

Power Of Hanoi

b1029032王奕誼

什麼是河內塔問題？

河內為越戰時北越的首都，現在的胡志明市；1883 年法國數學家 Edouard Lucas 曾提及河內之塔故事，據說創世紀時 Benares 有座波羅教塔，是由三支鑽石棒支撐，神在第一根棒上放置 64 個由上至下依由小至大排列的金盤，命令僧侶將金盤從第一根石棒移至第三根石棒，搬運過程遵守大盤在小盤之下的原則，若每日僅搬一盤，當盤子全數搬運完畢之時，此塔將毀損，也是世界末日來臨之時。

簡單來說河內塔的規則就是：

- (1) 一次只能搬移一個盤
- (2) 小盤可以移到大盤上面，大盤不可以移到小盤上面。
- (3) 全部的盤都搬到另外一個塔上，就算完成

和recursion有什麼關係？

如果柱子標為ABC，要由A搬至C，在只有一個盤子時，就將它直接搬至C，當有兩個盤子，就將B當作輔助柱。如果盤數超過2個，將第三個以下的盤子遮起來，就很簡單了，每次處理兩個盤子，也就是：A->B、A->C、B->C這三個步驟，而被遮住的部份，其實就是進入程式的遞迴處理。

怎麼用recursion解決此問題？

因為越大的盤子要放在越下面，所以要把最大的盤子移到目的地。可把問題分成數個步驟，每步驟的目的皆為將還沒移到目的地的盤子中最大的盤子移到目的地，而三根木棒可視為：出發點、輔助移動、目的地。先將非最大的盤子移到輔助的木棒，再將最大盤子移到目的地，再將剩餘的盤子移到目的地就完成了。

程式碼：

```
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3  #include <time.h>
4
5  void hanoi (int n, char A, char B, char C) {
6      if (n>0) {
7          hanoi(n - 1, A, C, B);
8          //printf("移動盤子 %d 從柱 %c 到柱 %c\n", n, A, C);
9          hanoi(n - 1, B, A, C);
10     }
11 }
12
13 int main() {
14     int n, i;
15     printf("請輸入盤數：");
16     scanf("%d", &n);
17     double dur;
18     clock_t start, end;
19     start = clock();           //開始時間
20     hanoi(n, 'A', 'B', 'C');
21     end = clock();             //結束時間
22     dur = (double)(end - start);
23     printf("Use Time:%f\n", (dur/CLOCKS_PER_SEC));
24     return 0;
25 }
```

執行秒數：

```
請輸入盤數：16
Use Time:0.000236
-----
Process exited after 4.701 seconds with return value 0
請按任意鍵繼續 . . .
```

►16個圓盤用for loop迴圈跑1000次後除以1000得到的秒數：0.000236秒

```
請輸入盤數：40
Use Time:7211.899000
-----
Process exited after 7220 seconds with return value 0
請按任意鍵繼續 . . .
```

►40個圓盤所跑的秒數：7211.899秒

CPU規格：

11th Gen Intel(R) Core(TM) i7-1165G7