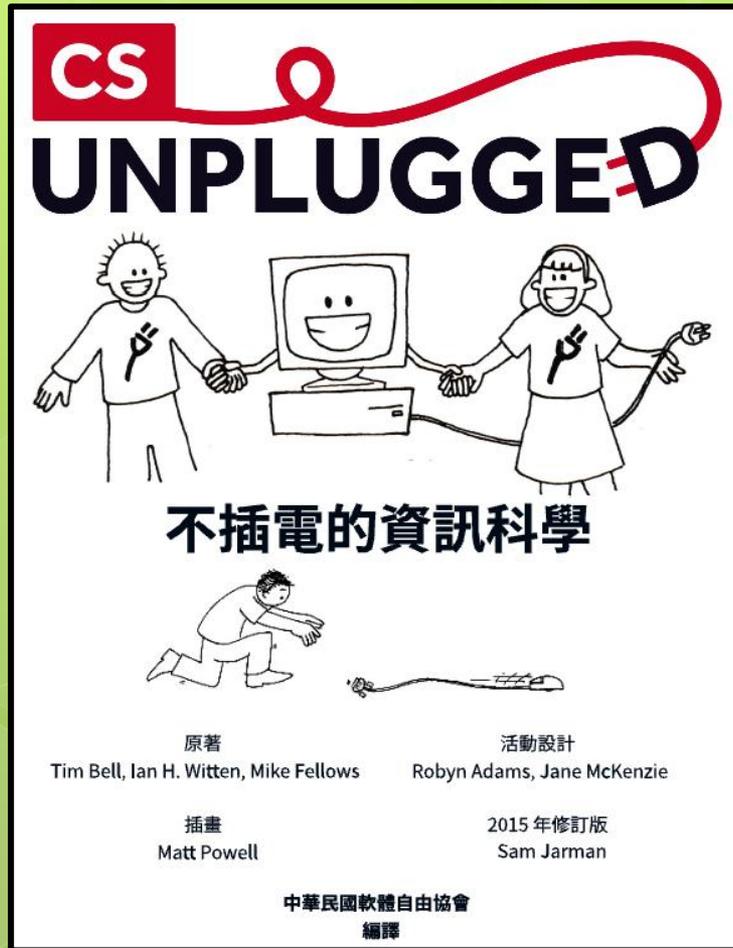


Computer
Science
Unplugged
不插電資訊科學



讓電腦運作
演算法

資料來源:不插電資訊科學
中華民國軟體自由協會

呂聰賢

臉書-登入帳號及密碼比對



Facebook在台灣的月活躍用戶數已經突破1800萬人

2016.7.19

Facebook登入帳號時,表示電腦將比對1800萬筆資料,檢查帳號及密碼是否正確-在幾1-2內比對完成,送出回應

演算法

不插電的資訊科學-六大部份

第一部份

資料：最原始的材料

活動 1：計算點點 — 二進位數字

活動 2：用數字表示顏色 — 圖像表示法

活動 3：資料宅急便 — 文字壓縮

活動 4：卡片翻轉魔術 — 錯誤的發現與修正

活動 5：二十個問題 — 資訊理論

第二部份

活動 6：海戰棋 — 搜索演算法

活動 7：最重與最輕 — 排序演算法

活動 8：與時間競賽 — 排序網路

活動 9：泥濘城市 — 最小生成樹

活動 10：橘子遊戲 — 網路中的路由與死結

活動 11：石板傳送 — 網路通訊協定

第三部份

活動 12：尋寶遊戲 — 有限狀態自動機

活動 13：行動的指示 — 程式語言

最原始的材料
- 如何表達資訊

讓電腦運作
- 演算法

告訴電腦要做甚麼
- 如何表達程序

不插電的資訊科學-六大部份

第四部份 →

活動 14：貧窮的製圖師 — 著色問題

活動 15：旅遊小鎮 — 支配集

活動 16：冰之路 — 斯坦納樹

電腦也拿它沒輒
- 不可駕馭的問題

第五部份 →

活動 17：傳遞機密 — 資訊保密協定

活動 18：秘魯式拋硬幣 — 加密協定

活動 19：孩子的秘密 — 公開金鑰加密系統

機密分享與打擊犯罪
- 密碼學

第六部份 →

活動 20：巧克力工廠 — 人性化介面設計

活動 21：和電腦的對話 — 圖靈測試

使用者介面
- 與電腦互動

讓電腦運作-演算法

演算法(Algorithm)

演算法就是用來完成任務的一組指令

演算法的概念是資訊科學的核心

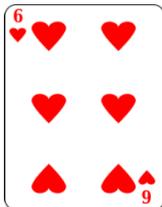
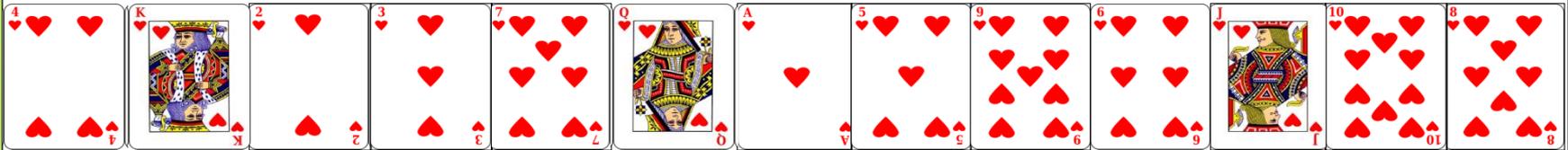
演算法是我們讓電腦運作的方式

演算法-電腦最有效率的方式進行【排序、搜索及傳送資訊】

海戰棋-搜索演算法

活動摘要	電腦常需要在大量的資料中尋找資訊,必須發展出快速又有效的方法
示範	三種搜尋法【 線性 、 二元 、 雜湊 】
課程銜接	數學：大於、小於、等於 數學：探索圖形與空間-座標 電腦：演算法
習得技能	邏輯推理
所需素材	遊戲一的 1A、1B(線性) 遊戲二的 2A、2B(二元) 遊戲三的 3A、3B(雜湊)
活動1	學生用紙本的方式，進行雙人海戰棋的對戰遊戲
活動2	以電腦程式模擬使用飛彈炮擊船艦的過程，來闡述線性、二分與雜湊搜尋法的概念。

猜撲克牌-線性搜尋遊戲-暖身

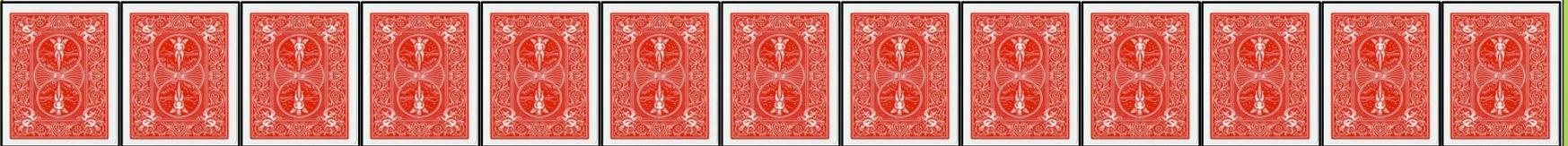
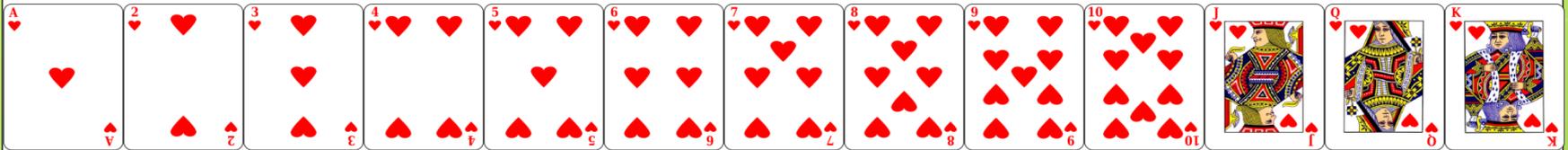


- 13張撲克牌-亂數排列,再蓋起來
- 猜中紅心6位置-需要幾次才能猜中

- 完全隨機亂猜
- 運氣好-1次
- 運氣差-13次

線性-隨便猜

猜撲克牌-二元搜尋遊戲-暖身



- 13張撲克牌-由小而大排列,再蓋起來
- 指定隨意數字如【11】-需要幾次才能猜中
- 猜法-都由中間猜(並提示更大,或更小)-重覆這個過程

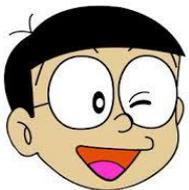
- 先猜7 (提示較大)
- 再猜10 (提示較大)
- 再猜12 (提示較小)
- 再猜11 (猜中目標)

運氣好2次
運氣最差4次

二元-2分法

海戰棋1-線性搜尋遊戲-說明

- 一. 分成2人一組，**大雄**有一張紙(1A)，**技安**有一張紙(1B)，不能給對方看到自己的紙張。
- 二. 2個人都圈起自己紙張上半部的1部**主艦**，然後告訴另1人圈起來戰艦上的數字。
- 三. 現在，2人輪流猜對方圈的**主艦**在哪裡(每猜1次要登記次數)。猜的人念出代表位置的英文字母，而同伴則告訴你,你猜的那艘船在那張紙上的數字是幾號。
- 四. 大雄花了幾次才猜中阿福的**主艦**在哪裡?這就是你在這場遊戲中的分數。



海戰棋1 - 線性搜尋遊戲 - 猜主艦

我方船艦 大雄



射擊次數

Shots Used:

9058	7169	3214	5891	4917	2767	4715	674	8088	1790	8949	13	3014
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
8311	7621	3542	9264	450	8562	4191	4932	9462	8423	5063	6221	2244
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

指定大雄主艦9264讓阿福猜

敵方船艦

Ships

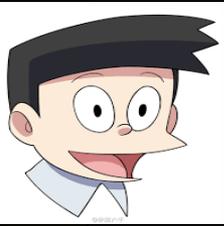
射擊次數

Shots Used:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

隨意猜(阿福)主艦-看看幾次能猜中
猜過的請劃X,做記號

1 A



海戰棋1-線性搜尋-猜主艦

我方船艦

阿福



射擊次數

of Shots Used:

1630	9263	4127	405	4429	7113	3176	4015	7976	88	3465	1571	8625
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
2587	7187	5258	8020	1919	141	4414	3056	9118	717	7021	3076	3336
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

指定(阿福)主艦717讓對方猜

敵方船艦

Ships

射擊次數

of Shots Used:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

隨意猜(大雄)主艦-看看幾次能猜中
猜過的請劃X,做記號

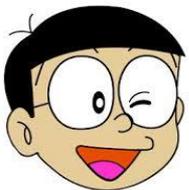
1B

活動討論 - 線性搜尋

- 這些分數所代表的意義是什麼呢？
- 分數最小值1
- 分數最大值26
- 前提是學生不會「打到」同一艘船2次
- 這個方法稱為「**線性搜尋**」因為他會一個接一個走訪所有的位置。

海戰棋2 - 二元搜尋 - 活動說明

- 一. 這個版本的遊戲指示和上一個遊戲相同。不過這次戰艦上的數字，是**由小到大排列**。在遊戲開始前請先告訴學生這一點。
- 二. 分成2人一組，**大雄**有一張紙(2A)，**阿福**有一張紙(2B)，不能給對方看到自己的紙張。
- 三. 2個人都圈起自己紙張上半部的**1部主艦**，然後告訴另1人圈起來戰艦上的數字。
- 四. 現在，2人輪流猜對方圈的**主艦**在哪裡(每猜1次要登記次數)。猜的人念出代表位置的英文字母，而同伴則告訴你你猜的那艘船在那張紙上的數字是幾號。
- 五. 請問你花了幾次才猜中同伴的船在哪裡?這就是你在這場遊戲中的分數。



海戰棋2-二元搜尋遊戲-猜主艦

我方船艦

大雄



射擊次數

of Shots Used:

163	445	622	1410	1704	2169	2680	2713	2734	3972	4208	4871	5031
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
5283	5704	6025	6801	7440	7542	7956	8094	8672	9137	9224	9508	9663
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

指定大雄主艦**5704**讓阿福猜

船艦號碼必須由小到大排列

敵方船艦

射擊次數

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z



每次都選最中間(並提示更大,或更小)
看看幾次能猜中,猜過的請劃X,做記號

2A



海戰棋2-二元搜尋遊戲-猜主艦

我方船艦		阿福	射擊次數										
33	183	730	911	1927	1943	2200	2215	3451	3519	4055	5548	5655	
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
5785	5897	5905	6118	6296	6625	6771	6831	7151	7806	8077	9024	9328	
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	

指定(阿福)主艦730讓大雄猜

船艦號碼必須由小到大排列

敵方船艦		射擊次數										
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

每次都選最中間(並提示更大,或更小)
看看幾次能猜中,猜過的請劃X,做記號

2B

活動討論-二元搜尋

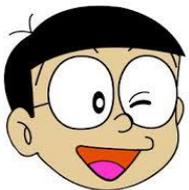
- 這些分數所代表的意義是什麼呢？
- 分數較小(猜測次數較少)的同學們，所使用的策略為何？
- 應該先選哪一艘船？(要先選最中間，一半左右位置的船) 下一艘呢？(一樣，在選擇的那半邊最中間的一艘船。)
- 若用上述策略，需要幾次才能找到目標船隻？(最多5次)
- 這個方法稱為二元搜尋，因為此方法將問題切成兩半解決
 - 二元搜尋策略
 - 100艘船-大約6次, 1000艘船-大約9次, 1百萬艘船-大約19次

26艘船鑑-最多猜5次就能猜中

海戰棋3-雜湊搜尋-活動說明

【活動說明】

1. 跟前面一樣，每個人拿一張紙(3A、3B)，然後告訴你的同伴你所選的船的數字。
2. 不過在這個遊戲之中，是將資料按照某種特定的法則，再轉換成船隻的停放位址。**(分組、分類)**
3. 只要簡單把戰艦上的數字每一位數拆開相加，總和的個位數字即是戰艦的所在行數。例如:A戰艦上的數字是2345，把2345拆開再分別加起來($2+3+4+5$)得到總和為14，它的個位數字為4，所以戰艦一定位於第4行。當知道在第幾行以後，就需要猜測在那一行的哪一艘戰艦是你要打的。這種搜尋方法稱為「雜湊」。
4. 現在就運用這個新的搜尋方法玩這個遊戲，同一張紙可以玩好幾次，只要每次選擇不同的行即可。



海戰棋3 - 雜湊搜尋遊戲 - 猜主艦

我方船艦

射擊次數

0		1		2		3		4		5		6		7		8		9	
A		C				E		H		L		O		R				W	
B		D				F		I		M		P		S		V		X	
						G		J		N		Q		T				Y	
								K						U				Z	

敵方船艦

射擊次數

0		1		2		3		4		5		6		7		8		9	
A		E		H				L				O		R		V		Y	
B		F		I		K		M				P		S		W		Z	
C		G		J				N				Q		T		X			
D														U					

3 A



海戰棋3-雜湊搜尋遊戲-猜主艦

我方船艦

射擊次數

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A		9308									
B		1478									
C		8417									
D		9434									
E			6519								
F			2469								
G			5105								
H				1524							
I				8112							
J				2000							
K					4135						
L						9050					
M						1265					
N						5711					
O							4200				
P							7153				
Q							6028				
R								3121			
S								9503			
T								1114			
U								7019			
V									2385		
W									5832		
X									1917		
Y										1990	
Z											2502

敵方船艦

射擊次數

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A											
B											
C											
D											
E											
F											
G											
H											
I											
J											
K											
L											
M											
N											
O											
P											
Q											
R											
S											
T											
U											
V											
W											
X											
Y											
Z											

號碼相加後,依尾數排列

3B

活動討論-雜湊搜尋

- 這些分數所代表的意義是什麼呢？
- 哪些船會很快被找到？(在那一行中只有一艘的會很快被猜到。) 哪些船會比較難被找到？ 某艘船所在的行中有很多其他船隻的。)
- 想想看，三種搜尋法中，哪一個最快？ 為什麼？
- 三種不同的搜尋法,其個別優點是什麼？
 - **線性法**資料不需要順序排列
 - **二元法**資料需由小到大排列
 - **雜湊法**資料需依數字相加後的尾數規則排列
 - **二元法搜尋比線性法快**
 - 雜湊法搜尋法通常比線性法和二元法更快,但也有可能慢,若是所有船都在同一行時,就會和線性搜尋一樣慢

微插電程式海戰棋

海戰棋線上遊戲連結-南投國中建置

http://163.22.72.1/html5/html5_battleships/battleships.html

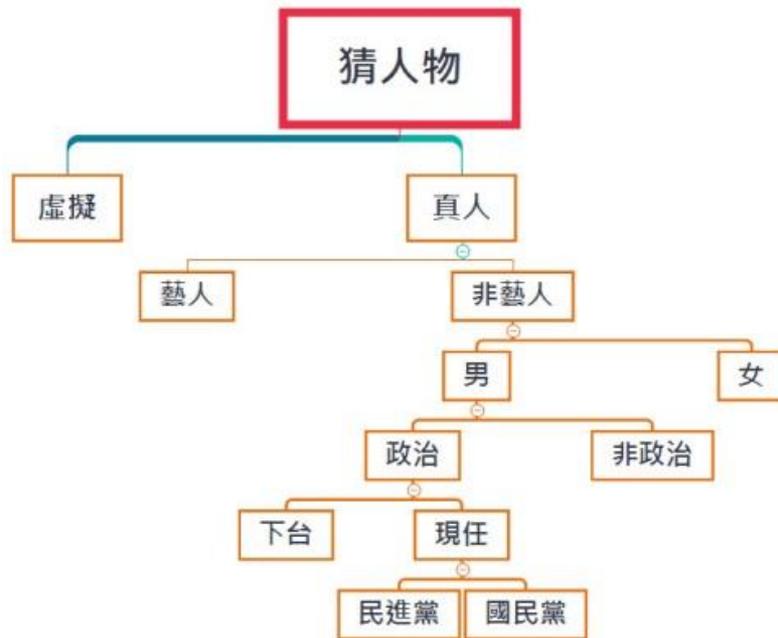


線性搜尋
二元搜尋
雜湊搜尋



遊戲體驗

決策樹-演算法



- 微軟小兵-讀心術
 - 猜人物
 - 大數據
 - 決策樹

你在心裡想好一個人的名字，然後按下【開始】。我將問你15個問題。之後，我就會輕鬆地猜到那個人是誰。

<http://webapps.msxiaobing.com/MindReader>

活動反思

- 電腦儲存大量資訊，必須快速搜尋篩選。在極短時間內搜尋數十億個網頁。電腦被要求尋找的資料，像是文字、條碼編號或是作者名稱等，則被稱為「搜尋關鍵字」。
- **【線性搜尋法】** 從頭開始，直到找到想找的目標為止。
- **【二元搜尋法】** 資料順序排列，1萬比資料,14次檢查就找到。
- **【雜湊搜尋法】** 依指定規則排列，依關鍵字直接指示找到資訊

程式設計師使用不同版本的雜湊搜尋方式進行搜尋