

MỘT SỐ KIỂU DỮ LIỆU TRỪU TƯỢNG ỨNG DỤNG TRONG HÌNH HỌC TÍNH TOÁN

Học viên: Nguyễn Thị Hoa
Đơn vị công tác: Trường THPT số 2 Phù Cát
Email: hoatinhoc@gmail.com

GVHD: Lê Minh Hoàng
Đơn vị công tác: Trường Đại học Sư phạm Hà Nội
Email: leminhhoang@gmail.com

Từ khóa: Hình học tính toán, Kd-trees, Range trees, Interval trees, Segment trees, Partition trees, Cutting trees.

1. GIỚI THIỆU BÀI TOÁN

Hình học tính toán là một chuyên ngành khoa học máy tính nghiên cứu các bài toán có nội dung hình học. Mặc dù ban đầu được xây dựng như một chuyên ngành phục vụ cho đồ họa máy tính, quá trình phát triển của hình học tính toán đã cho ra đời rất nhiều thuật toán hiệu năng cao cũng như các cấu trúc dữ liệu phổ biến mà ngày nay đã được ứng dụng rộng rãi cả trong nghiên cứu và thực tế.

Trong luận văn này, chúng tôi đặt vấn đề nghiên cứu một số kiểu dữ liệu trừu tượng và cấu trúc dữ liệu trong hình học tính toán để giải quyết bài toán tìm kiếm phạm vi trực giao với phạm vi truy vấn là hình chữ nhật, hoặc giải quyết các bài toán hình học với phạm vi truy vấn là nửa mặt phẳng, ... Những ứng dụng của các cấu trúc dữ liệu này không chỉ giới hạn trong các đối tượng hình học, mà còn cho phép thiết kế những thuật toán hiệu quả, có thể xử lý các loại dữ liệu khác nhau của nhiều bài toán khác nhau.

2. NỘI DUNG LUẬN VĂN

Cấu trúc dữ liệu đóng vai trò quan trọng trong lĩnh vực hình học tính toán, như chúng ta đã biết những thuật toán trong hình học tính toán không thể hiệu quả nếu thiếu sự hỗ trợ của các cấu trúc dữ liệu và những cấu trúc dữ liệu này không chỉ ứng dụng giải quyết các bài toán trong lĩnh vực hình học tính toán mà còn trong nhiều lĩnh vực khác nữa.

- Tìm kiếm phạm vi trực giao với phạm vi truy vấn là hình chữ nhật song song với trục tọa độ với sự hỗ trợ của các cấu trúc dữ liệu Range trees và Kd-trees trong trường hợp một chiều, hai chiều và nhiều chiều.

- Cấu trúc dữ liệu hình học giải quyết các bài toán tìm kiếm phạm vi với phạm vi truy vấn không bị giới hạn phía bên trái có dạng $(-\infty : q_x] \times [q_y : q'_y]$ là Interval trees, Segment trees và Priority search trees. Trong đó Interval trees và Segment trees dựa trên tiếp cận truy vấn stabbing: cho tập hợp các đoạn thẳng trong mặt phẳng và yêu cầu đưa ra tất cả các đoạn thẳng được cắt bởi đoạn thẳng truy vấn dọc, còn Priority search trees là một dạng biến thể của truy vấn phạm vi giải quyết bài toán: cho tập hợp các điểm trong mặt phẳng và yêu

cầu đưa ra tất cả các điểm nằm trong phạm vi truy vấn có dạng $(-\infty : q_x] \times [q_y : q'_y]$.

- Biến thể của các cấu trúc dữ liệu hình học như Partition trees, Multi-level partition trees, Cutting trees với phạm vi truy vấn là nửa mặt phẳng hay hình tam giác. Trong đó Partition trees dựa trên tiếp cận phân vùng đơn hình, Multi-level partition trees là cấu trúc dữ liệu nhiều mức, còn Cutting trees dựa trên khái niệm cutting.

Một cấu trúc dữ liệu không phải là vạn năng để hỗ trợ giải quyết mọi bài toán trong hình học tính toán mà mỗi cấu trúc dữ liệu đều có ưu và nhược điểm riêng nhưng tùy thuộc vào bài toán cụ thể mà ta có thể chọn cấu trúc dữ liệu phù hợp cho bài toán hình học đó.

3. KẾT LUẬN

Trong luận văn này, chúng tôi đã trình bày các vấn đề cơ bản của hình học tính toán, các đối tượng của hình học và một số thuật toán giải quyết các bài toán hình học cơ bản như tìm cặp đoạn thẳng bất kỳ cắt nhau, tìm bao lồi và tìm cặp điểm gần nhất. Bên cạnh đó chúng tôi cũng tìm hiểu cơ sở lý thuyết về những cấu trúc dữ liệu để giải quyết các bài toán trong hình học tính toán và tiến hành thực nghiệm với Kd-trees, Range trees, Interval trees và Segment trees.

Hướng nghiên cứu của luận văn tiếp theo trong tương lai: Ứng dụng các cấu trúc dữ liệu tìm kiếm phạm vi để thiết kế các cơ sở dữ liệu đa chiều với tốc độ trả lời các truy vấn rất nhanh, xây dựng các hệ thống thông tin địa lý (GIS).