

# BÀI LUYỆN TẬP TUẦN 1

Họ tên: Vũ Mạnh Đức – MSV: 20002046 – K65 Khoa học dữ liệu

## *(1) Trình bày sơ lược về độ phức tạp của thuật toán*

Độ phức tạp của thuật toán đo lường mức độ tăng của tài nguyên tính toán (thời gian và không gian) mà một thuật toán yêu cầu khi kích thước đầu vào tăng lên.

Có hai loại độ phức tạp chính: độ phức tạp thời gian và độ phức tạp không gian.

- Độ phức tạp thời gian: Độ phức tạp thời gian của một thuật toán đo lường thời gian tính toán mà thuật toán yêu cầu để thực hiện tác vụ trên một kích thước đầu vào cụ thể. Được đo bằng số lần thực hiện các phép tính cơ bản (như phép cộng, phép trừ, phép nhân) hoặc số bước lặp trong thuật toán. Thuật toán có độ phức tạp thời gian nhỏ hơn được coi là hiệu quả hơn vì nó yêu cầu ít thời gian để hoàn thành nhiệm vụ.
- Độ phức tạp không gian: Độ phức tạp không gian của một thuật toán đo lường lượng không gian bộ nhớ hoặc lưu trữ mà thuật toán yêu cầu để thực hiện một nhiệm vụ trên một kích thước đầu vào cụ thể. Được đo bằng số lượng ô nhớ hoặc lưu trữ mà thuật toán sử dụng. Thuật toán có độ phức tạp không gian nhỏ hơn được coi là hiệu quả hơn vì nó yêu cầu ít bộ nhớ hoặc lưu trữ để hoàn thành nhiệm vụ.

Độ phức tạp của một thuật toán có thể được biểu diễn bằng các ký hiệu Big O (O-notation). Ví dụ,  $O(1)$  biểu thị độ phức tạp hằng số,  $O(n)$  biểu thị độ phức tạp tuyến tính,  $O(n^2)$  biểu thị độ phức tạp bậc hai, v.v. Các ký hiệu Big O được sử dụng để so sánh độ phức tạp giữa các thuật toán và đánh giá hiệu suất của chúng khi kích thước đầu vào tăng lên.

Qua việc nghiên cứu độ phức tạp của thuật toán, chúng ta có thể đánh giá được hiệu suất và tài nguyên mà một thuật toán yêu cầu. Điều này rất hữu ích trong việc thiết kế và tối ưu hóa thuật toán, đồng thời giúp chúng ta chọn lựa thuật toán phù hợp cho các vấn đề và dữ liệu cụ thể.

## **(2) Một số ví dụ**

*Example 1.*

a)  $f(n) = 4n + 8 \leq 5n$

$$c=5, n_0 = 8$$

$$\Rightarrow O(g(n)) = O(n)$$

b)  $f(n) = 3n^2 + 2 < 4n^2$

$$\Rightarrow O(n^2)$$

c)  $f(n) = n^4 + 100n^2 + 80$

$$\Rightarrow O(n^4)$$

d)  $f(n) = 5n^3 - 5n^2$

$$\Rightarrow O(n^3)$$

e)  $f(n) = 508$

$$\Rightarrow O(1)$$

*Example 2.*

$$S = \frac{n*(n-1)}{2}$$

$$\Rightarrow O(1)$$

*Example 3.*  $O(n)$

*Example 4.*  $O(1)$

*Example 5.*  $O(\log n)$

*Example 6.*  $O(n^2)$

*Example 7.*  $O(n^2 \log n)$

*Example 8.*  $O(n \log^2 n)$

## **(3) Bài tập vận dụng**

*Exercise 1.*

a)  $O(n \log n)$

b)  $O(n^2 \log n)$

c)  $O(n^2)$

d)  $O(n^3)$

e)  $O(n \log^2 n)$

*Exercise2.*

a)  $O(n)$

b)  $O(n)$

c)  $O(n^2)$

d)  $O(n)$

e)  $O(n^3)$