

PERFECT Solution:

Bài toán có thể phát biểu: Cho một cây có hướng n đỉnh với số hiệu các đỉnh $1, 2, \dots, n$. Hãy đếm xem có bao nhiêu cặp đỉnh (i, j) với i là tổ tiên của j (hoặc j là con cháu của i) sao cho chênh lệch số hiệu hai đỉnh không vượt quá k .

Với các subtask 1, 2 ta có thể tiến hành duyệt đồ thị ưu tiên chiều rộng (BFS) hoặc ưu tiên chiều sâu (DFS) và đếm các con cháu phù hợp với đỉnh xuất phát. Subtask 1 dành cho việc biểu diễn đồ thị bằng ma trận kề còn subtask 2 dành cho việc biểu diễn đồ thị bằng quan hệ trở-kề (forward-star) hoặc sử dụng mảng vector.

Với subtask 3: Chúng ta phát biểu bài toán dưới dạng là với mỗi đỉnh v đếm xem có bao nhiêu đỉnh u là tổ tiên của v sao cho $|u - v| \leq k \rightarrow \max(1, v - k) \leq u \leq \min(n, v + k)$ (*)

Thực hiện DFS từ gốc của cây. Trong quá trình DFS ta duy trì tập hợp động các đỉnh là tổ tiên của đỉnh đang xét. Khi từ đỉnh u gọi đệ qui đến đỉnh v thì thêm u vào tập hợp động, còn khi kết thúc DFS của một đỉnh u thì bỏ u ra khỏi tập động. Bài toán qui về là khi DFS đến đỉnh v đếm xem có bao nhiêu đỉnh thuộc tập động thỏa mãn (*).

Để việc đếm được hiệu quả ta sử dụng cấu trúc Binary Indexed Tree (BIT) tổng để quản lý tập động