

ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP HCM
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN
KHOA KHOA HỌC MÁY TÍNH
PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ THUẬT TOÁN



Lý thuyết trò chơi

Nhóm 5 thực hiện

Môn học: CS112.P11.KHTN

Sinh viên thực hiện:

Nguyễn Thiên Bảo - 23520127

Trần Lê Minh Nhật - 23521098

Giáo viên hướng dẫn:

Nguyễn Thanh Sơn

ngày 4 tháng 11 năm 2024

Mục lục

1	Bài toán Đối Kháng	1
1.1	Ý tưởng giải quyết	1
1.1.1	Trường hợp $p \leq 10$	1
1.1.2	Trường hợp $p \leq 10^6$	1
1.2	Mã giả	1
2	Trò chơi đồng xu	2
2.1	Ý tưởng giải quyết	2
2.1.1	Trường hợp $n \leq 1000$	2
2.1.2	Trường hợp $n \leq 10^{18}$	2
2.2	Mã giả	3
2.2.1	Trường hợp $n \leq 1000$	3
2.2.2	Trường hợp $n \leq 10^{18}$	3

1 Bài toán Đối Kháng

Cho số nguyên dương p . Hai người chơi A và B thi đấu đối kháng theo luật:

- Nếu p là số lẻ, người chơi có thể chọn $p := p + 1$ hoặc $p := p - 1$.
- Nếu p là số chẵn, người chơi buộc thực hiện $p := \frac{p}{2}$.

Người chơi nào làm cho $p = 0$ đầu tiên là người thắng. A luôn đi trước. Câu hỏi đặt ra: nếu cả hai chơi tối ưu, A có luôn thắng hay không?

1.1 Ý tưởng giải quyết

1.1.1 Trường hợp $p \leq 10$

Sử dụng thuật toán quay lui (backtracking):

$$\text{canWin}(p, \text{turn}) = \begin{cases} \text{True} & \text{nếu } p = 0 \text{ và turn là B} \\ \text{canWin}(p - 1, \text{swap}(\text{turn})) \vee \text{canWin}(p + 1, \text{swap}(\text{turn})) & \text{nếu } p \text{ lẻ} \\ \text{canWin}(p/2, \text{swap}(\text{turn})) & \text{nếu } p \text{ chẵn} \end{cases}$$

1.1.2 Trường hợp $p \leq 10^6$

Dùng lập trình động:

$$dp[i] = \begin{cases} 0 & \text{nếu } i = 0 \\ \neg dp[i - 1] \vee \neg dp[i + 1] & \text{nếu } i \text{ lẻ} \\ \neg dp[i/2] & \text{nếu } i \text{ chẵn} \end{cases}$$

1.2 Mã giả

Trường hợp $p \leq 10^6$

`dp[0] = 0 // Nếu p = 0, người chơi hiện tại thua`

```
for i = 1 to p:
    if i % 2 == 1:
        dp[i] = !(dp[i-1]) OR !(dp[i+1])
    else:
        dp[i] = !(dp[i/2])

result = dp[p]
print("YES" if result else "NO")
```

2 Trò chơi đồng xu

Cho số nguyên dương n đồng xu và một giới hạn k . Hai người chơi A và B thi đấu đối kháng theo luật:

- Trong một lượt, người chơi được phép bốc từ 1 đến k đồng xu, với $k \leq n$.
- Người chơi nào không thể bốc thêm đồng xu sẽ thua.

Yêu cầu: Xác định số lượng k sao cho A luôn thắng nếu cả hai chơi tối ưu.

2.1 Ý tưởng giải quyết

2.1.1 Trường hợp $n \leq 1000$

Dùng lập trình động để xác định trạng thái thắng/thua:

$$dp[i] = \begin{cases} 1 & \text{nếu tồn tại } x \leq k \text{ và } dp[i-x] = 0 \\ 0 & \text{nếu tất cả } dp[i-x] = 1 \text{ với mọi } x \leq k \end{cases}$$

2.1.2 Trường hợp $n \leq 10^{18}$

Sử dụng quy luật toán học: - Trạng thái n là thua nếu $n \bmod (k+1) = 0$. - Đếm số lượng k thỏa mãn $n \bmod (k+1) \neq 0$.

2.2 Mã giả

2.2.1 Trường hợp $n \leq 1000$

```
function countWinningK(n):  
    count = 0  
    for k = 1 to n:  
        dp = [0] * (n + 1)  
        for i = 1 to n:  
            for x = 1 to k:  
                if i - x >= 0 and dp[i - x] == 0:  
                    dp[i] = 1  
                    break  
            if dp[n] == 1:  
                count += 1  
    return count  
  
result = countWinningK(n)  
print(result)
```

2.2.2 Trường hợp $n \leq 10^{18}$

```
function countWinningK(n):  
    count = 0  
    for k = 1 to n:  
        if n % (k + 1) != 0:  
            count += 1  
    return count  
  
result = countWinningK(n)
```

```
print(result)
```