

## **Bài 2. Lưu trữ**

Biểu diễn trạng thái các thùng và vật dưới dạng đồ thị có hướng: tập đỉnh là các thùng, cạnh là các vật. Vật được bỏ vào thùng A rồi bị chuyển sang thùng B, ta tạo cung  $A \rightarrow B$ . Vì mỗi thùng chỉ chứa tối đa 1 vật, nên đồ thị có bán bậc ra của 1 đỉnh là 0 hoặc 1. Đường đi từ 1 đỉnh bất kì sẽ dẫn tới một thùng rỗng hoặc tạo thành một chu trình.

Nếu thùng B rỗng và có cung  $A \rightarrow B$ , có thể cắt vật này ở thùng B, đổi chiều cung  $A \rightarrow B$  thành  $B \rightarrow A$ .

Nếu có đường đi từ thùng A đang cất vật đến thùng B rỗng thì đổi chiều tất cả các cung trên đường đi từ A tới B.

Nếu đường đi từ một thùng kết thúc bởi 1 chu trình thì thùng này không thể làm rỗng.

\* Để kiểm tra một đường đi có dẫn tới một thùng rỗng hay không?

Đường đi từ thùng  $u$  sẽ kết thúc tại thùng rỗng  $f[u]$ .

$f[u] = u$  nếu  $u$  là thùng rỗng,

$f[u] = 0$  nếu đường đi từ  $u$  tạo thành 1 chu trình,

Khi thêm 1 vật mới:

Nếu vật này đang được cất ở thùng rỗng  $A$ , mà từ  $A$  sẽ bị chuyển sang thùng  $B$ , thì với mọi  $u$  có  $f[u] = A$  ta có:  $f[u] = f[B]$ .

Nếu thùng  $A$  đang chứa vật, làm tương tự.

\* Cải tiến: dùng DSU.

Nhận xét: Các thùng cùng dẫn tới thùng cuối của đường đi sẽ được xếp cùng vào 1 tập.

Thùng rỗng:  $\text{find}(u) == u$

Thùng có thể làm rỗng được,  $\text{find}(u) != 0$

Một chu trình được tạo ra khi thêm các vật có thùng  $A$  và  $B$  mà  $\text{find}(A) == \text{find}(B)$ , và nếu nó được thêm vào thì  $\text{unite}(A, 0)$ .

Ngược lại, một chu trình không được tạo ra và thêm vật vào thùng  $A$  thì  $\text{unite}(A, B)$ .