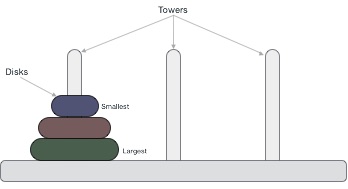
# **Bài toán Tháp Hà Nội (Tower of Hanoi)**

Tháp Hà Nội (Tower of Hanoi) là gì ?

* Bài toán Tháp Hà Nội (Tower of Hanoi) là một trò chơi toán học bao gồm 3 cột và với số đĩa nhiều hơn 1.
* Dưới đây là hình minh họa bài toán Tháp Hà Nội (Tower of Hanoi) với trường hợp có 3 đĩa.



* Các đĩa có kích cỡ khác nhau và xếp theo tự tự tăng dần về kích cỡ từ trên xuống: đĩa nhỏ hơn ở trên đĩa lớn hơn. Với số đĩa khác nhau thì ta có các bài toán Tháp Hà Nội (Tower of Hanoi) khác nhau, tuy nhiên lời giải cho các bài toán này là tương tự nhau. Lời giải tối ưu cho bài toán Tháp Hà Nội (Tower of Hanoi) là khi trò chơi chỉ có 3 cọc. Với số cọc lớn hơn thì lời giải bài toán vẫn chưa được khẳng định.

Qui tắc trò chơi toán học Tháp Hà Nội (Tower of Hanoi)

* Nhiệm vụ của trò chơi là di chuyển các đĩa có kích cỡ khác nhau sang cột khác(từ cột nguồn sang cột đích) sao cho vẫn đảm bảo thứ tự ban đầu của các đĩa: (đĩa có đường kính nhỏ hơn luôn nằm trên đĩa có đường kính lớn hơn). Dưới đây là một số qui tắc cho trò chơi toán học Tháp Hà Nội (Tower of Hanoi):
* Mỗi lần chỉ có thể di chuyển một đĩa từ cột này sang cột khác.
* Chỉ được di chuyển đĩa nằm trên cùng.
* Đĩa có kích thước lớn hơn không thể được đặt trên đĩa có kích thước nhỏ hơn.
* Bài toán Tháp Hà Nội (Tower of Hanoi) với số đĩa là n có thể được giải với số bước tối thiểu là **2n−1**.
* Do đó, với trường hợp 3 đĩa, bài toán Tháp Hà Nội (Tower of Hanoi) có thể được giải sau **23−1** = 7bước.

Giải thuật cho bài toán Tháp Hà Nội (Tower of Hanoi)

* Để viết giải thuật cho trò chơi toán học Tháp Hà Nội (Tower of Hanoi), đầu tiên chúng ta cần tìm hiểu cách giải bài toán với số đĩa là 1 và 2. Chúng ta gán 3 cột với các tên là:
* **cotNguon**: cột ban đầu chứa các đĩa
* **cotDich**: cột cần di chuyển các đĩa tới
* **cotTrungGian**: cột trung gian có mục đích làm trung gian trong quá trình di chuyển đĩa
* Nếu chỉ có 1 đĩa, chúng ta chỉ cần di chuyển từ cotNguon tới cotDich.
* Nếu có 2 đĩa:
* Đầu tiên chúng ta di chuyển đĩa trên cùng (đĩa nhỏ nhất) tới cotTrungGian.
* Sau đó chúng ta di chuyển đĩa ở dưới cùng (đĩa to hơn) tới cotDich.
* Và cuối cùng di chuyển đĩa nhỏ nhất từ cotTrungGian về cotDich.
* Từ hai giải thuật phần giải thuật trên chúng ta rút ra ý tưởng giải thuật chung cho bài toán Tháp Hà Nội (Tower of Hanoi) cho 3 đĩa trở lên.
* Đầu tiên chúng ta di chuyển tất cả đĩa trên cùng trừ đĩa dưới đáy(đĩa lớn nhất) tới cotTrungGian.
* Sau đó chúng ta di chuyển đĩa ở dưới đáy (đĩa lớn nhất) tới cotDich.
* Và cuối cùng di chuyển tất cả đĩa trên cùng trừ đĩa dưới đáy(đĩa lớn nhất) về cotDich.
* Chúng ta chia ngăn xếp các đĩa thành hai phần trong mỗi vòng đệ quy:
* Đĩa thứ lớn nhất (đĩa thứ n).
* (n-1) đĩa còn lại là phần thứ hai.
* Mục đích của chúng ta là di chuyển đĩa thứ n từ cotNguon tới cotDich và sau đó đặt tất cả (n-1) đĩa còn lại lên trên nó. Bây giờ chúng ta có thể tưởng tượng ra cách giải bài toán trên dựa vào đệ qui theo các bước sau:

**Bước 1**: Di chuyển n-1 đĩa phần trên cùng (đều có đường kính nhỏ hơn đĩa thứ n) từ cotNguon tới cotTrungGian

**Bước 2**: Di chuyển đĩa thứ n từ cotNguon tới cotDich

**Bước 3**: Di chuyển n-1 đĩa phần trên cùng (đều có đường kính nhỏ hơn đĩa thứ n) từ cotTrungGian về cotDich

* Đệ quy sẽ được thực hiện ở các bước 1 và 3. Điều kiện dừng đệ quy là khi tổng số đĩa trong vòng đệ quy nhỏ hơn 2.

Minh hoạ thuật giải bằng ngôn ngữ C++:

#include<iostream>

#include<string>

using namespace std;

void Transform(int n, char a, char b) {

cout << "Chuyen dia " + to\_string(n) + " tu " + a + " sang " + b << endl;

}

void Tower(int n, char a, char b, char c) {

if (n == 1) {

Transform(1, a, c);

}

else {

Tower(n - 1, a, c, b);

Transform(n, a, c);

Tower(n - 1, b, a, c);

}

}

int main() {

Tower(5, 'A', 'B', 'C');

system("pause");

return 0;

}

* Kết quả:

Chuyen dia 1 tu A sang C

Chuyen dia 2 tu A sang B

Chuyen dia 1 tu C sang B

Chuyen dia 3 tu A sang C

Chuyen dia 1 tu B sang A

Chuyen dia 2 tu B sang C

Chuyen dia 1 tu A sang C

Chuyen dia 4 tu A sang B

Chuyen dia 1 tu C sang B

Chuyen dia 2 tu C sang A

Chuyen dia 1 tu B sang A

Chuyen dia 3 tu C sang B

Chuyen dia 1 tu A sang C

Chuyen dia 2 tu A sang B

Chuyen dia 1 tu C sang B

Chuyen dia 5 tu A sang C

Chuyen dia 1 tu B sang A

Chuyen dia 2 tu B sang C

Chuyen dia 1 tu A sang C

Chuyen dia 3 tu B sang A

Chuyen dia 1 tu C sang B

Chuyen dia 2 tu C sang A

Chuyen dia 1 tu B sang A

Chuyen dia 4 tu B sang C

Chuyen dia 1 tu A sang C

Chuyen dia 2 tu A sang B

Chuyen dia 1 tu C sang B

Chuyen dia 3 tu A sang C

Chuyen dia 1 tu B sang A

Chuyen dia 2 tu B sang C

Chuyen dia 1 tu A sang C