

一、什麼是河內塔問題：

河內塔問題我們可以這樣描述：假設有3個木樁和n個大小均不相同的盤子。開始的時候n個套還都套在木樁A上。現在我們希望是否能找到一個解答，將A樁上的盤子藉著B木樁當中間橋樑，全部移到C木樁上的最少次數。不過在搬動時還必須遵守下列規則：

- (1)直徑較小的盤子永遠置於直徑較大的套填上。
- (2)盤子可任意地由任何一個木樁移到其他的木樁上。
- (3)每一次僅能移動一個盤子。

二、和 recursion 有什麼關係：

假設有 A、B、C 三個塔，A 塔有 N 塊盤，目標是把這需盤全部移至 C 塔。那麼先把 A 塔頂部的 N-1 塊盤移至 B 塔，再把 A 塔剩下的大盤移到 C 塔，最後把 B 塔的 N-1 塊盤移動到 C 塔，以這種方式層層做下去，便是遞迴的概念。

三、怎麼用 recursion 解決此問題：

如果起始有 N 個圓盤在同一根柱子 A，越上層的圓盤越小。得將原先第二層到第 n 層的圓盤移到另外第二根柱子 B，總共需移動 $2^{n-1} - 1$ 次。之後，將原先的第一層圓盤(最大者)移至第三根空柱 C 上；再將柱子 B 的 N-1 個圓盤移到柱子 C 上，總共需移動 $2^{n-1} - 1$ 次。完成整個過程需要移動的次數是 $(2^{n-1} - 1) + 1 + (2^{n-1} - 1) = 2^n - 1$ (次)。「有三根柱子，原有n個圓盤套在同一根柱子，圓盤依大小由下而上，越上層則越小。欲完成移動n個圓盤套在其他的同一根柱子，則需要移動圓盤共 $2^n - 1$ 次。」

程式碼：

```
1 #include <stdio.h>
2
3 void hanoi (int num, char start, char temp, char end ) {
4     if ( num > 0 ) {
5         hanoi (num-1, start, end, temp);
6         printf("%d %c -> %c\n", num, start, end);
7         hanoi (num-1, temp, start, end);
8     }
9 }
10
11 int main () {
12     hanoi (16, 'A', 'B','C');
13     return 0;
14 }
15 |
```

程式運行時間：

```
execution time : 3.810 s
```

CPU 型號：

11th Gen Intel(R) Core(TM) i7-11800H @ 2.30GHz