

## 【演算法】資工人必爬的一座塔 - 河內塔 Tower of Hanoi

從前從前，在越南有個地方叫做河內，河內裡有座山，山上有座塔，塔中有三根聳天而立的大銀棒，銀棒上串有 64 個金盤。塔中的僧侶們會依照一個古老的預言，並依規則來移動這些金盤；而預言則說當這些金盤全部都移動完畢之後，世界就會毀滅。

這個傳說就叫做梵天寺之塔問題 ( Tower of Brahma puzzle )，也就是我們熟知的河內塔 ( Tower of Hanoi ) 問題，在這個問題中 64 個金盤的它每個的大小都是不一樣的，並在一開始的時候會依序從底部最大排到頂部最小，而搬移的規則有三個：

1. 一次只能搬移一個金盤
2. 盤子只能在三根柱子中被搬動 ( 你不能拿起來放在旁邊，必須挑一根柱子放下。 )
3. 尺寸較小的盤子需永遠保持在最上方

既然在全部盤子都搬完之後世界就會毀滅了，那數學家們自然會想知道我們到底還剩下多少時間！

最後數學家用公式證明出，解決河內塔問題的最佳步驟為  $2^N - 1$  次，其中的  $N$  為金盤的數量，若我們要解一個三層的河內塔則需動  $2^3 - 1 = 7$  次；六層即  $2^6 - 1 = 63$  次；那傳說中的 64 層就會需要  $2^{64} - 1$  次，即便僧侶們各個單身三十年，手速驚為天人的一秒移一盤，也會需要超過 5849 億年才有辦法完成。

```

#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;
}

```

CPU

11th Gen Intel(R) Core(TM) i5-11400 @ 2.60GHz

```
D:\張晉銳作業\新文件1.exe
請輸入盤數：40
-1 2608.416000 sec
-----
Process exited after 2612 seconds with return value 0
請按任意鍵繼續 . . .
```