

## HW3 河內塔問題

河內塔 ( 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：

1. 每次只能移動一個圓盤；
2. 大盤不能疊在小盤上面。

提示：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。

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  $2^{64}$  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」。

運用下列程式碼：

```
#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;  
  
}
```

而用 macbook m1 晶片跑出 16 盤需用時 7.93 秒