Mã sinh viên: N22DCCN142

Tên sinh viên: VŨ ĐÌNH KHOA

Search an asymptotic analysis and give me some examples. (page 1053)  
 Apply to analyze the time/space complexity of BFS. (page 82)

Phân tích tiệm cận (Asymptotic Analysis) là một phương pháp trong khoa học máy tính dùng để đánh giá hiệu suất của thuật toán dựa trên kích thước đầu vào, mà không cần đo thời gian thực tế.

Các ký hiệu tiệm cận phổ biến bao gồm:

* **O lớn (Big O)**: Biểu thị giới hạn trên của thời gian chạy thuật toán trong trường hợp xấu nhất.
* **Omega lớn (Big Ω)**: Biểu thị giới hạn dưới của thời gian chạy thuật toán trong trường hợp tốt nhất.
* **Theta lớn (Big Θ)**: Biểu thị thời gian chạy thuật toán trong trường hợp trung bình.

**Ví dụ:**

1. **Thuật toán sắp xếp chèn (Insertion Sort)**:
   * Trường hợp tốt nhất: Ω(n)
   * Trường hợp trung bình: Θ(n²)
   * Trường hợp xấu nhất: O(n²)
2. **Thuật toán sắp xếp nhanh (Quick Sort)**:
   * Trường hợp tốt nhất: Ω(n log n)
   * Trường hợp trung bình: Θ(n log n)
   * Trường hợp xấu nhất: O(n²)
3. **Thuật toán sắp xếp trộn (Merge Sort)**:
   * Trường hợp tốt nhất: Ω(n log n)
   * Trường hợp trung bình: Θ(n log n)
   * Trường hợp xấu nhất: O(n log n)

**Độ phức tạp thuật toán**

### **Độ phức tạp thời gian**

Gọi ||V|| là số lượng đỉnh và ||E|| là số lượng cạnh của đồ thị.

Trong quá trình , cách biểu diễn đồ thị có ảnh hưởng lớn tới chi phí về thời gian thực hiện giải thuật :

+ Nếu đồ thị biểu diễn bằng **danh sách kề** (vector g[]) :

● Ta có thể thực hiện thuật toán này một cách **tối ưu nhất** về mặt thời gian nhờ khả năng duyệt qua các đỉnh kề của mỗi đỉnh một cách **hiệu quả**.

● Vì ta sử dụng mảng visit[] để ngăn việc đẩy một đỉnh vào hàng đợi nhiều lần nên mỗi đỉnh sẽ được thăm **chính xác một lần** duy nhất. Do đó, ta mất độ phức tạp thời gian O(||V||) dành cho việc thăm các đỉnh.

● Bất cứ khi nào một đỉnh được thăm, mọi cạnh kề với đỉnh đó đều được duyệt, với thời gian dành cho mỗi cạnh là O(1). Từ phần nhận xét của **định lý Bắt tay *(Handshaking lemma)***, ta sẽ mất độ phức tạp thời gian O(||E||) dành cho việc duyệt các cạnh.

● Nhìn chung, độ phức tạp thời gian của thuật toán này là O(||V|| + ||E||). Đây là cách cài đặt tốt nhất.

+ Nếu đồ thị được biểu diễn bằng **ma trận kề** :

● Ta cũng sẽ mất độ phức tạp thời gian O(||V||) dành cho việc thăm các đỉnh *(giải thích tương tự như trên)*.

● Với mỗi đỉnh được thăm, ta sẽ phải duyệt qua toàn bộ các đỉnh của đồ thị để kiểm tra đỉnh kề với nó. Do đó, thuật toán sẽ mất độ phức tạp O(||V||2).

### **Độ phức tạp không gian:**

Tại mọi thời điểm, trong hàng đợi (queue q) có không quá ||V|| phần tử. Do đó, độ phức tạp bộ nhớ là O(||V||).