

ĐỀ THI GIỮA KỲ
Môn: Nguyên lý các ngôn ngữ lập trình

Thời gian: 60 phút

Bài 1 Thực hiện các yêu cầu sau:

- Hoàn thiện các hàm được cho trong module ListQueueADT để cài đặt kiểu dữ liệu trừu tượng cho hàng đợi.
- Chạy chương trình minh họa việc thực hiện các hàm.

```
module ListQueueADT (Queue, enqueue, dequeue, front) where
data Queue a = Q [a]
- - Hàng đợi được biểu diễn bằng một danh sách.
enqueue :: a -> Queue a -> Queue a
dequeue :: Queue a -> Queue a
front :: Queue a -> a
```

Bài 2 Thực hiện các yêu cầu sau:

- Chứng minh rằng kiểu dữ liệu trừu tượng QueueADT cho hàng đợi trong module dưới đây vi phạm bất biến kiểu dữ liệu. Lấy ví dụ minh họa.
- Thực hiện những thay đổi cần thiết trong các hàm để thỏa mãn bất biến kiểu dữ liệu.

```
module QueueADT (Queue, empty, enqueue, dequeue, front) where
data Queue a = Q ([a], [a])

- - Hàng đợi được biểu diễn bằng hai danh sách riêng biệt.
empty :: Queue a
empty = Q ([], [])

enqueue :: a -> Queue a -> Queue a
enqueue x (Queue (front, rear)) = Q (front, x:rear)

dequeue :: Queue -> Queue a
dequeue (Q (front, rear)) = reform (Q (tail front, rear))

front :: Queue a -> a
front (Queue (front, rear)) = head front
reform :: Queue a -> Queue a
reform (Q ([], rear)) = Q (reverse rear, [])
reform (Q (front, rear)) = Q (front, rear)
```