

Đề thi cuối kì Cấu trúc Dữ liệu và Thuật toán

Đề số 1 – Ngày 31 tháng 5 năm 2019

(Thời gian làm bài: 90 phút)

Q1 (4 điểm)

Một mảng $a[0..n]$ có $n+1$ phần tử được gọi là *đơn một* nếu nó chứa một dãy tăng dần, ngay sau đó là một dãy giảm dần. Cụ thể là, có một vị trí $m \in \{0, 1, \dots, n\}$ sao cho

- $a[i] < a[i+1], \forall i, 0 \leq i < m$, và
- $a[i] > a[i+1], \forall i, m \leq i < n$.

Nói cách khác, $a[m]$ là phần tử lớn nhất, và là phần tử “cực đại cục bộ” duy nhất được bao quanh bởi các phần tử bé hơn ($a[m-1]$ và $a[m+1]$). Hãy xây dựng một thuật toán tìm phần tử lớn nhất của một mảng đơn một cho trước với độ phức tạp thời gian $O(\log n)$.

Để chấm bài tự động, chương trình của bạn cần được tổ chức như sau:

```
public class Q1 {  
    public static int max(double[] a, int n) {  
        ...  
    }  
}
```

Hàm `max` nhận một mảng đơn một có n số thực và trả về vị trí (trong khoảng từ 0 tới $n-1$) của phần tử lớn nhất.

Thuật toán của bạn có thể sử dụng kỹ thuật lặp hoặc đệ quy. Chú ý rằng nếu bạn sử dụng thuật toán tìm kiếm tuần tự thì độ phức tạp sẽ là tuyến tính $O(n)$ và bạn sẽ chỉ được tối đa nửa số điểm của câu hỏi.

Q2 (6 điểm)

Mọi hệ điều hành đều tổ chức các thư mục và tệp tin dưới dạng cây, trong đó mỗi thư mục có thể chứa các thư mục con hoặc/và các tệp tin. Nếu sử dụng giao diện đồ họa, bạn có thể nhấn chuột phải vào tên một thư mục, chọn mục thực đơn *Properties* sẽ thấy kích thước tính theo bytes của thư mục, là tổng kích thước của mọi tệp tin chứa trong cây thư mục đó. Trong các hệ điều hành Linux/Unix, bạn có thể sử dụng lệnh `ls -l` để liệt kê nội dung thư mục và xem kích thước các tệp tin trong thư mục đó. Bạn cũng có thể sắp xếp các tệp tin theo thứ tự kích thước giảm dần bằng lệnh `ls -ls`. Trong bài này, bạn sẽ cài đặt hai tiện ích nói trên bằng ngôn ngữ lập trình Java.

Trong Java, mỗi thư mục hoặc tệp tin được biểu diễn bằng lớp `java.io.File`. Ví dụ: `File file = new File("/home/student/dat")`. Để kiểm tra `file` có phải là thư mục hay không, ta dùng phương thức `file.isDirectory()`. Nếu `file` là một thư mục, ta có thể liệt kê nội dung của nó như sau `File[] fs = file.listFiles()`. Để lấy tên một thư mục hoặc một tệp, ta dùng phương thức `file.getName()`. Để lấy kích thước của tệp tính theo bytes, ta dùng phương thức `file.length()`; chú ý rằng lệnh này chỉ có giá trị xác định nếu `file` là một tệp chứ không phải là một thư mục.

Tính kích thước một thư mục (3 điểm)

Hãy cài đặt hàm `size` sau đây để tính kích thước của một thư mục:

```
public class Q2 {  
    public static long size(File file) {  
        ...  
    }  
}
```

Liệt kê nội dung thư mục theo kích thước giảm dần (3 điểm)

Hãy cài đặt hàm `ls` mô phỏng lệnh `ls -lS` như dưới đây.

```
public class Q2 {  
    public static List<String> ls(File file) {  
        ...  
    }  
}
```

Hàm này trả về một danh sách `java.util.List` chứa các tên tệp trong thư mục `file` được sắp xếp theo kích thước giảm dần. Ví dụ, nếu `file` là thư mục chứa 3 tệp `test0.txt`, `test1.txt` và `test2.txt` với kích thước lần lượt là 10KB, 30KB, và 15KB thì danh sách kết quả sẽ chứa lần lượt 3 xâu `test1.txt`, `test2.txt`, `test0.txt`. Để đơn giản bài toán, bạn có thể bỏ qua các thư mục con trong `file`, chỉ cần sắp xếp các tệp tin.

Chú ý

- Bạn cần đặt tên lớp, tên hàm theo đúng mẫu yêu cầu (chữ viết hoa/thường, kiểu tham số) nếu không chương trình chấm bài tự động sẽ không tìm thấy hàm của bạn.
- Các tệp `Q1.java` và `Q2.java` cần không có lỗi cú pháp để có thể biên dịch được và chạy được trên test mẫu. Khi nộp bài, bạn có thể tự đánh giá kết quả của mình trên test mẫu. Các lỗi hoặc kết quả sai sẽ được thông báo. Bài không chạy được trên test mẫu sẽ được 0 điểm.
- Chương trình của bạn sẽ được đánh giá trên một bộ test khác với test mẫu và công bố điểm sau. Kết quả đánh giá sẽ được tải lên trang web của môn học.
- Bạn được quyền thêm các chi tiết khác (hàm, trường dữ liệu...) vào các lớp nếu thấy cần thiết. Tuy nhiên, các trường dữ liệu hay hàm phụ trợ khác đều cần phải được khai báo là `private`.
- Nếu bạn không thể hoàn thành một câu hỏi nào đó của bài thi thì bạn nên viết ý tưởng hoặc mã giả của thuật toán của bạn ra giấy và nộp lại cho giáo viên.

—HẾT—