

Title	Lecture	Author
Toán Rời Rạc	Tìm kiếm theo chiều sâu trên đồ thị	Trần Vĩnh Đức

# Bài toán Đổ nước

Ta có ba bình thể tích 10 lít, 7 lít, và 4 lít. Ban đầu, bình 7 lít và 4 lít chứa đầy nước, còn bình 10 lít rỗng. Ta chỉ được phép sử dụng thao tác sau: Đổ hết lượng nước còn lại từ một bình sang một bình khác, chỉ dừng khi bình rỗng hoặc bình kia đầy.

**Bài toán đổ nước:** Liệu với một dãy các thao tác này, ta có thể để lại đúng 2 lít nước trong bình 4 lít hoặc 2 lít nước trong bình 7 lít không?

Để giải bài toán này, ta xây dựng đồ thị có hướng  $G = (V, E)$  trong đó:

- Tập đỉnh  $V$  là các bộ ba số nguyên không âm  $(x, y, z)$  trong đó  $x, y$  và  $z$  tương ứng là lượng nước trong ba bình 10 lít, 7 lít và 4 lít. Ví dụ, đỉnh  $(0, 7, 4)$  thể hiện: bình 10 lít rỗng, còn bình 7 lít và 4 lít chứa đầy nước.
- Có cung nối từ đỉnh  $(x, y, z)$  tới đỉnh  $(x', y', z')$  nếu từ  $(x, y, z)$  có thể sử dụng thao tác đổ nước như ở trên để thu được  $(x', y', z')$ . Ví dụ,  $(0, 7, 4) \rightarrow (4, 7, 0) \rightarrow (10, 1, 0)$  có nghĩa rằng ta đổ hết nước từ bình 4 lít sang bình 10 lít, và đổ đầy bình 10 lít từ bình 7 lít.

Hãy chạy thuật toán DFS trên đồ thị  $G$  này bắt đầu từ đỉnh  $(0, 7, 4)$  để tìm lời giải cho bài toán đổ nước.

**Yêu cầu:** Hãy vẽ cây DFS (không cần các cung nét đứt) dùng Graphviz bắt đầu từ đỉnh  $(0, 7, 4)$ . Nếu cần quyết định thứ tự các đỉnh thăm, bạn hãy sử dụng một thứ tự mà theo bạn là tự nhiên.