

Algorithm Design and Analysis

Lecturer: Nguyễn Thị Hồng Minh
Trần Bá Tuấn - Đặng Trung Du

HUS - HKII,
2024-2025

Assignment 1

§ Algorithm Fundamentals §

Phần 1: Mục tiêu

- Sinh viên cần nắm được các kiến thức cơ bản về lý thuyết thuật toán, hiểu sơ lược về độ phức tạp thuật toán và đánh giá độ phức tạp của thuật toán.
- Sinh viên có thể thực hiện các yêu cầu xây dựng một máy Turing và viết chương trình mô phỏng máy Turing.
- Nắm vững các kiến thức về hàm đệ quy nguyên thủy và chứng minh được hàm đệ quy nguyên thủy.

Phần 2: Thực hành

(1) Quy cách nộp bài

- Nộp bài bằng file văn bản hoặc ảnh chụp scan thành PDF nếu bài làm viết tay ra giấy.
- Chương trình viết bằng ngôn ngữ Java hoặc Python. Mã nguồn chương trình, file dữ liệu (nếu có) được đặt trong cùng thư mục, kèm theo hướng dẫn cách thực hiện chương trình nếu cần.
- Tất cả các file liên quan tới bài tập để trong thư mục tên Hw1_MaSinhVien_Hovaten, thư mục được nén thành file.zip cùng tên thư mục.
- Khi hết hạn nộp bài, các bài làm sẽ công bố để thực hiện chấm chéo bài tập.
- Sinh viên không nộp bài sẽ nhận điểm 0 bài tập tuần.
- Sinh viên CÓ GIAN LẬN trong nộp bài tập sẽ bị DỪNG CHỈ môn học (điểm 0 cho tất cả các điểm thành phần).

(2) Bài tập

Bài tập 1. Xây dựng và viết chương trình mô phỏng máy Turing (Sinh viên tự chọn thực hiện ít nhất 3 trong các bài sau).

1. Máy Turing M_1 thực hiện phép cộng 1 của số nhị phân.
2. Máy Turing M_2 thực hiện phép trừ 1 của số nhị phân.
3. Máy Turing M_3 thực hiện việc thay tất cả các số 0 trong một dãy nhị phân thành các số 1 và ngược lại. Ví dụ: $01001 \Rightarrow 10110$.
4. Máy Turing M_4 thực hiện việc loại bỏ các chữ số 0 trong dãy nhị phân. Sau khi bỏ cần dồn dãy lại. Ví dụ: $01001 \Rightarrow 11$.
5. Máy Turing M_5 thực hiện việc kiểm tra một dãy số nhị phân có đối xứng không. Ví dụ: $010010 \Rightarrow \text{"yes"}$, $01100 \Rightarrow \text{"no"}$.
6. Máy Turing M_6 thực hiện chèn thêm ký tự trắng vào đầu xâu.

Bài tập 2. (Luyện tập Phân tích bài toán, viết thuật toán).

Sinh viên làm bài tập trong phần Exercise 1.2, page 43 - 44, Anany's book. Chọn ít nhất 5 trong 10 bài tập để thực hiện.

Bài tập 3. Hàm đệ quy nguyên thủy (Sinh viên tự tìm hiểu kiến thức qua Bài giảng và luyện tập).

Chứng minh các hàm sau là đệ quy nguyên thủy.

1. Multiplication: $a \times b$.
2. Exponentiation: a^b .
3. Factorial $a!$: $0! = 1$, $a! = (a - 1)! \times a$.
4. $\text{pred}(a)$: (Predecessor or decrement): If $a > 0$ then $a - 1$ else 0.
5. Proper subtraction $a \perp b$: If $a \geq b$ then $a - b$ else 0.
6. Minimum (a_1, \dots, a_n) .
7. Maximum (a_1, \dots, a_n) .
8. Absolute difference: $|a - b| =_{\text{def}} (a \perp b) + (b \perp a)$.
9. $\sim \text{sg}(a)$: NOT[signum(a)]: If $a = 0$ then 1 else 0.
10. $\text{sg}(a)$: signum(a): If $a = 0$ then 0 else 1.
11. $a|b$: (a divides b): If $b = k \times a + m$ then k (for some integer k, m , $m < a$).
12. $\text{MOD}(a, b)$ (remainder of a divides b): If $b = k \times a + m$ then m (for some integer k, m , $m < a$).

Nguồn: *Primitive Recursive Function*.