

G 格雷碼 (Gray Code)

格雷碼 (Gray Code)

典型的二進位數格雷碼 (Binary Gray Code) 簡稱格雷碼，在一組數的編碼中，若任意兩個相鄰的二進位數只有一位元不同，則稱這種編碼為格雷碼，另外由於最大數與最小數之間也僅一位數不同，即“首尾相連”，因此又稱循環碼。在數字系統中，常要求二進位數按一定順序變化。例如，按自然數遞增計數，二進位數若採用8421碼，則數0111變到1000時四位元均要變化，格雷碼是數列集合，每個數使用二進位數來表示，假設使用 n 位元來表示每個二進位數，任兩個二進位數順序只有一個位元不同。例如，以下為3位元的格雷碼：

000 001 011 010 110 111 101 100

由定義可以知道，格雷碼的順序並非唯一。例如將以上數列反過來寫，也是另外一組格雷碼：
100 101 111 110 010 011 001 000

雖然 n 位元的格雷碼序列可能很多種，但是有一種相當地經典二進位數數列表示：

可以看到 1 位元序列，顯而易見的為

0

1

而 2 位元可以從 1 位元推得，只要將上面的序列多重複一次，但該重複為上面的倒序：

0

1

1

0

然後將前半序列開頭補 0、後半部序列開頭補 1，即可得

00

01

11

10

而 3 位元也可以仿照 2 位元時的作法——重複為上面的倒序，前半、後半的開頭序列依序補 0 和 1，即是

000

001

011

010

110

111

101

100

其他二進位數以此類推。而這樣可行是因為每次後半部由前半部而來，所以理所當然地後半部自己內部相鄰數只差一位元。而前半部的結尾與後半部的開頭基本一樣，只差我們新加上去的開頭，所以符合定義。

輸入只有一行，其中含有一個正整數 n ，代表要列出 n 位元的格雷碼， $1 \leq n \leq 10$ 。每個輸入的測試檔案，只有一筆測試資料。

輸出

列出一組 n 位元的格雷碼。

範例輸入輸出

範例輸入 I

1 | 2

範例輸出 I

1		00
2		01
3		11
4		10

範例輸入 II

1 | 3

範例輸出 II

1		000
2		001
3		011
4		010
5		110
6		111
7		101
8		100