

به نام خدا

ساختمان داده ها و الگوریتم ها

محمد مهدی گیلانیان صادقی

دانشگاه آزاد اسلامی واحد قزوین

نیمسال دوم ۱۴۰۱-۱۴۰۲



• لیست پیوندی (link list):

مجموعه ای مرتب (دنباله متناهی) از عناصر داده ها است.

عملیات اصلی:

- ایجاد لیست
- بررسی خالی بودن لیست
- درج کردن در لیست
- حذف کردن از لیست
- پیمایش لیست



ساختار لیست پیوندی:

هر گره از یک لیست پیوندی یک شیء است شامل دو قسمت اطلاعات و آدرس گره بعدی

آدرس گره بعدی	اطلاعات
---------------	---------



ساختمان داده ها و الگوریتم ها

صفحه ۳

ساختار لیست پیوندی:

هر گره از یک لیست پیوندی یک شیء است شامل دو قسمت اطلاعات و آدرس گره بعدی



نکات:

- گره ها لزوما در مکانهای پشت سر هم حافظه قرار نمی گیرند.
- موقعیت گره ها در اجراهای مختلف می تواند تغییر کند.
- برای دست یابی به گره اول باید اشاره گری از نوع گره ها تعریف کنیم و آدرس گره اول را در آن قرار دهیم.
- قسمت آدرس گره آخر را NULL قرار می دهیم.



کلاس لیست پیوندی:

```
class node {  
    friend class linkedlist;  
    private:  
        int info;  
        node *next;  
};  
class linkedlist{  
    public:  
        linkedlist();  
        ~ linkedlist();  
        // member functions  
    private:  
        node *first;  
};
```



صفحه ۵

ساختمان داده ها و الگوریتم ها

اعلان اشاره گرهای خارجی:

node *p;



اعلان اشاره گرهای خارجی:

```
node *p;
```

ایجاد گره جدید:

```
p=new node;
```



اعلان اشاره گرهای خارجی:

```
node *p;
```

ایجاد گره جدید:

```
p=new node;
```

دسترسی به فیلدهای گره:

```
p->info;
```

```
p->next;
```




اعلان اشاره گرهای خارجی:

```
node *p;
```

ایجاد گره جدید:

```
p=new node;
```

دسترسی به فیلدهای گره:

```
p->info;
```

```
p->next;
```

حذف گره:

```
delete p;
```



صفحه ۹

ساختمان داده ها و الگوریتم ها

ایجاد لیست:

```
first=NULL;
```



ایجاد لیست:

```
first=NULL;
```

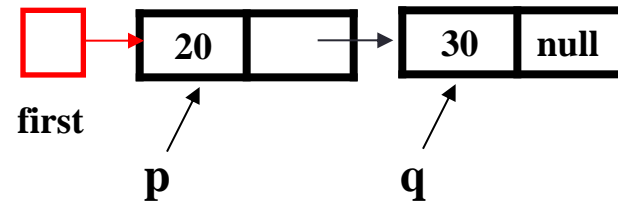
بررسی خالی بودن لیست:

```
if (first == NULL)
```



ایجاد لیست پیوندی با دو گره:

```
node *p,*q;  
p=new node;  
p->info=20;  
q=new node;  
q->info=30;  
q->next=NULL;  
p->next=q;  
first=p;
```





ساختمان داده ها و الگوریتم ها

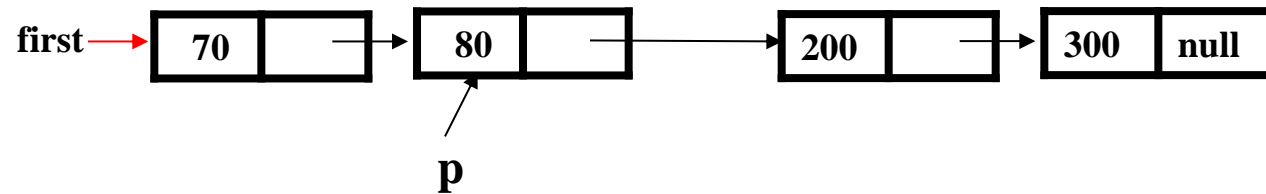
صفحه ۱۲

درج گره در لیست:

- درج گره بعد از یک گره (وسط و انتهای لیست)
- درج گره در ابتدای لیست پیوندی



درج گره بعد از یک گره (وسط و انتهای لیست):

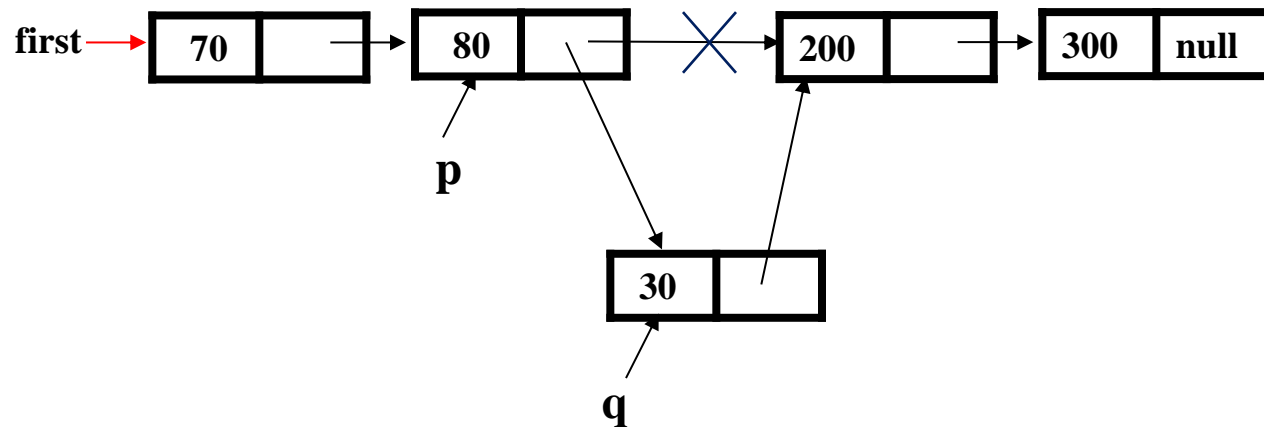




درج گره بعد از یک گره (وسط و انتهای لیست):

```
node *q ;  
q=new node;  
q->info=30;  
q->next=p->next;  
p->next=q;
```

• درج گره q بعد از گره p





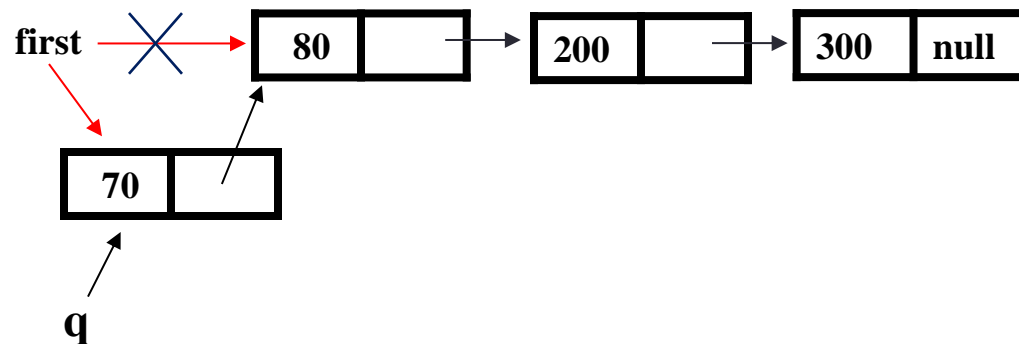
درج گره در ابتدای لیست پیوندی:





درج گره در ابتدای لیست پیوندی:

```
node *q;  
q=new node;  
q->info=70;  
q->next=first  
first=q;
```





پیمایش لیست:

```
node *p;  
p = first;  
while (p != null)  
{  
    // process  
    p = p ->next;  
}
```

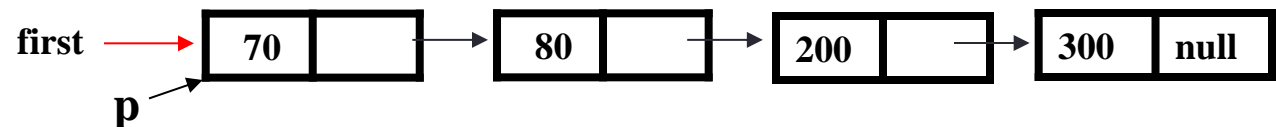


پیمایش لیست:

```
node *p;  
p = first;  
while (p != null)  
{  
    // process  
    p = p ->next;  
}
```

مقادیر یک لیست پیوندی را چاپ کنید؟

```
node *p;  
p = first;  
while (p != null)  
{  
    cout<<<p->info;  
    p = p ->next;  
}
```





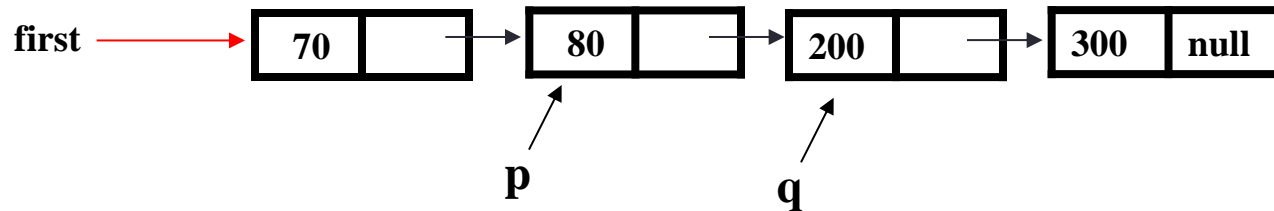
حذف گره از لیست:

- حذف گره بعد از یک گره (وسط و انتهای لیست)
- حذف گره از ابتدای لیست پیوندی



حذف گره بعد از یگ گره

حذف گره q بعد از گره p

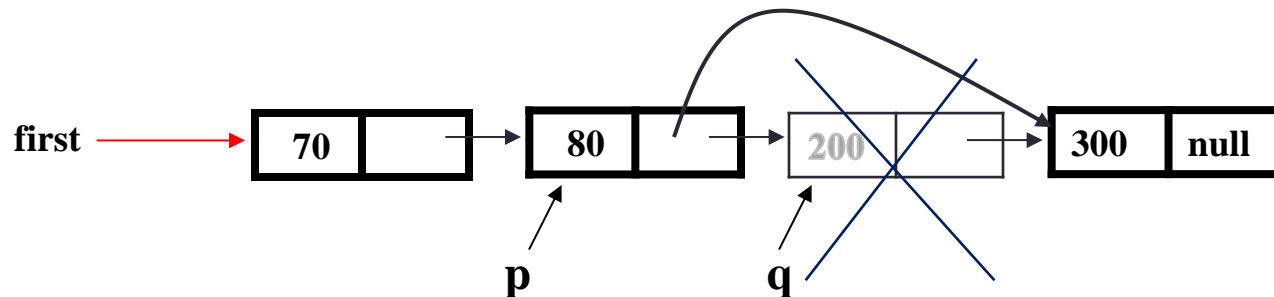




حذف گره بعد از یگ گره

$p \rightarrow \text{next} = q \rightarrow \text{next};$
 $\text{delete } q;$

حذف گره q بعد از گره p





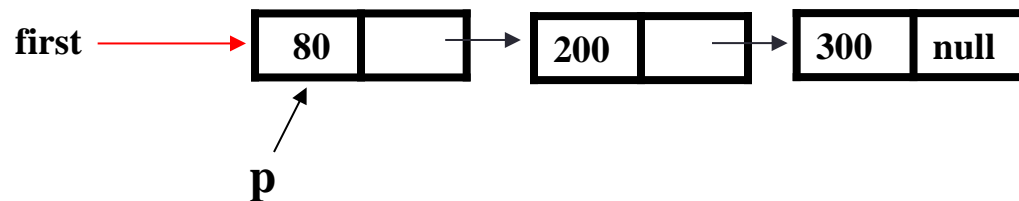
حذف گره از ابتدای لیست پیوندی:





حذف گره از ابتدای لیست پیوندی:

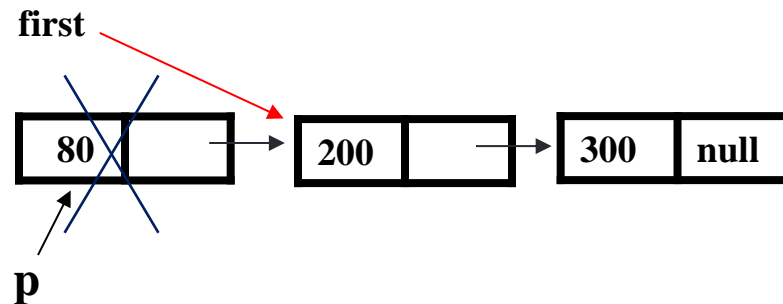
```
node *p ;  
p=first;
```





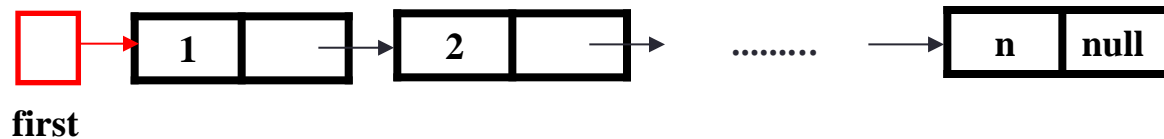
حذف گره از ابتدای لیست پیوندی:

```
node *p ;  
p=first;  
first=first->next;  
delete p;
```





تمرین ۱: برنامه ای بنویسید که یک لیست پیوندی با n گره مطابق شکل زیر ایجاد کند؟



تمرین ۲: برنامه ای بنویسید که دو گره را به ابتدای لیست پیوندی اضافه کند؟

تمرین ۳: برنامه ای بنویسید که دو لیست پیوندی $f1$ و $f2$ را با هم ادغام نماید؟

تمرین ۴: برنامه ای بنویسید که تعداد عناصر لیست پیوندی را بشمارد (طول لیست)؟

تمرین ۵: برنامه ای بنویسید که عناصر یک لیست پیوندی یکطرفه را معکوس نماید؟

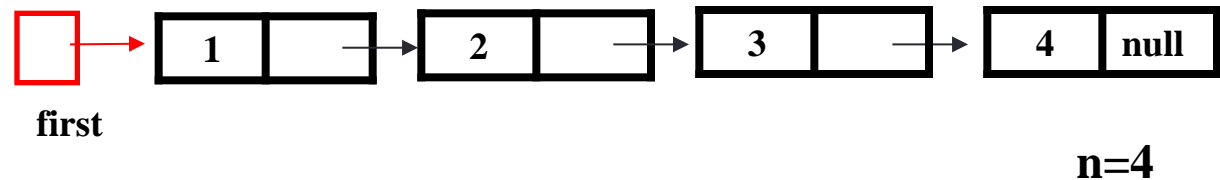


ساختمان داده ها و الگوریتم ها

صفحه ۲۶

حل تمرین ۱: برنامه ای بنویسید که یک لیست پیوندی با n گره مطابق شکل زیر ایجاد کند؟

```
node *p,*q;  
p=new node;  
p->info=1;  
first=p;  
for (i=2; i<=n; i++){  
    q=new node;  
    q->info=i;  
    p->next=q;  
    p=q;  
}  
q->next=null;
```

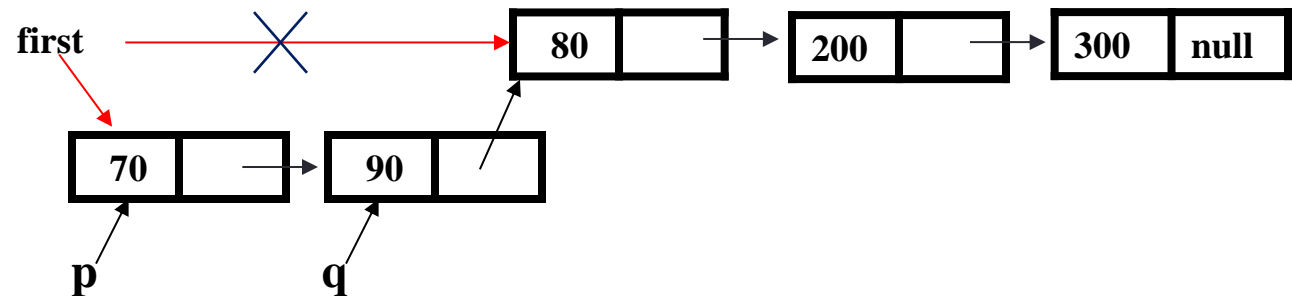




ساختمان داده ها و الگوریتم ها

صفحه ۲۷

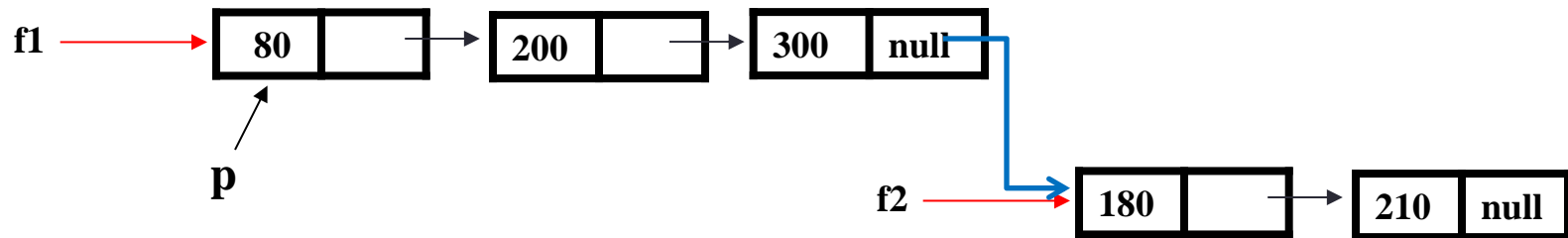
حل تمرین ۲ : برنامه ای بنویسید که دو گره را به ابتدای لیست پیوندی اضافه کند؟



```
node *p,*q;
p=new node;
cin>>p->info;
q=new node;
cin>>q->info;
p->next=q;
q->next=first;
first=p;
```



حل تمرین ۳: برنامه ای بنویسید که دو لیست پیوندی f1 و f2 را با هم ادغام نماید؟



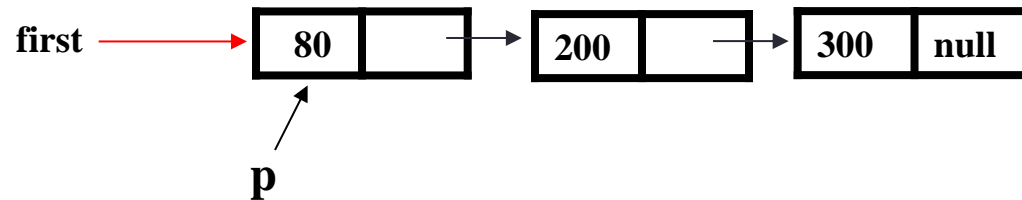
```
p=f1;  
while (p->next !=null)  
    p=p->next;  
p->next=f2;
```



ساختمان داده ها و الگوریتم ها

صفحه ۲۹

حل تمرین ۴: برنامه ای بنویسید که تعداد عناصر لیست پیوندی را بشمارد (طول لیست)؟



```
int cnt=0
node *p;
p = first;
while (p != null)
{
    cnt++;
    p = p ->next;
}
```



پایان