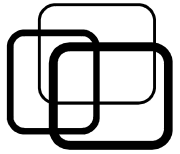
Đệ quy nâng cao

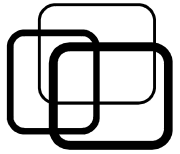
GV. Nguyễn Minh Huy

Nội dung



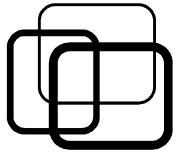
- Nhận xét về đệ quy.
- Các bài toán kinh điển.

Nội dung

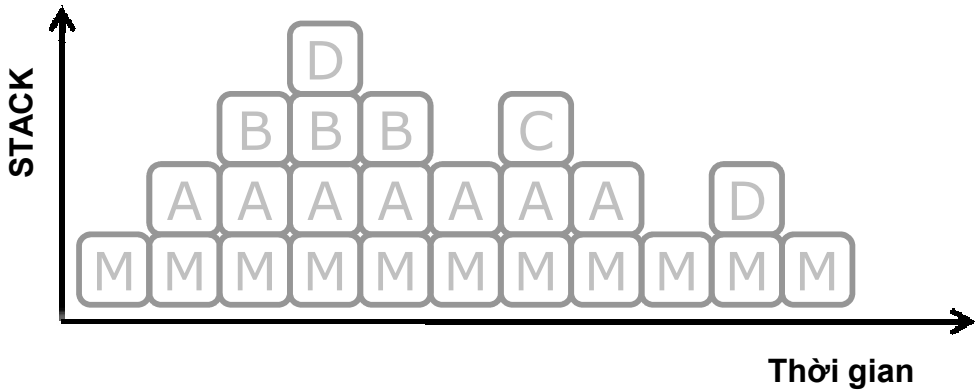


- **Nhận xét về đệ quy.**
- Các bài toán kinh điển.

Nhận xét về đệ quy



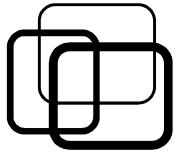
- Khái niệm Call Stack:
  - Vùng nhớ lưu trạng thái các hàm đang thực hiện.
  - Thông tin trạng thái:
    - Tham số hàm.
    - Biến cục bộ.
    - Vị trí dòng lệnh hiện hành.
    - …




```
void main()
{
        A();
        D();
}

void A()
{
        B();
        C();
}

void B()
{
        D();
}
```

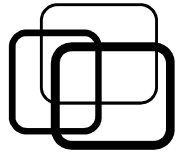
```
void C()
{

}

void D()
{

}
```

Nhận xét về đệ quy

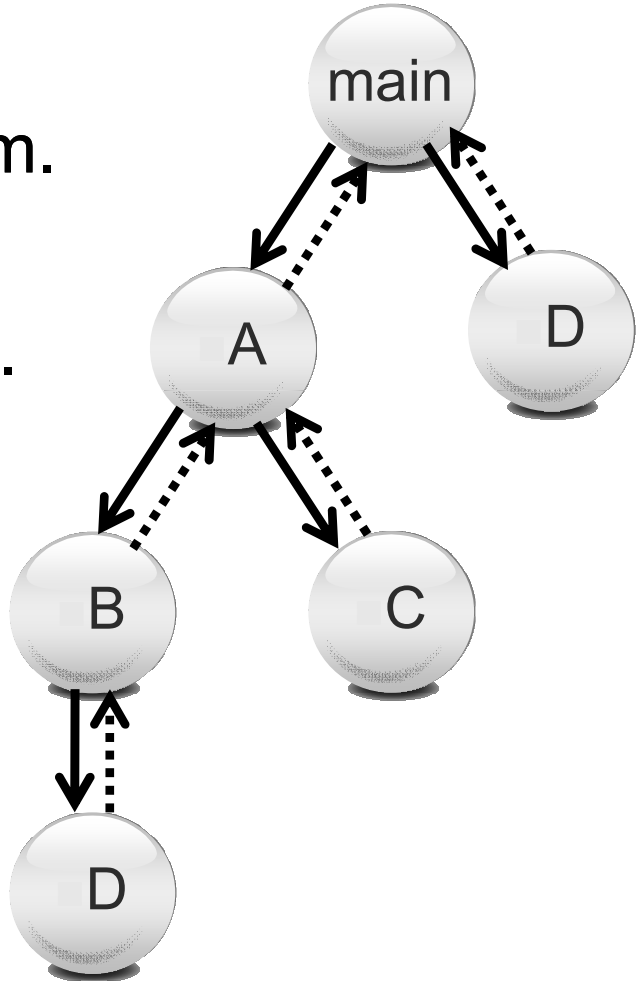


- Lỗi Stack Overflow:
  - Tràn bộ nhớ Call Stack.
  - Không thể gọi hàm thêm nữa!!
  - Nguyên nhân:
    - Công thức đệ quy không hội tụ.
    - Số bước đệ quy quá lớn.
  - Khử đệ quy:
    - Dùng vòng lặp.
    - Dùng ngăn xếp.

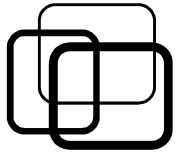
Nhận xét về đệ quy



- Khái niệm Call Tree:
  - Thể hiện liên hệ giữa các hàm.
  - Giúp hình dung các bước gọi hàm.
  - Số nút: tổng số lời gọi hàm.
  - Chiều cao: kích thước Call Stack.

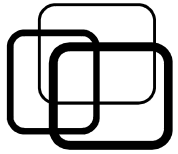


Nhận xét về đệ quy



- Ưu điểm đệ quy:
  - Lời giải đệ quy nêu bản chất vấn đề:
    - Thuật toán rõ ràng, sáng sủa.
    - Chương trình ngắn gọn, dễ hiểu.
  - Nhiều bài toán phức tạp nếu không dùng đệ quy.
    - Giảm thời gian suy nghĩ.
    - Đơn giản hóa lập trình.

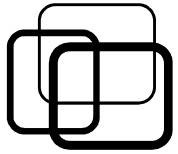
Nhận xét về đệ quy



- Khuyết điểm đệ quy:
  - Các hàm đệ quy lồng nhau:
    - Gây khó khăn cho việc debug.
    - Tốn bộ nhớ lưu trữ hàm.
    - Tốc độ xử lý chậm.
  - Nhiều vấn đề cài đặt đệ quy không hiệu quả.
  - Nhiều bài toán không thể giải bằng đệ quy.

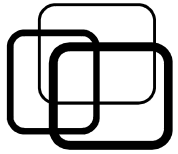
  ➔ Không nên lạm dụng đệ quy!!

Nội dung

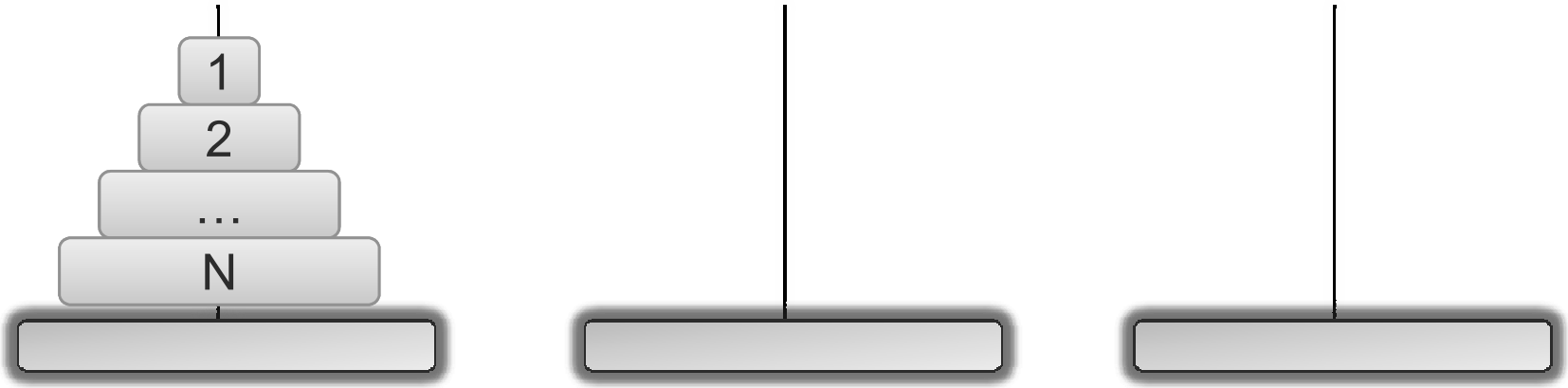


- Nhận xét về đệ quy.
- **Các bài toán kinh điển.**

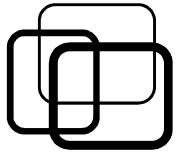
Các bài toán kinh điển



- Tháp Hà Nội:
  - Bài toán:
    - Có 3 cột A, B, C.
    - Cột A có N đĩa theo thứ tự lớn dưới, nhỏ trên.
    - Hãy chuyển N đĩa từ cột A sang cột C:
      - Mỗi lần chuyển 1 đĩa.
      - Đĩa nhỏ luôn ở trên đĩa lớn.
      - Có thể dùng cột trung gian.



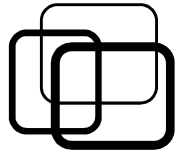
Các bài toán kinh điển



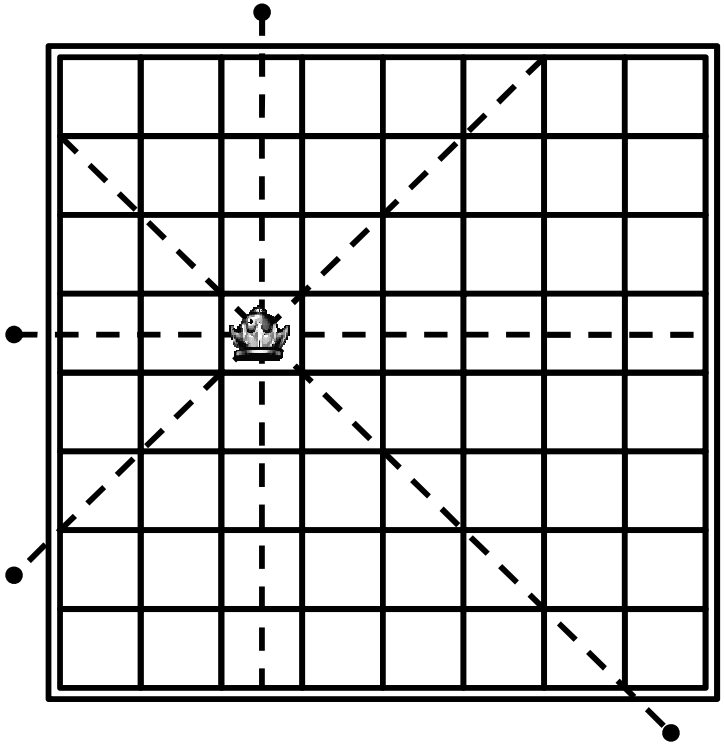
- Tháp Hà Nội:
  - Áp dụng kỹ thuật chia để trị:

```
Chuyển( N đĩa, A -> C, B trung gian )
{
        if ( N == 1 )
                Lấy A bỏ qua C;
        else
        {       // Chia làm 2 phần: N – 1 đĩa nhỏ và 1 đĩa lớn.
                Chuyển( N – 1 đĩa, A -> B, C trung gian );
                Lấy A bỏ qua C;
                Chuyển( N – 1 đĩa, B -> C, A trung gian );
        }
}
```

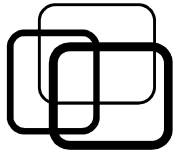
Các bài toán kinh điển



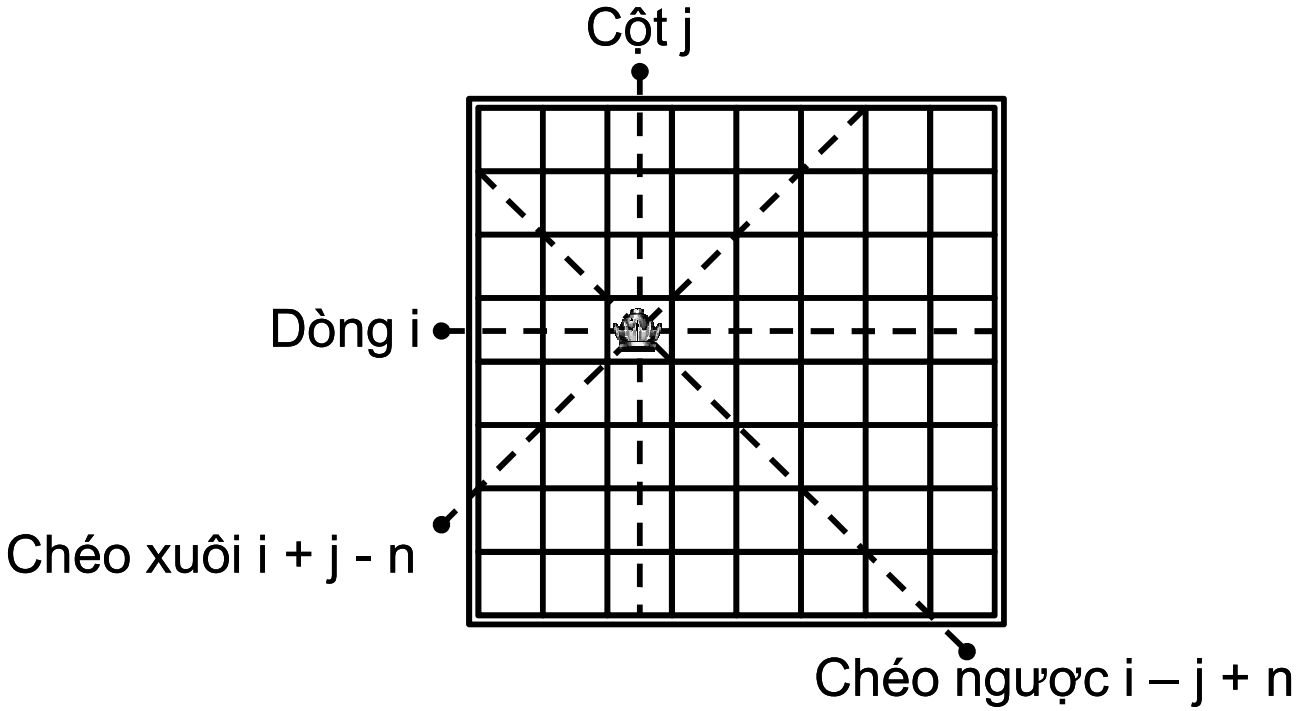
- Tám Hậu:
  - Bài toán:
    - Cho bàn cờ vua 8 x 8 ô.
    - Hãy đặt 8 quân Hậu lên bàn cờ.
    - Sao cho các quân Hậu không ăn lẫn nhau:
      - Không cùng dòng.
      - Không cùng cột.
      - Không cùng đường chéo xuôi.
      - Không cùng đường chéo ngược.



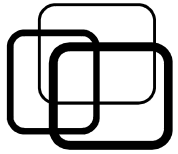
Các bài toán kinh điển



- Tám Hậu:
  - Phân tích:
    - Chỉ có thể đặt Hậu vào ô chưa bị kiểm soát.
    - Đặt Hậu vào ô (i, j), những ô nào sẽ bị kiểm soát?
    - Những ô bị kiểm soát có liên hệ gì với (i, j)?



Các bài toán kinh điển

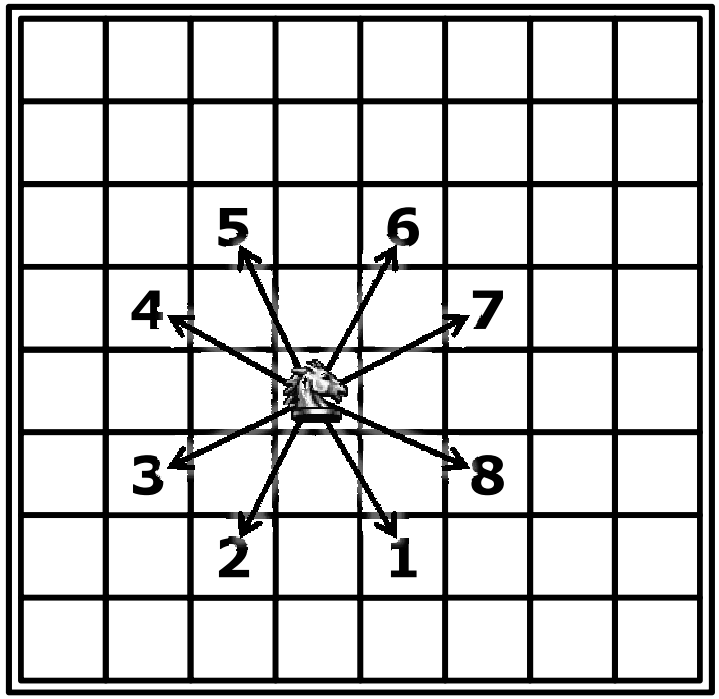


- Tám Hậu:
  - Áp dụng kỹ thuật lần ngược:

```
Thử đặt( ô (i, j), dòng, cột, chéo xuôi, chéo ngược )
{
    if ( ô (i, j) đã bị kiểm soát )
        return;

    Cập nhật kiểm soát;

    if ( i là dòng cuối )
        Xuất kết quả;
    else
        for (int k = 0; k < 7; k++)
            Thử đặt( ô (i + 1, k), dòng, cột, chéo xuôi, chéo ngược );

    Quay lui kiểm soát;
}
```

Các bài toán kinh điển

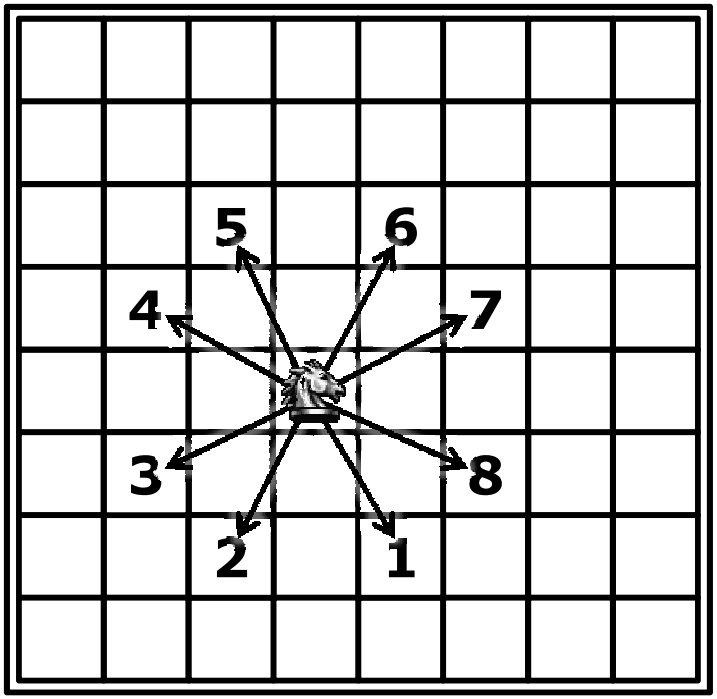
- Mã đi tuần:
  - Bài toán:
    - Cho bàn cờ vua 8 x 8 ô.
    - Đặt 1 quân mã ở 1 ô bất kỳ.
    - Hãy tìm lộ trình đi quân mã:
      - Đi theo luật cờ vua.
      - Mỗi ô đi qua đúng một lần.
      - Đi qua tất cả các ô bàn cờ.



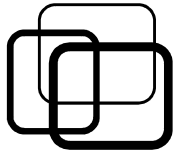
Các bài toán kinh điển

- Mã đi tuần:
  - Phân tích:
    - Chỉ có thể đi Mã vào những ô chưa đi qua.
    - Đặt Mã tại ô (i, j), những ô nào có thể đi qua?
    - Những ô có thể đi qua có liên hệ gì với (i, j)?

1: (i + 2, j + 1)
2: (i + 2, j – 1)
3: (i + 1, j – 2)
4: (i – 1, j – 2)
5: (i – 2, j – 1)
6: (i – 2, j + 1)
7: (i – 1, j + 2)
8: (i + 1, j + 2)



Các bài toán kinh điển



- Mã đi tuần:
  - Áp dụng kỹ thuật lần ngược:

```
Thử đi( ô (i, j), bàn cờ, bước )
{
    if ( đã đi ô (i, j) )
        return;

    Cập nhật trạng thái bàn cờ;

    if ( bước cuối )
        Xuất kết quả;
    else
        Thử đặt( ô (i + 2, j + 1), bàn cờ, bước + 1 );
        Thử đặt( ô (i + 2, j – 2), bàn cờ, bước + 1 );
        …
    Quay lui trạng thái bàn cờ;
}
```