

# 新竹市第四十一屆 中小學科學展覽會

## 作品說明書

科 別：數學

組 別：高年級組

作品名稱：點燈遊戲，點亮我們心中的光明燈！

關 鍵 詞：多元一次方程式、高斯消去法、 $1+1\neq 2$

編 號：

# 摘要

點燈遊戲是個常見的益智遊戲，也是密室逃脫，解迷電玩，闖關活動…這類遊戲裡的常客。基本規則是有若干個會發亮的按鈕開關，依照特定的圖案排列在一起。按下其中的按鍵，就可以開關自身及其相鄰按鍵的燈光。遊戲目標通常是要讓所有的燈號變亮，或是讓燈號排成特定的圖案才能過關。在這次科展中，我們將一起探討點燈遊戲的數學解法。根據我們的解法，我們又開發出其他更多規則，更有趣的玩法。點燈遊戲還能怎麼變化呢？請跟我們一起看下去…

## 壹、前言

### 一、研究動機

當我們小組決定參加這次科展之後，老師給我們一個遊戲機，上面有 9 個按鍵和 9 個燈號，排列成 3x3 的方陣。當按下其中一個按鍵後，包含按鍵的那個燈號和其上下左右四個相鄰的燈號也會一起點亮。再按下另一個按鍵後也是如此，但是如果原本已經被點亮的燈號再點一次的話，就會使燈號熄滅，如此反覆。老師要我們小組討論一下，有沒有辦法找到除了盲猜以外，且能夠在按 10 次按鍵以內，讓燈號的暗亮呈現出任意想要的排列方式？

### 二、研究目的

- (一) 找出燈號最終的暗亮是否存在可預測的規則？
- (二) 找出對於任意暗亮排列的燈號是否一定有解？或是有些排列會出現無解的情況？
- (三) 如果增加更多的排列方式，如 3x4 或 4x4，是否仍然能找出解答的規律？
- (四) 如果改變按鍵與燈號相對位置的關係，是否仍然有解？如何解？

## 貳、研究設備及器材

筆記、電腦、Excel 軟體

## 參、研究過程或方法

### 一、小組討論一：

我們先請爸爸幫我們寫一個軟體，讓我們可以在 Excel 上實現和遊戲器上一樣的按鍵和燈號遊戲。為了研究方便，我們把 3x3 按鍵依電話按鍵的位置給它們以下 1~9 的編號。

1	2	3
4	5	6
7	8	9

接著，我們試著用筆記，記錄下我們每個按鍵和最終的燈號關係。最後我們發現很多按鍵雖然按法不同，但是卻可以得到一樣的結果。比如說依序按了以下 5 種按鍵：12613156、56132161、21615316、61251631、31621615。最終都只有⑧號燈亮，其他燈暗的結果。

歸納上面這 5 種按鍵順序，我們發現這些按鍵都包含了一個 2、3、5，兩個 6 和三個 1。於是我們再將這 8 個按鍵任意排列，一樣會得到⑧號燈亮的結果。因此我們得到了我們第一個結論：

**最終燈號的結果只和按鍵的號碼和次數有關，和按鍵的順序無關。**.....結論 1

二、小組討論二：

有了第一個結論後，我們更大膽的把按鍵的順序任意組合，最終發現，兩兩相同的按鍵可以移到最前面。比如：12613156...這 5 組數字都可以變成 11661235 依然可以使⑧號燈亮，但是當我們把按鍵 1 按兩次時，①、②、④號燈亮了又暗。結果就和一開始什麼都沒按一樣。同理 6 號鍵也是一樣。因此我們得出了我們第二個結論：

**同一個按鍵每按 2 次可以兩兩互相抵消，按了等於沒按，燈號亦然。**.....結論 2

最終我們將兩兩抵消後的按鍵整理出來燈號⑧的按鍵為 1235 共 4 個鍵、而且缺 1 或多 1 都不可。

三、小組討論三：

有了結論 1 和結論 2 後，有人又找出了 1457 可以點亮⑥號燈。於是我們在⑥號燈點亮之後又隨手按了 1235。最後發現⑥號和⑧號燈一起亮了。多玩幾次之後我們發現第 3 個結論：

**所有的燈號的點法都可以互相累加，而且不會影響原本已經點亮的燈號。**.....結論 3

也就是說先按 1457 點亮⑥號，再按 1235 就可再點亮⑧號。把兩個串在一起 14571235 就會同時亮⑥和⑧號燈。然後再使用結論 1 和結論 2 的規則把 1 和 5 鍵兩兩抵消後再依序排列：2347 就是同時點亮⑥和⑧號燈最少按鍵的解答。

四、小組討論四：

這麼說起來，我們只需要找出單獨①~⑨每個燈號的點法，再把想點亮的燈號解串起來，再兩兩相消，不就是我們要找的解答了嗎？

「太好了，結束！慶祝！」

「結束什麼呀，小姐們。你們確定每個燈號都找得到嗎？還有確定能抵消到 10 個按鍵以內嗎？」

我們已經確定按鍵可以兩兩相消，再說所有的按鍵也只有 1~9 共 9 個，所以最後串連的按鍵數  $n$  若超過 9 個，則根據「鴿巢原理」，我們一定可以找到至少一組重復的按鍵可以消掉，讓新的  $n' = n - 2$  個鍵也能按出一樣的燈號。如此不斷循環，消到最後的按鍵數  $n$  只能小於等於 9。

這樣，第二個疑問就解決了，再來就是把所有的燈號解法找出來了。問題是怎麼找呢？

五、小組討論五：

既然一個按鍵最多只能按 1 次，也就是說每個按鍵最多也就只有按或不按兩種選擇，這麼說 9 個按鍵最多也就只有 2 的 9 次方種組合而已，我們可以用「窮舉法」把所有的組合都試一遍就行啦，找得到就是有解，找不到就是無解。

但是只能用「窮舉法」嗎？有沒有快一點的方法，之後我們還要討論  $3 \times 4$  或  $4 \times 4$  呢，2 的 9 次方也許不是很多，但是 2 的 12 和 16 次方會累死人呢……。這時有組員提出「對稱

法」：我們已經找出 1235 是燈號⑧，可以把它向左右各轉 90 度和 180 度，這樣不就馬上可以找出 1475 是⑥、3695 是④、7895 是②了嗎。

找到燈號②,④,⑥,⑧再用燈號②+④的解再加按鍵 1 那就是燈號①的解了。(7895 + 3695 + 1=13678) 相同的方法燈號②+④+⑥+⑧再加按鍵 5 這樣不就是⑤號燈的解了嗎？(7895 + 3695 + 1475 + 7895 + 5=24568) 這樣不是很快就找到①~⑨的所有解了嗎：

燈號	按鍵
①	13678
②	5789
③	13489
④	3569
⑤	24568
⑥	1457
⑦	12679
⑧	1235
⑨	23479

比如說：最後如果要讓燈號①~⑨全亮的話，那就是

$$\textcircled{1} + \textcircled{2} + \textcircled{3} + \textcircled{4} + \textcircled{5} + \textcircled{6} + \textcircled{7} + \textcircled{8} + \textcircled{9}$$

$$= \cancel{13678} + \cancel{5789} + \cancel{13489} + \cancel{3569} + \cancel{24568} + \cancel{1457} + \cancel{12679} + \cancel{1235} + \cancel{23479}$$

$$= 13579$$

或者這樣算，燈號①③⑦⑨再加按鍵 5：

$$\textcircled{1} + \textcircled{3} + \textcircled{7} + \textcircled{9} + 5$$

$$= \cancel{13678} + \cancel{13489} + \cancel{12679} + \cancel{23479} + 5$$

$$= 13579$$

不管怎麼算，都能找到最終解。

但是「對稱法」一開始也是要先用窮舉法找出第一個解，萬一從頭找到尾都沒找到第一個解，那不是一樣浪費時間嗎？所以「對稱法」也只能算是窮舉法的改良。我們這次各自回家後再找找有沒有更合適的方法吧。

#### 六、小組討論六：

「前幾天網路看到一個題目：一家水果行，小依買了 1 個蘋果、2 個香蕉、3 個芭樂，售價 11 元；小鱷買了 4 個蘋果、5 個香蕉、6 個芭樂，售價 29 元；小珊買了 7 個蘋果，8 個香蕉也花了 29 元。請問蘋果，香蕉、芭樂的單價各是多少錢？這個題目跟我們的題目好像喔。然後它是這樣解的，把方程式寫成矩陣的型式，然後用高斯（加減）消去法。」

這樣算：

把所有的水果和對應的錢寫成矩陣，再經過列運算，想辦法把水果這邊的矩陣轉化成只有對角線是 1，其餘都是 0 的「對角線矩陣」。那麼其右邊對應的價錢就是單價：

$$\begin{matrix}
 \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 11 \\ 4 & 5 & 6 & 29 \\ 7 & 8 & 0 & 29 \\ -7 & -14 & -21 & -77 \end{pmatrix} & \xrightarrow{\substack{R_2 - 4R_1 \\ R_3 - 7R_1}} & \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 11 \\ 0 & -3 & -6 & -15 \\ 0 & -6 & -21 & -48 \end{pmatrix} & \xrightarrow{R_3 - 6R_2} & \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 11 \\ 0 & 1 & 2 & 5 \\ 0 & -6 & -21 & -48 \end{pmatrix} \\
 & & & & \xrightarrow{R_1 - 2R_3} & \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 & 1 \\ 0 & 1 & 2 & 5 \\ 0 & 0 & -9 & -18 \end{pmatrix} \\
 & & & & & \xrightarrow{R_2 - 2R_4} & \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 & 1 \\ 0 & 1 & 2 & 5 \\ 0 & 0 & 1 & 2 \end{pmatrix} \\
 & & & & & & \xrightarrow{R_1 - 9R_5} & \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 3 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}
 \end{matrix}$$

「這樣就可以知道蘋果、香蕉和芭樂的單價各是 3、1 和 2 元。」

「哪裡有像？」

「你們看，如果這樣對比：

一家水果行，小依（買了 1 個蘋果、2 個香蕉、3 個芭樂，售價 11 元）；小鱷

（買了 4 個蘋果、5 個香蕉、6 個芭樂，售價 29 元）；小珊（買了 7 個蘋果，8 個香蕉也花了 29 元）

小寺…… 小武…… 小遛…… ；請問（蘋果、香蕉、芭樂的單價各是多少錢？）

「你們不覺得很像嗎？買水果的錢只和你最終買的水果種類和數量有關，和你是先拿蘋果還是先拿香蕉的順序無關，這不就是我們的結論 1 嗎？另外，蘋果的價錢可以再加上香蕉、芭樂的價錢互相不影響，不是和我們的結論 3 一模一樣嗎？」

「可是你買一個蘋果，再買一個蘋果，會變兩個蘋果，蘋果不會不見啊，但是我們的結論 2：點一次燈，再點一次燈，燈會暗掉等於沒點燈耶。」

「呃～好像是耶，唉～如果 1+1 不是 2 就好了！」

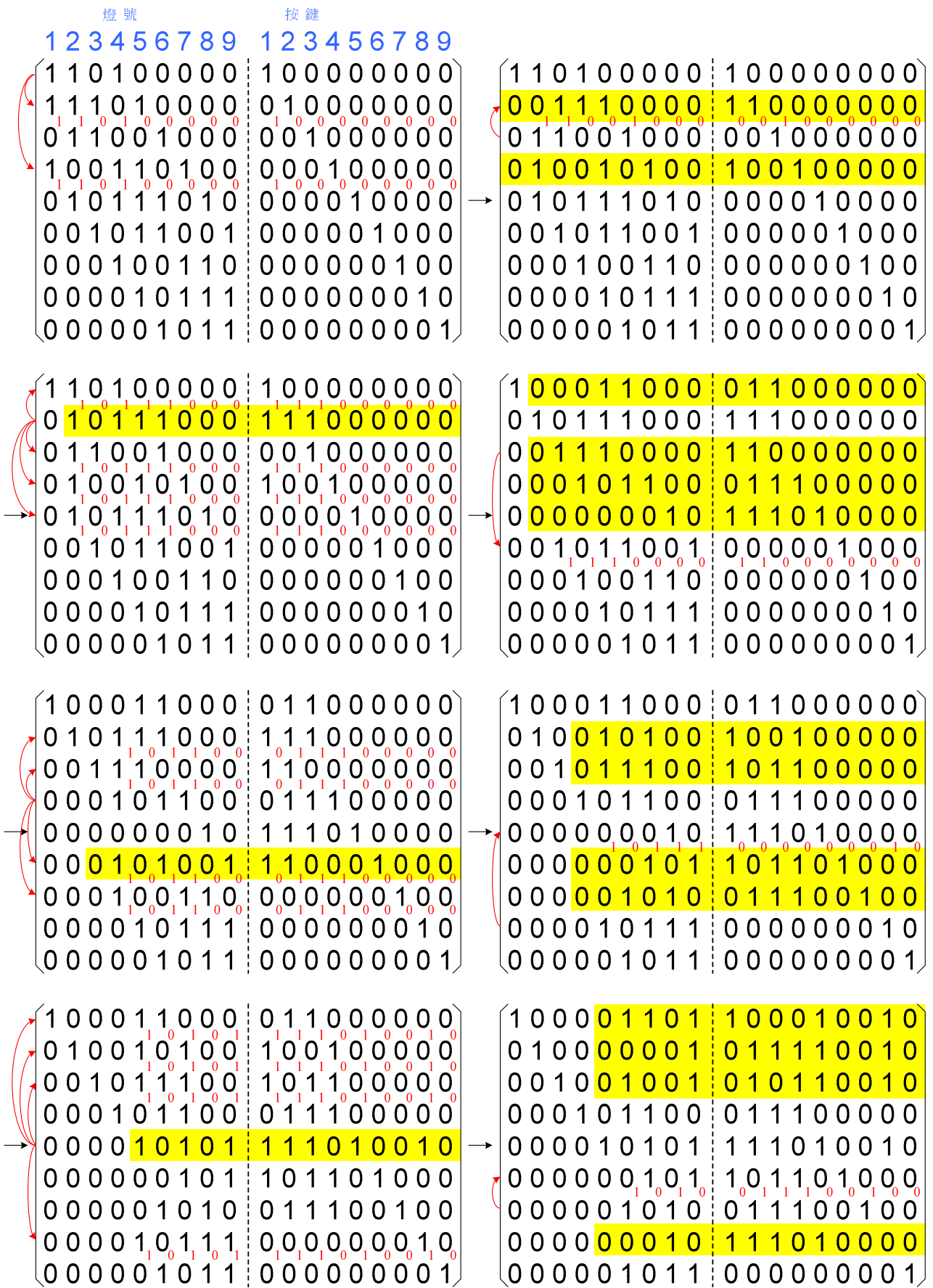
「等一下，你說什麼？」

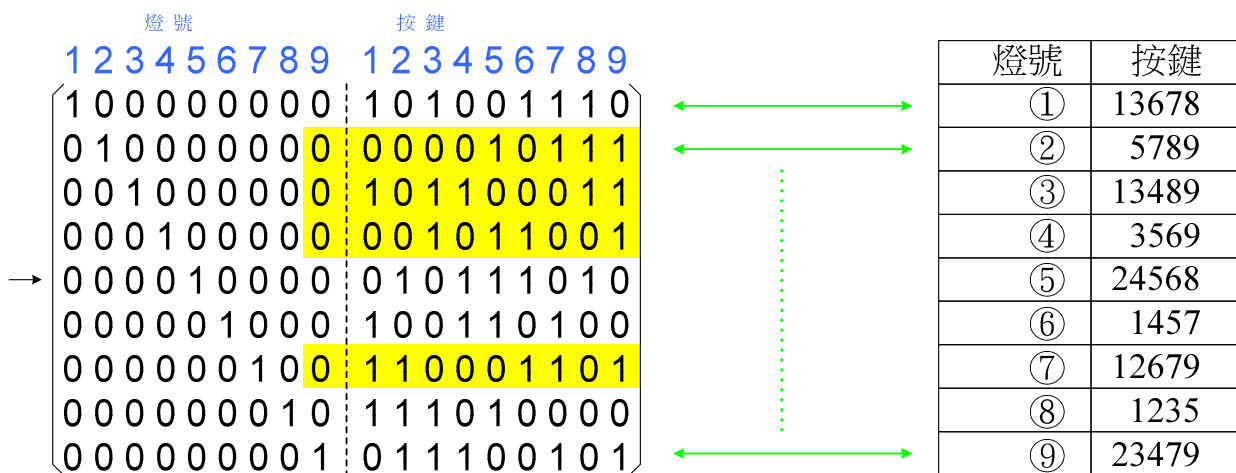
「我說 1+1=0 呀！」

「就是那個！我們可以規定 1+1=0 呀！其實 1+1=2 也是古人從生活經驗中歸納出來的，如果我們遇到的題目本身就是 1+1=0，那麼我們為何不能假設 1+1=0 呢？」

「喂～妳們腦洞開得太大了吧！」

不管…我們如果把燈號和按鍵寫成矩陣再用高斯消去法，然後用 1+1=0 來算的話…





耶！出來了耶。和我們上次用「對稱法」找出來的答案一模一樣。

### 七、小組討論七：

這樣的算法的確又快又有效耶。那如果我們把問題變成 3x4 的方陣呢？那就是 12 個按鍵和燈號。我們先定義 12 個按鍵的編號和位置如下：

1	2	3
4	5	6
7	8	9
10	11	12

再用高斯消去法，算出答案！

燈號												按鍵											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

那麼我們如果想找出 12 個燈全亮的解（之後簡稱為「全 1 解」），那就把上面右半部矩陣的所有列都加起來=（1 1 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1）代表全 1 解的按鍵為：1,2,3,4,6,7,9,10,11,12

然後我們在 Excel 表格上按下這些按鍵驗證，結果驗證正確，燈號全亮。  
如果我們想找出像下圖一樣，只有②④⑤⑥⑧⑩中間十字架圖案的解：

1	2	3
4	5	6
7	8	9
10	11	12

那就把右半部矩陣第 2,4,5,6,8,11 的列加起來=（0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 1 1）代表只有十字架圖案燈亮的按鍵為：2,4,6,10,11,12

再用 Excel 表驗證，答案也正確。

然後再試試 4x4 方陣……先定義方陣格子的排列順序如下：

1	2	3	13
4	5	6	14
7	8	9	15
10	11	12	16

然後再寫出規則矩陣：







其餘都是 0 的對角線矩陣。

- 四、能完成對角線矩陣的就是即為可對角化，對任何單一燈號都有解，其解就是右半邊  $n \times n$  的矩陣相對的列向量。若無法完成對角線矩陣，就是無法對角化。
- 五、在可對角化的情況下，將最終想要亮燈的燈號依序將每個燈號的解串連起來，消除兩兩重復的按鍵，即為所求之解。
- 六、在無法對角化的情況下，先試試最終想要亮的燈號能不能由最終對角線矩陣的左邊排列組合而成，若可以則可能有多組解；若不行，則無解。

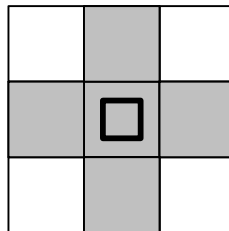
## 伍、討論

既然我們找到數學的方法可以快速的找到每種規則的解答，於是我們開始分工嘗試不同點燈規則，例如：用西洋棋的規則命名走法，並開始驗算得到以下的結果：

- 一、西洋棋棋盤排列方式，正方形排列。



- (一) 士兵移動（原始規則）：按下自己，自己和上下左右相鄰的燈會亮。



1、 $3 \times 3$

1	2	3
4	5	6
7	8	9

燈號									按鍵								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1

2、3×4

1	2	3
4	5	6
7	8	9
10	11	12

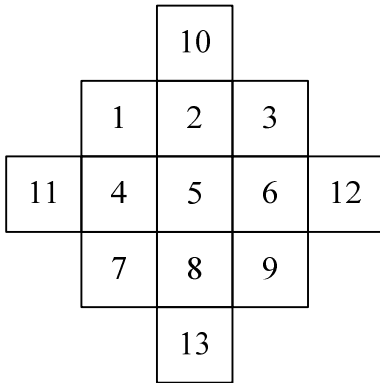
燈號												按鍵											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

3、4×4

1	2	3	13
4	5	6	14
7	8	9	15
10	11	12	16

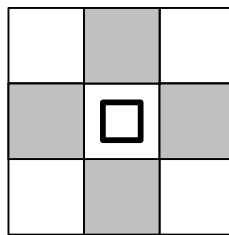
無法對角化，但仍有全 1 解：1,2,3,4,6,7,9,10,11,12

4、菱形



無法對角化，但有全 1 解：1,5,6,8,9,10,11

(二) 士兵移動，不包含自己：按下自己，只有上下左右相鄰的燈會亮。



1、3x3

無法對角化，且無全 1 解。

2、3x4

燈號												按鍵												燈號												按鍵												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0
1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1											
0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1												
0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0												
0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1												
0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0												
0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0												
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0												

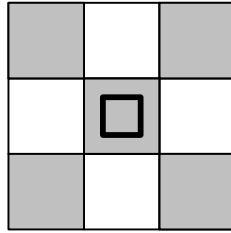
3、4x4

無法對角化，但有全 1 解：1,3,4,5,6,7,8,9,10,12

4、菱形

無法對角化，亦無全 1 解。

(三) 士兵攻擊：按下自己，自己和 45 度斜角方向的燈會亮。



1、3×3

燈號									按鍵									燈號									按鍵								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0
0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1
0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0
0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0

2、3×4

燈號												按鍵												燈號												按鍵											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	
0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0
0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0

3、4×4

無法對角化，但有全 1 解：2,4,5,6,7,8,9,11

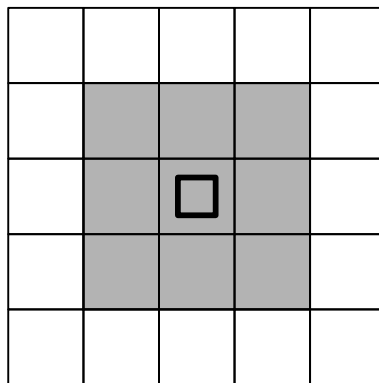


燈號																按鍵																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0



4、菱形  
無法對角化，亦無全 1 解

(五) 國王走法：按下自己，自己和四周包括斜角方向的四周都會亮。



1、3x3

燈號									按鍵									燈號									按鍵								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1
1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0
0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0



2、3×4

燈號												按鍵												燈號												按鍵													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1		
1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1		
0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0		
1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1		
0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0		
0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0		
0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0		
0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0		
0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	
0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1		
0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0

3、4×4

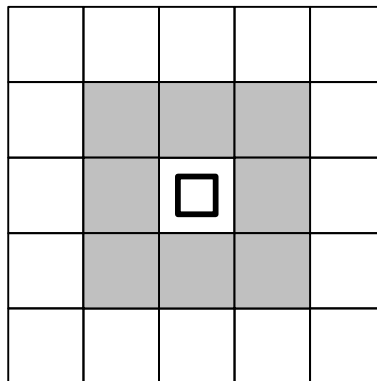
燈號																按鍵															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

燈號																按鍵																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1			
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1			
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0			
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1			
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1			
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0			
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0		
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0		
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0

4、菱形

無法對角化，但有全 1 解：5,6,8,10,11

(六) 國王走法，不包含自己：按下自己，只有包括斜角方向的四周會亮。



1、3x3

無法對角化，亦無全 1 解

2、3×4

燈號												按鍵												燈號												按鍵											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0
1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1
1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0
1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1
0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0
0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1
0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1
0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0
0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0

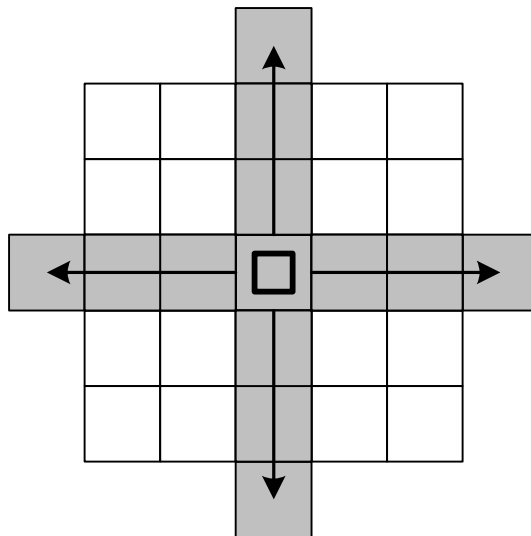
3、4×4

無法對角化，但有全 1 解：1,3,5,8,10,12

4、菱形

無法對角化，但有全 1 解：1,2,3,4,5,7,10,11

(七) 城堡走法：按下自己，自己和上下左右四個方向及其延伸的格子都會亮。



1、3×3

無法對角化，但有全 1 解：1,2,3

2、3×4

無法對角化，但有全 1 解：1,2,3

3、4x4

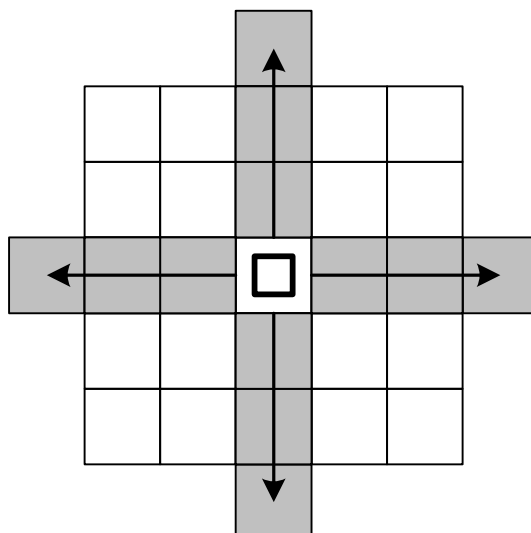
燈號																按鍵															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

燈號																按鍵															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1

4、菱形

無法對角化，但有全 1 解：4,5,6

(八) 城堡走法，不包含自己：按下自己，只有上下左右方向及其延伸的格子會亮。



1、3x3

無法對角化，亦無全 1 解

2、3x4

無法對角化，但有全 1 解：1,4,7,10

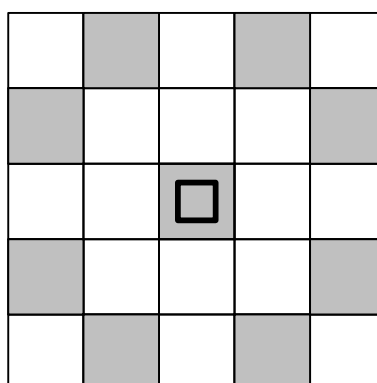
3、4x4

無法對角化，但有全 1 解：1,4,7,10

4、菱形

無法對角化，亦無全 1 解

(九) 騎士走法：按下自己，自己和往前兩格的左右鄰格都會亮。



1、3×3

燈號									按鍵									燈號									按鍵								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1
0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1
0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1
1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1
0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1

2、3×4

燈號												按鍵												燈號												按鍵											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1
0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0
0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1
1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0
0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1
0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0

3、4x4

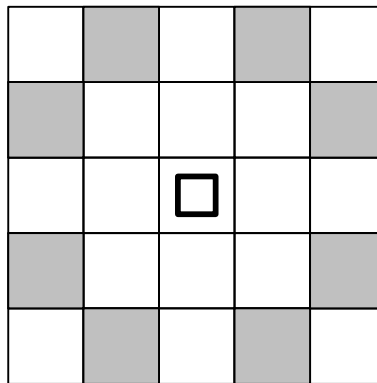
燈號																按鍵																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

燈號																按鍵																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0

#### 4、菱形

燈號													按鍵													燈號													按鍵												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0
0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1
0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1
0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1
0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0

(十) 騎士走法，不包含自己：按下自己，只有往前兩格的左右鄰格會亮。



1、3×3

無法對角化，亦無全 1 解

2、3×4

無法對角化，亦無全 1 解

3、4×4

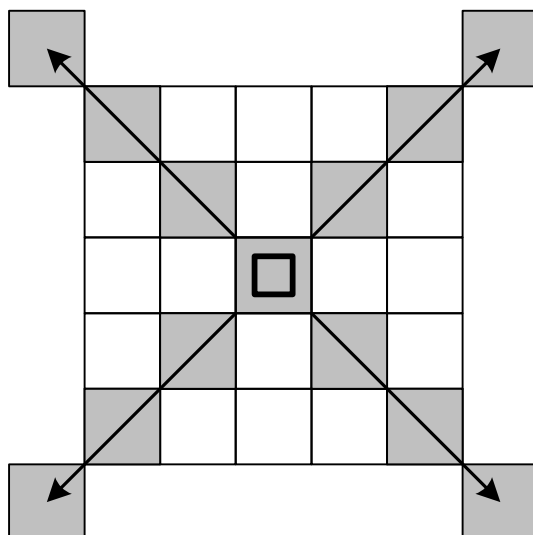
無法對角化，亦無全 1 解

4、菱形

無法對角化，亦無全 1 解



(十一) 主教走法：按下自己，自己和斜角四個方向及其延伸的格子都會亮。



1、3×3

無法對角化，但有全 1 解：2,4,5,6,8

2、3×4

無法對角化，但有全 1 解：3,5,6,7,8,10

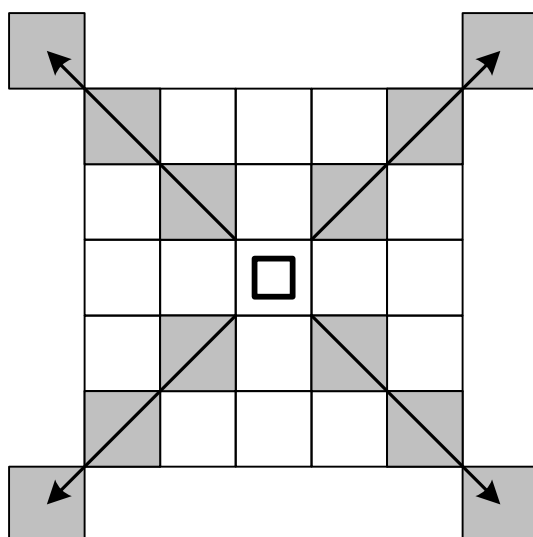
3、4×4

無法對角化，但有全 1 解：3,5,6,7,8,10

4、菱形

無法對角化，但有全 1 解：2,3,4,5,6,7,8

(十二) 主教走法，不包含自己：按下自己，只有斜角四個方向及其延伸的格子會亮。



1、3×3

無法對角化，亦無全 1 解

2、3×4

無法對角化，亦無全 1 解

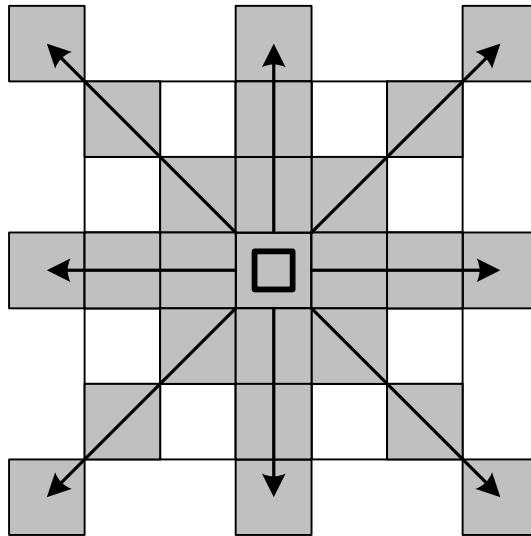
3、4×4

無法對角化，但有全 1 解：1,2,4,5,9,10,13,16

4、菱形

無法對角化，亦無全 1 解

(十三) 皇后走法：總合主教和城堡的走法的所有格子都會亮。



1、3×3

無法對角化，但有全 1 解：5

2、3×4

無法對角化，但有全 1 解：2,4,5,6,8

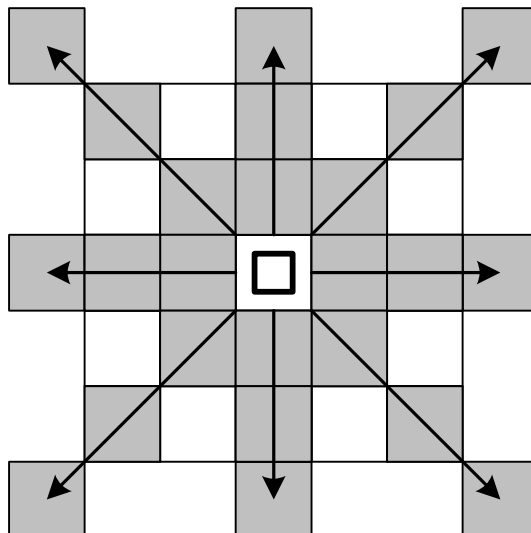
3、4×4

無法對角化，但有全 1 解：2,4,5,6,8

4、菱形

無法對角化，但有全 1 解：5

(十四) 皇后走法，不包含自己：除自己外，包括主教和城堡的走法的格子會亮。



1、3×3

無法對角化，亦無全 1 解

2、3×4

燈號												按鍵												燈號												按鍵																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1			
1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0		
1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1		
1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1		
0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1		
1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	
0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1		
1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1		
1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0

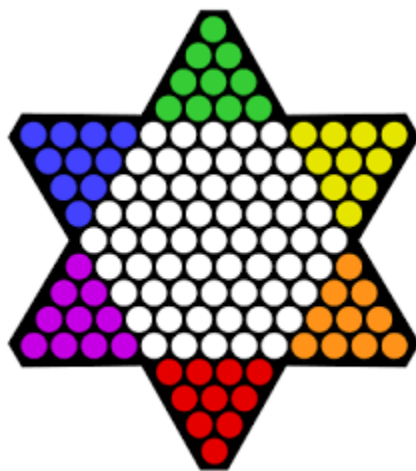
3、4×4

無法對角化，但有全 1 解：2,4,5,6,7,8,9,11

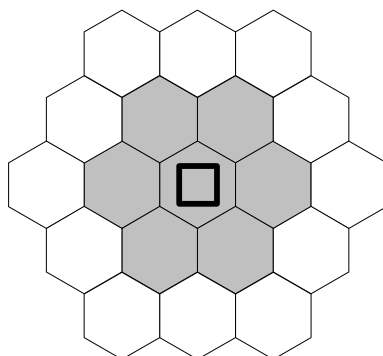
4、菱形

無法對角化，亦無全 1 解

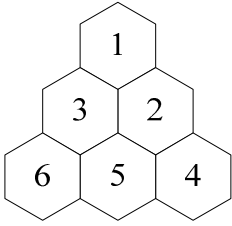
二、跳棋棋盤排列方式，每格周邊最多有 6 個相鄰格子的蜂巢式排列。



(一) 相鄰周圍：按下自己，自己和相鄰的 6 個格子都會亮。



1、蜂巢金字塔 3x3

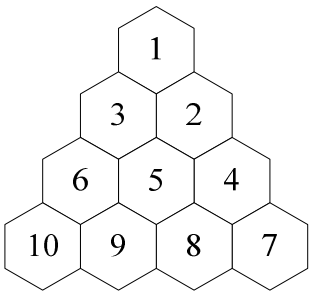


燈號						按鍵					
1 2 3 4 5 6						1 2 3 4 5 6					
1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0
0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1

→

燈號						按鍵					
1 2 3 4 5 6						1 2 3 4 5 6					
1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1
0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1
0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1
0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1

2、蜂巢金字塔 4x4

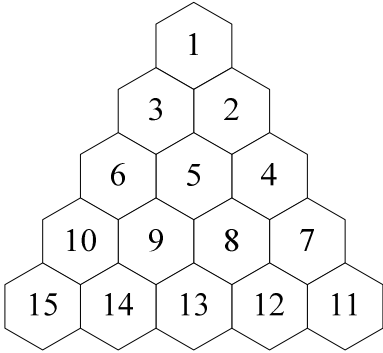


燈號										按鍵									
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10										1 2 3 4 5 6 7 8 9 10									
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

→

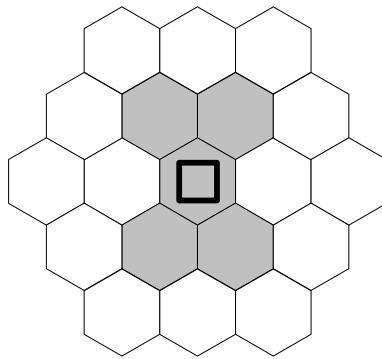
燈號										按鍵									
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10										1 2 3 4 5 6 7 8 9 10									
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1

3、蜂巢金字塔 5x5



無法對角化，但有全 1 解：2,10,12

(二) X 型周圍：按下自己，自己和斜邊的 4 個格子會亮。



1、蜂巢金字塔 3x3

無法對角化，但有全 1 解：3,4

2、蜂巢金字塔 4x4

無法對角化，但有全 1 解：3,5,6,7,9

3、蜂巢金字塔 5x5

燈號	按鍵
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
1 1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
1 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 1 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 1 1 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0	0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 1 0	0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 1	0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1

燈號															按鍵														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0

## 陸、結論

這次科展，我們做出了我們學習數學以來，最大膽的假設： $1+1=0$ 。而且經過我們多次仔細的驗證，最終還是證明我們的假設是正確而且可行的。

科學就是要大膽假設，小心求證。數學是科學之母，大膽的假設不但有趣，有時候更能發現全新的算法。

## 柒、參考文獻資料

- 一、高中數學虛擬教室，三元一次聯立方程組  
<http://www.camdemy.com/sysdata/course/19/19/doc/2fa6765cdb913af3/pdf.pdf>
- 二、台大開放式課程，線性代數，高斯消去法  
<http://ocw.aca.ntu.edu.tw/ntu-ocw/ocw/cou/102S207/3>