

# Algorithm Design and Analysis

HUS - 2023 HKII

## Assignment 4

Lecturer: Nguyễn Thị Hồng Minh

Trần Bá Tuấn - Đặng Trung Du - Trịnh Thị Cẩm Nhung

### § Homework: Divide and Conquer §

#### Phần 1: Lý thuyết phương pháp

Sinh viên trình bày ý tưởng và lược đồ tổng quát của phương pháp chia để trị.  
Cho ví dụ.

#### Phần 2: Bài tập tư duy

**Exercise 1. *Stock Pricing Problem:*** Consider the stock price of Career-Monk.com in  $n$  consecutive days. That means the input consists of an array with stock prices of the company. We know that the stock price will not be the same on all the days. In the input stock prices there may be dates where the stock is high when we can sell the current holdings, and there may be days when we can buy the stock. Now our problem is to find the day on which we can buy the stock and the day on which we can sell the stock so that we can make maximum profit.

**Exercise 2.** We are testing “unbreakable” laptops and our goal is to find out how unbreakable they really are. In particular, we work in an  $n$ -story building and want to find out the lowest floor from which we can drop the laptop without breaking it (call this “the ceiling”). Suppose we are given two laptops and want to find the highest ceiling possible. Give an algorithm that minimizes the number of tries we need to make  $f(n)$  (hopefully,  $f(n)$  is sub-linear, as a linear  $f(n)$  yields a trivial solution).

## Phần 3: Bài tập lập trình

Viết chương trình dùng phương pháp chia để trị cho ít nhất 3 bài trong các bài toán sau:

1. Tìm kiếm nhị phân trên mảng được sắp.
2. Tìm giá trị lớn nhất và nhỏ nhất trong một dãy  $n$  giá trị.
3. Nhân 2 ma trận bằng phương pháp strassen.
4. Check for Majority Element in a sorted array.
5. Median of two sorted arrays of different sizes.

Đưa ra đánh giá (có thể bằng bảng hoặc bằng biểu đồ) sự tăng trưởng của thời gian thực hiện chương trình theo kích thước dữ liệu vào.

## Phần 4: Đặt bài toán, thiết kế, phân tích và triển khai thuật toán

Tự đặt ít nhất 2 đề bài toán, phân tích bài toán, xây dựng thuật toán, phân tích thuật toán và viết chương trình để minh họa kỹ thuật chia để trị hoặc một phương pháp đơn giản và trị khác (decrease and conquer; or transform and conquer).

**Một số bài toán gợi ý:**

- Bài toán tìm cặp điểm gần nhất (Closest pair of point) (Anany's book, sec 5.5)
- Bài toán tìm bao lồi (Convex-Hull problem) (Anany's book, sec 5.5)
- Bài toán tìm đồng xu giả (Fake Coin problem) (Anany's book, sec 4.4)
- Phương pháp khử Gauss: giải hệ PT; tính định thức; tìm ma trận nghịch đảo (Gaussian Elimination) (Anany's book, sec 6.2)

**Quy cách:** Theo quy định chung về nộp bài tập