

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

BÀI TẬP VỀ NHÀ NHÓM 4

Môn học: Phân tích và thiết kế thuật toán

Sinh viên thực hiện:
Đặng Quốc Cường
Nguyễn Đình Thiên Quang
(Nhóm 1)

Giảng viên môn học:
Nguyễn Thanh Sơn

Ngày 6 tháng 12 năm 2024

Mục lục

1	Bài 1: Trò Chơi Đối Kháng	2
1.1	Phương Pháp Giải:	2
1.2	Mã Giải:	2
1.3	Phân Tích Độ Phức Tạp:	3
2	Bài 2: Trò Chơi Đồng Xu	3
2.1	Phương Pháp Giải:	3
2.2	Mã Giải:	3
2.3	Phân Tích Độ Phức Tạp:	4

1 Bài 1: Trò Chơi Đối Kháng

1.1 Phương Pháp Giải:

- $p \leq 10$:
 - Sử dụng phương pháp *backtracking* (nhánh cận) để thử tất cả các trạng thái và kiểm tra trạng thái thắng/thua.
- $p \leq 10^6$:
 - Áp dụng quy hoạch động với mảng `dp` để lưu trạng thái thắng/thua với mỗi giá trị của p .
- $p > 10^6$:
 - Sử dụng chiến thuật:
 - * Nếu p là lẻ, người chơi luôn có lợi thế vì có hai nước đi khả thi (có thể chứng minh).
 - * Nếu p là chẵn, trạng thái thắng/thua phụ thuộc vào $p/2$.

1.2 Mã Giải:

Backtracking ($p \leq 10$):

```
function canWin(p):
    if p == 0:
        return False
    if p is odd:
        return not canWin(p - 1) or not canWin(p + 1)
    else:
        return not canWin(p / 2)
```

Quy Hoạch Động ($p \leq 10^6$):

`dp = [-1] * (106 + 10)`

```
function canWin(p):
    if p == 0:
        return False
    if dp[p] != -1:
        return dp[p]
    if p is odd:
        dp[p] = not canWin(p - 1) or not canWin(p + 1)
    else:
        dp[p] = not canWin(p / 2)
    return dp[p]
```

Chiến Thuật Lý Thuyết Trò Chơi ($p > 10^6$):

```
function canWinTheory(p):
    while p > 0:
        if p is odd:
            return True
        p = p / 2
    return False
```

1.3 Phân Tích Độ Phức Tạp:

- **Backtracking:** $\mathcal{O}(2^p)$, thử tất cả các trạng thái.
- **Quy Hoạch Động:** $\mathcal{O}(p)$, mỗi trạng thái chỉ tính một lần.
- **Lý Thuyết Trò Chơi:** $\mathcal{O}(\log p)$.

2 Bài 2: Trò Chơi Đồng Xu

2.1 Phương Pháp Giải:

- $n \leq 1000$:
 - Sử dụng quy hoạch động để kiểm tra trạng thái thắng/thua cho mỗi giá trị n .
- $n \leq 10^{18}$:
 - Sử dụng chiến thuật với công thức:

$$n \bmod (k + 1) \neq 0 \implies A \text{ thắng.}$$

– Cách làm:

1. Tìm tất cả các ước d của n , tức là các số nguyên dương d sao cho $n \bmod d = 0$.
2. Với mỗi ước d , nếu $k + 1 = d$, thì loại bỏ $k = d - 1$.
3. Tính số lượng k thỏa mãn:

$$\text{Tổng số } k = n - 1 - \text{số lượng ước } d \text{ (thỏa mãn } d - 1 > 0).$$

2.2 Mã Giải:

Quy Hoạch Động ($n \leq 1000$):

```
dp = [False] * (n + 1)
```

```
function countWinningK(n):
    count = 0
    for k in range(1, n + 1):
        for x in range(1, k + 1):
```

```
        if n - x >= 0 and not dp[n - x]:
            dp[n] = True
            break
    if dp[n]:
        count += 1
return count
```

Chiến Thuật Lý Thuyết Trò Chơi ($n \leq 10^{18}$):

```
function countWinningK(n):
    divisors = []
    for d in range(1, sqrt(n) + 1):
        if n % d == 0:
            divisors.append(d)
        if d != n // d:
            divisors.append(n // d)

    total_k = n - 1
    for d in divisors:
        if d - 1 > 0:
            total_k -= 1

    return total_k
```

2.3 Phân Tích Độ Phức Tạp:

- Quy Hoạch Động: $\mathcal{O}(n \cdot k)$.
- Lý Thuyết Trò Chơi: $\mathcal{O}(\sqrt{n})$.