

壹、試卷說明：

1. 請將寫好之程式原始檔依題號命名存檔，第一題取名崗位號碼_Q1，第二題取名崗位號碼_Q2，依序命名存檔，並存於桌面命名為自己名字的資料夾中。
2. 競賽時間 4 小時。

貳、評分說明：

1. 本試卷共六題，每題配分不一，請留意。
2. 每題評分只有對與錯兩種，對則給滿分，錯則不給分(即以零分計算)。
3. 每解完一題上傳(程式及執行檔)，評審人員將針對該題進行測試，若解題正確則回應正確，若解題錯誤則扣該題一分直至該題零分為止，答錯題目可繼續作答。

試題一：填單字遊戲(17 分)

說明：

在學習英文的過程中，背單字是很重要的，但對很多人來說背單字是件很困難的事情，有時花幾個小時背英文單字卻轉身就忘，或是考完試就立刻還給老師，這時如果可以有一個更有趣的方式背單字，相信對於同學的學習成效一定很有幫助，請設計一填單字遊戲，協助使用者產出對應答案，舉例來說，假設題目為圖 1，此時的單字庫為 GALAXY、UNIVERSE、PLANET、EARTH 與 COMET，則找到的答案為圖 2。

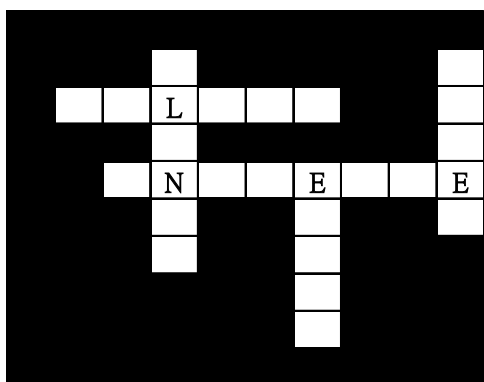


圖 1

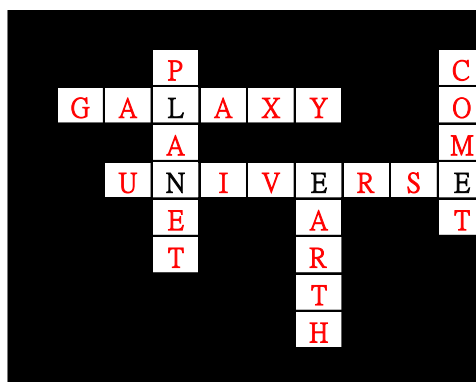
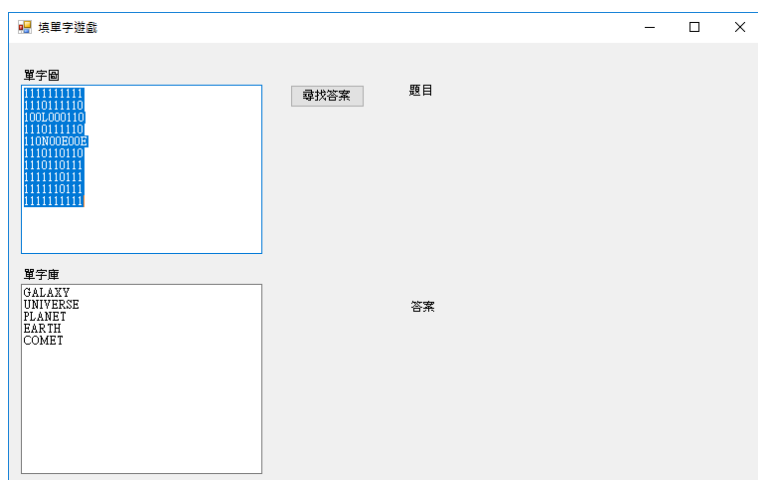


圖 2

畫面設計：

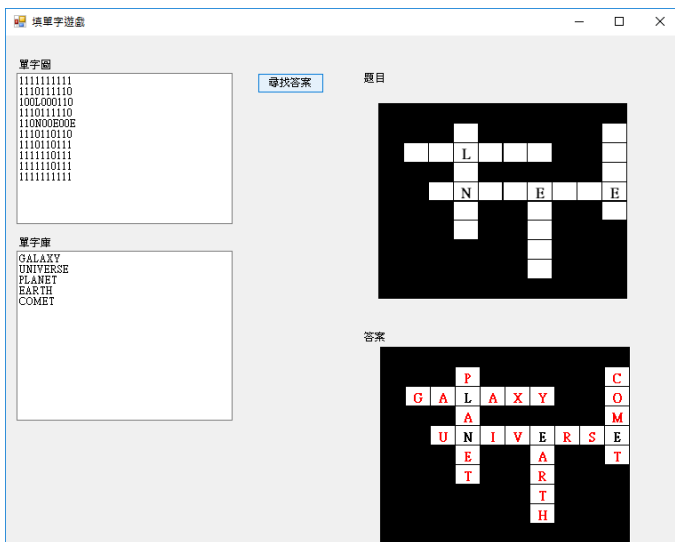
輸入資料包含兩個部分，第一部分為需填寫的單字圖，其中 1 代表無法填寫處，0 代表需填寫處，陣列大小 $N \times N$ 的範圍為 $6 \leq N \leq 15$ ，第二部分為單字庫，單字 W 的範圍為 $5 \leq W \leq 10$ ，參考畫面如下：

1、使用者初始輸入單字圖與單字庫



2、按下尋找答案後，繪製出對應的題目圖與找到的答案，其中填寫的字請用紅色，題目有的字請用

黑色。



試題二：計算及產生漢明碼 (16 分)

說明：

1、漢明碼檢查

- (1)功能：具錯誤檢查及錯誤更正，但僅能更正一個錯誤位元，很適於資料通訊上。
- (2)將欲傳遞的訊息於特定之位置上加上漢明碼，即 2^{k-1} , ..., 2^2 , 2^1 , 2^0 ，即是漢明碼位置，
- (3)對於 N 位元的資料，由公式 $2^k \geq N+k+1$ ，可得知要加上 k 個檢查位元。
- (4)由 k 值即可知漢明碼之 Parity bit 位置在 2^{k-1} , ..., 2^2 , 2^1 , 2^0 。

2、漢明碼求解

- (1)對於 N 位元的資料，將每一位元為 "1" 的位置轉換成二進位表示，例如第 11 個位元為 1，則其位置值為 1011。
- (2)每個數位中，"1" 的個數總和必須為偶數。
- (3)由(2)求出 hamming code 中 parity bit 之位元值。

3、舉例：若有一欲傳遞的訊息為 1101101011(bit 1 在最右邊)，則其 hamming code 為何？

- (1) $N=10$ bit 及 $2^k \geq N+k+1$ ，求得 $k=4$ ，得知有 4 個檢查位元。
- (2)漢明碼有 $10+4=14$ bit，其檢查位元在 2^3 、 2^2 、 2^1 、 2^0 位置。
- (3)

14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1
1 1 0 1 1 0 ☐ 1 0 1 ☐ 1 ☐ ☐
1110 XOR 1101 XOR 1011 XOR 1010 XOR 0111 XOR 0101 XOR 0011 = 0011

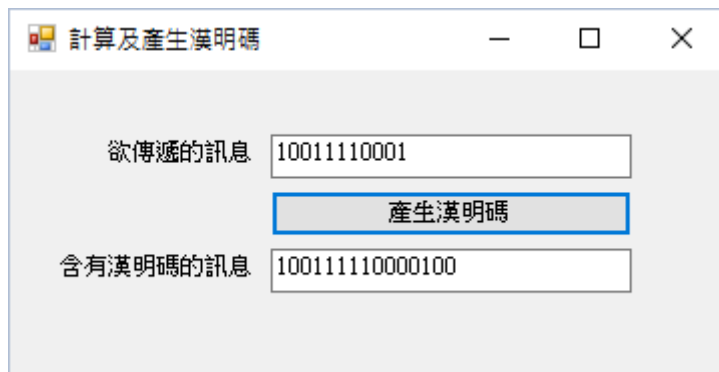
Ans: 1101100101011 (有底線者為檢查位元)

4、本題功能要求

- (1)請寫一個程式可以輸入欲傳遞的訊息(1bit 到 11bits 之間)。
- (2)若輸入「欲傳遞的訊息」不是 0 或 1，也應有提示訊息，例如輸入：01020，輸出：欲傳遞的訊息的值應是 0 或 1。
- (3)「欲傳遞的訊息」可以從 1 位元到 11 位元，若輸入「欲傳遞的訊息」超過 11 位元，應有提示訊息，例如輸入：101010101010，輸出：欲傳遞訊息的長度不超過 11 位元。
- (4)若一切正確，就可以自動產生它的漢明碼並顯示出來，例如輸入：1010，輸出：1010010。

畫面設計：

畫面設計如下，輸入欲傳遞的訊息後按下產生漢明碼即可產生對應輸出。




試題三：N 皇后問題(17 分)

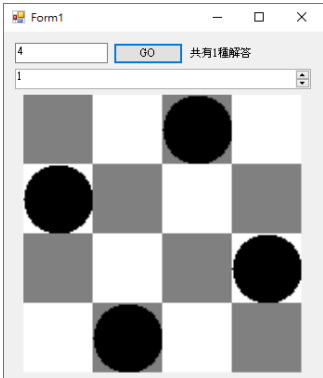
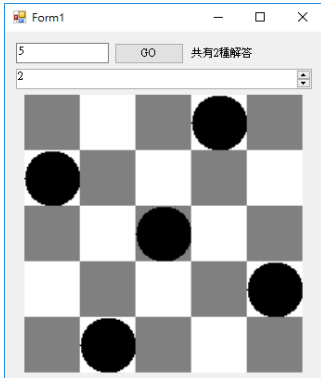
說明：

八皇后問題是一個以西洋棋為背景的問題，此問題為思考如何能在 8x8 的西洋棋棋盤上放置八個皇后，使得任何一個皇后都無法直接吃掉其他的皇后？為了達到此目的，任兩個皇后都不能處於同一條橫行、縱行或斜線上，而八皇后問題可以衍伸推廣為一般的 N 皇后擺放問題，此時棋盤的大小變為 N x N，而皇后個數也變成 N，且需符合 $N=1$ 或 $N \geq 4$ 時能找到對應解。

請設計一程式可以列出皇后數範圍為 $4 \leq N \leq 10$ 之所有可能的獨立解，即將旋轉和對稱的解歸為一種。

畫面設計：

畫面設計如下，當使用者輸入皇后數按下 GO 按鈕後可以找出對應的獨立解數，並在下方繪製出各種解答的排列法，其中當有多個解時可按  看每個解答。

(1)N=4 之結果	(2)N=5 之結果
	

試題四：前序、後序、中序(17 分)

說明：

平常所使用的運算式，主要是將運算元放在運算子的兩旁，例如 $a+b/d$ 這樣的式子，這稱之為中序 (Infix) 表示式，對於人類來說，這樣的式子很容易理解，但由於電腦執行指令時是有順序的，遇到中序表示式時，無法直接進行運算，而必須進一步判斷運算的先後順序，所以必須將中序表示式轉換為另一種表示方法。

三種表示方式如下：

- 1、中序式 (infix): 我們平常所看到的寫法，就是屬於中序式，把運算子放在兩個運算元的中間，如 $axb+cx d$
- 2、後序式 (postfix): 將運算子放在兩個運算元之後，因此 $axb+cx d$ 改寫為後序式為， $abxc dx +$
- 3、前序式 (prefix): 將運算子放在兩個運算元之前，因此 $axb+cx d$ 改寫為後序式為， $+xabxc dx$

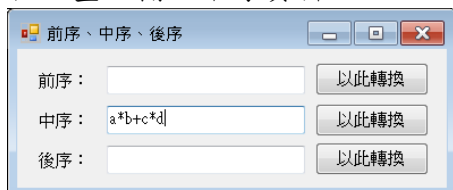
請設計一程式可以輸入任一表示方法後按下轉換可以轉成另外兩種表示方式。

畫面設計：

畫面設計如下面範例，輸入資料皆為正確的表示式，運算元與運算子的總字數不會超過 20。

範例 1：

(a) 初始畫面輸入中序資料

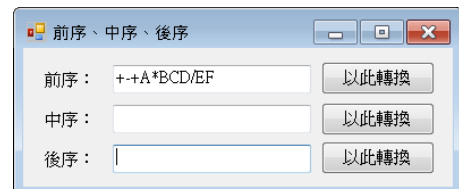


(b) 按下以此轉換，可以得到前序與後序的答案

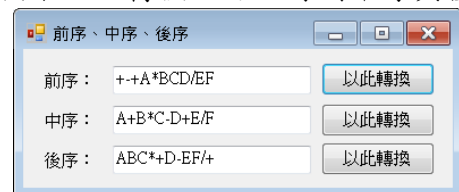


範例 2：

(a) 初始畫面輸入前序資料



(b) 按下以此轉換，可以得到中序與後序的答案



試題五：排列組合(16 分)

說明：

在排列組合問題中將一組數字進行排列，可以得到不同的數字順序，例如 12 這個數的排列共有：(1)12、(2)21 二組(由小到大排序)；例如 123 這個數的排列組合順序為：(1)123、(2)132、(3)213、(4)231、(5)312、(6)321 六組(由小到大排序)；例如 1234 這數的排列組合有 24 組，數列順序如下：

(1)1234(2)1243(3)1324(4)1342(5)1423(6)1432(7)2134(8)2143(9)2314(10)2341(11)2413(12)2431
(13)3124(14)3142(15)3214(16)3241(17)3412(18)3421(19)4123(20)4132(21)4213(22)4231
(23)4312(24)4321

請輸入 3 份資料，第 1 份資料的數字 n 代表有幾筆資料要測試， $2 \leq n \leq 5$ ，第 2 份資料為每筆的測試資料，共有三個正整數。各個數字間以“，”隔開。 i 的值為 12, 123, 1234, 12345, 123456 其中之一，而 j 和 k 代表 i 值排列組合順序(由小到大排序)的第 j 個和第 k 個值。 j 和 k 不會超出 i 的排列數，請輸出第 j 個和第 k 個值的總合。

[範例 1]

i, j, k : 12, 1, 2 這組測試資料中，12 這個數的排列組合有：(1)12、(2)21 二組(由小到大排序)，第 1 個值為 12；第 2 個值為 21；總合為 $12+21=33$ 。

[範例 2]

i, j, k : 123, 1, 2 這組測試資料中，123 這個數的排列組合有：(1)123、(2)132、(3)213、(4)231、(5)312、(6)321 六組(由小到大排序)，第 1 個值為 123；第 2 個值為 132；總合為 $123+132=255$ 。

畫面設計：

畫面設計如下，輸入欲測試的資料筆數與資料後可以計算出加總結果。



試題六：單字頻率(17 分)

說明：

齊夫定律 (Zipf's law) 是由哈佛大學的語言學家喬治·金斯利·齊夫 (George Kingsley Zipf) 於 1949 年發表的實驗定律。它可以表述為：在自然語言的語料庫裡，一個單詞出現的頻率與它在頻率表裡的排名成反比。所以，頻率最高的單詞出現的頻率大約是出現頻率第二位的單詞的 2 倍，而出現頻率第二位的單詞則是出現頻率第四位的單詞的 2 倍。

所謂的「單字」是由 26 個英文字母所組成，長度不限，大小寫視為相同，單字與單字之間使用「非英文字母」來分隔。

題目將由使用者輸入整數數值 n 及文章本文，單字的總數量不超過 1000 個，輸出為每一行顯示一個出現次數為 n 次的單字。

畫面設計：

參考畫面如下，使用者可輸入整數數值 n 與文章，按下輸出結果後可以找到出現頻率為 n 的單字，並在原始文章中用紅色字標示出對應的單字。

