

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật

TS. Phạm Tuấn Minh

Khoa Công nghệ Thông tin, Đại học Phenikaa

minh.phamtuan@phenikaa-uni.edu.vn

<https://sites.google.com/site/phamtuanminh/>

Chương 2: Mảng và danh sách liên kết

- ❑ Cấu trúc lưu trữ mảng
- ❑ Danh sách liên kết
- ❑ **Hàng đợi**
- ❑ Ngăn xếp

Bài trước... bài này



Hàng đợi

❑ Ví dụ về hàng đợi

- ❑ Cấu trúc dữ liệu hàng đợi
- ❑ Cài đặt hàng đợi dùng danh sách liên kết
- ❑ Các thao tác hàng đợi
 - enqueue()
 - dequeue()
 - peek()
 - isEmptyQueue()
- ❑ Ví dụ ứng dụng

Ví dụ 1

❑ Xếp hàng thanh toán tại siêu thị

- Khách hàng xếp trước được thanh toán trước
- Khách hàng muốn thanh toán thì xếp vào cuối của hàng đợi và đợi đến lượt thanh toán



Ví dụ 2

❑ Trình điều khiển máy in:

- Công việc in được gửi tới trình điều khiển máy in tại bất kì thời điểm nào
- Công việc in phải được lưu tới khi chuyển tới máy in
- Công việc in được chuyển tới máy in theo thứ tự yêu cầu gửi tới trước được phục vụ trước
- Công việc in cần một khoảng thời gian để hoàn thành
- Khi một công việc in hoàn thành, công việc in tiếp theo đang chờ sẽ được chuyển tới máy in



Hàng đợi

- ❑ Ví dụ về hàng đợi
- ❑ **Cấu trúc dữ liệu hàng đợi**
- ❑ Cài đặt hàng đợi dùng danh sách liên kết
- ❑ Các thao tác hàng đợi
 - enqueue()
 - dequeue()
 - peek()
 - isEmptyQueue()
- ❑ Ví dụ ứng dụng

Mảng, danh sách liên kết, hàng đợi

- ❑ Mảng
 - Cấu trúc dữ liệu truy cập ngẫu nhiên
 - Truy cập trực tiếp bất kì phần tử nào của mảng
 - array[index]
- ❑ Danh sách liên kết
 - Cấu trúc dữ liệu truy cập tuần tự
 - Để truy cập một phần tử phải đi qua các phần tử trước nó
 - cur->next
- ❑ Hàng đợi
 - Cấu trúc dữ liệu tuần tự truy cập có giới hạn

Cấu trúc dữ liệu hàng đợi

- ❑ Hàng đợi là một cấu trúc dữ liệu hoạt động như hàng đợi gặp trong cuộc sống
 - Ví dụ: Hàng đợi để sử dụng máy ATM, thanh toán
 - Các phần tử chỉ có thể thêm vào cuối hàng đợi
 - Các phần tử chỉ có thể được lấy ra từ đầu hàng đợi
- ❑ Nguyên tắc: First-In, First-Out (FIFO)
 - hoặc Last-In, Last-Out (LIFO)
- ❑ Hàng đợi thường được xây dựng dựa trên các cấu trúc dữ liệu khác
 - Mảng, danh sách liên kết
 - Bài giảng tập trung vào cài đặt hàng đợi dựa trên danh sách liên kết



Cấu trúc dữ liệu hàng đợi

- ❑ Thao tác chính
 - Enqueue: Thêm vào một phần tử ở cuối hàng đợi
 - Dequeue: Lấy ra một phần tử ở đầu hàng đợi
- ❑ Thao tác hỗ trợ
 - Peek: Xem một phần tử ở đầu hàng đợi nhưng không lấy ra khỏi hàng đợi
 - IsEmptyQueue: Kiểm tra xem hàng đợi có phần tử nào không
- ❑ Các hàm tương ứng
 - enqueue()
 - dequeue()
 - peek()
 - isEmptyQueue()
- ❑ Trong các ví dụ cài đặt hàng đợi sẽ giả sử xử lý với số nguyên
 - Nhưng với danh sách liên kết, có thể xử lý bất kì dữ liệu nào

Hàng đợi

- ❑ Ví dụ về hàng đợi
- ❑ Cấu trúc dữ liệu hàng đợi
- ❑ **Cài đặt hàng đợi dùng danh sách liên kết**
- ❑ Các thao tác hàng đợi
 - enqueue()
 - dequeue()
 - peek()
 - isEmptyQueue()
- ❑ Ví dụ ứng dụng

Cài đặt hàng đợi sử dụng danh sách liên kết

- ❑ Chúng ta đã định nghĩa cấu trúc LinkedList bài trước

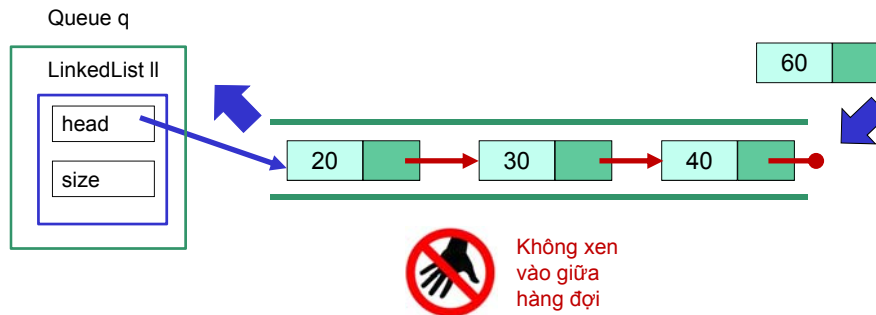
```
typedef struct _linkedlist {
    ListNode *head;
    int size;
} LinkedList;
```
- ❑ Cấu trúc Queue xây dựng dựa trên danh sách liên kết

```
typedef struct _queue {
    LinkedList ll;
} Queue;
```

Cài đặt hàng đợi sử dụng danh sách liên kết

- Cấu trúc Queue

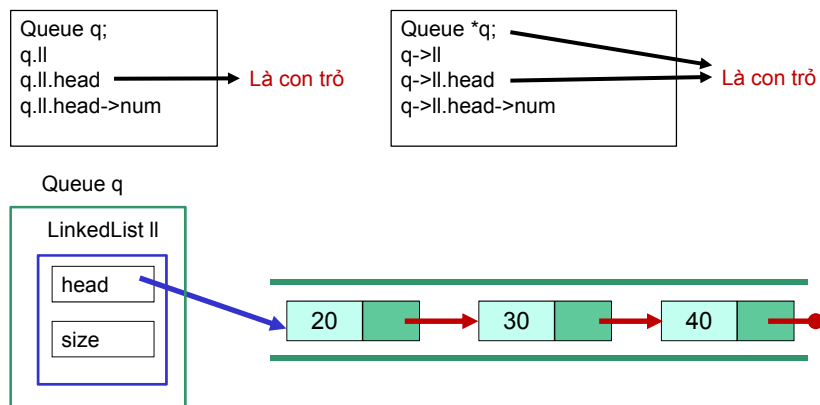

```
typedef struct _queue {
    LinkedList ll;
} Queue;
```
- Sử dụng danh sách liên kết để chứa dữ liệu
- So với danh sách liên kết, thao tác trong hàng đợi có thay đổi



Cài đặt hàng đợi sử dụng danh sách liên kết

- Cấu trúc Queue


```
typedef struct _queue {
    LinkedList ll;
} Queue;
```

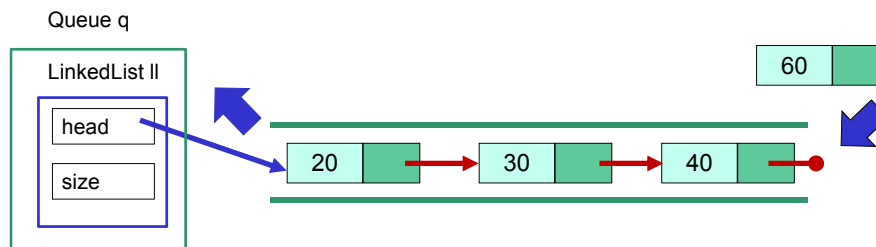


Hàng đợi

- ❑ Ví dụ về hàng đợi
- ❑ Cấu trúc dữ liệu hàng đợi
- ❑ Cài đặt hàng đợi dùng danh sách liên kết
- ❑ **Các thao tác hàng đợi**
 - enqueue()
 - dequeue()
 - peek()
 - isEmptyQueue()
- ❑ Ví dụ ứng dụng

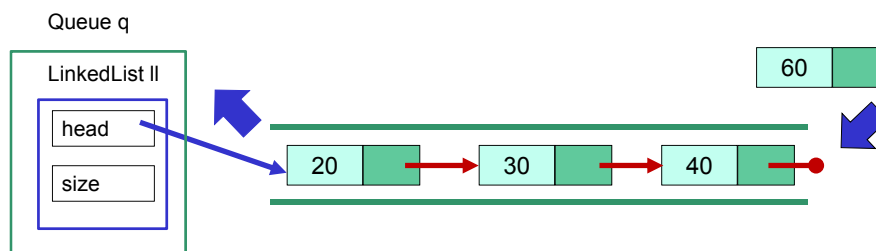
enqueue()

- ❑ enqueue() là cách duy nhất để thêm một phần tử vào cấu trúc dữ liệu hàng đợi
- ❑ enqueue() chỉ cho phép thêm một phần tử vào cuối hàng đợi
- ❑ Nút đầu tiên của danh sách liên kết là đầu của hàng đợi (hoặc cuối của hàng đợi thì thay đổi code)



enqueue()

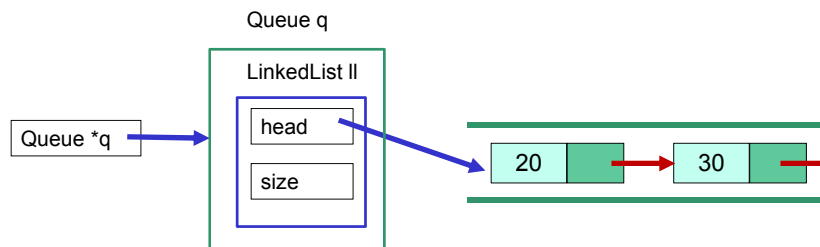
- ❑ Viết hàm enqueue()
 - Khai báo prototype
 - Cài đặt hàm
- ❑ Yêu cầu
 - Sử dụng các hàm cho LinkedList đã cài đặt
 - Chỉ thêm vào cuối hàng đợi



enqueue()

```
void insertNode(ListNode **ptrHead, int index, int value);
void enqueue(Queue *q, int item) {
    insertNode(&(q->ll.head), q->ll.size, item);
}
```

Thêm một phần tử
vào hàng đợi ->
thêm một nút vào
cuối của danh sách
liên kết

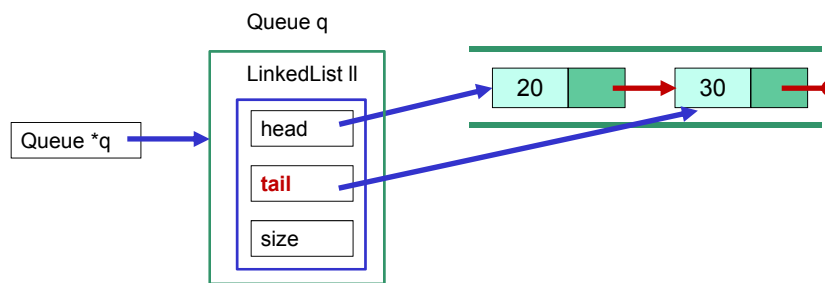


enqueue()

```
void enqueue(Queue *q, int item) {  
    insertNode(&(q->ll.head), q->ll.size, item);  
}
```

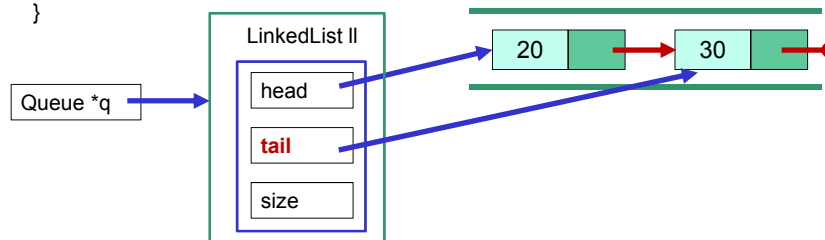
Không hiệu quả nếu
hàng đợi dài

- Cần sử dụng thêm một **con trỏ tail** để thao tác hiệu quả
 - Con trỏ tail chỉ tới phần tử cuối cùng của danh sách liên kết



enqueue()

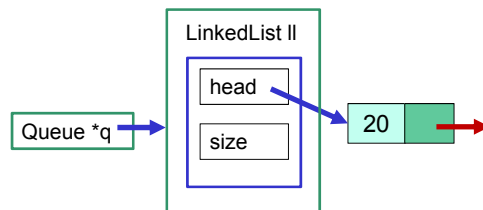
```
void enqueue(Queue *q, int item) {  
    if (q->ll.tail==NULL) {  
        insertNode(&(q->ll.head), 0, item);  
        q->ll.tail=q->ll.head;  
    } else {  
        q->ll.tail->next=malloc(...);  
        q->ll.tail=q->ll.tail->next;  
        q->ll.tail->num = item;  
        q->ll.tail->next=NULL;  
        q->ll.size ++;  
    }  
}
```



dequeue()

- ❑ Thao tác lấy một phần tử ra khỏi hàng đợi gồm 2 bước
 - Lấy giá trị của nút ở đầu hàng đợi
 - Xóa nút đó trong danh sách liên kết
- ❑ Yêu cầu
 - Sử dụng các hàm cho LinkedList đã cài đặt
 - Chỉ thêm vào cuối hàng đợi

```
int dequeue(Queue *q) {
    int item;
    if (q->ll.head!=NULL) {
        item = ((q->ll).head)->num;
        removeNode(&(q->ll).head, 0);
        (q->ll).size--;
        return item;
    }
    else return NULL_VALUE;
}
```



- ❑ Cần biến item để chứa giá trị vì không thể lấy giá trị sau khi loại bỏ phần tử

peek()

- ❑ Không tạo sự thay đổi gì trong hàng đợi
- ❑ Lấy giá trị của nút ở đầu hàng đợi
 - Lấy giá trị của nút đầu tiên của danh sách liên kết
 - Không xóa nút này

```
int peek(Queue *q){
    if (q->ll.head!=NULL)
        return (q->ll).head->num;
    else return NULL_VALUE;
}
```

isEmptyQueue()

- ❑ Kiểm tra xem số phần tử trong hàng đợi có phải bằng 0 không
- ❑ Sử dụng biến size trong cấu trúc LinkedList

```
int isEmptyQueue(Queue *q){  
    if ((q->ll).size == 0) return 1;  
    return 0;  
}
```

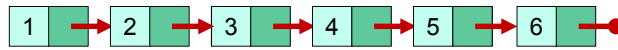
Hàng đợi

- ❑ Ví dụ về hàng đợi
- ❑ Cấu trúc dữ liệu hàng đợi
- ❑ Cài đặt hàng đợi dùng danh sách liên kết
- ❑ Các thao tác hàng đợi
 - enqueue()
 - dequeue()
 - peek()
 - isEmptyQueue()
- ❑ **Ví dụ ứng dụng**

Ứng dụng đơn giản kiểm tra hoạt động của Queue

❑ Ứng dụng đơn giản

- Thêm vào hàng đợi một vài số nguyên
- Lấy các phần tử trong hàng đợi và đưa giá trị của các phần tử đó ra màn hình



```
int main() {  
    Queue q;  
    q.ll.head = NULL;  
    q.ll.tail = NULL;  
    q.ll.size = 0;  
    enqueue(&q, 1);  
    enqueue(&q, 2);  
    enqueue(&q, 3);  
    enqueue(&q, 4);  
    enqueue(&q, 5);  
    enqueue(&q, 6);  
    while (!isEmptyQueue(&q))  
        printf("%d ", dequeue(&q));  
}
```

Chương 2: Mảng và danh sách liên kết

- ❑ Cấu trúc lưu trữ mảng
- ❑ Danh sách liên kết
- ❑ Hàng đợi
- ❑ Ngăn xếp

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật

- Nội dung bài giảng được biên soạn bởi TS. Phạm Tuấn Minh.

1-27