

C++图解汉诺塔

赵英良
西安交通大学
2016. 3. 27

汉诺塔的传说

法国数学家爱德华·卢卡斯曾编写过一个印度的古老传说：在世界中心贝拿勒斯（在印度北部）的圣庙里，一块黄铜板上插着三根宝石针。印度教的主神梵天在创造世界的时候，在其中一根针上从下到上地穿好了由大到小的64片金片，这就是所谓的汉诺塔。不论白天黑夜，总有一个僧侣在按照下面的法则移动这些金片：一次只移动一片，不管在哪根针上，小片必须在大片上面。僧侣们预言，当所有的金片都从梵天穿好的那根针上移到另外一根针上时，世界就将在一声霹雳中消灭。

什么时候能移完

假设有 n 片，移动次数是 $f(n)$. 则 $f(1)=1, f(2)=3, f(3)=7$,
且 $f(k+1)=2*f(k)+1$ 。不难证明 $f(n)=2^n-1$ 。

$n=64$ 时， $f(64)=18446744073709551615$

假如每秒钟移动一次，移完这些金片需要5845.54亿年以上，而地球存在至今不过45亿年，太阳系的预期寿命据说也就是数百亿年。真的过了5845.54亿年，不说太阳系和银河系，至少地球上的一切生命，连同梵塔、庙宇等，都早已经灰飞烟灭。

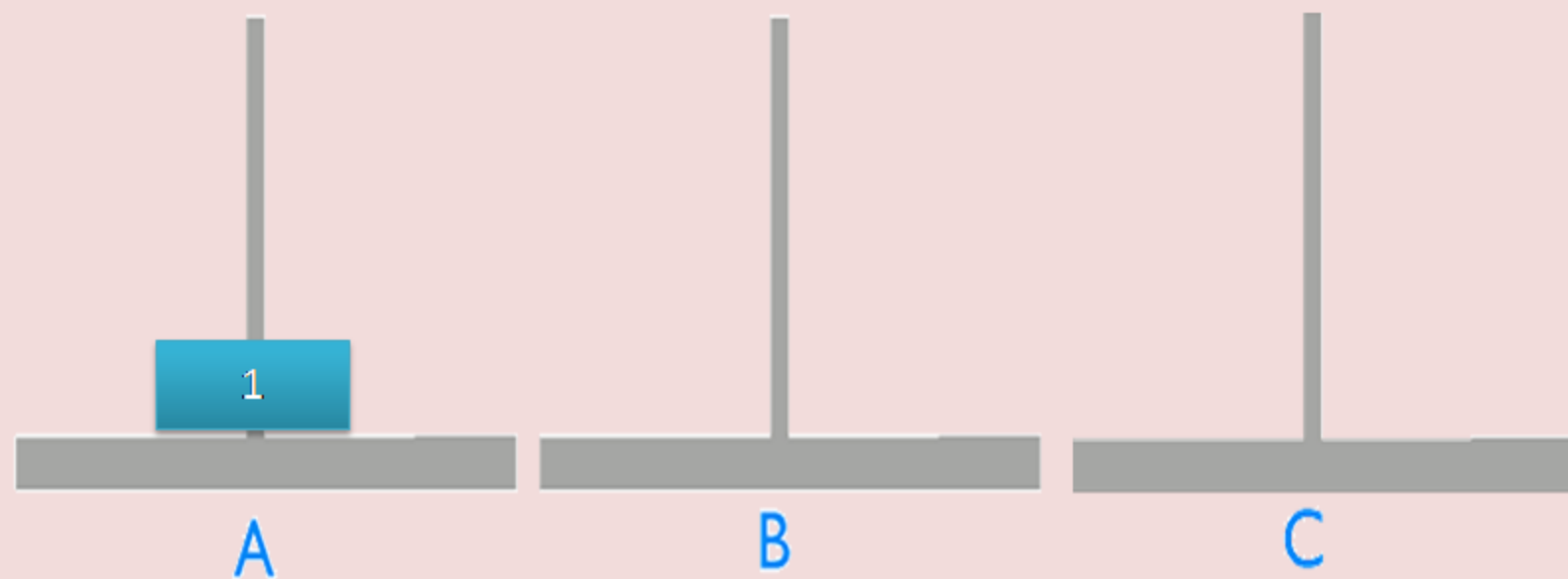
我们的任务

编写一个计算机程序，模拟（展示）移动过程

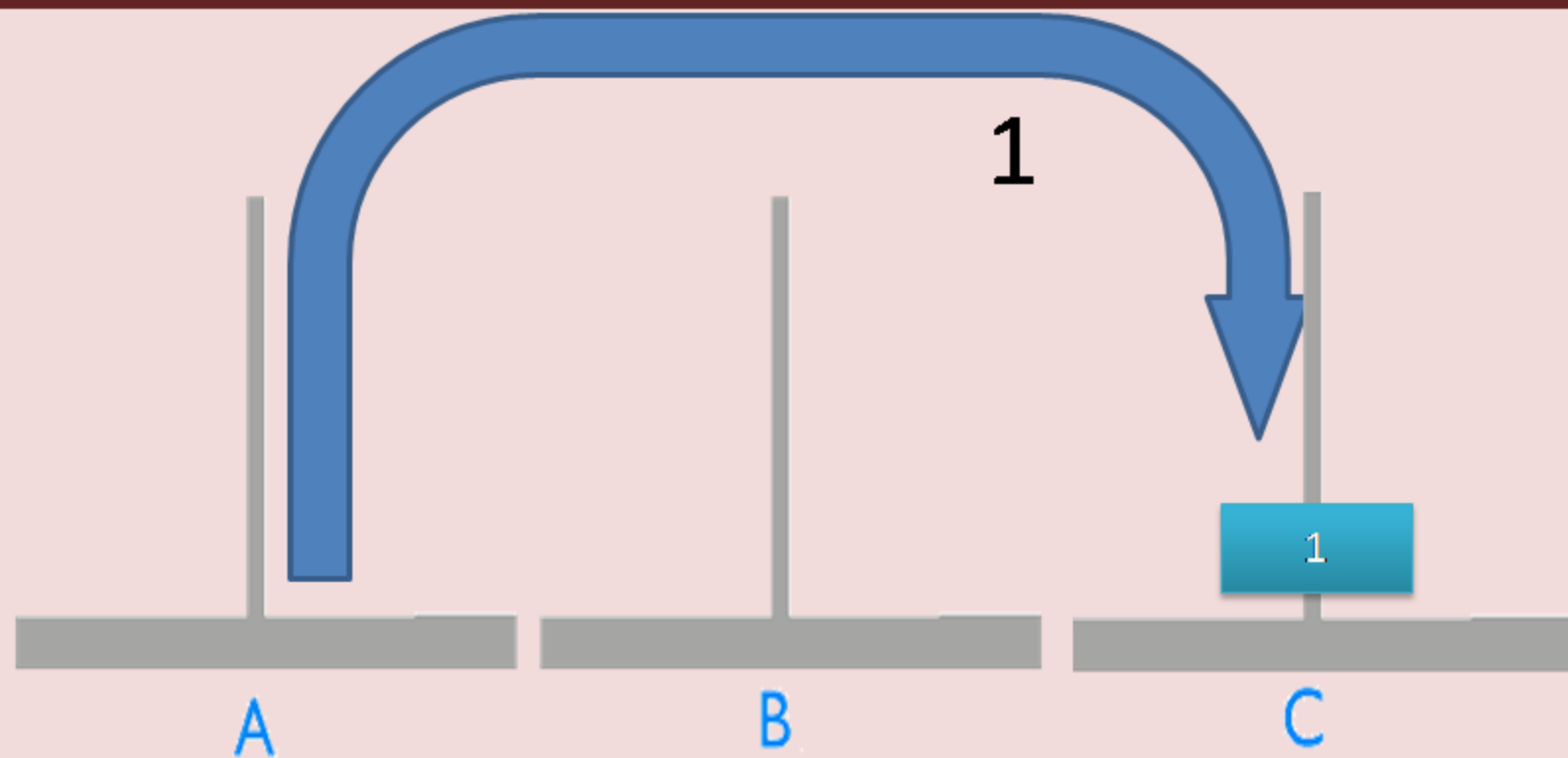
从最简情况开始

先把问题简化一下，看如何解决

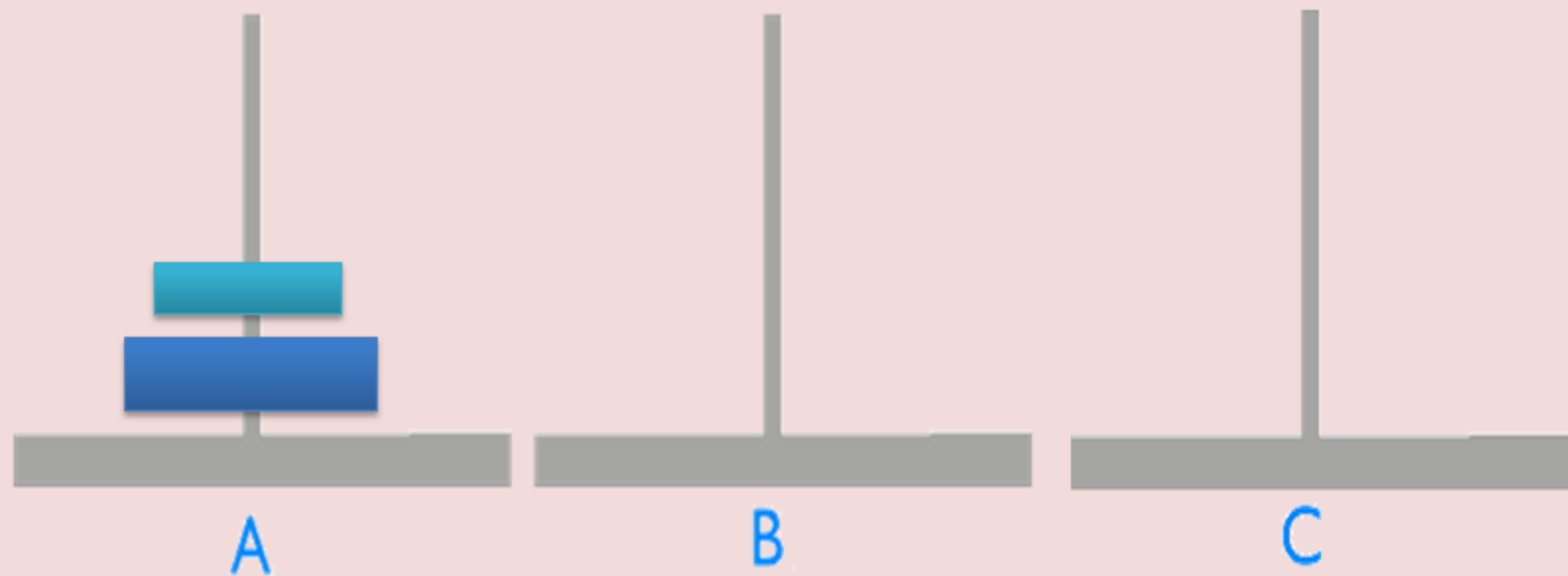
一张金片



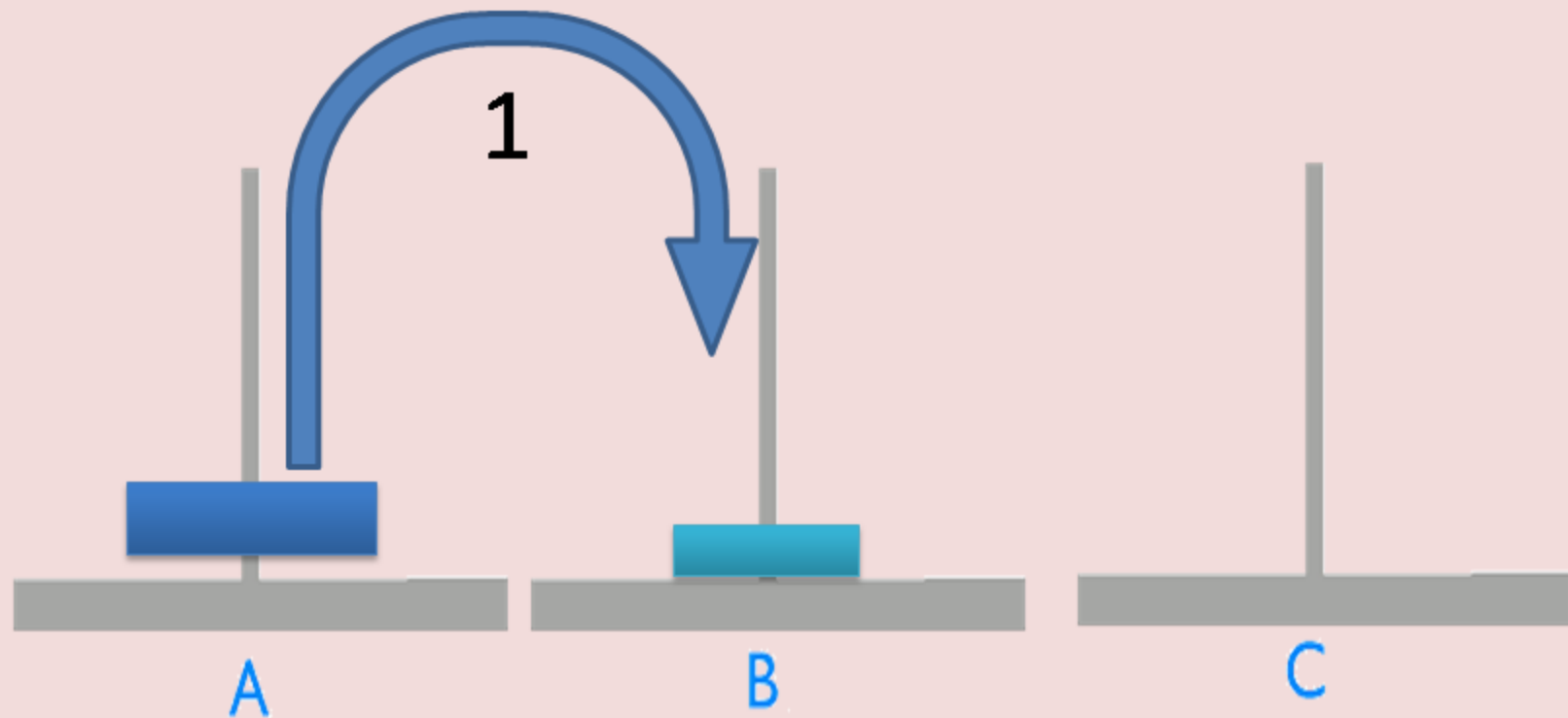
一张金片



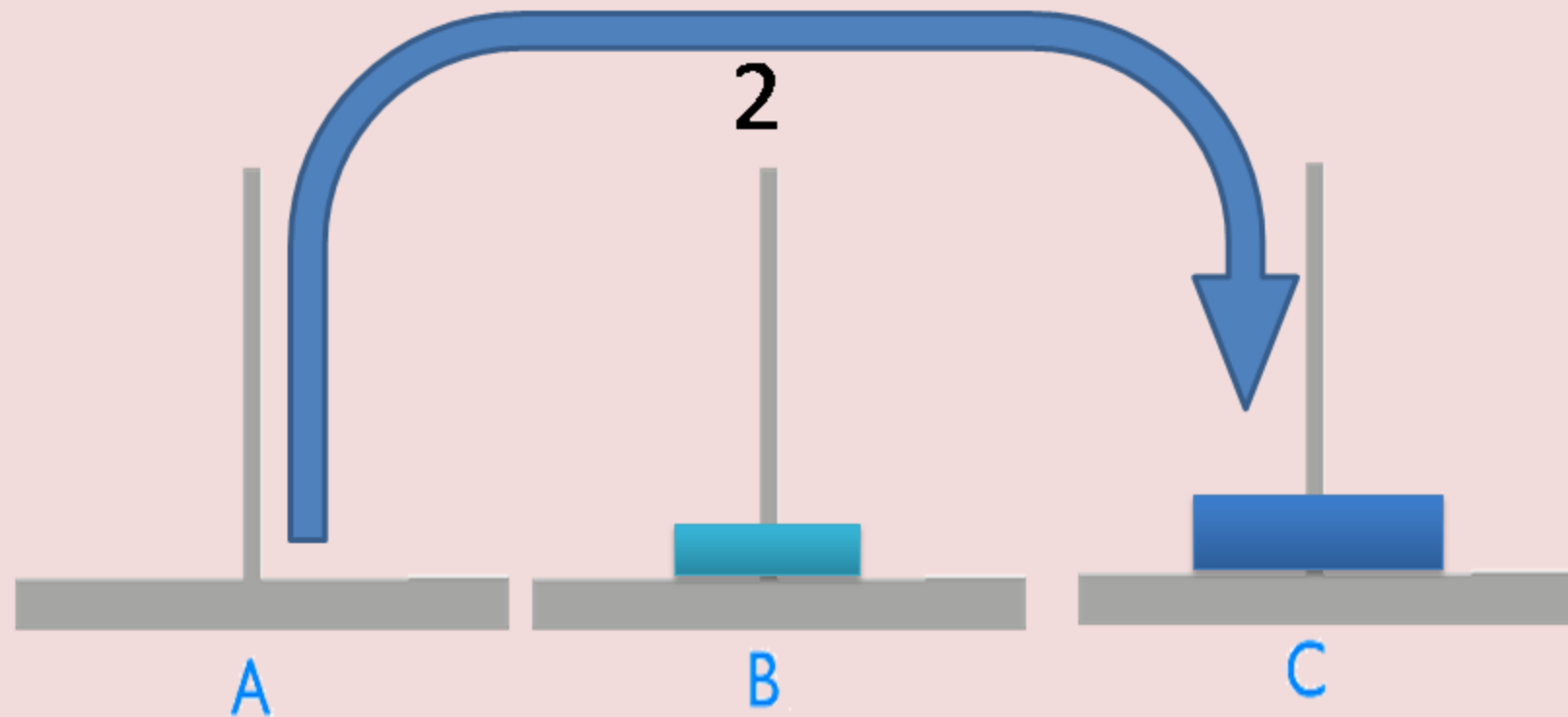
两张金片



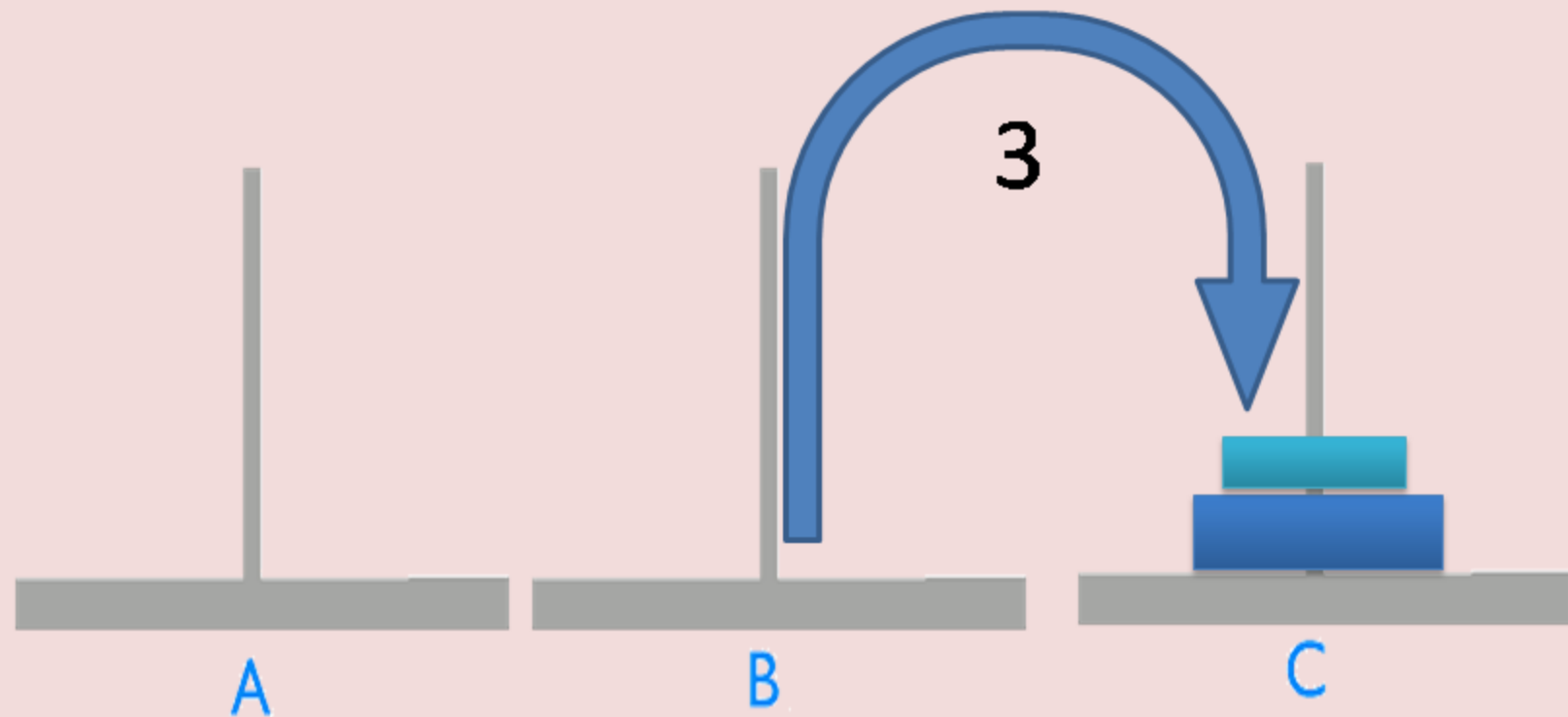
两张金片



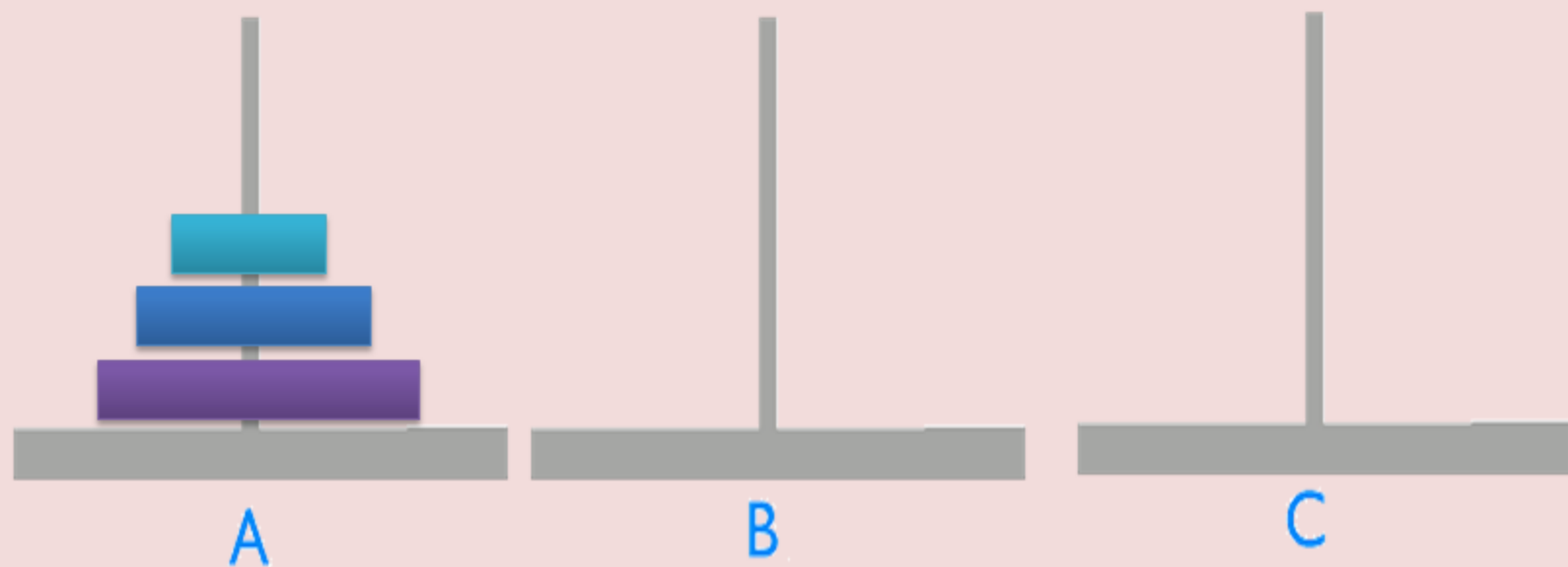
两张金片



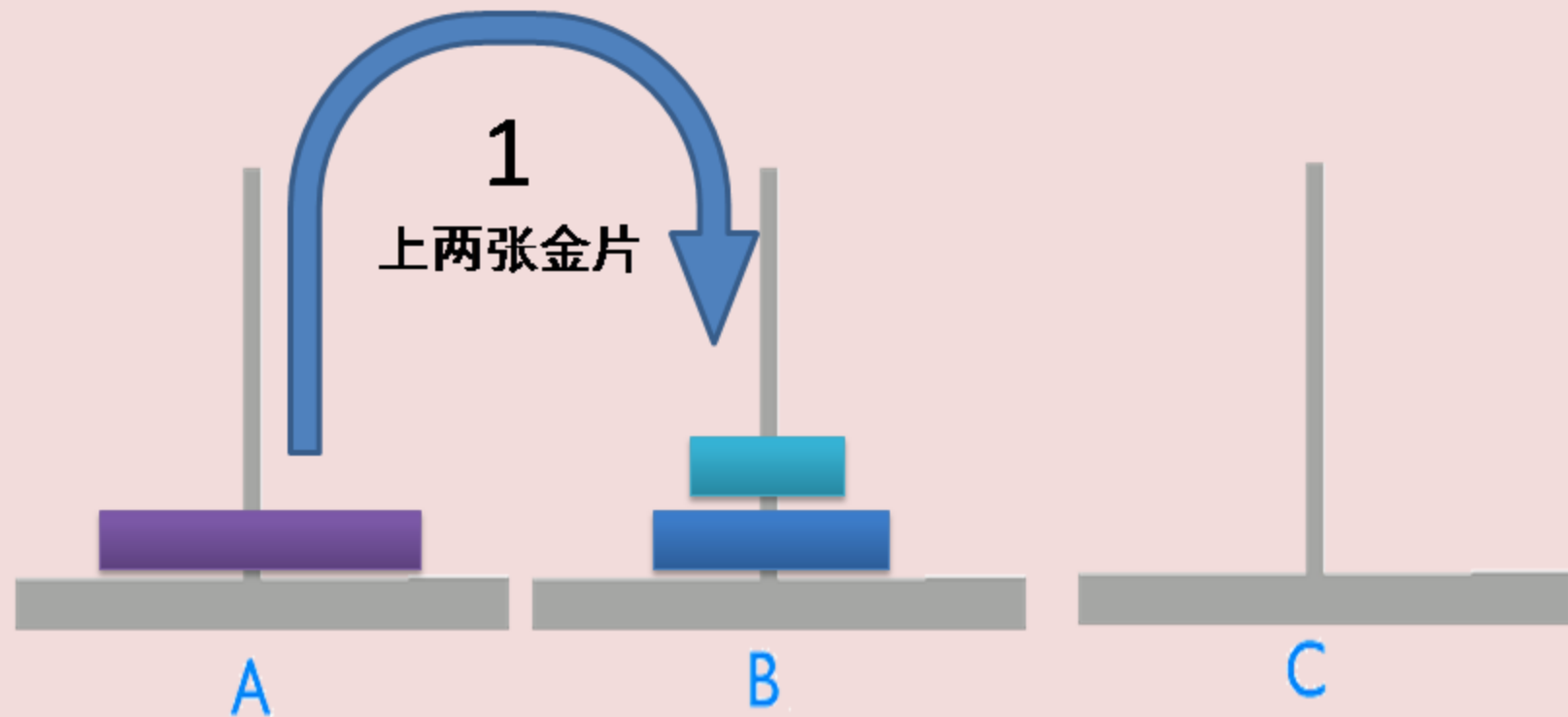
两张金片



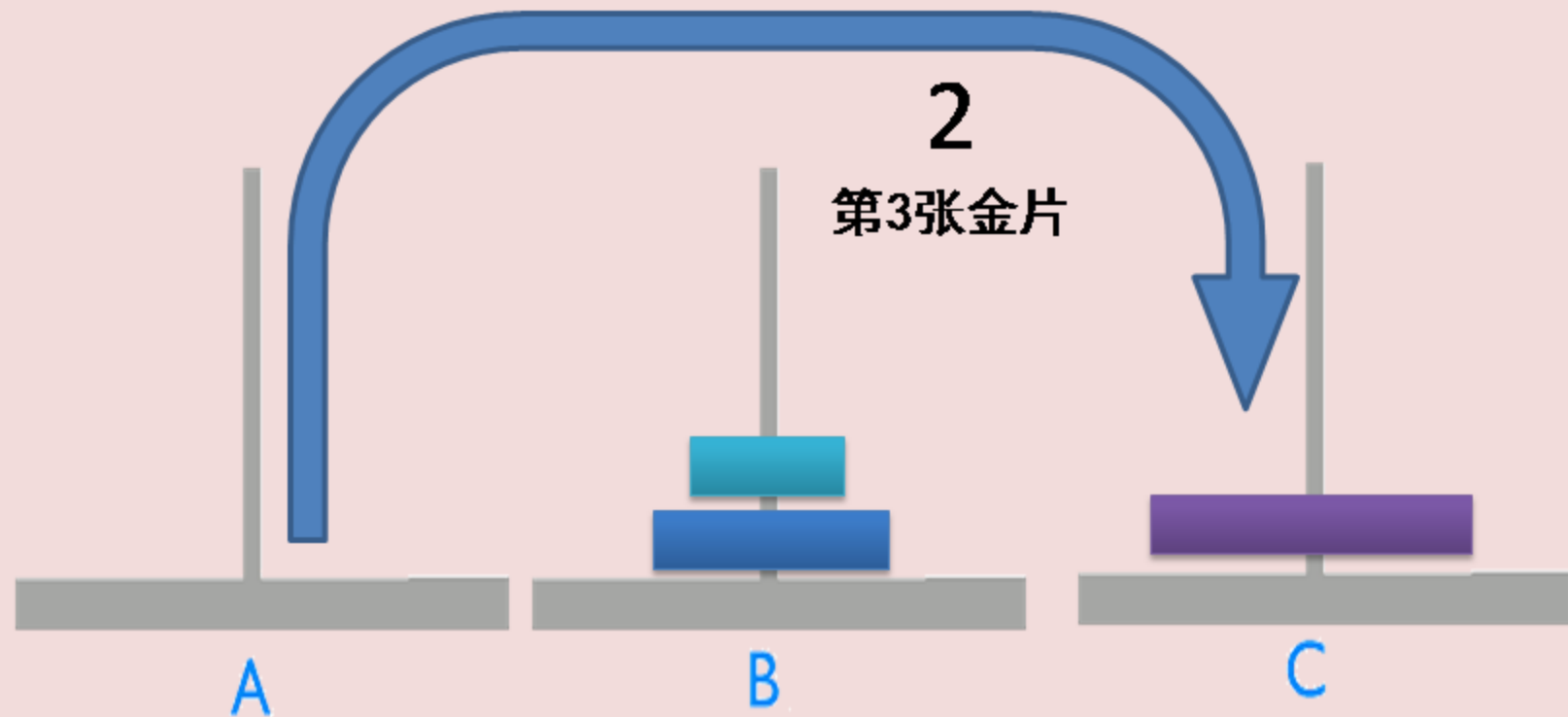
三张金片



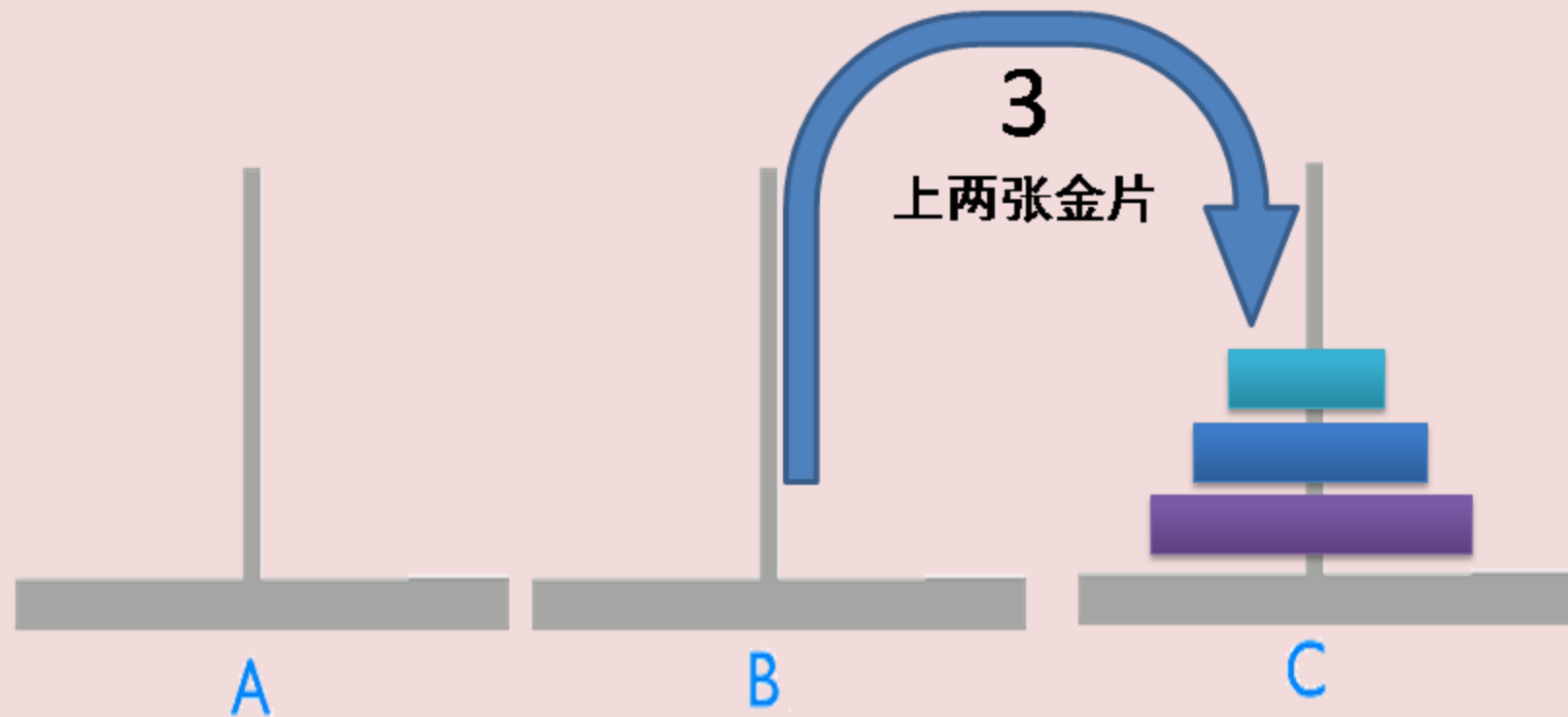
三张金片



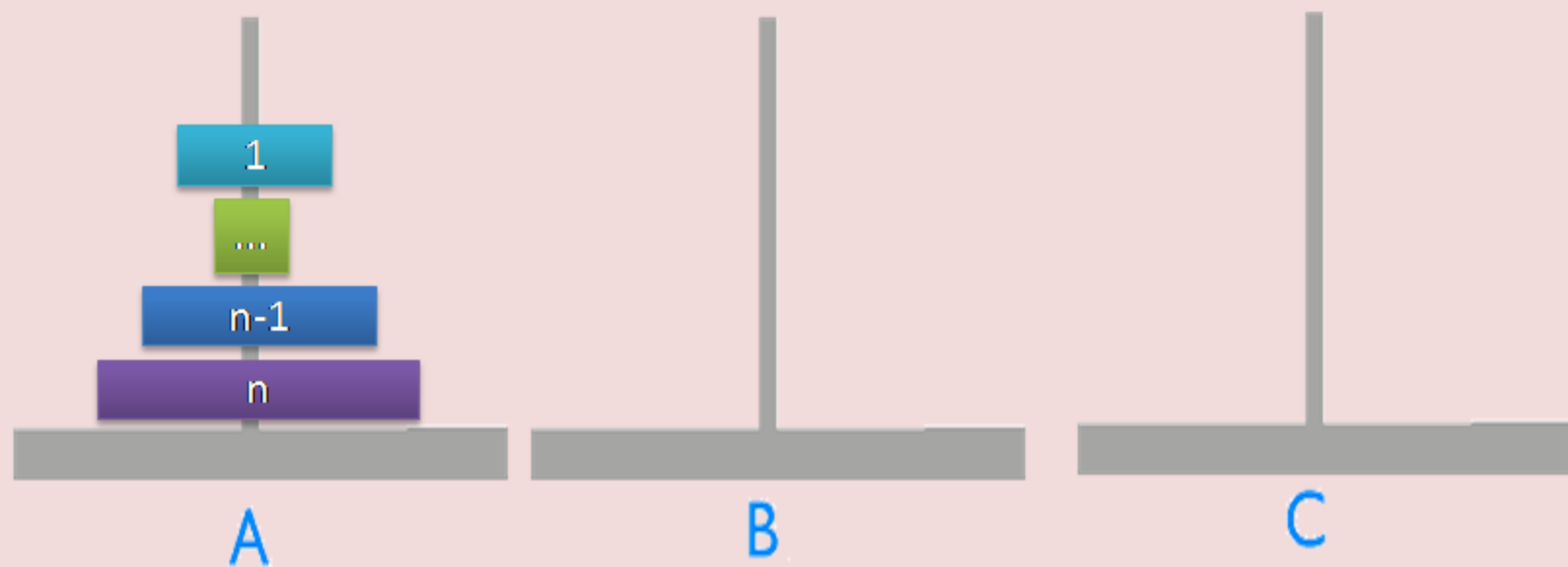
三张金片



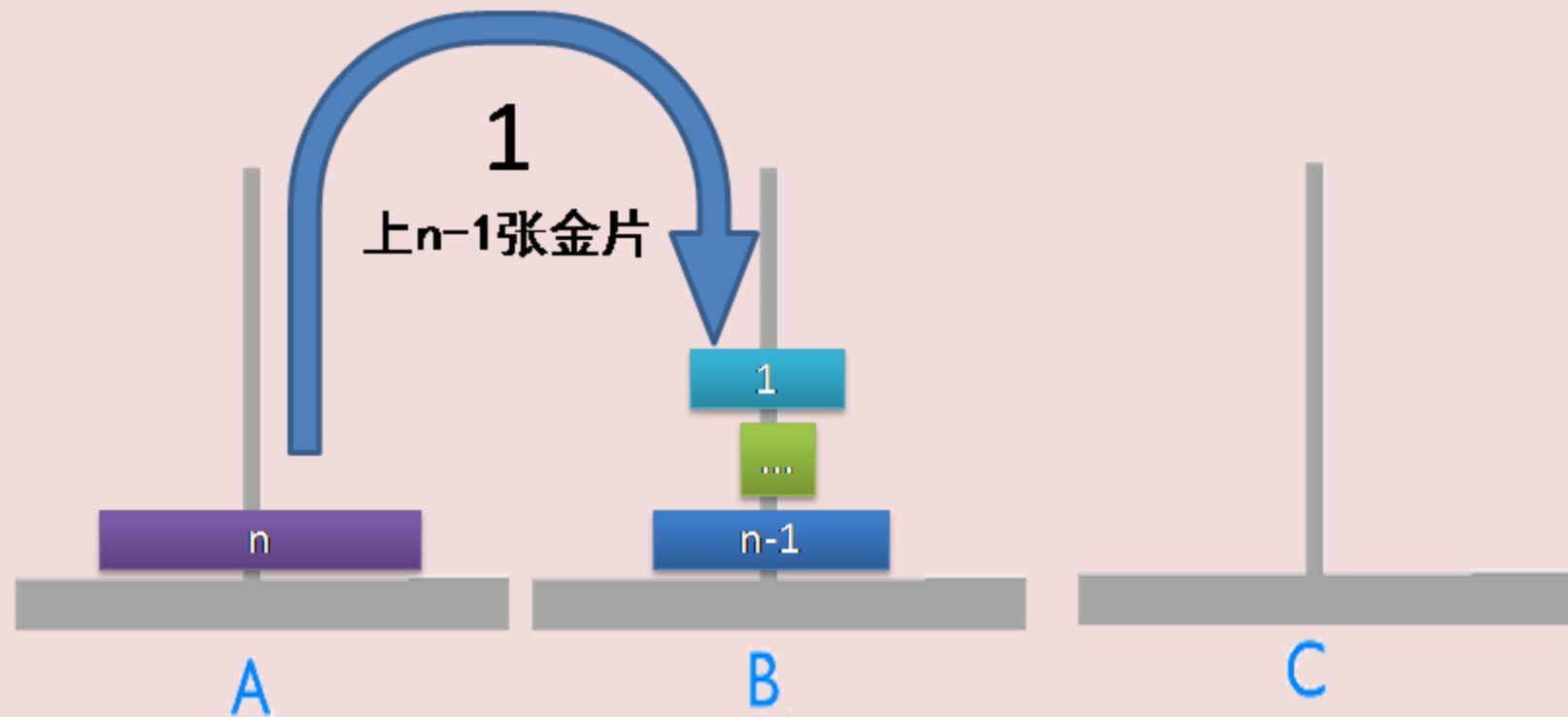
三张金片



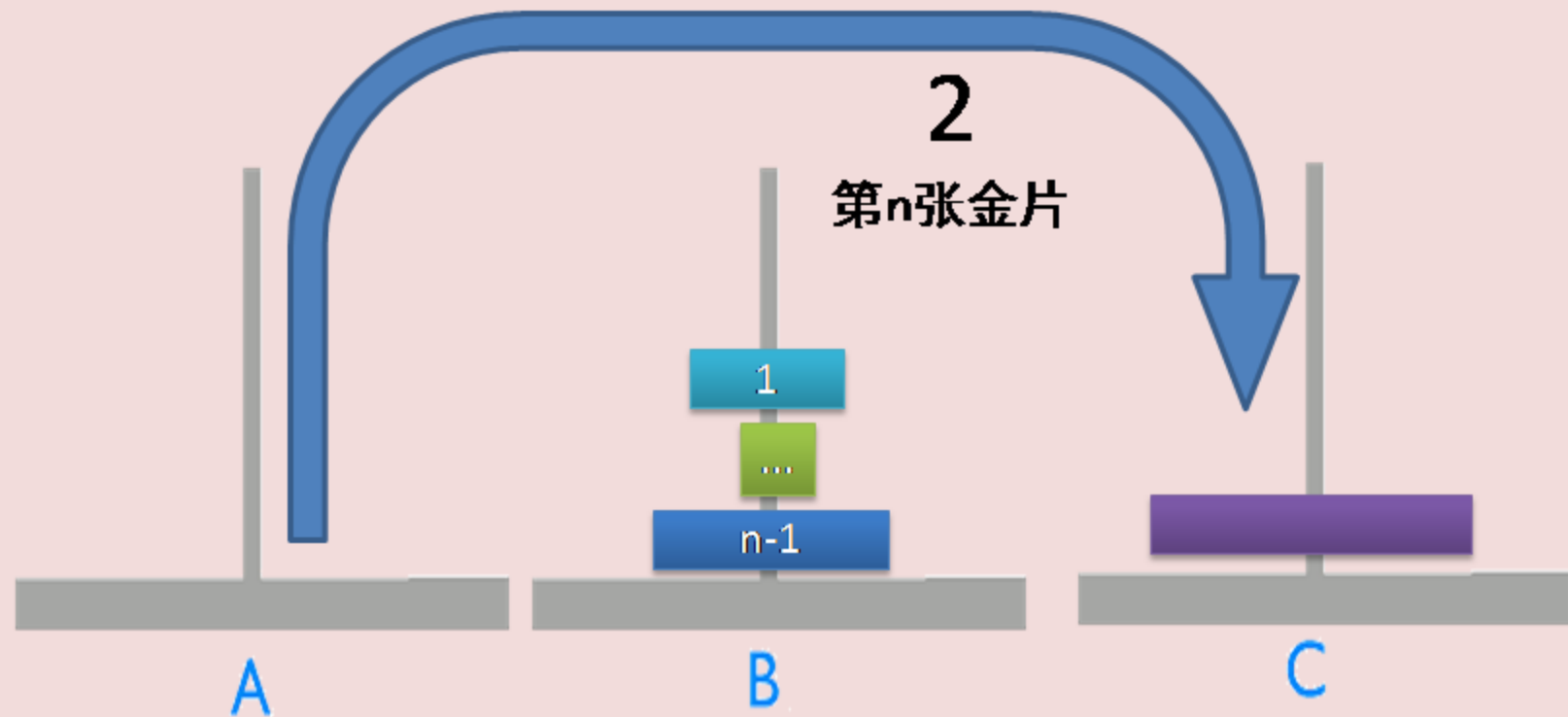
n 张金片



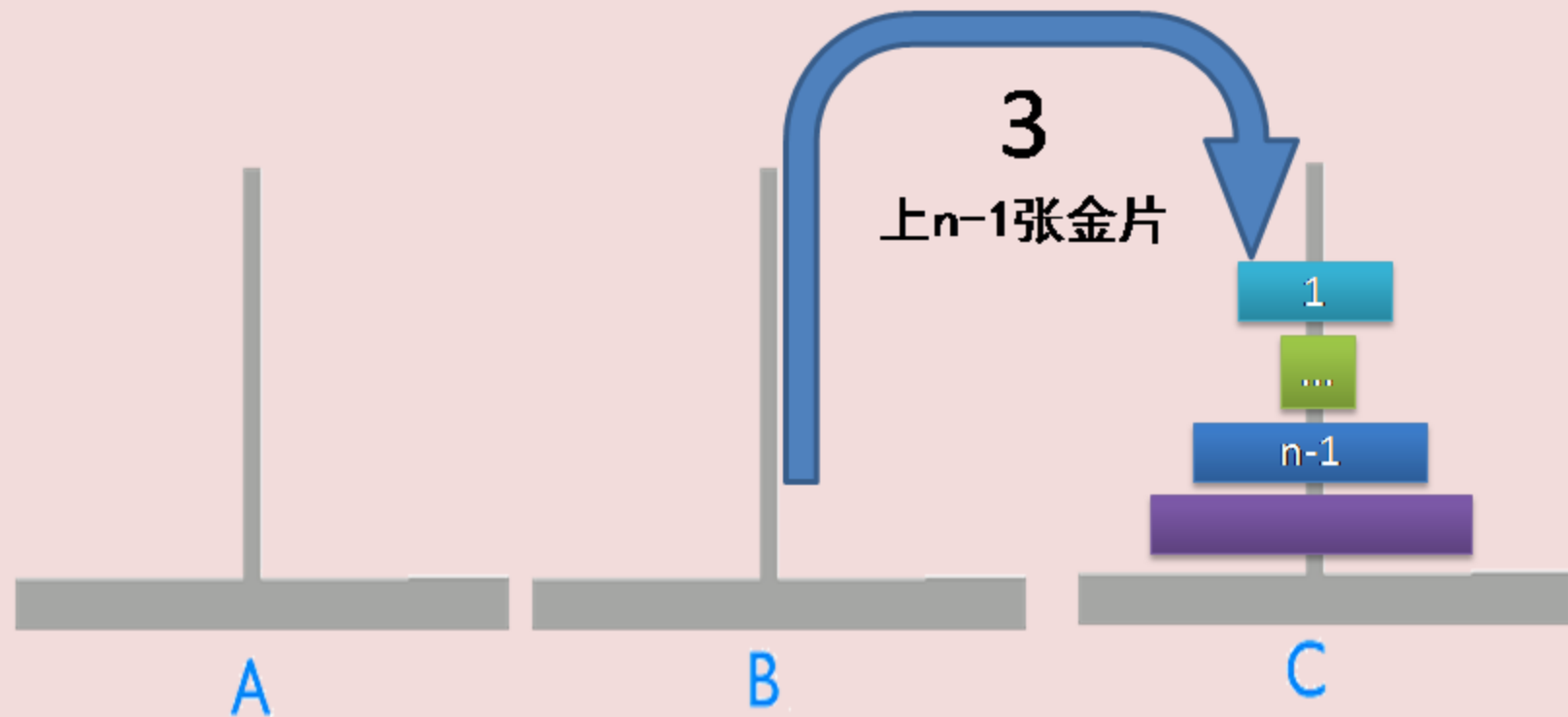
n 张金片



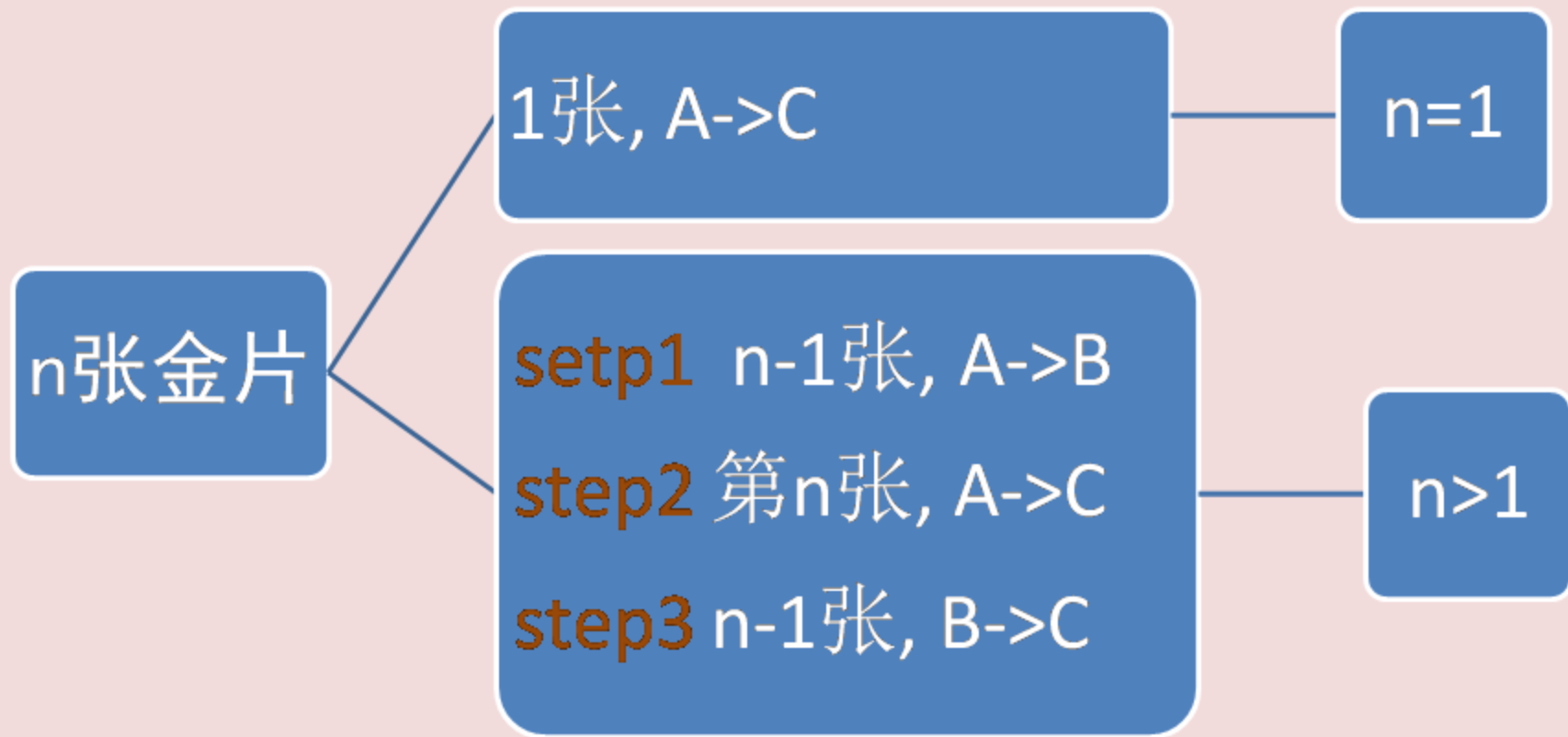
n张金片



n 张金片



n张金片的移动算法



n张金片的移动程序

```
void hanoi(int n,char A,char B,char C) //n张, A->C, 借助B
{
    if(n==1) // n=1
    { cout<<A<<"-"<<C<<endl; } // 1张, A->C
    else
    { // n>1
        hanoi( n-1, A, C, B ); // n-1 张, A->B,借助C
        cout<<A<<"-"<<C<<endl; // 1 张, A->C
        hanoi( n-1, B, A, C ); // n-1张, B->C,借助C
    }
}
```

main

```
#include<iostream>
using namespace std;
void hanoi(int n,char A,char B,char C); //函数声明
int main()
{
    int n;
    cin>>n; //输入金盘数量
    hanoi( n, 'A' , 'B' , 'C' ); // 'A','B','C'为三根柱子的名称
    //改为'X','Y','Z'亦可
    return 0;
}
```

先实现，再体验

谢谢观看