上確定的格子

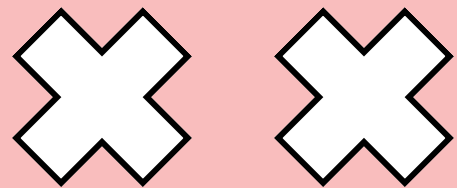
淺綠是根據條件推出的格子

黃色的點是有可能產生閉環的部份

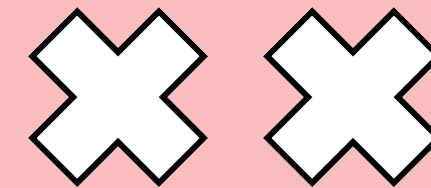
黃色的圈是實際選中的

粉色是將剩於的格子連成符合條件的





終點



針對三種解去討論

紅色是起點

淺藍色是終點

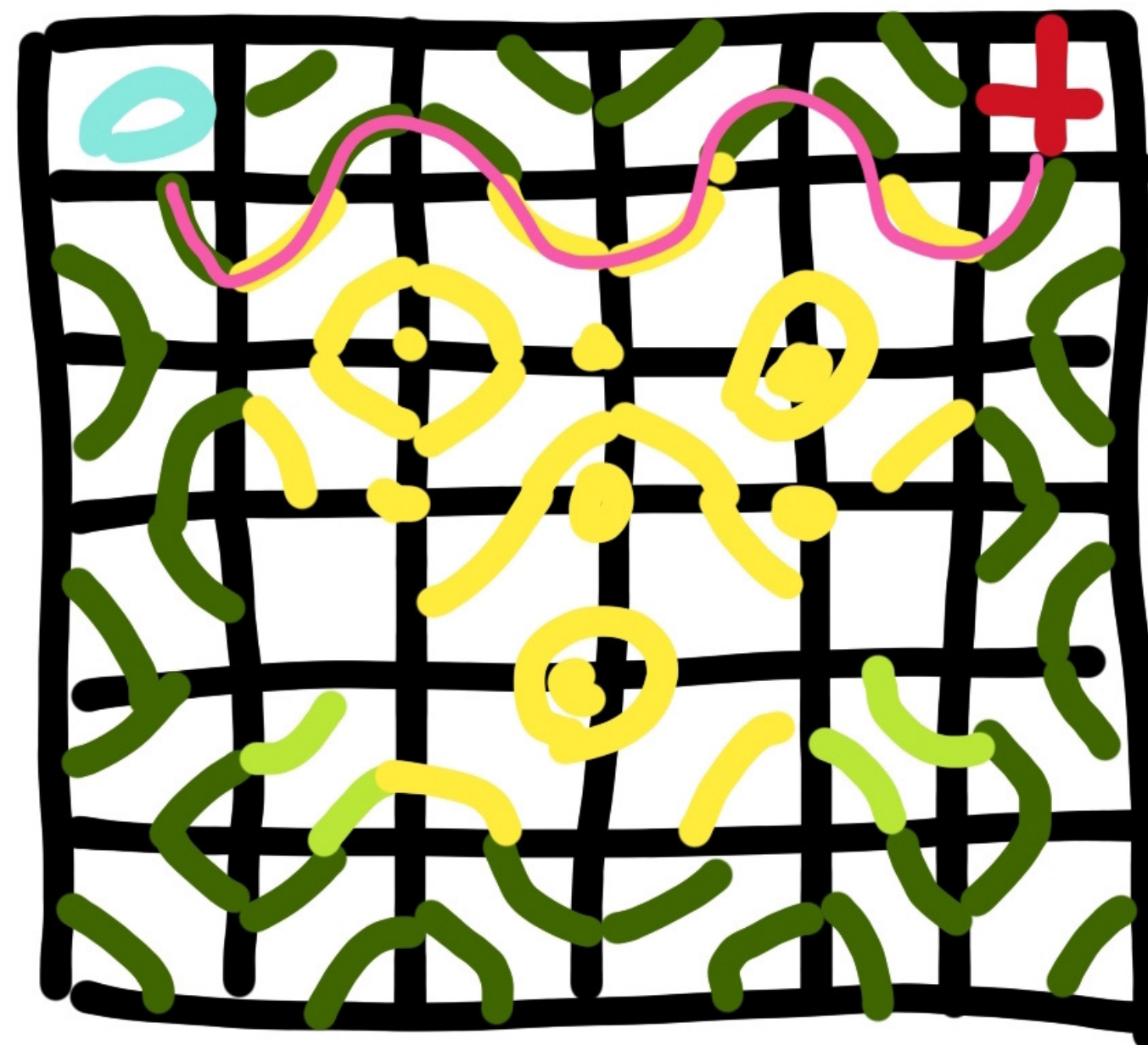
墨綠色是邊上確定的格子

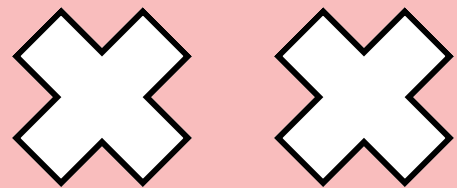
淺綠是根據條件推出的格子

黃色的點是有可能產生閉環的部份

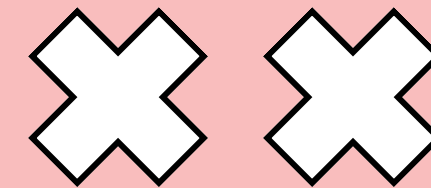
黃色的圈是實際選中的

粉色是將剩於的格子連成符合條件的





終點



針對三種解去討論

紅色是起點

淺藍色是終點

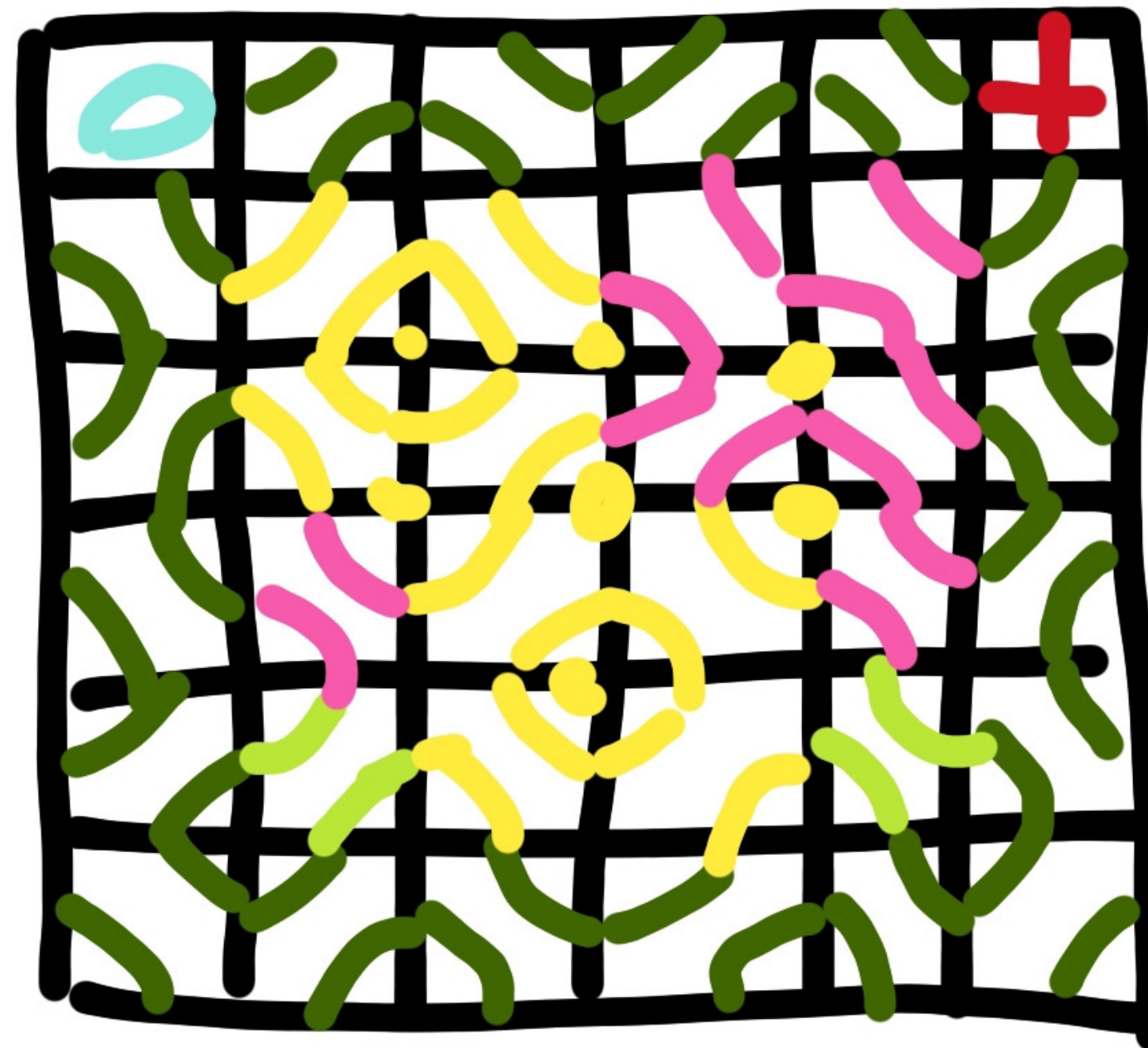
墨綠色是邊上確定的格子

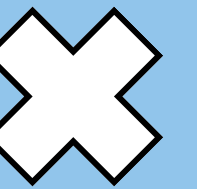
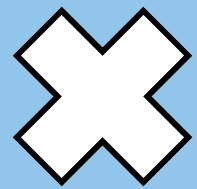
淺綠是根據條件推出的格子

黃色的點是有可能產生閉環的部份

黃色的圈是實際選中的

粉色是將剩於的格子連成符合條件的

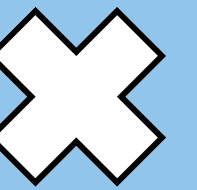


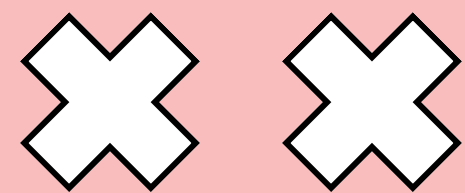


第二章 作品

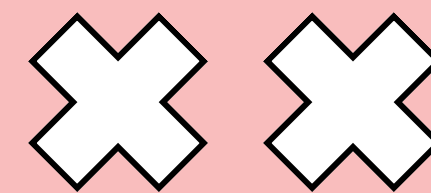
狂賭深淵-雙重印地安撲克

**這裡我們將討論狂賭深淵中的遊戲在作品中如何
進行以及在現實中不同情境有何策略**





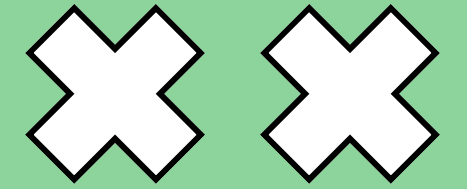
背景介紹



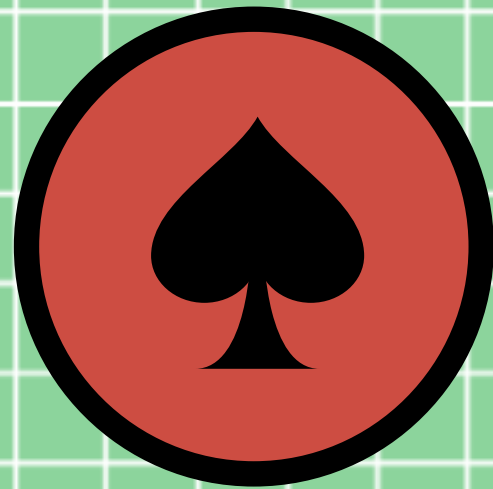
- 私立百花王學園舉辦「債務整理大集會」，蛇喰夢子和早乙女芽亞里被分到同一組，同一組的還有木渡潤和他的奴隸蕾菜菜美，四人以雙重印地安撲克展開對決讓自己的債務減輕甚至歸零



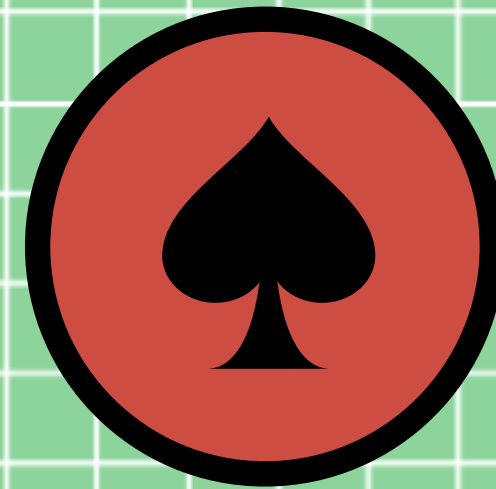
規則介紹

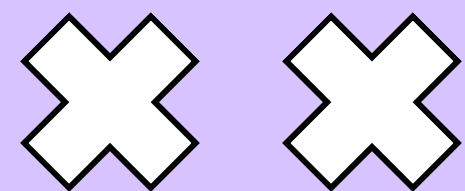


四人各拿一張底牌及一張公開牌，每人只能看自己的底牌及其他人的公開牌，之後下注比誰的牌大，每人最小需下注一籌碼，可棄牌，每人初始有十個籌碼，每個人的籌碼面值不同，共十局，在結束時以金額多寡排名

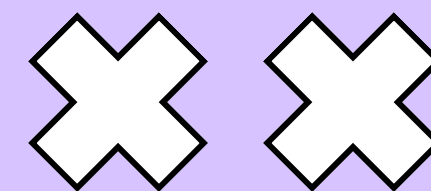


對子最大，同花其次，散牌最小，若同牌型則比點數合計大小





作品中發生的事-1



前兩局潤贏了不少籌碼，占了巨大優勢，但第三局夢子直接下注三枚自己的籌碼，並以合計點數較大的同花戰勝潤的同花。不過在第四回合時，潤突然發現其實夢子和芽亞里有互相提示對方的牌，所以在芽亞里想誘導自己跟注時選擇棄牌，殊不知芽亞里其實只有散牌，就這麼白白送了機會。接下來兩局潤皆被玩弄，正當潤疑惑的時候，夢子告訴他，原來其實他早就發現潤和菜菜子也有互相提示對方的牌，同時潤自己的行為舉止也早就透露一切了。

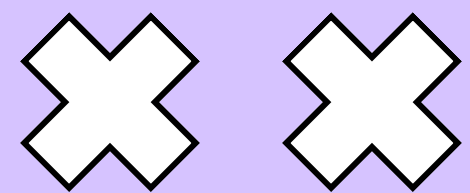
各家籌碼面值

夢子：3,100萬

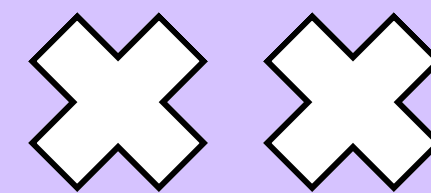
芽亞里：500萬

潤：100萬

菜菜美：200萬



作品中發生的事-2



在接下來的兩局潤也被摸透，不過第九局時，在脅迫菜菜美把夢子的籌碼賭下去後，潤成功以合計點數較大的同花戰勝夢子的同花，成功逆轉情勢。但在第十局時，事情又有反轉，菜菜美在夢子的激將下跟注，並以對子成功獲得第一，而潤得第二，就當一切塵埃落定時，結果卻是芽亞里第一，菜菜美第二，夢子第三，潤反而最後，原來因為夢子和芽亞里當時申報了對方的債金，所以其實兩人的籌碼面值是對調的，而兩人也就此成功打敗了潤並且成功還清債務

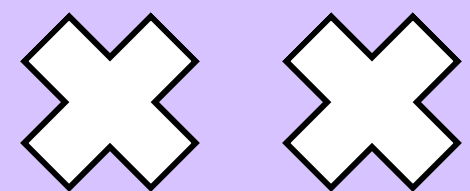
各家籌碼面值

夢子：3,100萬

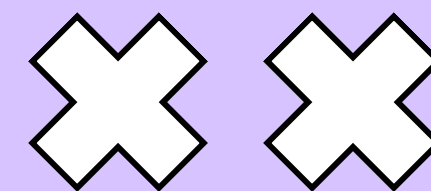
芽亞里：500萬

潤：100萬

菜菜美：200萬



作品中發生的事-分析



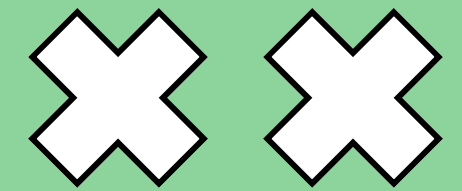
在整場遊戲中，一共有三種策略被執行

第一和第二種皆為提示對方的手牌，分別是夢子和芽亞里兩人以及潤與菜菜美兩人，而過程中又因潤的表情和動作舉止過於明顯而被看透，等於是讓夢子和芽亞里多了更多的資訊。最後一種則是透過規則漏洞，夢子和芽亞里互相申報對方的債務金額，進而讓兩人的籌碼面值對調，成功的騙過所有人。

各家實際籌碼面值

夢子：500萬
芽亞里：3,100萬
潤：100萬
菜菜美：200萬

正常策略(完全公平公正，無合作)



看花色

有n個人與自己同
花色=>同花機率
 $= (12-n)/48$
for $n=0,1,2,3$

賭同花？
賭對子？
下注或棄牌？

看數字

有n個人與自己同
數字=>對子機率
 $= (3-n)/48$
for $n=0,1,2,3$

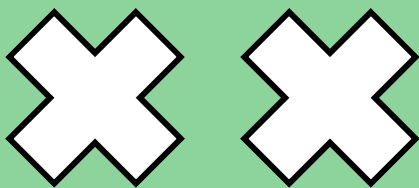
合作策略



合作策略分析

自己的公開牌			合作方底牌		
花色	數字	兩者	花色	數字	兩者
若為同花色則可視情況行動；若為不同花色則考慮對子的可能性再行動	若為同數字則視情況下注；若為不同數字則考慮同花的可能性再行動	視手牌情況以及其他人的牌來下注或棄牌	若為同花色則視情況行動；若為不同花色則考慮對子的可能性再行動	若為同數字則視情況棄牌；若為不同數字則考慮同花的可能性再行動	視合作方手牌情況以及自己的牌來行動

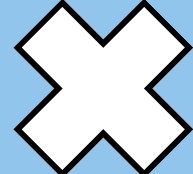
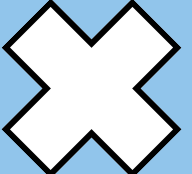
在大家籌碼面值不同的情況下...



籌碼面額較大的人會更謹慎的行動，而籌碼面額較小的人在情勢有利時相對會比較敢跟注，再加上大家籌碼有限，是否跟注關係到往後局勢的優劣勢

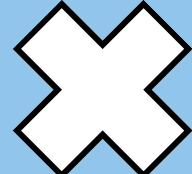
例：現在C和D棄牌，剩下A和B在比，而A的籌碼面值為100萬，B為500萬，目前雙方尚未下注，場上有四人的籌碼各一(雙方皆不知道對方的牌好壞)

可能利益	下/跟注	棄牌
A	$+500b+C+D$	$-100a$
B	$+100a+C+D$	$-500b$



第三張 桌遊 達文西密碼

這裡我們將討論達文西密碼的策略，來分析怎麼樣的玩法較有勝算



基本規則

1. 總共有白黑兩色0~11還有-共26張牌，-是特殊牌，可以放任意位置
2. 手牌要由小到大由左至右排列，數字一樣黑排左邊
3. 遊戲開始時，每個人依照人數從除了-以外的部分拿牌2~3人拿4張,4個人拿3張
4. 之後每回合從中間拿一張牌，並猜對手的一張牌
5. 如果猜對對手要翻開，你可以選擇繼續猜，猜錯必須翻開剛才拿的牌，之後輪到下一位玩家
6. 如果中間沒牌，就直接猜對手的牌，猜對一樣可以繼續，猜錯則是自己選一張手牌翻開
7. 依照這樣進行，當玩家手牌全部翻開了則淘汰出局，直到場上只剩一位玩家，遊戲結束。

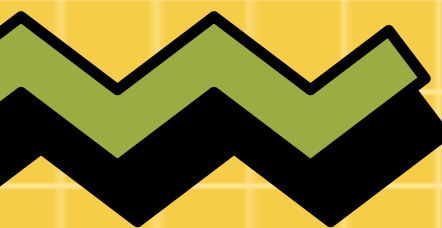
可討論點

- 一開始該怎麼拿
 - 每回合要拿那種顏色的牌
 - 如何猜牌
 - 特殊牌-要擺哪
- (以下皆以2~3人時討論)





一、一開始該怎麼拿？

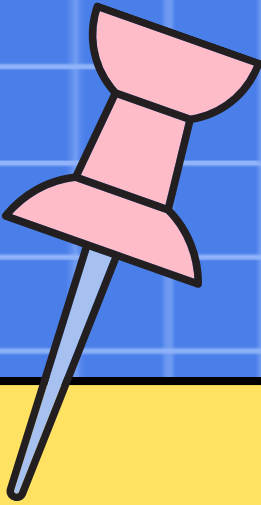


依照不同的顏色排列情況可以算出可能的組合數(暫不考慮-)

黑0對應到1，黑1對應到3，...，黑11對應到23

白0對應到2，白1對應到4，...，白11對應到24





舉個簡單的例子

黑黑白黑白，一開始要先符合奇偶性

1,2,1,1,1,18

1奇數

1+2奇數

1+2+1偶數

1+2+1+1奇數

1+2+1+1+1偶數

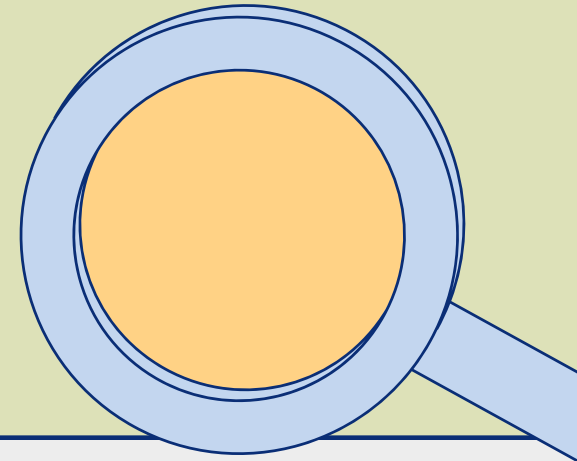
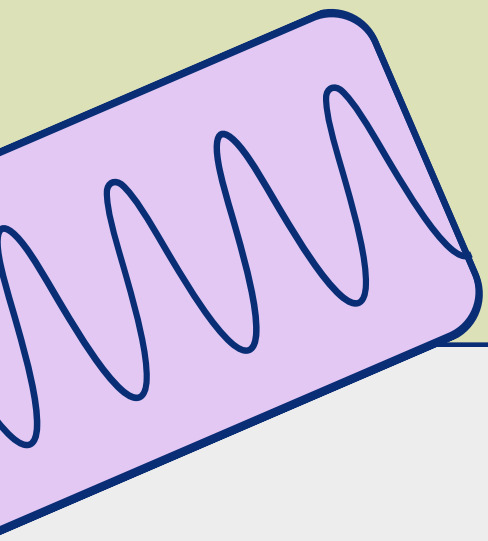
$1+2+1+1+1+18=24 \Rightarrow 18 \div 2=9$

可看作9個2和5個,排列，會有2002種，例如

222,2,22,2,2,2 可以推回原本應該是

7,11,16,19,22 $\Rightarrow$ 黑3,黑5,白7,黑9,白10

拿牌組合數



4黑=> $C(12,4)=495$ 種

3黑1白

$$C(12,3) \times C(12,1) = 2640 \text{種}$$

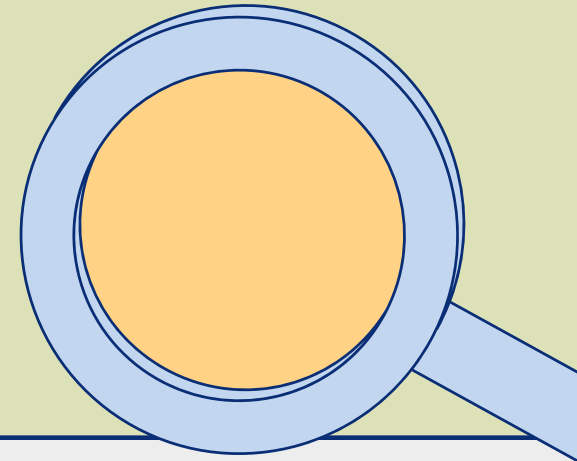
黑黑黑白=>715種
黑黑白黑=>715種
黑白黑黑=>715種
白黑黑黑=>495種
期望值：673.75種

2黑2白

$$C(12,2) \times C(12,2) = 4356 \text{種}$$

黑黑白白=>715種
黑白黑白=>1001種
黑白白黑=>715種
白黑黑白=>715種
白黑白黑=>715種
白白黑黑=>495種
期望值：755.72種

拿牌組合數



1黑3白

$$C(12,3) \times C(12,1) = 2640 \text{種}$$

白白白黑=>495種
白白黑白=>715種
白黑白白=>715種
黑白白白=>715種
期望值：673.75種

$$4\text{白} \Rightarrow C(12,4) = 495 \text{種}$$

結論

2黑2白的拿法較好
(但還需考慮其他對手的拿法)

二、每回合要拿哪種顏色的牌，如何猜牌

各個位置不同數字出現的機率並不相同

舉例來說

白3和白10之間有3張白
這三張分別為編號1,2,3
共有20種可能

3 ? ? ? 10

	白4	白5	白6	白7	白8	白9
編號1	10	6	3	1		
編號2		4	6	6	4	
編號3			1	3	6	10

二、每回合要拿哪種顏色的牌，如何猜牌

如果白3和白10中間有4個張白，編號為1,2,3,4
有15種可能

3 ? ? ? ? 10

	白4	白5	白6	白7	白8	白9
編號1	10	4	1			
編號2		6	6	3		
編號3			3	6	6	
編號4				1	4	10

二、每回合要拿哪
種顏色的牌，如何
猜牌

如果白4和白10之間有3個
白，編號1,2,3，則有10種
可能

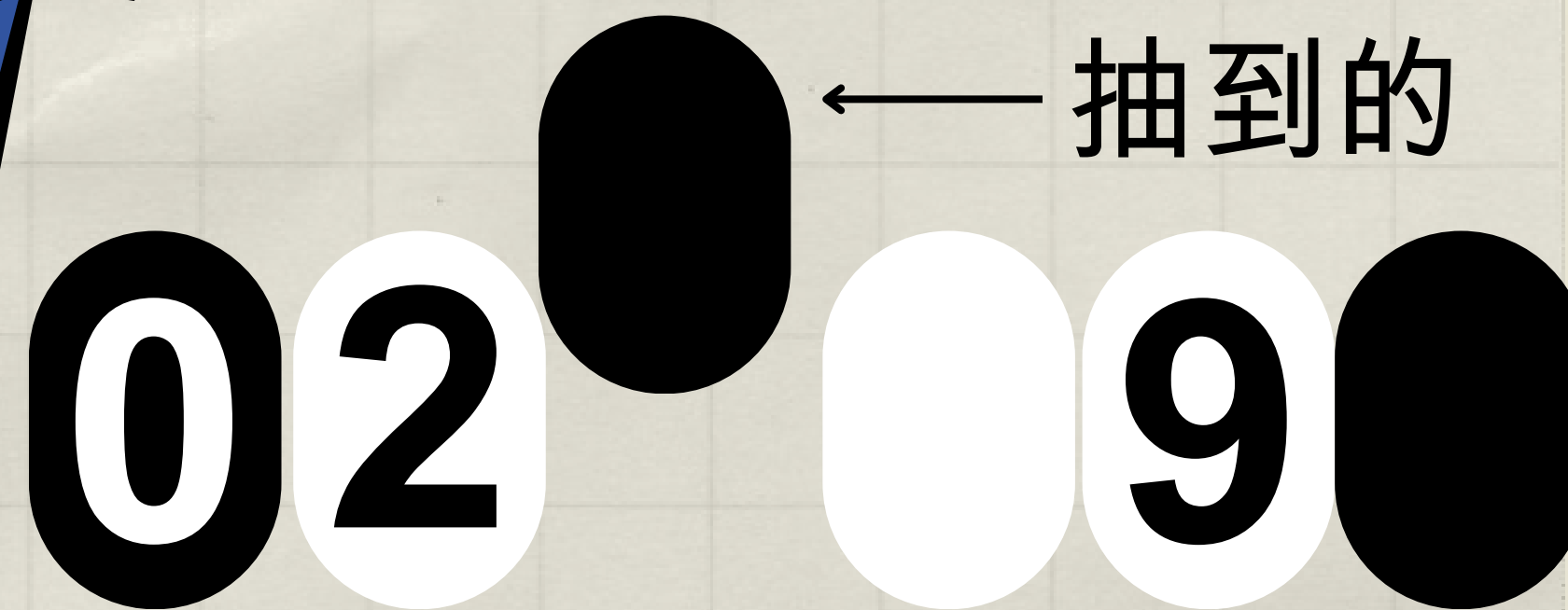
4? ? ?10

	白5	白6	白7	白8	白9
編號1	6	3	1		
編號2		3	4	3	
編號3			1	3	6

二、每回合要拿哪種顏色的牌，如何猜牌

在一個區間最旁邊的2張牌出現邊界值的可能性很高，所以猜牌從兩邊猜較好；而猜中是否繼續則看抽到的牌或手牌而定。

例子：



較好猜

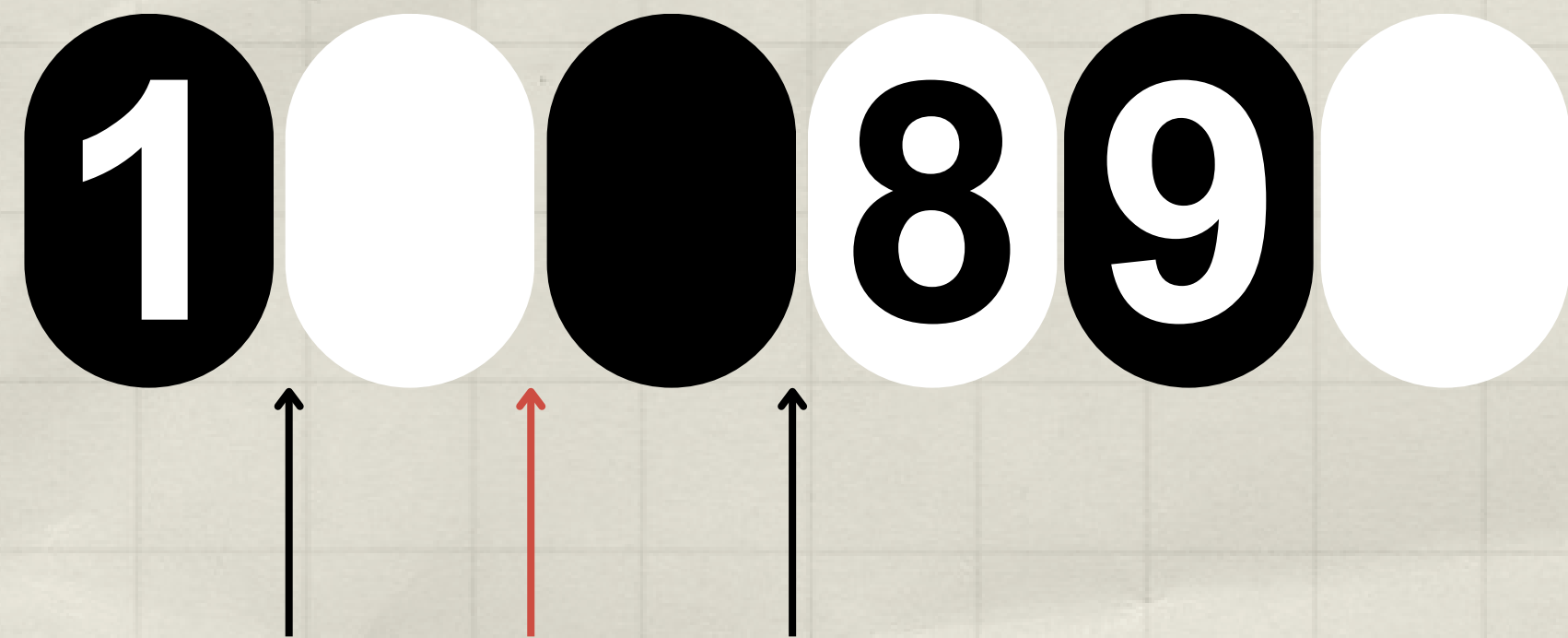
v.s.



三、特殊牌(-)擺法

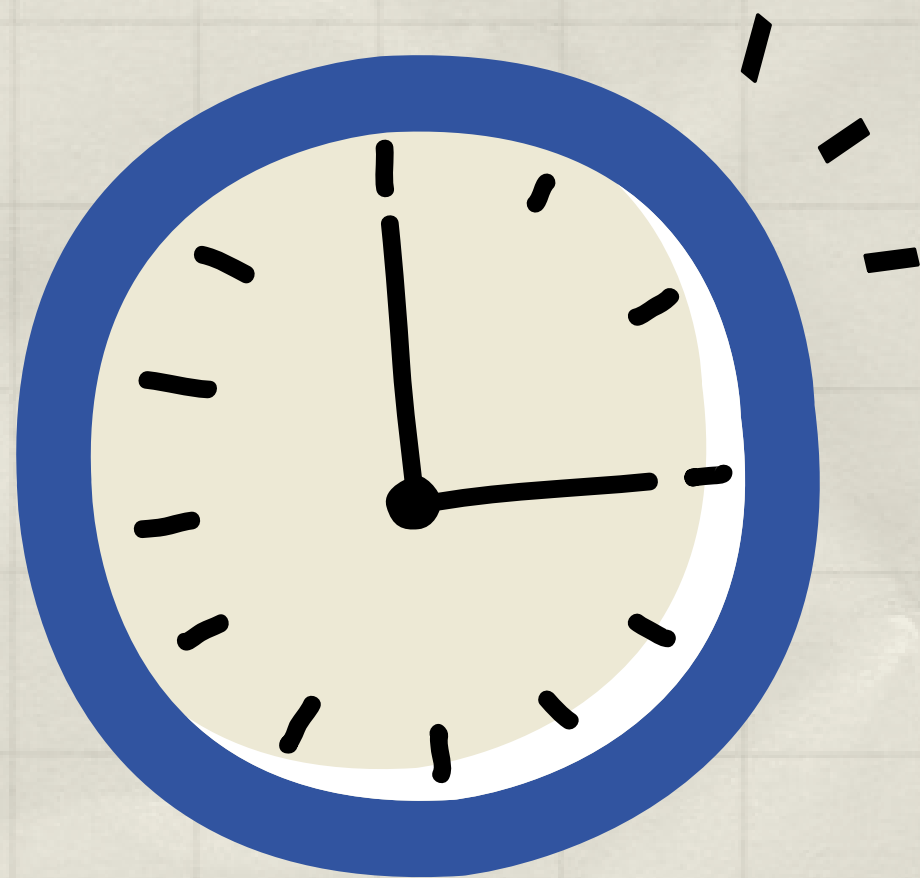
特殊牌是為了擾亂對手的判斷，不要太快被發現是最好的，所以將特殊牌擺在範圍較大的區域較或較沒有翻開的牌附近是最好的策略

例子說明：



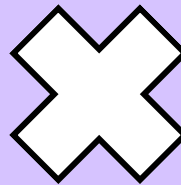
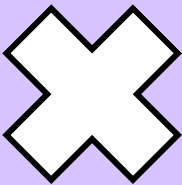
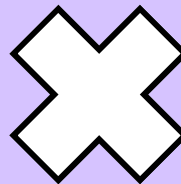
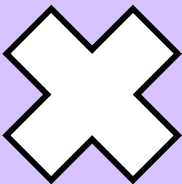
特殊牌較佳擺放位置
其中以中間為最佳位置





結論

盡量讓手牌顏色平均一點，然後特殊牌盡可能不要至於過於明顯的地方，在推理對手的牌時盡可能隱藏自己的手牌



以上，感謝聆聽