

## 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：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <time.h>
int i = 0;
void hanoi(int n, char A, char B, char C) {
    if(n == 1) {
        i++;
    }
    else {
        hanoi(n-1, A, C, B);
        hanoi(1, A, B, C);
        hanoi(n-1, B, A, C);
    }
}

int main() {
    clock_t start, end;
    int n;
    printf("請輸入盤數：");
    scanf("%d", &n);
    start = clock();
    hanoi(n, 'A', 'B', 'C');
    end = clock();
    double diff = end-start;
    printf("%d %f sec", i, diff / CLOCKS_PER_SEC );
    return 0;
}
```

程式運行時間：

請輸入盤數：40

execution time : 4771.590 s

CPU 型號：

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