

第九組-猜拳與一筆畫

組員：411031116楊子毅 411031117劉秉翰

411031118張銓敏 411031119陳柏諺

411031121戴士成 411031138曾國恩

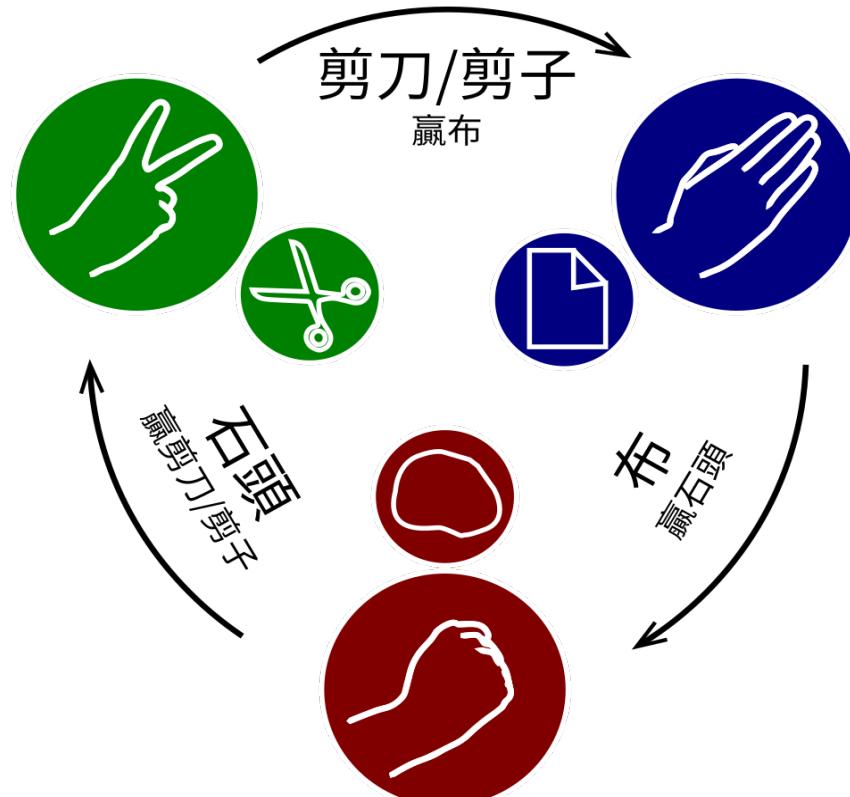
研究動機

在進入大學的第一個大型活動 – 迎新，在層層關卡中最令我們印象深刻的，是猜拳遊戲，沒想到小時候在玩的遊戲在大學的活動中又再次出現，所以從猜拳的部分開始作探討，探究其延伸的玩法與規則，並發現皆可以一筆畫得出，並採雙向研究。

巨剪石英羊皮紙

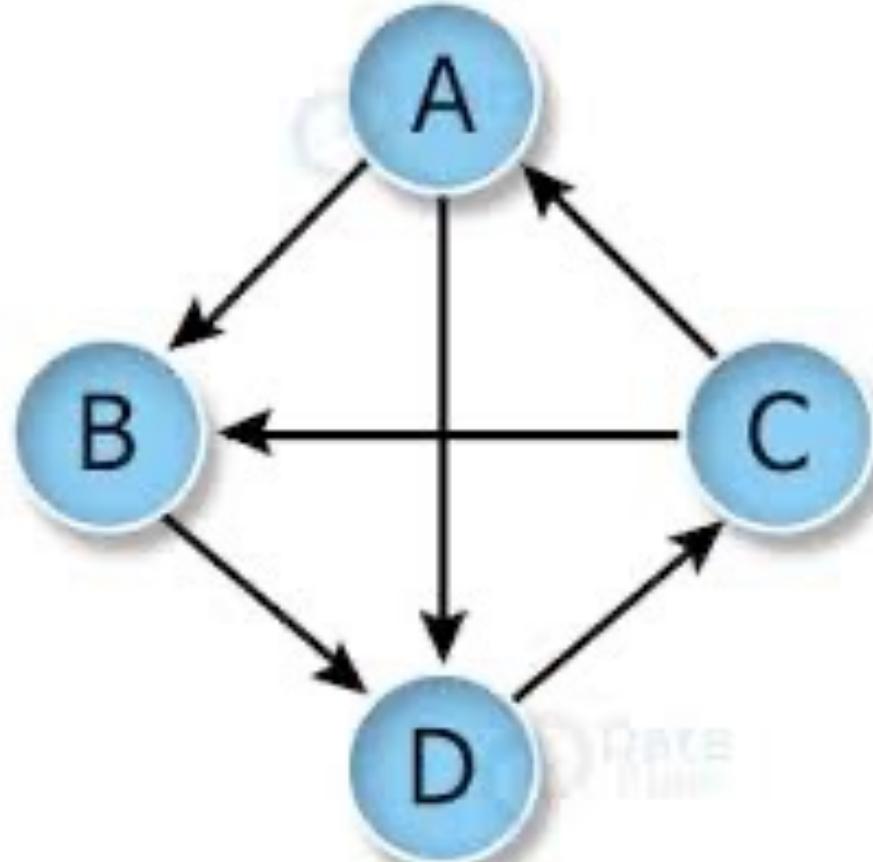
基本規則

基本的剪刀石頭布有三種出拳方式，他們的關係如下：剪刀克制布，布克制石頭，而石頭又克制剪刀，形成一個三角關係。



RPS3(圖一)

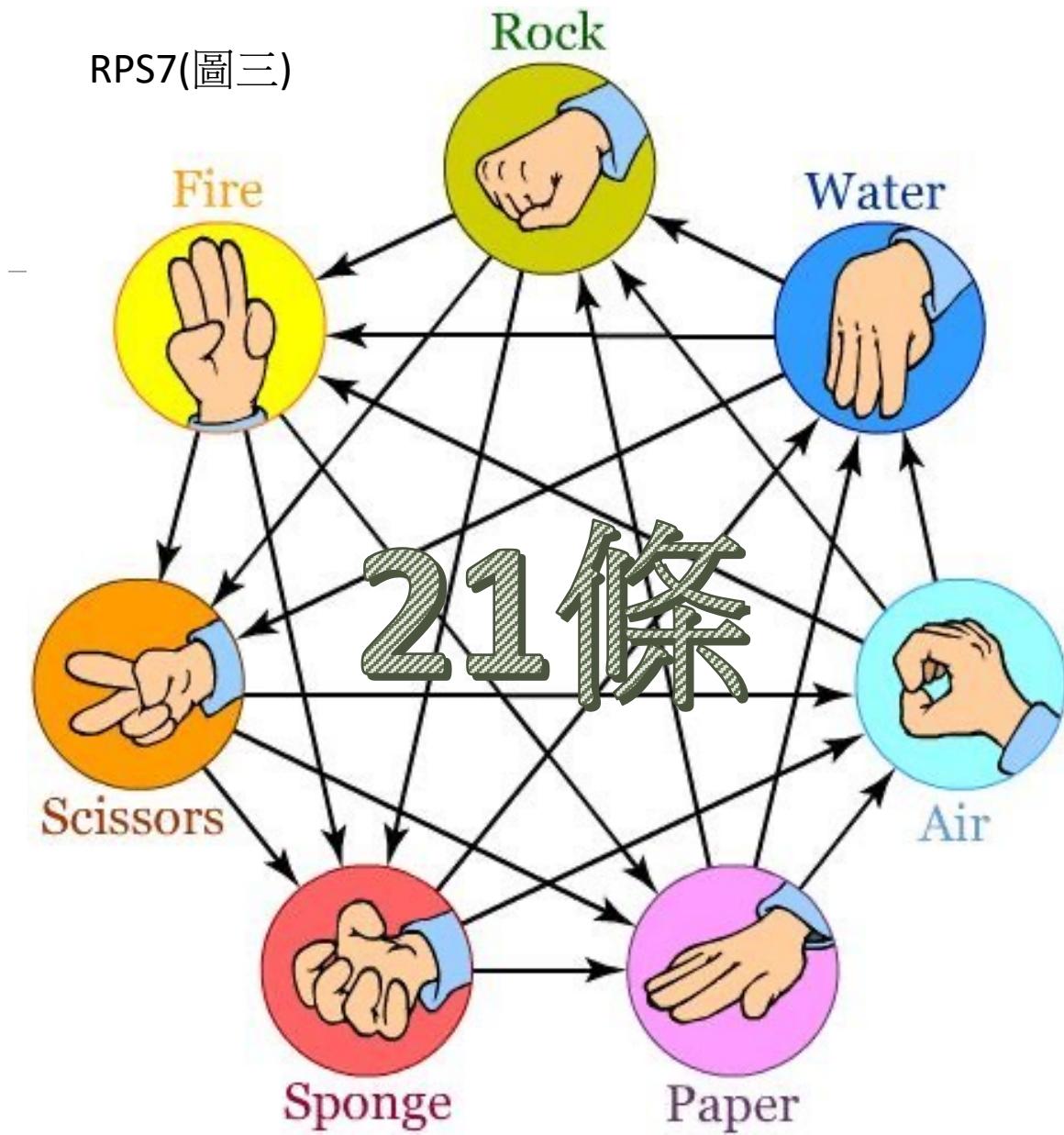
2n的剪刀石頭布



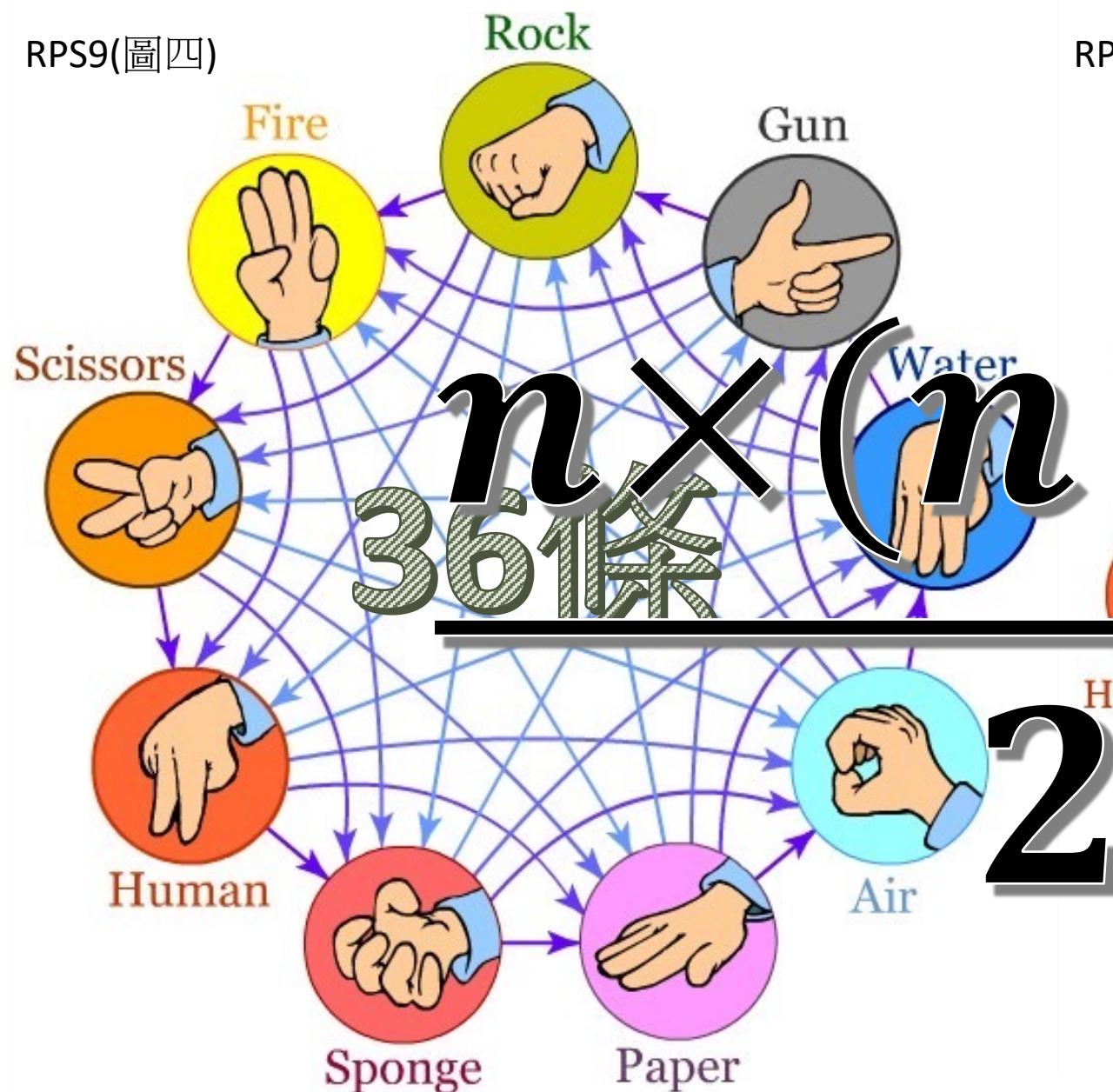
RPS5(圖二)



RPS7(圖三)



RPS9(圖四)



RPS11(圖五)



HOW TO READ THIS CHART:

Black Arrows: Dominance Red Arrow: Dominance range

Dynamite - 1  **51 - Cockroach**
Tornado - 2 

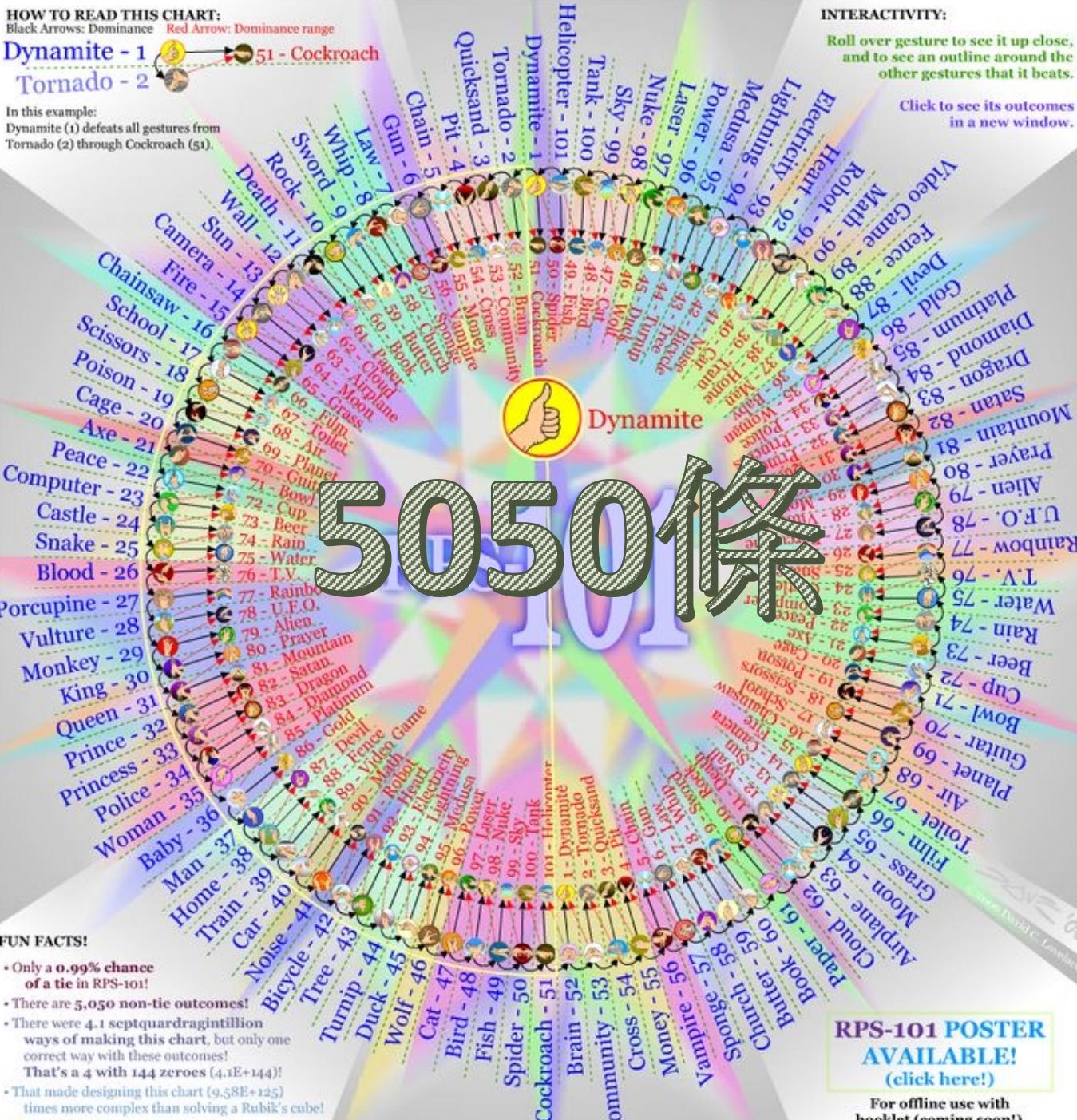
In this example:

Dynamite (1) defeats all gestures from Tornado (2) through Cockroach (51).

INTERACTIVITY:

Roll over gesture to see it up close, and to see an outline around the other gestures that it beats.

Click to see its outcomes in a new window.



FUN FACTS!

- Only a 0.99% chance of a tie in RPS-101!
- There are 5,050 non-tie outcomes!
- There were 4.1 septquadragintillion ways of making this chart, but only one correct way with these outcomes! That's a 4 with 144 zeroes (4.1×10^{144})!
- That made designing this chart (9.58×10^{125}) times more complex than solving a Rubik's cube!

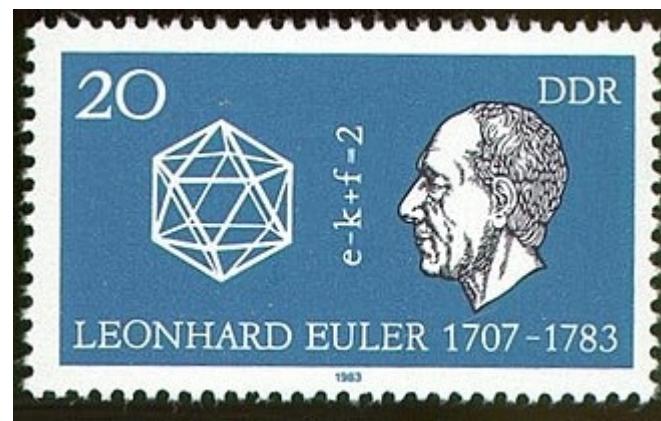
RPS-101 POSTER
AVAILABLE!
(click here!)

For offline use with
booklet (coming soon!)

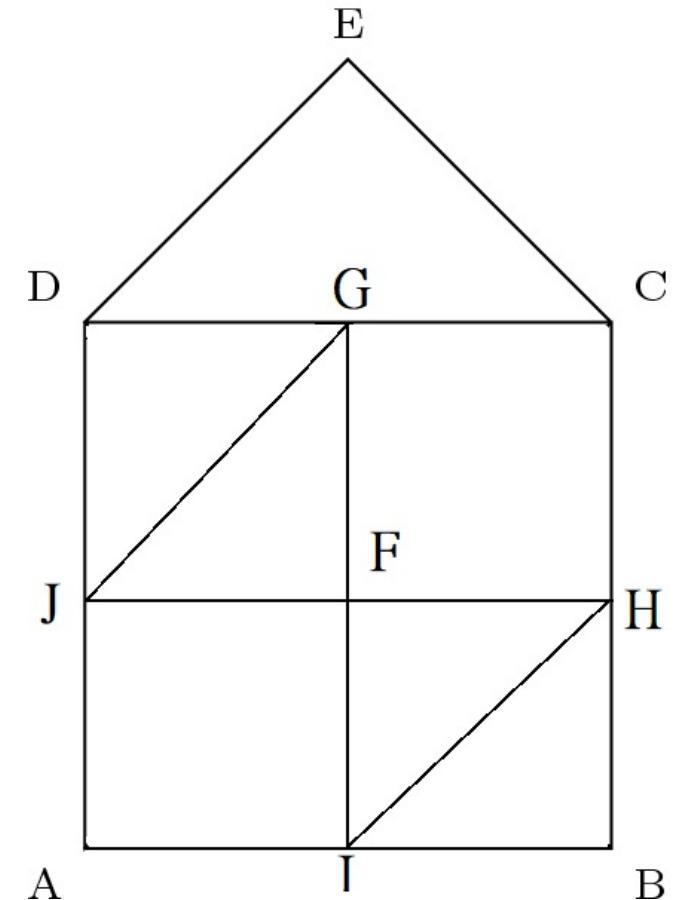
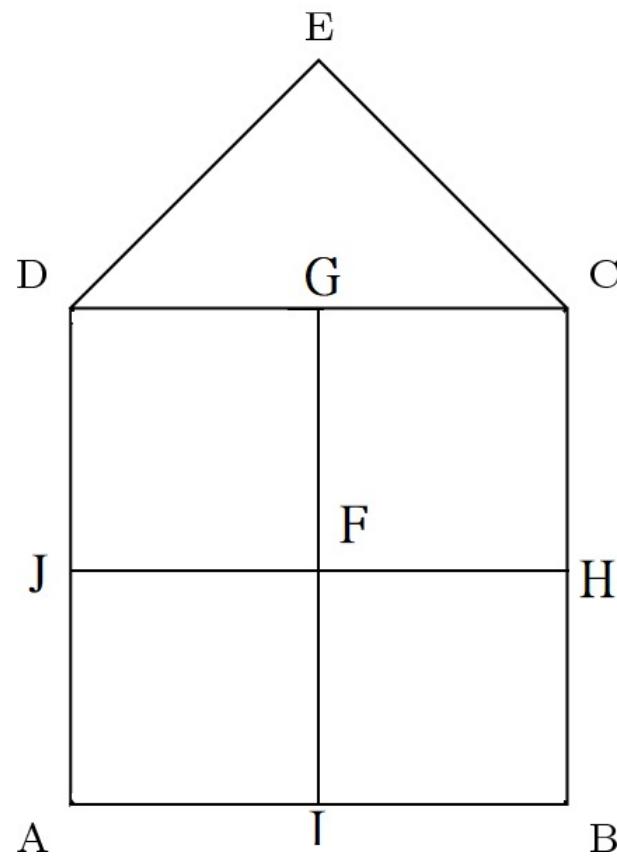
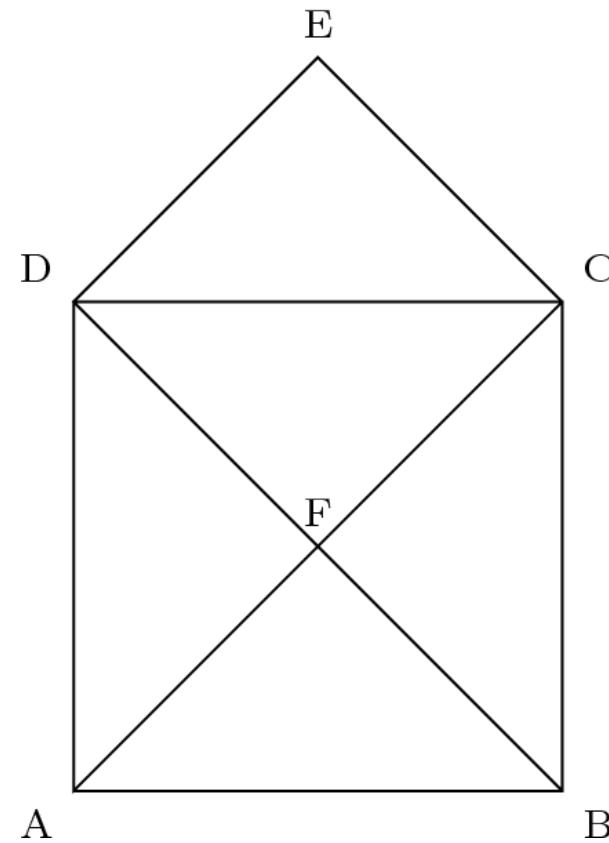
一筆畫的介紹

歐拉

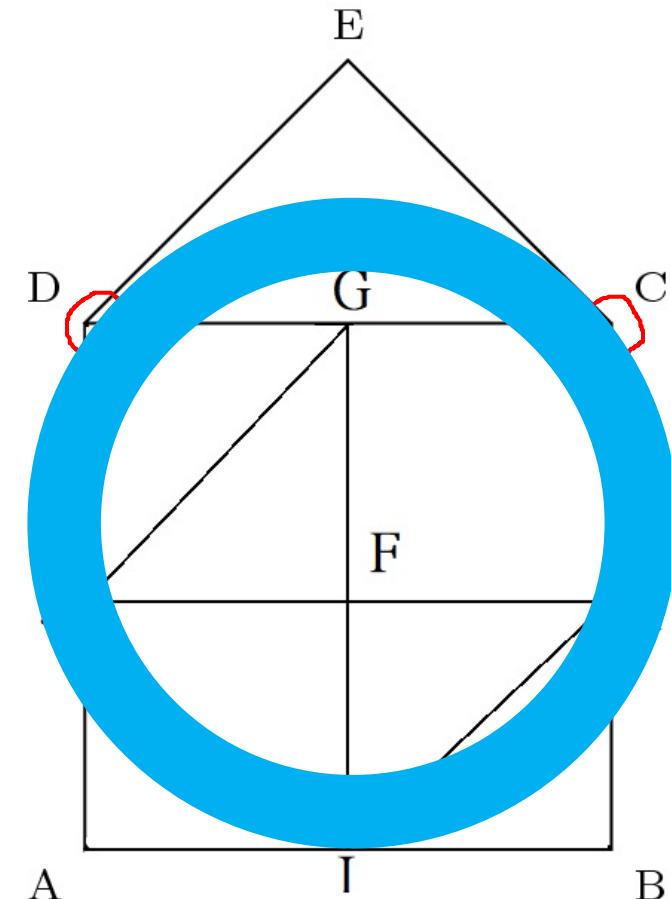
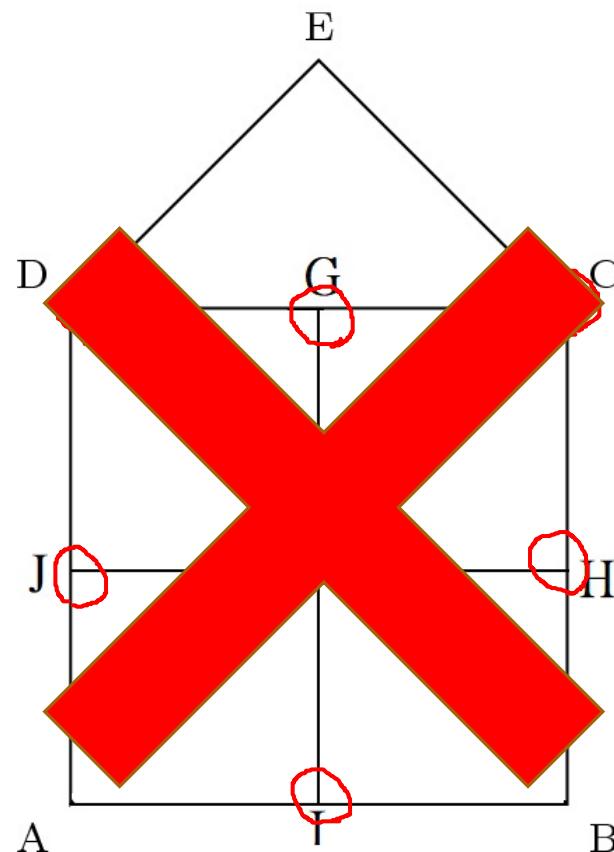
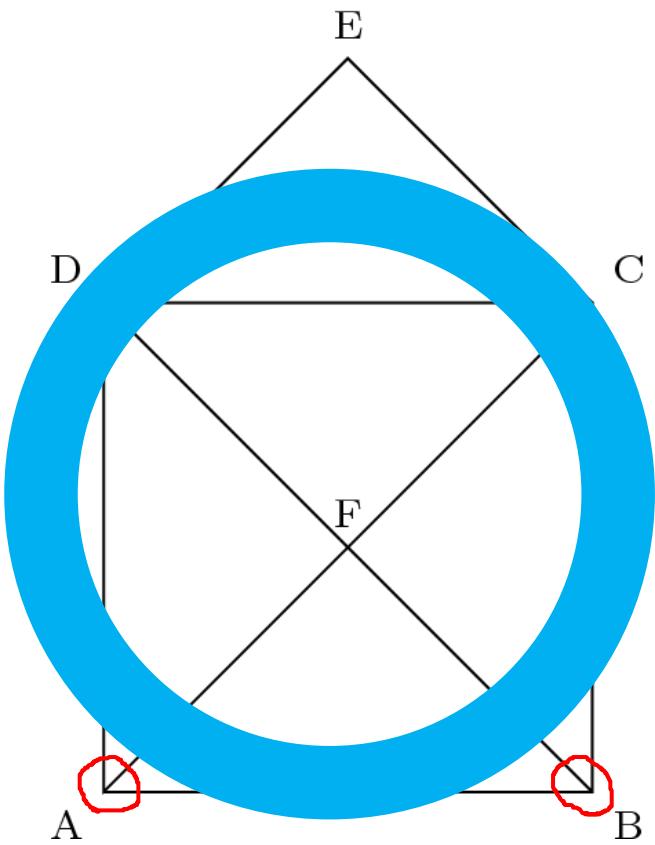
SCHWEIZERISCHE NATIONALBANK
BANCA NAZIONALE SVIZZA



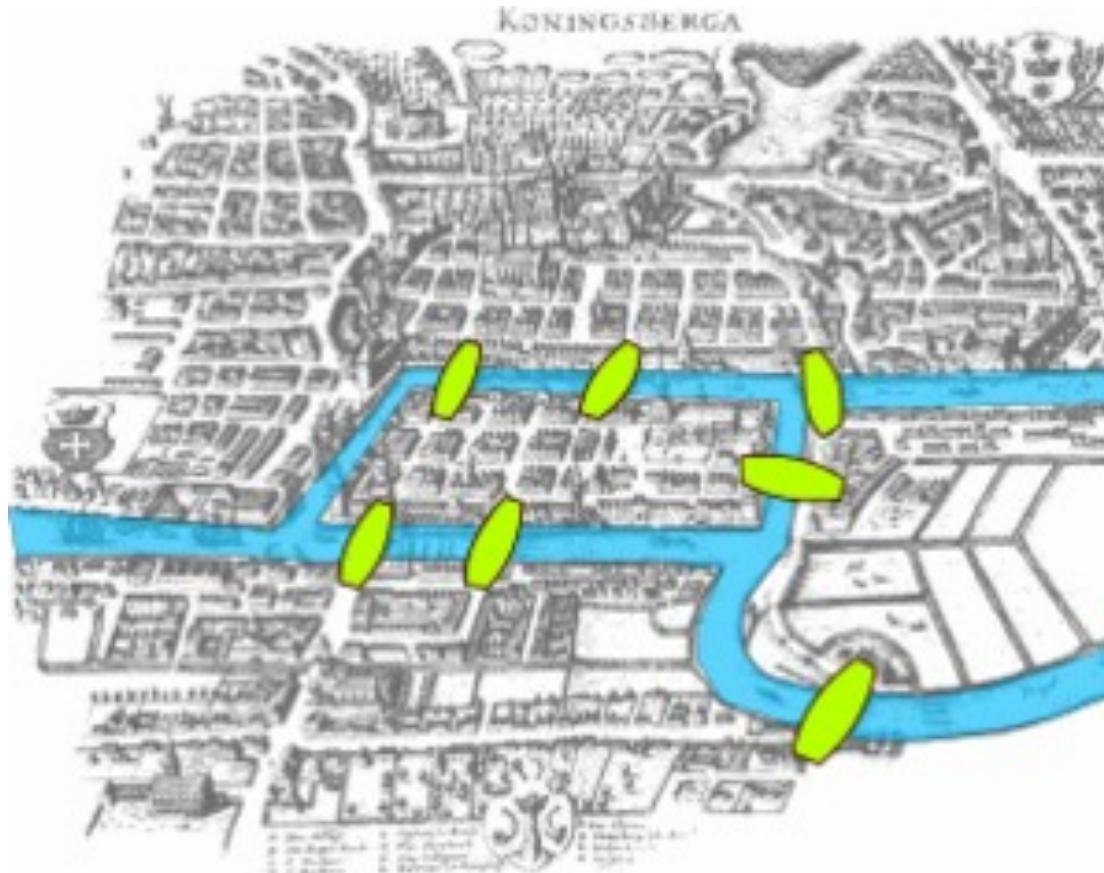
牛刀小試



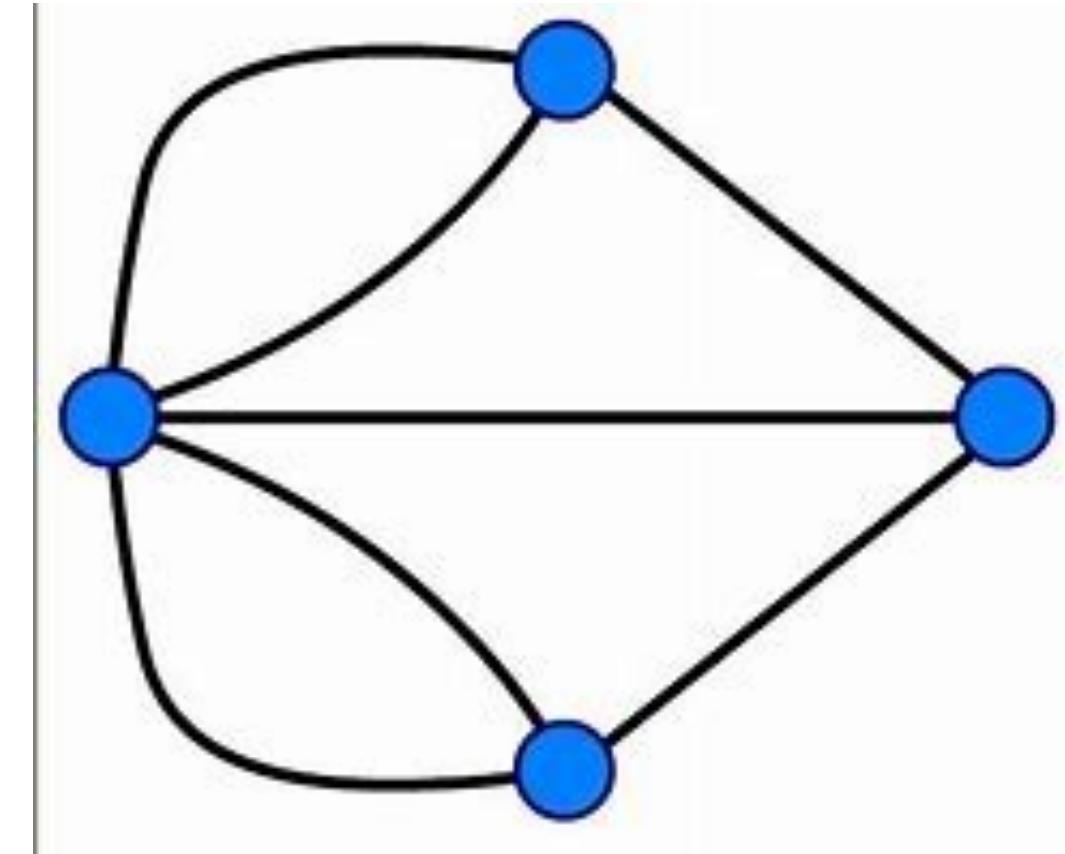
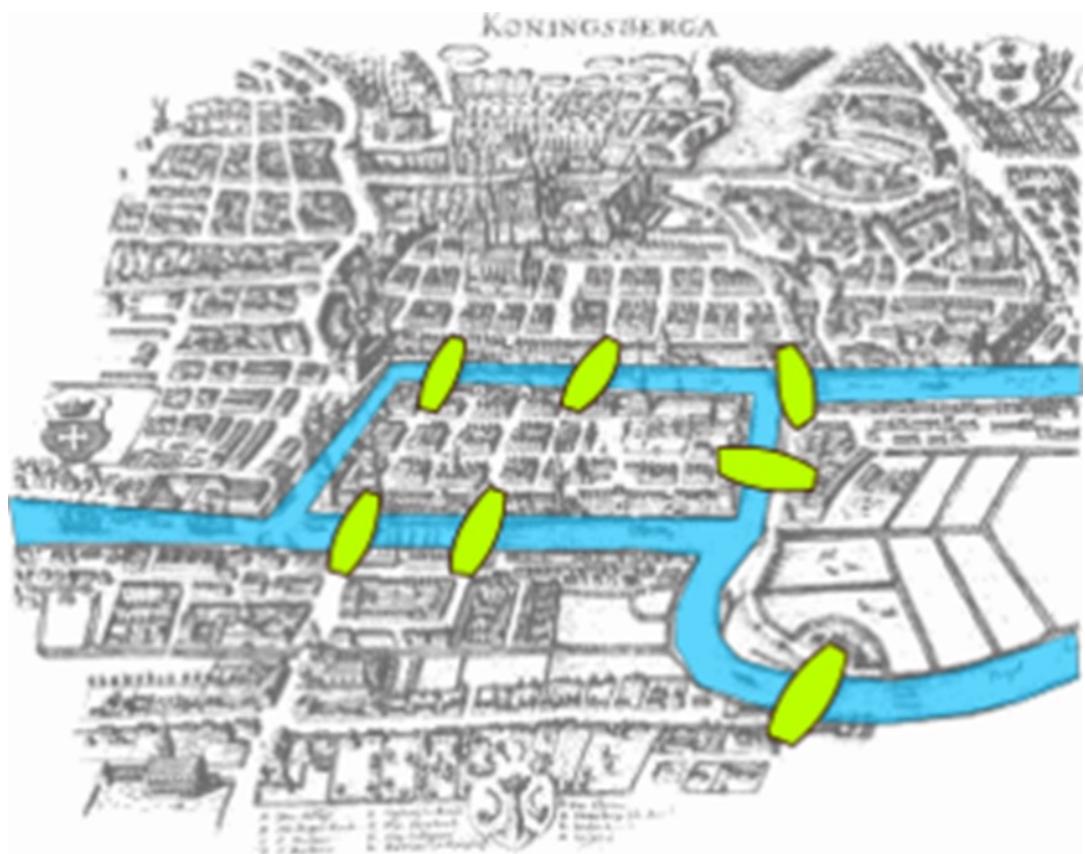
解答



七座橋問題



河中心有兩個小島。小島與河的兩岸有七條橋連接。在所有橋都只能走一遍的前提下，如何才能把這個地方所有的橋都走遍？



歐拉圖

先定義能一筆畫出並回到起點的圖為歐拉圖，連通就是說任意兩個節點之間可以找到一條連接它們的線。這個要求看來很重要，直觀方法中與這一點對應的是說原圖本身不能是分成多個。

證明

必要性：

1. 如果一個圖能一筆畫成，那麼對每一個頂點，要麼路徑中「進入」這個點的邊數等於「離開」這個點的邊數：這時點的度為偶數。要麼兩者相差一：這時這個點必然是起點或終點之一。注意到有起點就必然有終點，因此奇頂點的數目要麼是0，要麼是2。

* 度（圖論），圖論概念。一個頂點的度為與此頂點直接連接的邊的數量。

2. 如果圖中有兩個奇頂點 u 和 v ，那麼加多一條邊將它們連上後得到一個無奇頂點的連通圖。由上述可得知這個圖是一個環，因此去掉新加的邊後會成為一條路徑，起點和終點是 u 和 v 。

連通無向圖有歐拉路徑的充要條件也可以寫作「圖中奇頂點數目不多於 2 個」，這是因為奇頂點數目不可能是 1 個。實際上，連通無向圖中，奇頂點的數目總是偶數。

對於不連通的無向圖，如果有兩個互不連通的部分都包含至少一條邊，那麼顯然不能一筆畫。只有當此圖的邊全都在某一個連通部分中（即其它的連通部分都是一個個孤立的頂點，度數為 0），並滿足連通無向圖關於一筆畫的充要條件，而該圖才能一筆畫。也即是說，可以一筆畫的（無向）圖如果不是連通圖，就必定是一個可以一筆畫的連通圖與若干個孤立頂點的組合。

除了用頂點的度數作為判定的充要條件，還可以用圖中邊的特性來作為歐拉迴路存在的判定準則。連通的無向圖 G 中存在歐拉迴路，等價於圖 G 所有的邊可以劃分為若干個環的不交並。具體來說，等價於存在一系列的環 $C_1 C_2 \dots C_n$ ，使得圖 G 裡的每一條邊都恰好屬於某一個環。

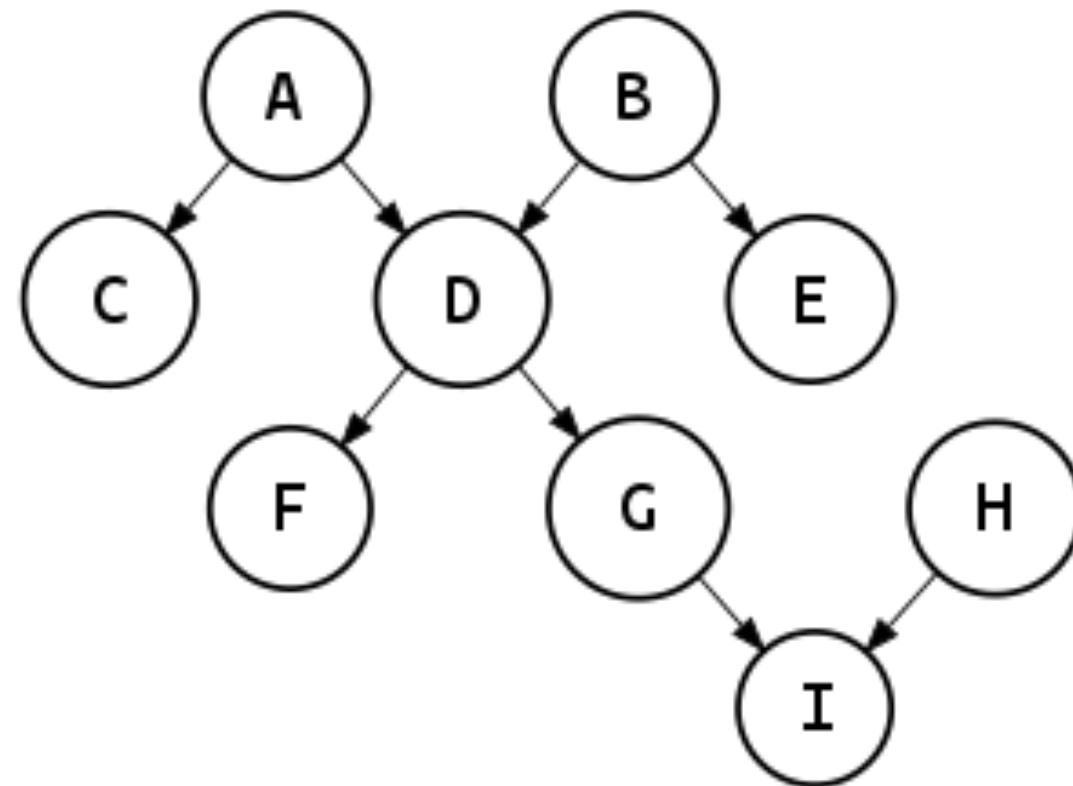
有向圖

圖由頂點和連接這些頂點的邊所構成。每條邊都帶有從一個頂點指向另一個頂點的方向的圖為有向圖。有向圖中的道路為一系列的邊，系列中每條邊的終點都是下一條邊的起點。如果一條路徑的起點是這條路徑的終點，那麼這條路徑就是一個環。有向無環圖即為沒有環出現的有向圖。

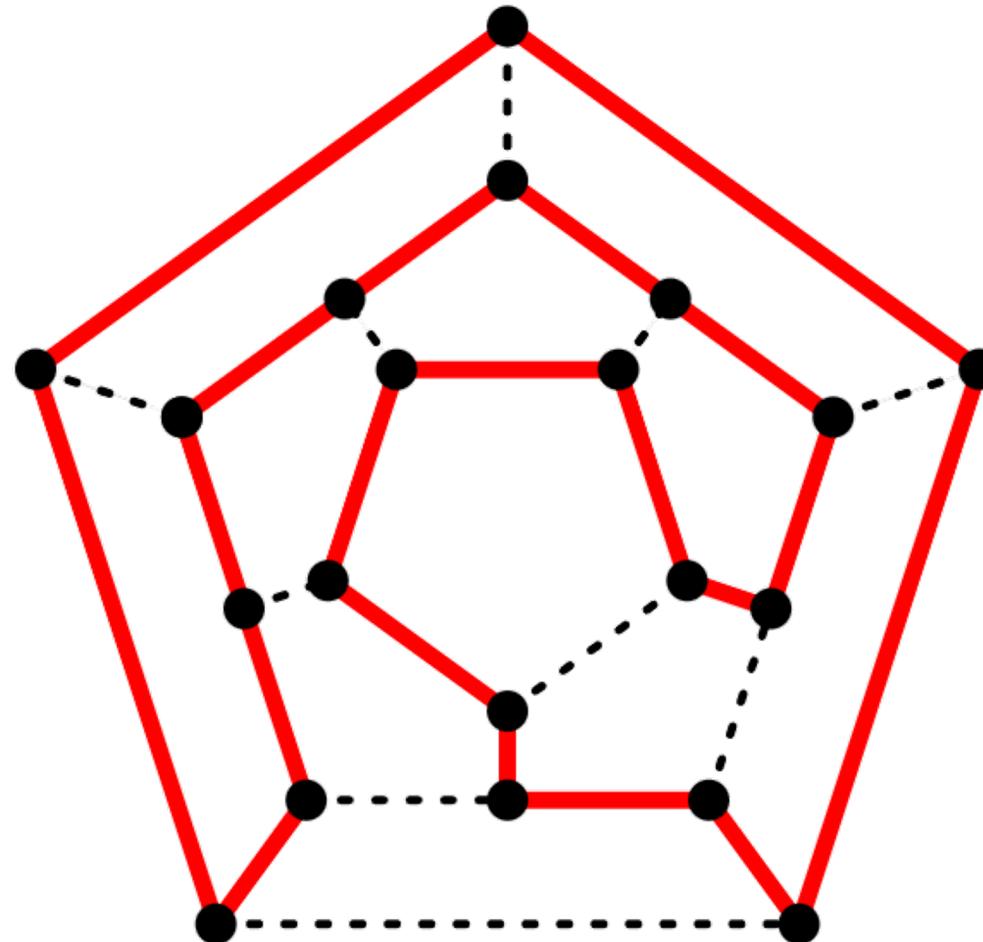
有向圖

當存在一條從頂點 u 到頂點 v 的路徑時，頂點 v 被稱作是從頂點 u 可達的。每個頂點都是從自身可達的（通過一條沒有邊的路徑）。如果一個頂點可以從一個非平凡路徑（一條由一個或更多邊組成的路徑）到達自身，那麼這條路徑就是一個環。因此，有向無環圖也可以被定義為沒有頂點可以通過非平凡路徑到達自身的圖。

有向圖



哈密頓問題



結論與討論

1. 猜拳延伸之規則不得以 $2n$ 來做出拳種數，會使拳種贏面機率不相同，故選 $2n+1$ 為出拳種數。
2. 奇數拳種的法則數為 $(n * (n-1))/2$ 種。
3. 歐拉的生平與成就。
4. 一筆畫無向圖探討：歐拉圖，無奇頂點與 2 個奇頂點。
5. 有向圖的存在與發想。
6. 哈密頓問題。

參考資料

1.一筆畫問題 - 維基百科，自由的百科全書

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%B8%80%E7%AC%94%E7%94%BB%E9%97%AE%E9%A2%98>

2.剪刀、石頭、布 - 維基百科，自由的百科全書

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%9F%B3%E5%A4%B4%E3%80%81%E5%89%AA%E5%AD%90%E3%80%81%E5%B8%83#%E5%8E%86%E5%8F%B2%E8%B5%B7%E6%BA%90>

3. 「剪刀石頭布」遊戲還有其它變種嗎？ - 知乎

<https://www.zhihu.com/question/20652842>

4.一筆畫問題_百度百科

<https://baike.baidu.hk/item/7816446>

5.李昂哈德·歐拉 - 維基百科，自由的百科全書

<https://www.bing.com/search?q=有向圖&form=ANNTH1&refig=52d65b7796eb44ee8607d9a912337bce>

6.有向無環圖 - 維基百科，自由的百科全書

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw>

7.哈密頓路徑問題 - 維基百科，自由的百科全書

<https://zh.wikipedia.org/wik>

謝謝大家

補充影片

黎曼猜想-李永樂

<https://www.youtube.com/watch?v=T93SayXhw2w>

三正則圖-徐惠莉

<https://www.youtube.com/watch?v=AmftRcmBJoE>