

Q1甚麼是河內塔問題?:

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

$2^{64} - 1$ 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。

Q2和recursion有甚麼關係？怎麼解決？

河內塔其實就像是遞迴recursion，假設現在你需要將一個 N 層河內塔由 A 桿移到 C 桿。依照上面的解法，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 $n = 1$ 。

C code:

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

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

int time = 0;

int main(void)
{
    int n;

    printf("請輸入河內塔的高度 : ");
    scanf("%d", &n);

    hanoi(n, 'A', 'B', 'C');

    printf("移動 %d 層河內塔共需移動 %d 次\n", n, time);

    system("pause");
}

void hanoi(int n, char A, char B, char C)
```

```
if (n == 1)
{
    printf("%d: 將第 %d 個圓盤由 %c 移到 %c\n", ++time, n, A, C);
}

else
{
    hanoi(n - 1, A, C, B);
    printf("%d: 將第 %d 個圓盤由 %c 移到 %c\n", ++time, n, A, C);
    hanoi(n - 1, B, A, C);
}
```

秒數:41.58s

CPU: AMD Ryzen7 4800HS