

河內塔問題

資工一甲 傅作君 B1029066

什麼是河內塔問題？

河內塔是根據一個傳說形成的數學問題：有三根杆子 A、B、C。A 杆上有 N 個 ($N > 1$) 穿孔圓盤，盤的尺寸由下到上依次變小。要求按下列規則將所有圓盤移至 C 杆：(1)每次只能移動一個圓盤。(2)大盤不能疊在小盤上面。可將圓盤臨時置於 B 杆，也可將從 A 杆移出的圓盤重新移回 A 杆，但都必須遵循上述兩條規則。這樣要怎麼移？最少要移動多少次？

和 recursion 有什麼關係？

我們發現河內塔問題的通式： $2^N - 1$ ，N 相當於欲移動的盤數。遞迴的方式可以幫助我們運算這種有規律可循的例子。

怎麼用 recursion 解決此問題？

將一個 N 層河內塔由 A 桿移到 C 桿。依照遞迴的解法，我們需要先將前 N - 1 層的圓盤先移到 B 桿，再將第 N 層的圓盤移到 C 桿，最後將 B 桿上的圓盤全部移到 C 桿。而要怎麼將前 N - 1 層的圓盤由 A 桿移到 B 桿呢？也是運用同樣的方式：將前 N - 2 層的圓盤先移到 A 桿，再將第 N 層的圓盤移到 B 桿，最後將 A 桿上的圓盤全部移到 B 桿。就這樣下去，直到

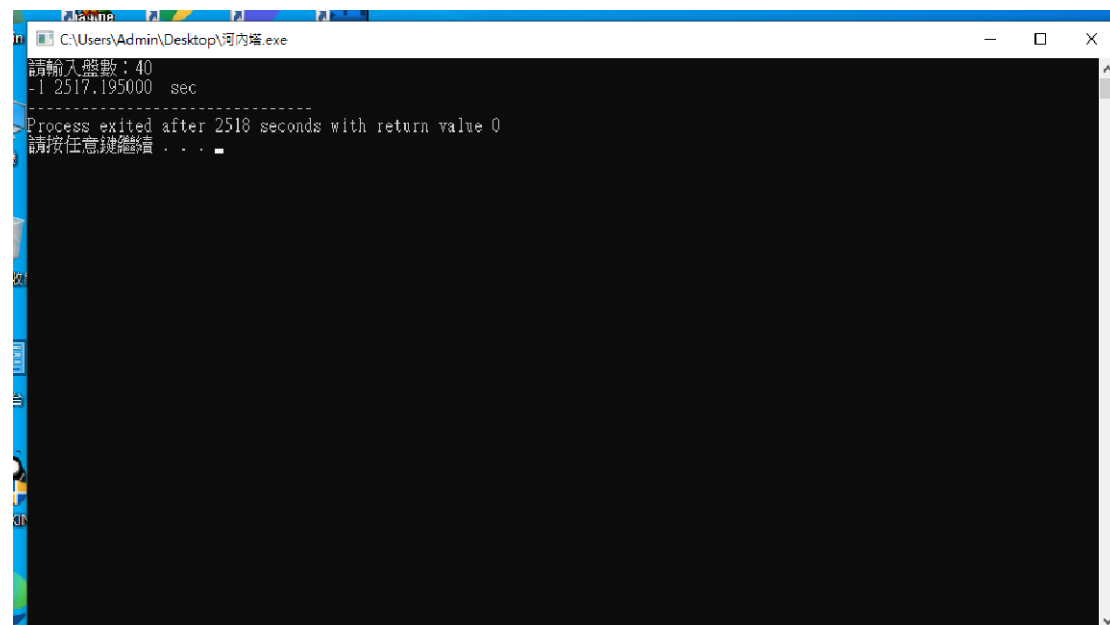
變成最簡易的移動 1 層圓盤為止。也就是說，遞迴的終止條件為移動的圓盤數

$n = 1$ 。

Code:

```
河內塔.cpp
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3  #include <time.h>
4  int i = 0;
5  void hanoi(int n, char A, char B, char C) {
6      if(n == 1) {
7          i++;
8      }
9      else {
10         hanoi(n-1, A, C, B);
11         hanoi(1, A, B, C);
12         hanoi(n-1, B, A, C);
13     }
14 }
15
16 int main() {
17     clock_t start, end;
18
19     int n;
20     printf("請輸入盤數: ");
21     scanf("%d", &n);
22
23     start = clock();
24
25     hanoi(n, 'A', 'B', 'C');
26
27     end = clock();
28
29     double diff = end-start;
30     printf("%d %f sec", i, diff / CLOCKS_PER_SEC);
31
32     return 0;
33 }
```

結果:



```
C:\Users\Admin\Desktop\河內塔.exe
請輸入盤數: 40
1 2517.195000 sec
-----
Process exited after 2518 seconds with return value 0
請按任意鍵繼續 . . .
```

CPU 型號:

