

河內塔 B1029005 羅宜軒

1.由來

最早發明這個問題的人是法國數學家愛德華·盧卡斯。

傳說越南河內某間寺院有三根銀棒，上串 64 個金盤。寺院裡的僧侶依照一個古老的預言，以上述規則移動這些盤子；預言說當這些盤子移動完畢，世界就會滅亡。這個傳說叫做梵天寺之塔問題 (Tower of Brahma puzzle)。但不知道是盧卡斯自創的這個傳說，還是他受他人啟發。

若傳說屬實，僧侶們需要 步才能完成這個任務；若他們每秒可完成一個盤子的移動，就需要 5849 億年才能完成。整個宇宙現在也不過 137 億年。

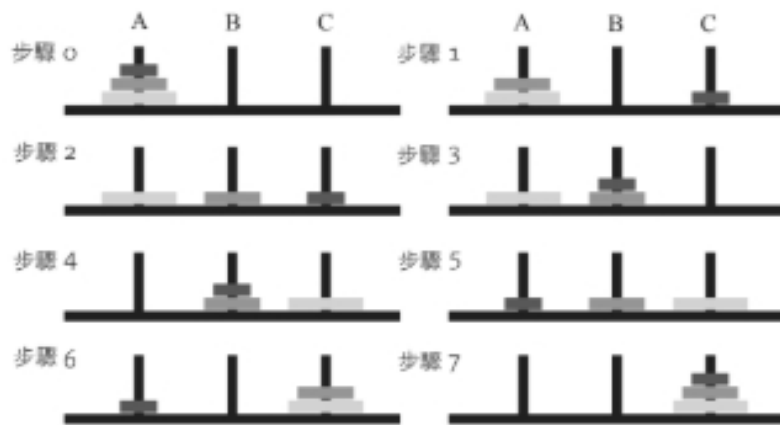
這個傳說有若干變體：寺院換成修道院、僧侶換成修士等等。寺院的地點眾說紛紜，其中一說是位於越南的河內，所以被命名為「河內塔」。另外亦有「金盤是創世時所造」、「僧侶們每天移動一盤」之類的背景設定

2.規則

河內塔 (中國大陸：漢諾塔)(Tower of Hanoi) 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：每次只能移動一個圓盤；

3.和 recursion 的關係

要把 n 個圓盤從一個柱子(StartTower)搬到另一個柱子(EndTower)上，並滿足題目的要求，需要藉助空間的柱子(SpareTower)。由於實現 n 個圓盤的搬移不太容易，可以換個角度思考，把 n 個圓盤分成 1 個和 $(n-1)$ 個圓盤；這 $(n-1)$ 個圓盤已經排好了順序，利用 3 根柱子可以很容易地把這兩組圓盤從一個柱子搬移到另一個柱子上。再把 $(n-1)$ 個圓盤分成 1 個圓盤和 $(n-2)$ 個...每一個問題都與前一個問題類似，並且規模逐漸縮小，可以考慮採用遞迴的方法編寫



資工人一生必搬一次的塔



一座你搬完就世界末日的塔

Code

```
#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

AMD Ryzen 9 5900HX with Radeon Graphics



```
C:\CGU\Homework\河内塔.exe
請輸入盤數:40
-1 2823.293000  sec
-----
Process exited after 2840 seconds with return value 0
請按任意鍵繼續 . . .
```