CHƯƠNG 3 (tiếp)

3.4. DANH SÁCH MÓC NỐI

Design by Minh An
Email: anvanminh.haui@gmail.com

1

3.4.1. Khái niệm danh sách móc nối đơn

- **Nguyên tắc tạo thành danh sách**
  - Danh sách được tạo thành từ các phần tử gọi là nút *(Node)*
  - Các ***node*** có thể nằm bất kỳ đâu trong bộ nhớ
  - Mỗi ***node*** là một cấu trúc gồm 2 thành phần:
    - biến infor chứa 1 phần tử của danh sách L
    - biến next là một con trỏ, nó trỏ vào node đứng sau

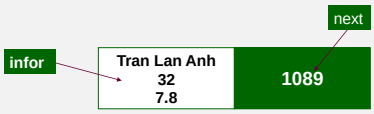
Một node trong danh sách

Design by Minh An

2

Khái niệm danh sách móc nối đơn (tt)

- **Ví dụ**



Một node trong danh sách sinh viên

1089 là địa chỉ vùng nhớ của node đứng sau

Design by Minh An

3

Khái niệm danh sách móc nối đơn (tt)

- Danh sách L = {e_1, e_2, e_3, e_4, e_5} được lưu trữ dưới dạng móc nối đơn
- Để truy nhập vào các node trong danh sách ta phải đi từ node đầu tiên
- Cần một con trỏ, trỏ vào node đầu của danh sách
- Phần tử cuối cùng của danh sách có next = NULL

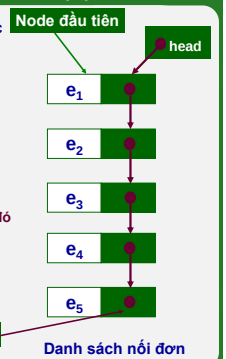
head trỏ vào node đầu tiên của danh sách khi đó

Để truy xuất vào thông tin của phần tử ta viết

head->infor

Để chỉ ra phần tử đứng sau ta viết

head->next



Danh sách nối đơn

Design by Minh An

4

Khái niệm danh sách móc nối đơn (tt) – Ví dụ

- **Cho danh sách sinh viên**

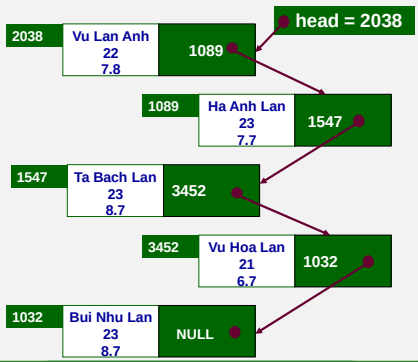
STT	Họ và tên	Tuổi	Điểm TK
1	Vũ Lan Anh	22	7.8
2	Hà Anh Lan	23	7.7
3	Tạ Bạch Lan	23	8.7
4	Vũ Hoa Lan	21	6.7
5	Bùi Như Lan	23	8.7

- **Danh sách được lưu trữ trong bộ nhớ máy tính dưới dạng danh sách móc nối đơn.**

Design by Minh An

5

Khái niệm danh sách móc nối đơn (tt) – Ví dụ



Design by Minh An

6

3.4.2. Ưu và nhược điểm của danh sách nối đơn

- **Ưu điểm:**
  - Tiết kiệm bộ nhớ.
  - Các thao tác thêm và xóa thực hiện nhanh vì không phải dịch chuyển các phần tử.
- **Nhược điểm:**
  - Việc truy xuất vào các phần tử chậm vì luôn phải xuất phát từ phần tử đầu tiên.
  - Chỉ duyệt được danh sách theo một chiều nhất định, từ trên xuống.
  - Các thao tác khá phức tạp, khó hiểu với người mới lập trình.

Design by Minh An

7

3.4.3. Khai báo cấu trúc dữ liệu

Khai báo kiểu dữ liệu phần tử

```
struct DataType{
  //Dữ liệu phần tử;
};
```

Khai báo kiểu con trỏ Node

```
typedef Node* Pointer;
```

Con trỏ head trỏ vào node đầu

```
Pointer head;
```

Khai báo kiểu dữ liệu Node

```
struct Node{
      DataType infor;
      Node *next;
};
```

`head = NULL khi ds rỗng`

Design by Minh An

8

Khai báo cấu trúc dữ liệu (tt) – Ví dụ

Khai báo kiểu dữ liệu phần tử

```
struct SinhVien{
   int id;
   char hoTen[30];
   int tuoi;
   double diemTk;
};
```

Khai báo kiểu dữ liệu Node

```
struct Node{
   SinhVien infor;
   Node *next;
};
```

Khai báo kiểu con trỏ Node

```
typedef Node* Pointer;
```

Con trỏ head trỏ vào Node

```
Pointer head;
```

Design by Minh An

9

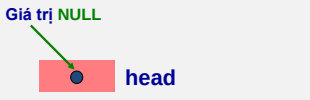
3.4.4. Các phép toán trên danh sách

- Khởi tạo danh sách rỗng
- Kiểm tra danh sách rỗng
- Duyệt danh sách
- Tìm kiếm một node trên danh sách
- Bổ sung node mới vào đầu danh sách
- Bổ sung node mới vào sau một node
- Xóa node đầu danh sách
- Xóa node đứng sau một node trong danh sách
- Sắp xếp danh sách

Design by Minh An

10

3.4.4.1. Khởi tạo danh sách rỗng



Danh sách nối đơn rỗng

```
void creat(Pointer &head){
      head = NULL;
}
```

Design by Minh An

11

3.4.4.2. Kiểm tra danh sách rỗng

Danh sách nối đơn rỗng

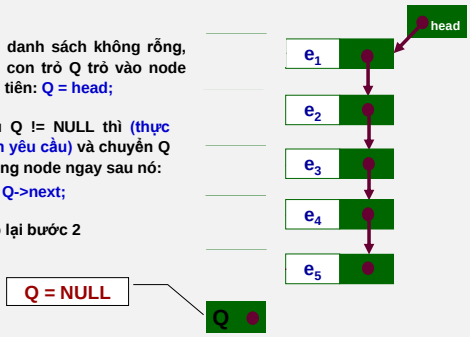
```
int empty(Pointer head){
      return head == NULL;
}
```

Design by Minh An

12

3.4.4.3. Duyệt danh sách

1. Nếu danh sách không rỗng, cho con trỏ Q trỏ vào node đầu tiên: Q = head;
2. Nếu Q != NULL thì (thực hiện yêu cầu) và chuyển Q xuống node ngay sau nó:
   Q = Q->next;
3. Lặp lại bước 2



Design by Minh An

13

Duyệt danh sách (tt)

- Hàm duyệt danh sách như sau

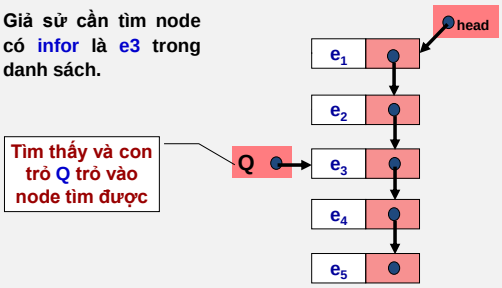
```
void travel(Pointer head)  {
      Pointer Q;
      if (!empty(head)){
            Q = head;
            while (Q != NULL){
                  //Statement
                  Q = Q->next;
            }
      }
}
```

Design by Minh An

14

3.4.4.4. Tìm kiếm một nút trên danh sách

Giả sử cần tìm node có infor là e3 trong danh sách.

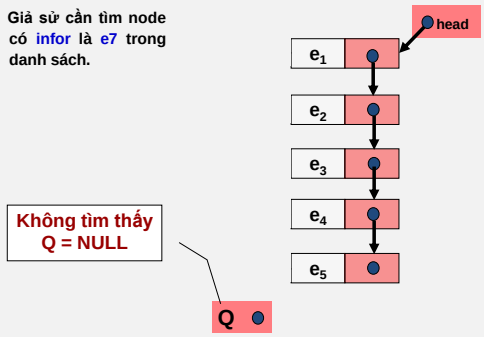


Design by Minh An

15

Tìm kiếm một nút trên danh sách (tt)

3. Giả sử cần tìm node có infor là e7 trong danh sách.



Design by Minh An

16

Tìm kiếm một nút trên danh sách (tt)

1. Nếu danh sách không rỗng, cho con trỏ Q trỏ vào node đầu tiên: Q = head;
2. Nếu (Q != NULL) và (chưa trỏ vào node cần tìm) thì (có thể thực hiện yêu cầu) và chuyển Q xuống node ngay sau nó:
   Q = Q->next;
3. Lặp lại bước 2
4. Trả về con trỏ Q: return Q;

Design by Minh An

17

Tìm kiếm một nút trên danh sách (tt)

```
Pointer search(Pointer head) {
      Pointer Q = head;
      while (Q != NULL && (ĐKTK chưa thỏa))
          Q = Q->next;
      return Q;
}
```

Hàm search trả về NULL nếu không tìm thấy, ngược lại trả về con trỏ trỏ vào node tìm được

Design by Minh An

18

3.4.4.5. Chèn một nút vào đầu danh sách

Danh sách có phần tử đầu tiên được trỏ bởi con trỏ head

Giả sử dữ liệu của phần tử lưu trong biến elem

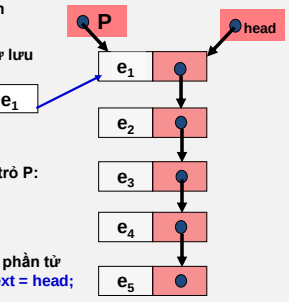
Khai báo con trỏ P: Pointer P;

Cấp phát bộ nhớ cho con trỏ P: P = new Node;

Đưa dữ liệu vào node mới: P ->infor = elem;

next của node mới trỏ vào phần tử đầu của danh sách: P->next = head;

head trỏ vào node mới: head = P;



Design by Minh An

19

Chèn một nút vào đầu danh sách (tt)

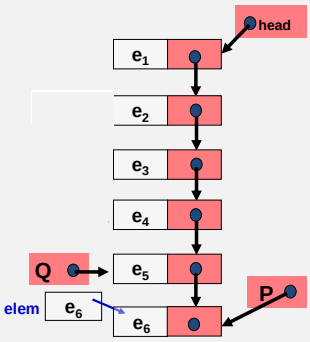
```
void firstAdd(Pointer &head, DataType elem)
{
      Pointer P;
      P = new Node;
      P->infor = elem;
      P->next = head;
      head = P;
}
```

Design by Minh An

20

3.4.4.6. Chèn một nút vào cuối danh sách

1. Khởi tạo một node mới và đưa dữ liệu vào node mới.
2. Đưa con trỏ Q tìm đến node cuối danh sách.
3. Nối node cuối với node mới



Design by Minh An

21

Chèn một nút vào cuối danh sách (tt)

```
void add(Pointer &head, DataType elem){
      Pointer P,Q;
      P = new Node;  P->infor = elem;
      P->next = NULL;
      if (head == NULL)  head = P;
      else {
            Q = head;
            while (Q->next != NULL)
                  Q = Q->next;
            Q->next = P;
      }
}
```

Design by Minh An

22

3.4.4.7. Chèn một nút vào sau nút trỏ bởi Q

Danh sách có phần tử đầu tiên được trỏ bởi con trỏ head.

Q trỏ vào node mà node mới được bổ sung vào sau nó.

Dữ liệu lưu trong biến elem

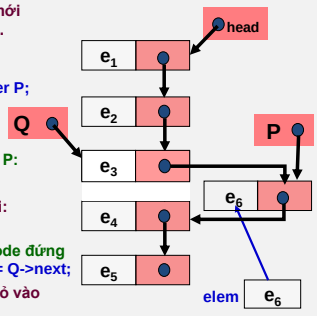
Khai báo con trỏ P: Pointer P;

Cấp phát bộ nhớ cho con trỏ P: P = new Node;

Đưa dữ liệu vào node mới: P ->infor = elem;

next của node mới trỏ vào node đứng sau node trỏ bởi Q: P->next = Q->next;

next của node trỏ bởi Q trỏ vào node mới: Q->next = P;



Design by Minh An

23

Chèn một nút vào sau nút trỏ bởi Q (tt)

```
void insert(Pointer &head,Pointer Q,DataType elem)
{
      Pointer P;
      P = new Node;
      P->infor = elem;
      P->next = Q->next;
      Q->next = P;
}
```

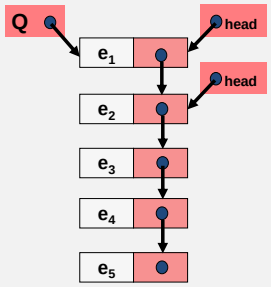
Hàm Insert cũng thỏa mãn nếu bổ sung phần tử vào cuối danh sách, khi đó Q trỏ vào node cuối danh sách

Design by Minh An

24

3.4.4.8. Xóa nút đầu tiên trong danh sách

1. Khai báo con trỏ Q: Pointer Q;
2. Cho Q trỏ vào node đầu tiên: Q = head;
3. Chuyển head xuống node thứ 2: head = head->next;
4. Xóa node trỏ bởi con trỏ Q: delete Q;



Design by Minh An

25

Xóa nút đầu tiên trong danh sách (tt)

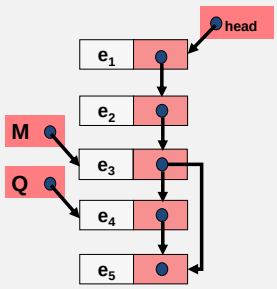
```
void firstDelete(Pointer &head)
{
      Pointer Q;
      Q = head;
      head = head->next;
      delete Q;
}
```

Design by Minh An

26

3.4.4.9. Xóa nút đứng sau nút trỏ bởi con trỏ M

1. Khai báo con trỏ Q: TRO Q;
2. Cho Q trỏ vào node ở sau node trỏ bởi M: Q = M->next;
3. next của M trỏ vào node sau node trỏ bởi Q: M->next = Q->next;
4. Xóa node trỏ bởi con trỏ Q: delete Q;



Design by Minh An

27

Xóa nút đứng sau nút trỏ bởi con trỏ M (tt)

```
void after_Delete(Pointer &head, Pointer M)
{
      Pointer Q;
      Q = M->next;
      M->next = Q->next;
      delete Q;
}
```

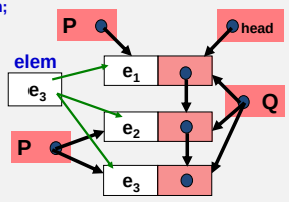
Design by Minh An

28

3.4.5. Tạo một danh sách mới

Xuất phát từ một danh sách rỗng: creat(head);

1. Khai báo 2 con trỏ P, Q và biến elem: Pointer P, Q; DataType elem;
2. Nhập dữ liệu cho biến elem;
3. Cấp phát bộ nhớ cho con trỏ P và đưa dữ liệu vào chỗ nhớ đó, đồng thời P->next = NULL;
4. Nếu head = NULL thì head trỏ vào P Ngược lại next của node trỏ bởi Q trỏ vào node mới.
5. Cho Q trỏ vào node mới.
6. Nếu thỏa mãn điều kiện nhập tiếp thì lặp lại bước 2, ngược lại kết thúc.



Design by Minh An

29

Tạo một danh sách mới (tt)

```
void input_List(Pointer &head){
   Pointer P, Q = NULL; DataType elem;
   char tieptuc;
   creat(head);
   do{
      input(elem);
      P = new Node;
      P->infor = elem; P->next = NULL;
      if (head == NULL){ head = P; }
      else { Q->next = P; }
      Q = P;
      cout<<"Co nhap nua khong(C/K)?:";
      cin>>tieptuc;
   }while (toupper(tieptuc) == 'C');
}
```

Design by Minh An

30

Bài tập 1

- Chương trình quản lý sinh viên (mã sinh viên, họ tên, năm sinh, điểm tổng kết) bằng danh sách nối đơn với các chức năng:
  - Tạo mới danh sách.
  - Hiển thị danh sách.
  - Xác định chiều dài danh sách.
  - Tìm kiếm sinh viên theo mã và hiển thị thông tin của sinh viên nếu tìm thấy.

Design by Minh An

31

Bài tập 2

- Chương trình quản lý sinh viên (mã SV, họ tên, năm sinh, điểm tổng kết) bằng danh sách nối đơn với các chức năng:
  - Nhập mới n phần tử cho danh sách.
  - Hiển thị danh sách ra màn hình.
  - Hiển thị danh sách sinh viên có điểm tổng kết từ 6.5 trở lên.
  - Chèn một sinh viên mới vào danh sách theo vị trí k (k nhập từ bàn phím).

Design by Minh An

32

Bài tập 3

- Cho danh sách sinh viên như bảng dưới đây

STT	Mã SV	Họ đệm	Tên	Giới tính	Năm sinh	Điểm TK
1	1001	Tran Van	Thanh	Nam	1997	7.5
2	1002	Nguyen Thi	Hong	Nu	1998	7.2
3	1003	Nguyen Van	Hung	Nam	1996	6.4
4	1004	Bui Thi	Bich	Nu	1998	8.6
5	1005	Duong Van	Giang	Nam	1997	6.8

Design by Minh An

33

Bài tập 3

- Giả sử danh sách được lưu trữ trong bộ nhớ máy tính dưới dạng danh sách nối đơn.
- Thực hiện các yêu cầu sau với danh sách:
  - Mô tả cấu trúc dữ liệu của danh sách qua hình vẽ.
  - Khai báo cấu trúc dữ liệu của danh sách.
  - Mô tả thao tác xóa phần tử đầu tiên trong danh sách bằng hình vẽ.
  - Cài đặt hàm xóa phần tử đầu tiên trong danh sách.
  - Mô tả thao tác chèn sinh viên (1006, Le Thi, Doan, Nu, 1998, 7.6) vào vị trí thứ 3 trong danh sách.
  - Mô tả thao tác sắp xếp danh sách theo chiều tăng dần của tên sinh viên bằng phương pháp lựa chọn.
  - Cài đặt chương trình mô phỏng các thao tác trên.

Design by Minh An

34

Bài tập 4

- Cho danh sách hàng hóa như bảng dưới đây:

STT	Mã hàng	Tên hàng	ĐV tính	Đơn giá	Số lượng	Thành tiền
1	2001	Vở	Quyển	5000	20	100000
2	2002	Bút chì	Cái	8000	50	400000
3	2003	Hộp bút	Chiếc	30000	10	300000
4	2004	Tẩy	Cái	10000	20	200000
5	2005	Mực	Lọ	12000	5	60000
6	2006	Thước kẻ	Chiếc	3000	15	45000

Design by Minh An

35

Bài tập 4

- Giả sử danh sách được lưu trữ trong bộ nhớ máy tính dưới dạng danh sách nối đơn.
- Thực hiện các yêu cầu sau với danh sách: :
  - Mô tả cấu trúc dữ liệu của danh sách qua hình vẽ.
  - Khai báo cấu trúc dữ liệu của danh sách.
  - Mô tả thao tác xóa phần tử thứ 3 trong danh sách bằng hình vẽ.
  - Cài đặt hàm xóa phần tử thứ 3 trong danh sách.
  - Mô tả thao tác chèn hàng hóa (2007, Phấn, Hộp, 3000, 15, 45000) vào vị trí đầu tiên trong danh sách.
  - Mô tả thao tác sắp xếp danh sách theo chiều giảm dần của thành tiền bằng phương pháp nổi bọt.
  - Cài đặt chương trình mô phỏng các thao tác trên.

Design by Minh An

36

Bài tập 5

- Chương trình quản lý sinh viên (mã SV, họ tên, năm sinh, điểm tổng kết) bằng danh sách nối đơn với các chức năng:
  - Nhập mới danh sách, việc nhập kết thúc khi mã sinh viên nhập vào là chuỗi rỗng.
  - Hiển thị danh sách sinh viên sinh năm 1998
  - Xóa phần tử đầu tiên trong danh sách, hiển thị lại danh sách
  - Xóa phần tử thứ 5 trong danh sách hiển thị lại danh sách.
  - Xóa sinh viên khi biết mã (nhập từ bàn phím)

Design by Minh An

37

Bài tập 6

- Chương trình quản lý sinh viên (mã SV, họ tên, năm sinh, điểm tổng kết) bằng danh sách nối đơn với các chức năng:
  - Tạo mới danh sách 6 phần tử
  - Hiển thị danh sách
  - Thêm một phần tử vào đầu danh sách, hiển thị lại danh sách
  - Thêm một phần tử vào cuối danh sách, hiển thị lại danh sách
  - Thêm một phần tử vào vị trí thứ 5 trong danh sách, hiển thị lại danh sách.
  - Sắp xếp danh sách theo chiều tăng dần của điểm tổng kết.

Design by Minh An

38

3.5. Danh sách móc nối vòng

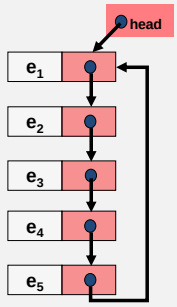
Là một danh sách nối đơn.

Có next của node cuối cùng trỏ vào node đầu tiên.

DS nối vòng có ưu điểm là xuất phát từ một vị trí bất kỳ có thể duyệt hết danh sách.

Về cấu trúc dữ liệu và các phép toán tương tự như DS nối đơn.

Sinh viên tự nghiên cứu trong tài liệu.

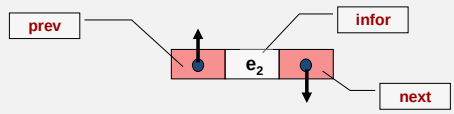


Design by Minh An

39

3.6. Danh sách móc nối 2 chiều

- Còn gọi là danh sách nối đôi.
- Là một danh sách móc nối mà mỗi node có ba thành phần



Thành phần infor chứa dữ liệu

Con trỏ next trỏ vào node đứng sau

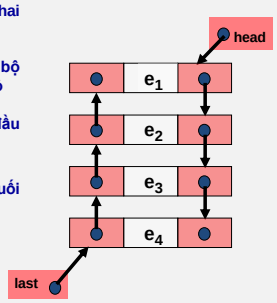
Con trỏ prev trỏ vào node đứng trước

Design by Minh An

40

Danh sách móc nối 2 chiều (tt)

- Hình ảnh danh sách móc nối hai chiều
- Để quản lý danh sách trong bộ nhớ người ta dùng hai con trỏ
- Con trỏ head trỏ vào node đầu của danh sách
- Con trỏ last trỏ vào node cuối của danh sách



Design by Minh An

41

3.6.1. Khai báo cấu trúc dữ liệu

➢ Khai báo Cấu trúc dữ liệu MẪU

Khai báo kiểu dữ liệu phần tử

```
struct DataType {
    //Dữ liệu;
};
```

Khai báo kiểu dữ liệu Node

```
struct Node {
      DataType infor;
      Node *next;
      Node *prev;
};
```

Khai báo kiểu con trỏ trỏ vào Node

```
typedef Node* Pointer;
```

KB con trỏ trỏ vào Node đầu tiên và node cuối

```
Pointer head, last;
```

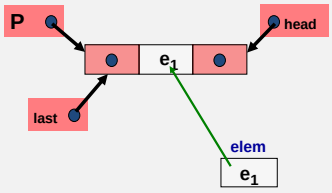
head or last == NULL -> ds rỗng

Design by Minh An

42

3.6.2. Chèn nút mới vào đầu danh sách

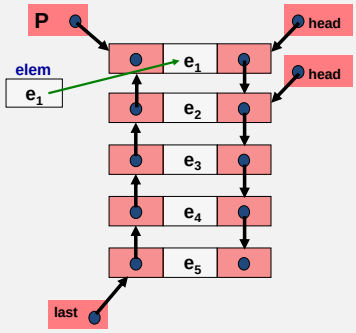
Trường hợp danh sách rỗng



Design by Minh An

43

Chèn nút mới vào đầu danh sách (tt)



Design by Minh An

44

Chèn nút mới vào đầu danh sách (tt)

- Hàm chèn node mới vào đầu danh sách

```
void first_Add(Pointer &head, Pointer &last,
                              DataType elem){
      Pointer P; //Khai báo con trỏ P
      P = new Node;
      P->infor = elem;
      P->prev = NULL;
      P->next = head;
      if (last == NULL) //Danh sách rỗng
            last = P;
      else
            head->prev = P;
      head = P;
}
```

Design by Minh An

45

Thank you…!

Design by Minh An

46