

什麼是河內塔問題？

古老傳說：

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

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，即便僧侶們一秒移一盤，也會需要超過5849 億年才有辦法完成。

和遞迴有什麼關係？

河內塔的解題絲路最經典的便是遞迴，自然，也存在不使用遞迴解題、基於格雷碼的河內塔等解題方式，不過將更為繁瑣。在移動盤子時，隨著盤子的移動，可以發現其實挪動盤子是存在一種規律，即使盤子數增加時，只要根據規律移動盤子，便可解出。

怎麼用遞迴解決問題？

假設有A、B、C三座塔，N個盤子，而目標則是將A塔全部的盤子移至C塔，那麼先將N-1個盤子移置B塔，再將最底下的盤子移至C塔，最後再將B塔的所有盤子移置C塔便完成了。

程式

```
#include <stdio.h>
#include <time.h>

void hanoi(int, char, char, char);

int main() {
    int time_first, time_second;
    int n;
    printf("請輸入盤數:");
    scanf("%d", &n);
    time_first = time(NULL);
    hanoi(n, 'A', 'B', 'C');
    time_second = time(NULL);
    printf("the difference time: %f seconds\n", difftime(time_second, time_first));
    return 0;
}

void hanoi(int n, char A, char B, char C) {
    if(n == 1) {
        printf("Move sheet from %c to %c\n", A, C);
    }
    else {
```

```
    hanoi(n-1, A, C, B);  
  
    hanoi(1, A, B, C);  
  
    hanoi(n-1, B, A, C);  
  
}  
  
}
```

搬動16個盤所需時間:(有印出搬動過程)

DeV c++版本:

```
move sheet from B to C  
the difference time: 9.000000 seconds
```

onlineGDB版本:

```
the difference time: 30.000000 seconds
```

電腦cpu:

處理器	Intel(R) Core(TM) i5-8250U CPU @ 1.60GHz 1.80 GHz
-----	--