



# Các cấu trúc dữ liệu cơ bản

**Kỹ thuật lập trình**

ThS. Đặng Bình Phương (dbphuong@fit.hcmus.edu.vn)

# Nội dung

- Danh sách liên kết
- Hàng đợi
- Ngăn xếp
- Đồ án lập trình
- Các vấn đề tìm hiểu mở rộng kiến thức nghề nghiệp
- Thuật ngữ và bài đọc thêm tiếng Anh



# Danh sách liên kết



# Các hình thức tổ chức danh sách

- Mỗi liên hệ giữa các phần tử được ngầm hiểu
  - Mỗi phần tử có một chỉ số và ngầm hiểu rằng  $x_{i+1}$  nằm sau  $x_i$ . Do đó các phần tử phải nằm cạnh nhau trong bộ nhớ.
  - Số lượng phần tử cố định. Không có thao tác thêm và hủy mà chỉ có thao tác dời chỗ.
  - Truy xuất ngẫu nhiên đến từng phần tử nhanh chóng.
  - Phí bộ nhớ do không biết trước kích thước.
  - Ví dụ: mảng một chiều.



# Các hình thức tổ chức danh sách

- Mỗi liên hệ giữa các phần tử rõ ràng
  - Mỗi phần tử ngoài thông tin bản thân còn có thêm liên kết (địa chỉ) đến phần tử kế tiếp.
  - Các phần tử không cần phải sắp xếp cạnh nhau trong bộ nhớ.
  - Việc truy xuất đến một phần tử này đòi hỏi phải thông qua một phần tử khác.
  - Tùy nhu cầu, các phần tử sẽ liên kết theo nhiều cách khác nhau tạo thành danh sách liên kết đơn, kép, vòng.



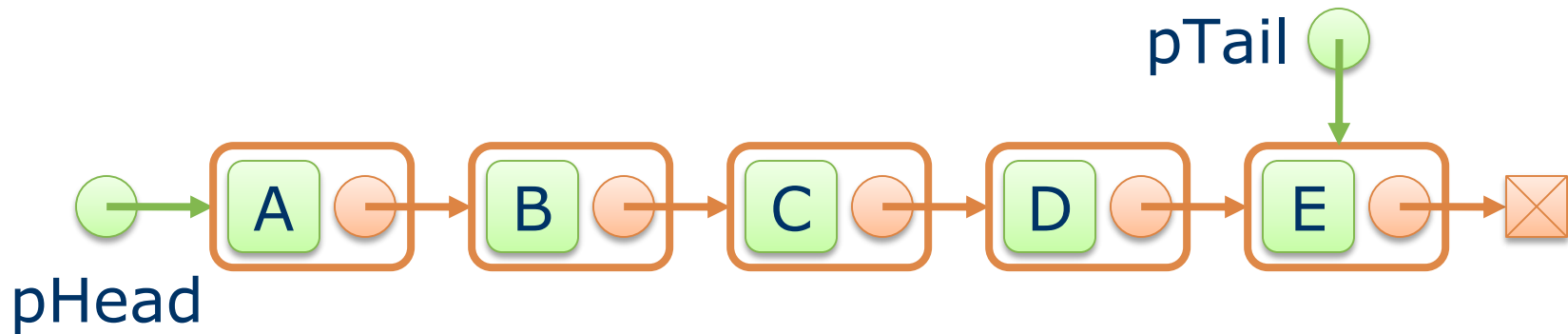
# Danh sách liên kết

- Nhận xét
  - Số nút không cố định, thay đổi tùy nhu cầu nên đây là cấu trúc động.
  - Thích hợp thực hiện các thao tác chèn và hủy vì không cần phải dời nút mà chỉ cần sửa các liên kết cho phù hợp. Thời gian thực hiện không phụ thuộc vào số nút danh sách.
  - Tổn bộ nhớ chứa con trỏ liên kết pNext.
  - Truy xuất tuần tự nên mất thời gian.





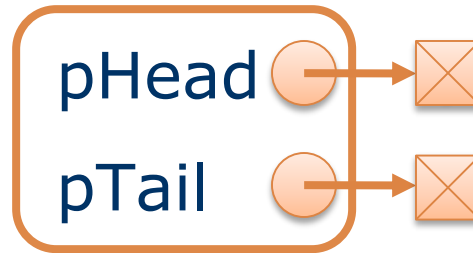
# Khai báo DSLK đơn



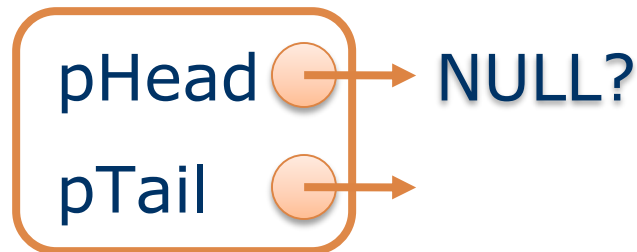
```
typedef struct tagNode
{
    Data Info;
    struct tagNode *pNext;
} NODE;
typedef struct tagList
{
    NODE *pHead;
    NODE *pTail;
} LIST;
```

# Một số thao tác trên DSLK đơn

- Khởi tạo danh sách



- Kiểm tra danh sách có rỗng hay không





# Một số thao tác trên DSLK đơn

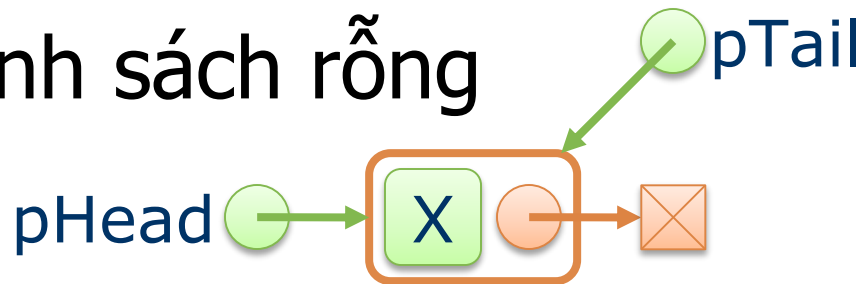
- Tạo một nút mới



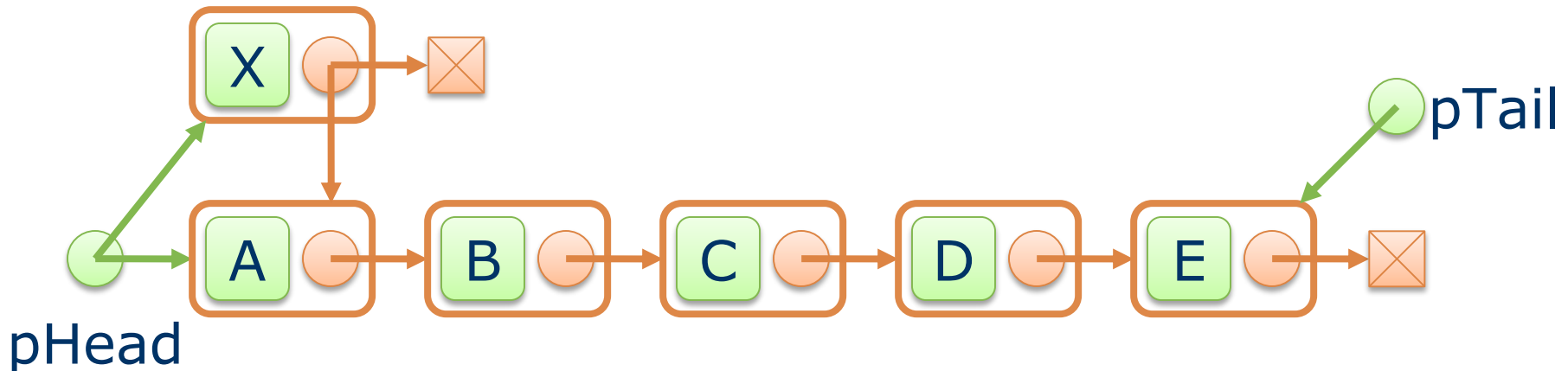
- Xác định con trỏ của nút thứ  $i$  trong danh sách
  - $p = \text{pHead}$
  - $p = p \rightarrow \text{pNext}$   $i$  lần trong khi  $p \neq \text{NULL}$  rồi return lại con trỏ  $p$  hiện tại
- Xác định vị trí của nút  $p$  trong danh sách
  - Tương tự như trên nhưng trả lại vị trí

# Một số thao tác trên DSLK đơn

- Chèn một nút vào đầu danh sách
  - Danh sách rỗng

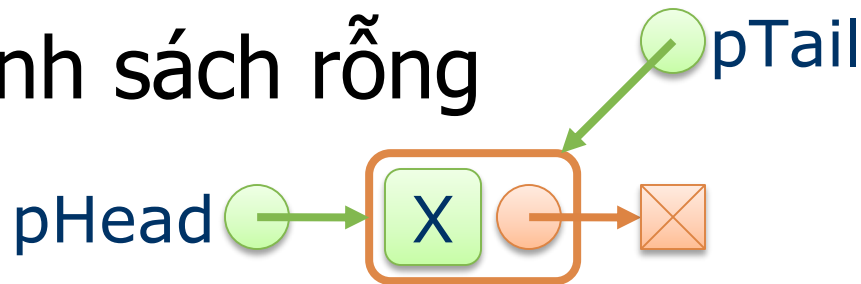


- Danh sách không rỗng

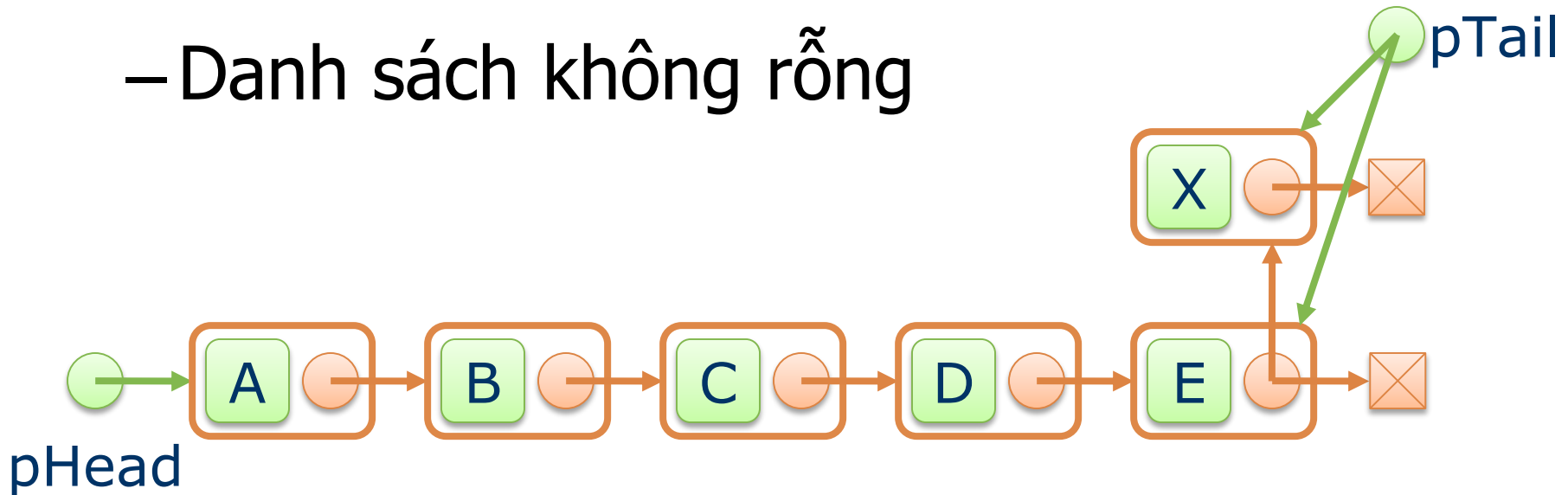


# Một số thao tác trên DSLK đơn

- Thêm một nút vào cuối danh sách
  - Danh sách rỗng

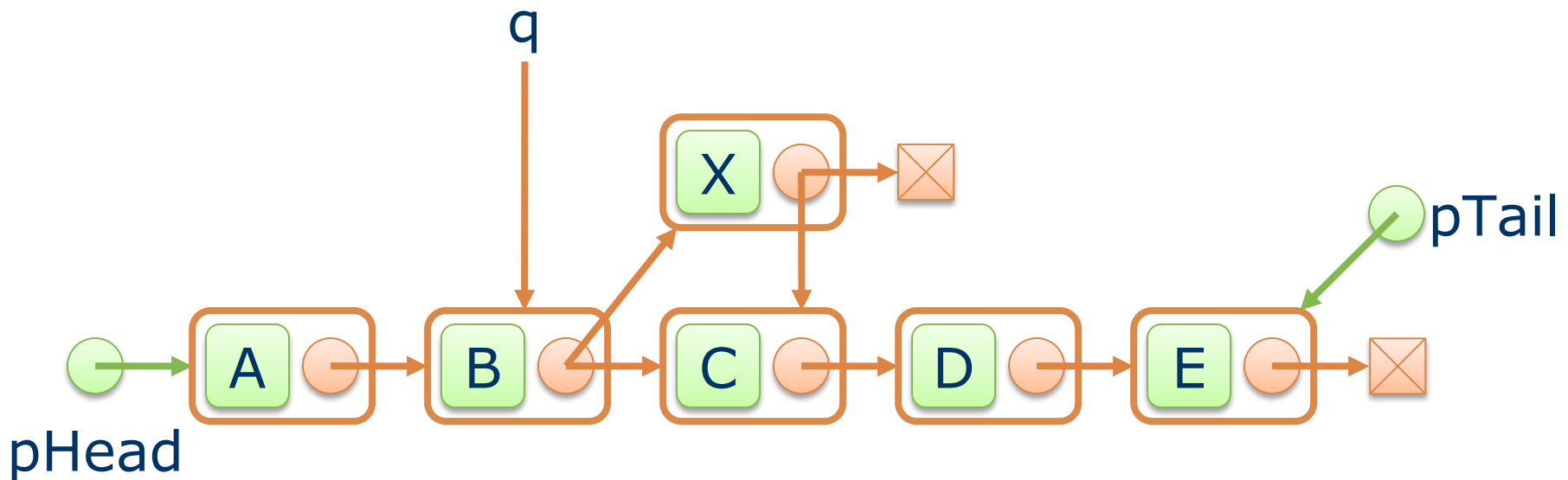


- Danh sách không rỗng



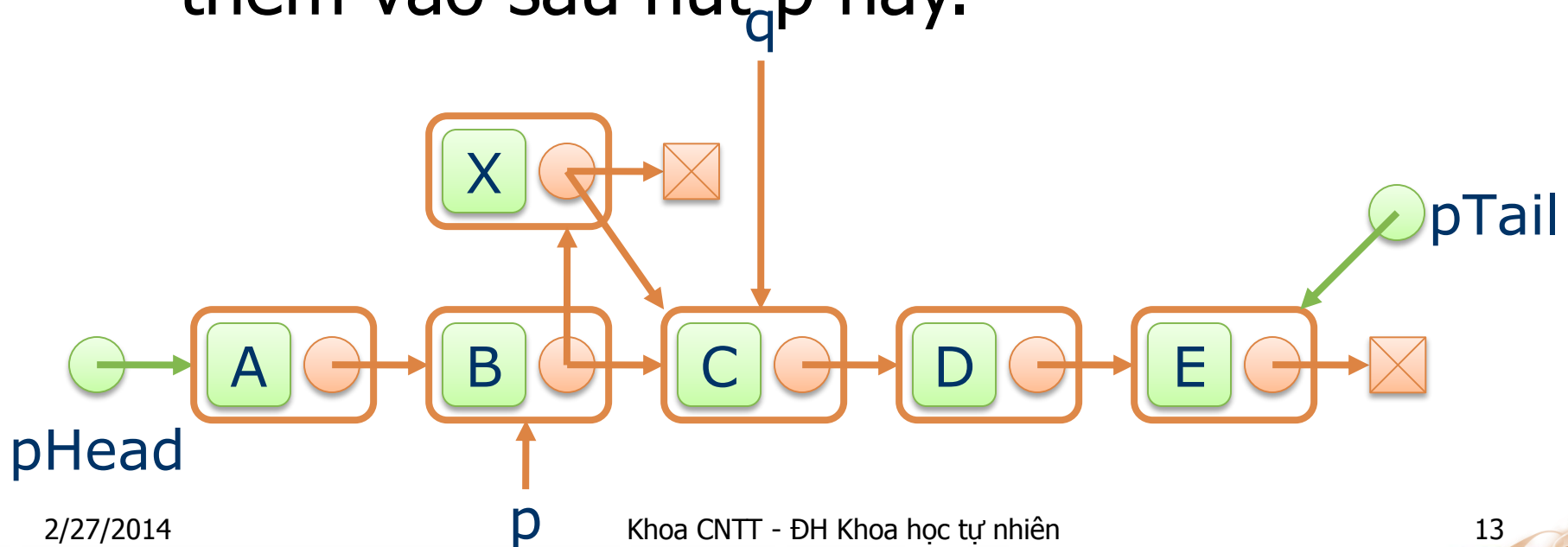
# Một số thao tác trên DSLK đơn

- Thêm một nút vào sau nút q
  - $q == \text{NULL} \rightarrow$  không làm gì cả!
  - $q \neq \text{NULL}$



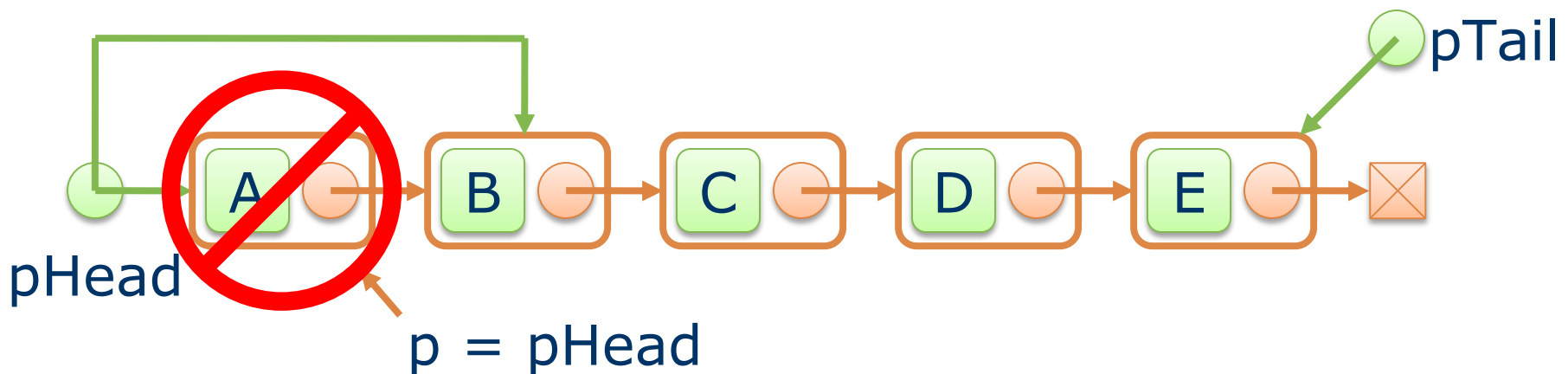
# Một số thao tác trên DSLK đơn

- Thêm một nút vào trước nút  $q$ 
  - $q == \text{NULL}$   $\rightarrow$  không làm gì cả!
  - $q \neq \text{NULL}$   $\rightarrow$  Tìm nút  $p$  trước  $q$  rồi thêm vào sau nút  $p$  này.



# Một số thao tác trên DSLK đơn

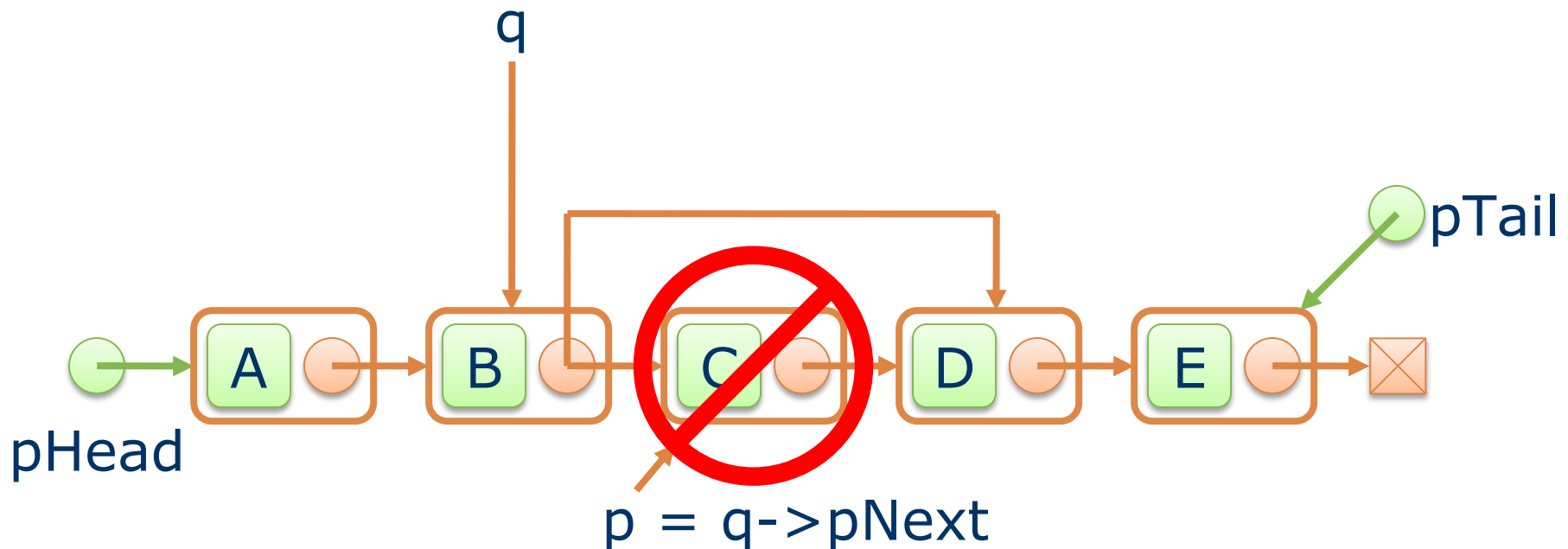
- Hủy một nút đầu danh sách
  - Danh sách rỗng  $\rightarrow$  không làm gì cả!
  - Danh sách không rỗng (nếu sau khi hủy mà  $pHead = NULL$  thì  $pTail = NULL$ )





# Một số thao tác trên DSLK đơn

- Hủy một nút sau nút q
  - $q == \text{NULL}$   $\rightarrow$  không làm gì cả!
  - $q \neq \text{NULL}$



# Một số thao tác trên DSLK đơn

- Hủy một nút cuối danh sách
  - Nút cuối  $p$  ( $p = pTail$ )
  - Tìm nút  $q$  trước nút  $p$  (nếu có)
  - Hủy nút sau nút  $q$
- Hủy một nút có khóa  $k$  ( $Info = k$ )
  - Tìm nút  $p$  có khóa  $k$  và hủy nút  $q$  trước đó.
  - Hủy nút sau nút  $q$  (nếu có)
- Hủy toàn bộ danh sách
- Duyệt danh sách để in/tìm/đếm các nút



# Các loại danh sách liên kết khác

- Danh sách liên kết đơn có thứ tự.
- Danh sách liên kết kép.
- Danh sách liên kết vòng.



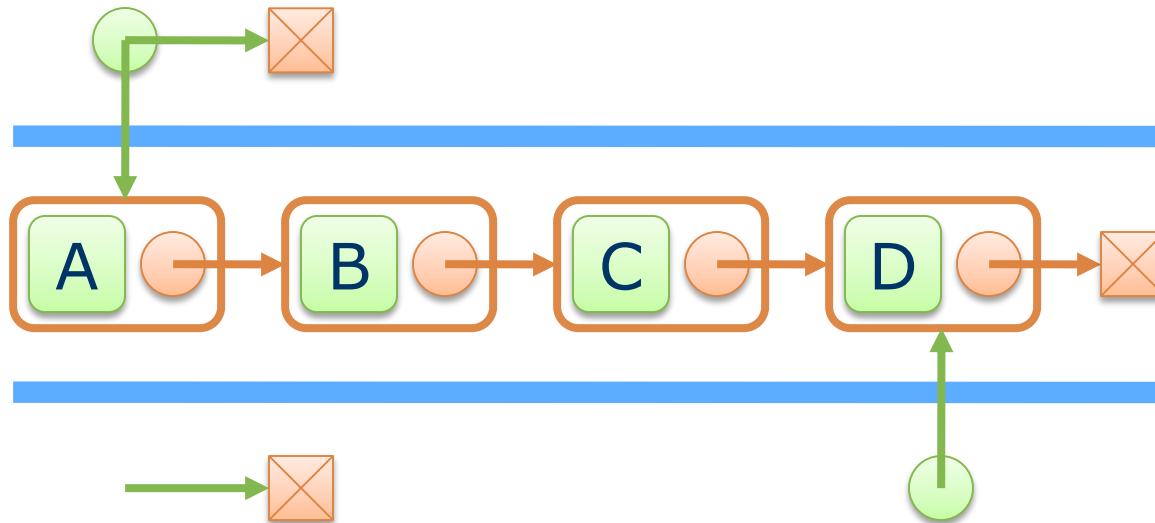
# Hàng đợi



# Hàng đợi

- Khái niệm
  - Làm việc theo cơ thể FIFO (First In First Out)

pHead (Front)



pTail (Rear)

# Một số thao tác trên hàng đợi

- Lưu trữ
- Kiểm tra rỗng hay không
- Thêm một phần tử (vào cuối)
- Lấy một phần tử ra (ở đầu)
- Lấy kích thước
- Lấy thông tin của phần tử (ở đầu)





# Một số ứng dụng của hàng đợi

- Bộ đệm của bàn phím máy tính.
- Xử lý các lệnh trong máy tính: hàng đợi thông điệp trong Windows, hàng đợi tiến trình...
- Thường dùng trong các hệ mô phỏng.

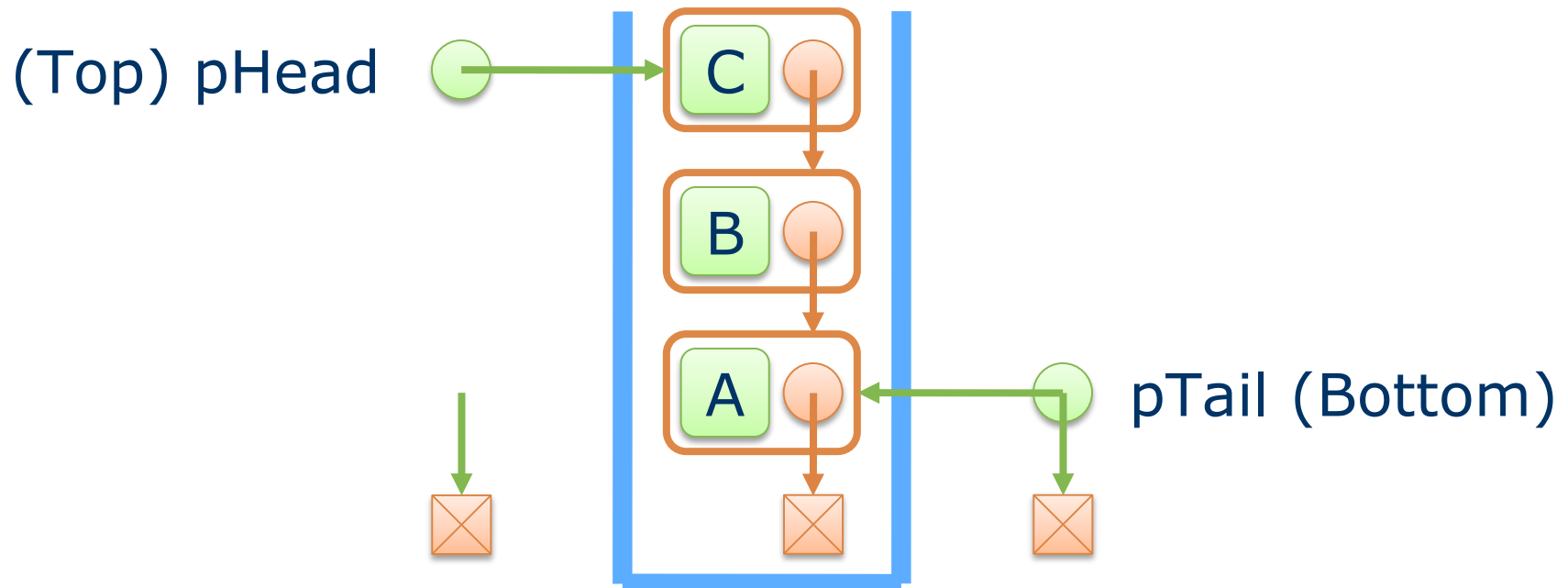


# Ngăn xếp



# Ngăn xếp

- Khái niệm
  - Làm việc theo cơ thể LIFO (Last In First Out)



# Một số thao tác trên ngăn xếp

- Lưu trữ
- Kiểm tra rỗng hay không
- Thêm một phần tử (vào đỉnh)
- Lấy một phần tử ra (từ đỉnh)
- Lấy kích thước
- Lấy thông tin của phần tử (đỉnh)



# Một số ứng dụng của ngăn xếp

- Khử đệ qui (trường hợp đệ qui đuôi)
- Đổi cơ số
- Tính giá trị biểu thức



# Đồ án lập trình





# Đồ án lập trình

- Cài đặt các thao tác cơ bản trên danh sách liên kết đơn.
- Cài đặt ngăn xếp và hàng đợi sử dụng danh sách liên kết đơn.
- Cài đặt một số ứng dụng ngăn xếp và hàng đợi.



# Các vấn đề mở rộng kiến thức nghề nghiệp



# Tìm hiểu thêm

- Hàng đợi có độ ưu tiên
- Một vài cấu trúc dữ liệu khác



# Thuật ngữ và bài đọc thêm tiếng Anh



# Thuật ngữ tiếng Anh

- ***circularly linked list, ring list***: danh sách liên kết vòng.
- ***doubly linked list, bi-directional linked list***: danh sách liên kết kép.
- ***FIFO – First In First Out***: vào trước ra trước (cơ chế của hàng đợi).
- ***FILO – First In Last Out***: vào trước ra sau (cơ chế của ngăn xếp).
- ***linked list***: danh sách liên kết.
- ***priority queue***: hàng đợi có độ ưu tiên.
- ***queue***: hàng đợi.
- ***singly linked list, uni-directional linked list***: danh sách liên kết đơn.
- ***stack***: ngăn xếp.



# Bài đọc thêm tiếng Anh

- **Theory and Problems of Fundamentals of Computing with C++**, John R. Hubbard, Schaum's Outlines Series, McGraw-Hill, 1998.





