

CS112.P11.KHTN - Bài tập nhóm 9

Nhóm 3

Nguyễn Hữu Đặng Nguyên - 23521045

Trần Văn Tấn - 23521407

Ngày 4 tháng 12 năm 2024

Mục lục

Bài tập lý thuyết

Đề bài 1: Có phải mọi bài toán đều có thể giải quyết bằng quy hoạch động không? Tại sao?

- Theo mình không phải mọi bài toán đều có thể giải quyết bằng quy hoạch động.
- Bởi vì một bài toán để có thể được giải quyết bằng QHD thì cần có đặc điểm, tính chất phù hợp:

- Tính chất con lặp lại: Bài toán lớn có thể được chia nhỏ thành các bài toán con, và lời giải của bài toán lớn phụ thuộc vào lời giải của các bài toán con.
- Tính chất lặp lại của bài toán con: Các bài toán con được giải đi giải lại nhiều lần.

- Ví dụ như bài toán "Tìm số nguyên tố trong khoảng từ 1 đến n " không áp dụng QHD được vì không có mối quan hệ trực tiếp giữa việc kiểm tra một số nguyên tố với các số khác.

Đề bài 2: Trong thực tế, bạn đã gặp bài toán nào có thể áp dụng quy hoạch động? Hãy chia sẻ cách tiếp cận.

Trong thực tế, mình thường dùng quy hoạch động trong các hướng suy nghĩ. Khi mình chơi game hay đưa ra quyết định, mình sẽ suy nghĩ đến trước khả năng, tình huống tiếp theo khi đưa ra các quyết định khác nhau. Mình sẽ tổng hợp lại các kết quả và dùng làm dữ liệu để đưa ra quyết định cho hiện tại. Cách tưởng tượng như vậy cũng giúp mình thấy dễ dàng hơn khi học QHD.

Đề bài 3: Hãy phân tích và làm rõ ưu, nhược điểm của 2 phương pháp Top down và Bottom up. Bạn sẽ ưu tiên phương pháp nào? Vì sao?

Phương pháp Top down

- Phương pháp này giải bài toán bằng cách chia nhỏ bài toán lớn thành các bài toán con.
- Ưu điểm: Dễ suy nghĩ và cài đặt. Linh hoạt, dễ áp dụng trong các bài toán phức tạp
- Nhược điểm: Thường dùng nhiều đệ quy nên thường khó nắm bắt quy trình chạy. Đôi khi thứ tự tính toán không hợp lý dẫn đến có các tính toán dư thừa.

Phương pháp Bottom up

- Phương pháp này giải bài toán từ bài toán con nhỏ nhất, sau đó kết hợp kết quả để giải các bài toán lớn hơn.
- Ưu điểm: Thường không sử dụng đệ quy. Tránh việc tốn chi phí do tránh việc tính toán và lưu trữ các bài toán con không cần thiết.
- Nhược điểm: Khó cài đặt khi phải xử lý bài toán con phức tạp hay nhiều trường hợp đặc biệt. Không quá linh hoạt do cần phải xác định rõ thứ tự tính toán các bài toán con.

- Khi gặp một bài toán QHD, mình sẽ ưu tiên áp dụng phương pháp Top down vì tính dễ suy nghĩ và linh hoạt của nó để hiểu được bản chất và cách hoạt động của bài toán. Khi đã hiểu rõ bài toán và muốn tối ưu thêm thuật toán mình sẽ áp dụng Bottom up.

Bài tập thực hành

Bài 1: Chú ếch

Ý tưởng

1. Khởi tạo một mảng dp với $dp[i]$ là chi phí tối thiểu để nhảy đến hòn đá i .
2. Xác định việc tính toán $dp[i]$ hoàn toàn phụ thuộc vào các $dp[j]$ với $j < i$, ta áp dụng thuật toán quy hoạch động để tính toán mảng dp . (Phương pháp Bottom Up)
3. Gán $dp[1] = 0$ là trạng thái khởi đầu, vì con ếch bắt đầu tại hòn đá 1 nên không tốn chi phí.
4. Với mỗi hòn đá i , tính $dp[i]$ bằng công thức:

$$dp[i] = \min_{j=\max(1, i-k)}^{i-1} (dp[j] + |h[i] - h[j]|)$$

Mã giả

```
1 Input: n, k, h[1..n]
2
3 dp[1] = 0
4 for i = 2 to n:
5     dp[i] = oo
6     for j = max(1, i-k) to i-1:
7         dp[i] = min(dp[i], dp[j] + abs(h[i] - h[j]))
8
9 return dp[n]
```

Độ phức tạp

- Thời gian: $O(n \cdot k)$, với $n \leq 10^5$, $k \leq 100$.
- Memory: $O(n)$.