

عنوان درس:

ساختمان داده ها

جلسه ۳: صف و پشته

مدرس:

امیر امیدی

(Amir Omid)

Omidi.students@gmail.com

مقدمه

- صف و پشته از مشهور ترین ساختار های داده خطی (Linear) هستند
- در صف و پشته عملیات درج و حذف از یک سر لیست انجام می شود.

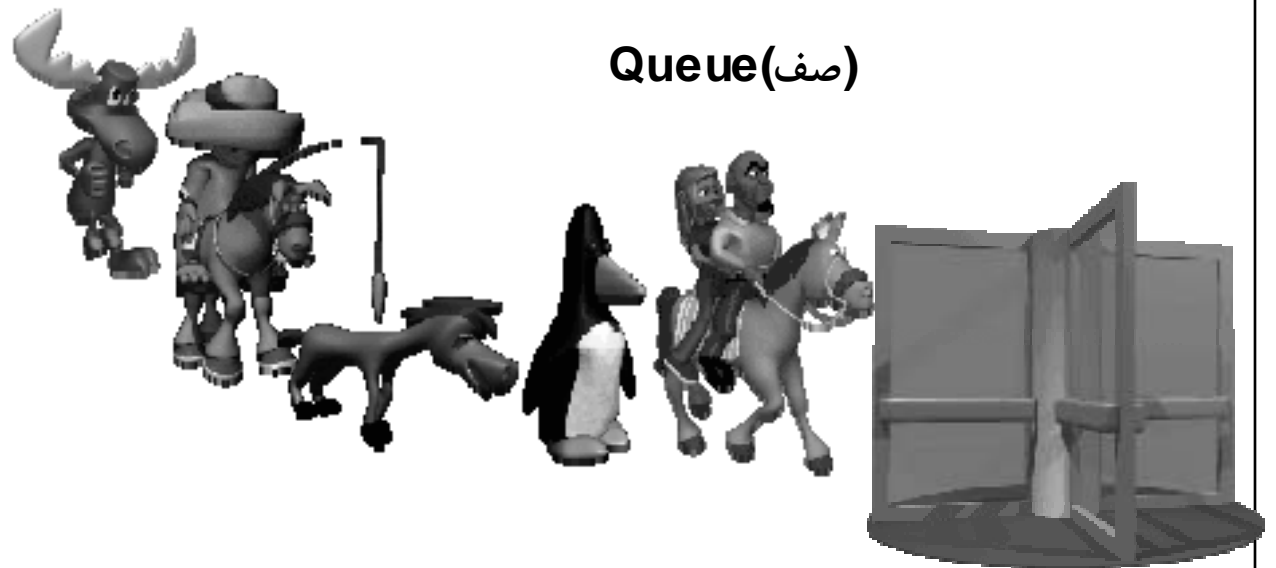
Stack(پشته)



LIFO (Last In First Out)

omidi.students@gmail.com

Queue(صف)



FIFO (First In First Out)

پشته (*Stack*)

POP: حذف کردن عنصری از پشته

Push: وارد کردن عنصری در پشته

- الگوریتم های درج و حذف از پشته

Push (type x)

```
{  
    if (top >= MaxLength)  
        Return(false);  
    top+=1;  
    Stack[top]=x;  
    return(true);  
}
```

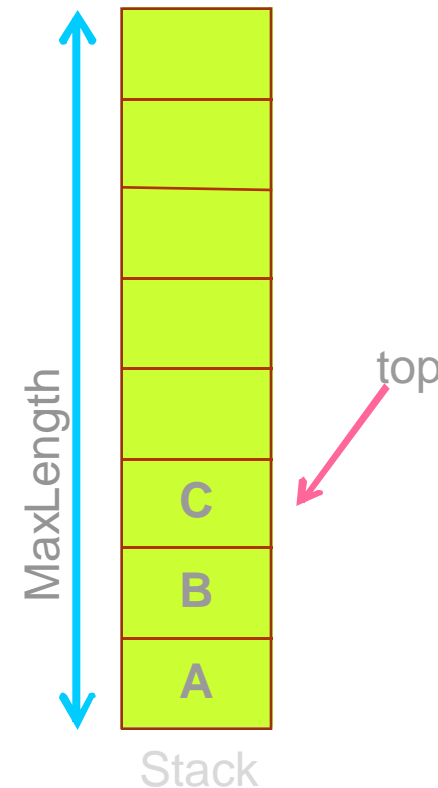
پشته (*Stack*)

POP: حذف کردن عنصری از پشته

Push: وارد کردن عنصری در پشته

- الگوریتم های درج و حذف از پشته

```
Push (type x)
{
    if (top >= MaxLength)
        Return(false);
    top+=1;
    Stack[top]=x;
    return(true);
}
```



پشته (*Stack*)

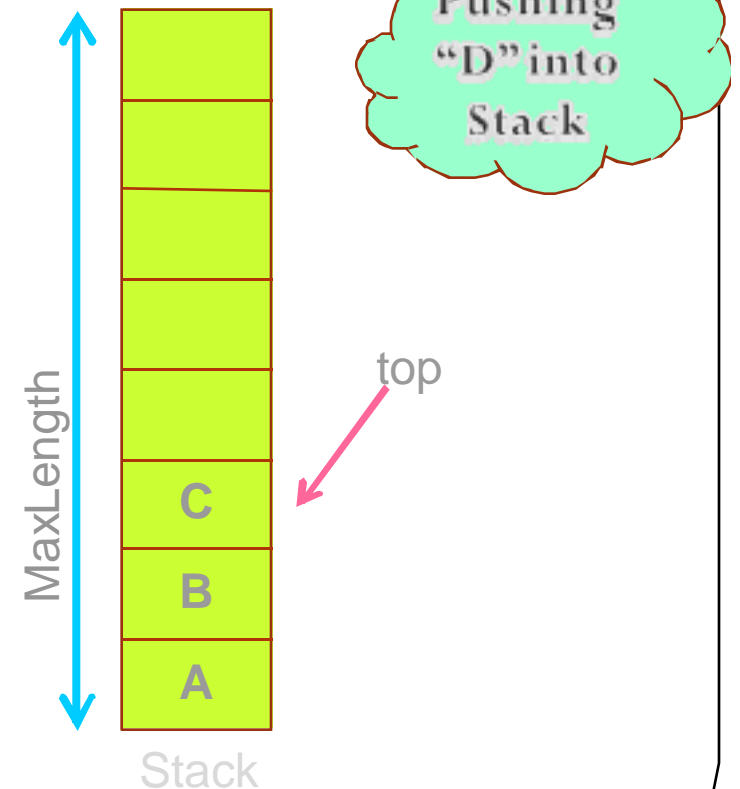
POP: حذف کردن عنصری از پشته

Push: وارد کردن عنصری در پشته

- الگوریتم های درج و حذف از پشته

Push (type x)

```
{  
    if (top >= MaxLength)  
        Return(false);  
    top+=1;  
    Stack[top]=x;  
    return(true);  
}
```



پشته (*Stack*)

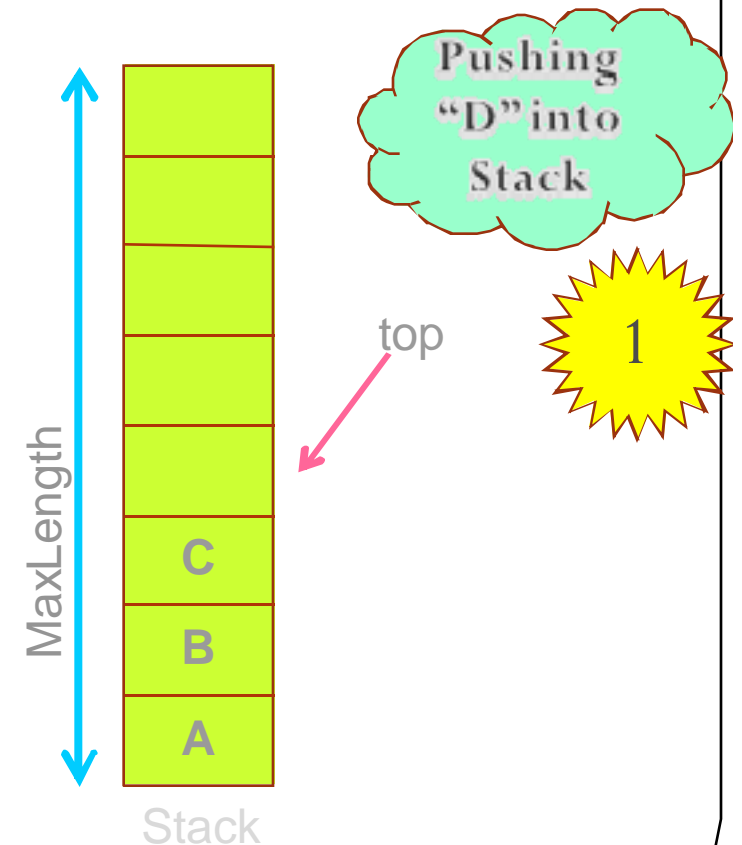
POP: حذف کردن عنصری از پشته

Push: وارد کردن عنصری در پشته

- الگوریتم های درج و حذف از پشته

Push (type x)

```
{  
    if (top >= MaxLength)  
        Return(false);  
    top += 1;  
    Stack[top] = x;  
    return(true);  
}
```



پشته (*Stack*)

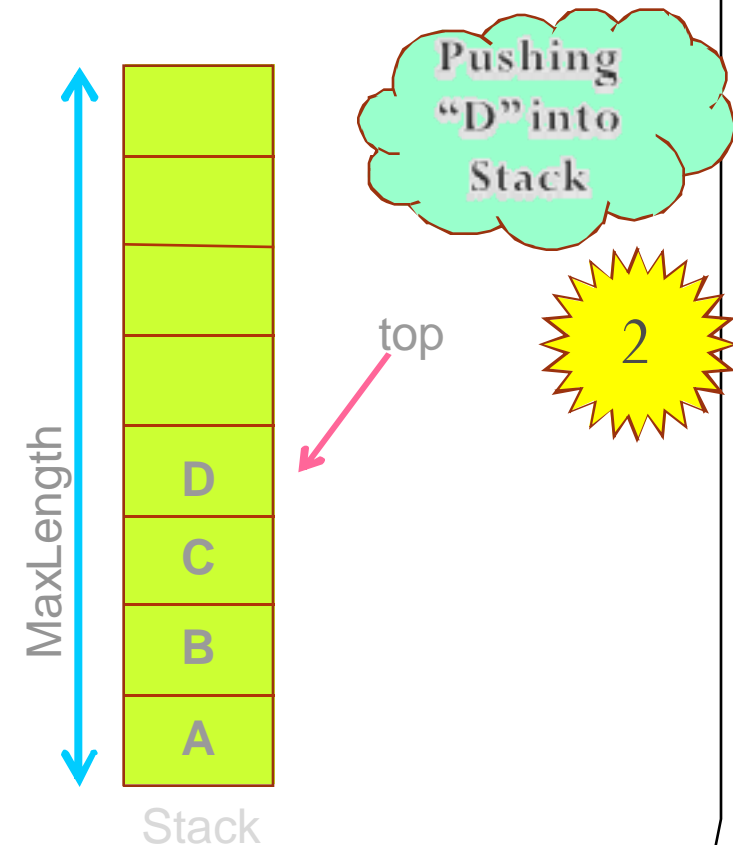
POP: حذف کردن عنصری از پشته

Push: وارد کردن عنصری در پشته

• الگوریتم های درج و حذف از پشته

Push (type x)

```
{  
    if (top >= MaxLength)  
        Return(false);  
    top += 1;  
    Stack[top] = x;  
    return(true);  
}
```



پشته (*Stack*)

POP: حذف کردن عنصری از پشته

Push: وارد کردن عنصری در پشته

- الگوریتم های درج و حذف از پشته

Type POP()

{

type x;

if (top < 1)

Return(NULL);

x= Stack[top];

top-=1;

return(x);

}

omid.students@gmail.com

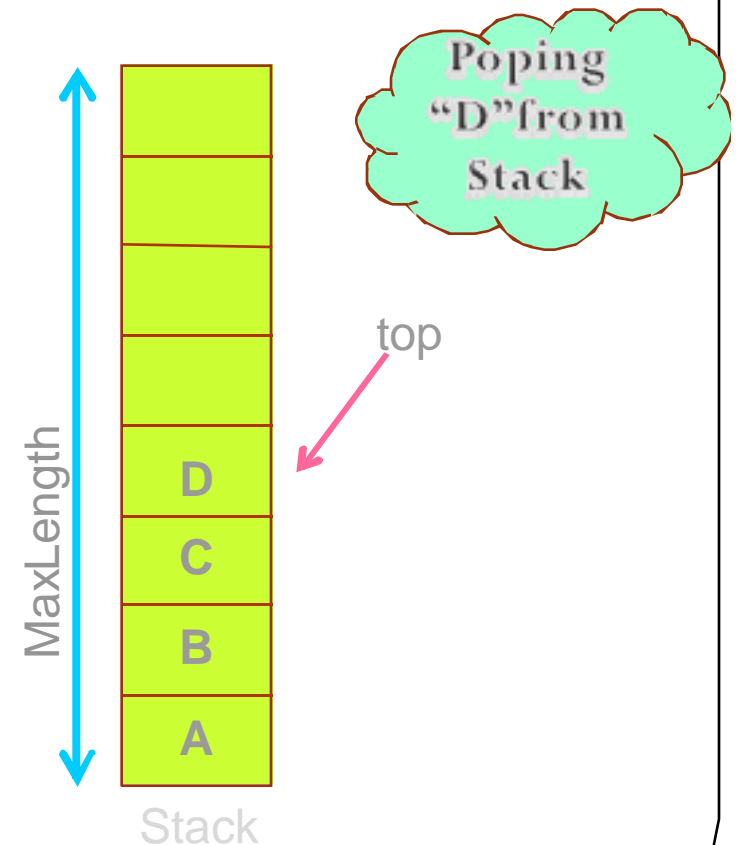
پشته (*Stack*)

POP: حذف کردن عنصری از پشته

Push: وارد کردن عنصری در پشته

- الگوریتم های درج و حذف از پشته

```
Type POP()  
{  
    type x;  
    if (top < 1)  
        Return(NULL);  
    x= Stack[top];  
    top-=1;  
    return(x);  
}
```



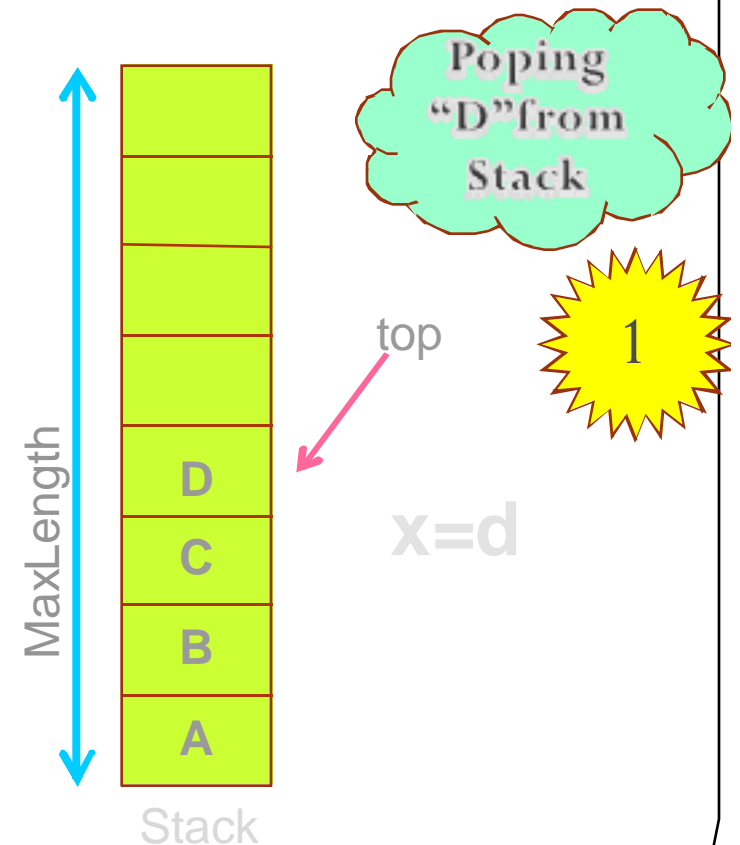
پشته (*Stack*)

POP: حذف کردن عنصری از پشته

Push: وارد کردن عنصری در پشته

• الگوریتم های درج و حذف از پشته

```
Type POP()
{
    type x;
    if (top < 1)
        Return(NULL);
    x= Stack[top];
    top-=1;
    return(x);
}
```



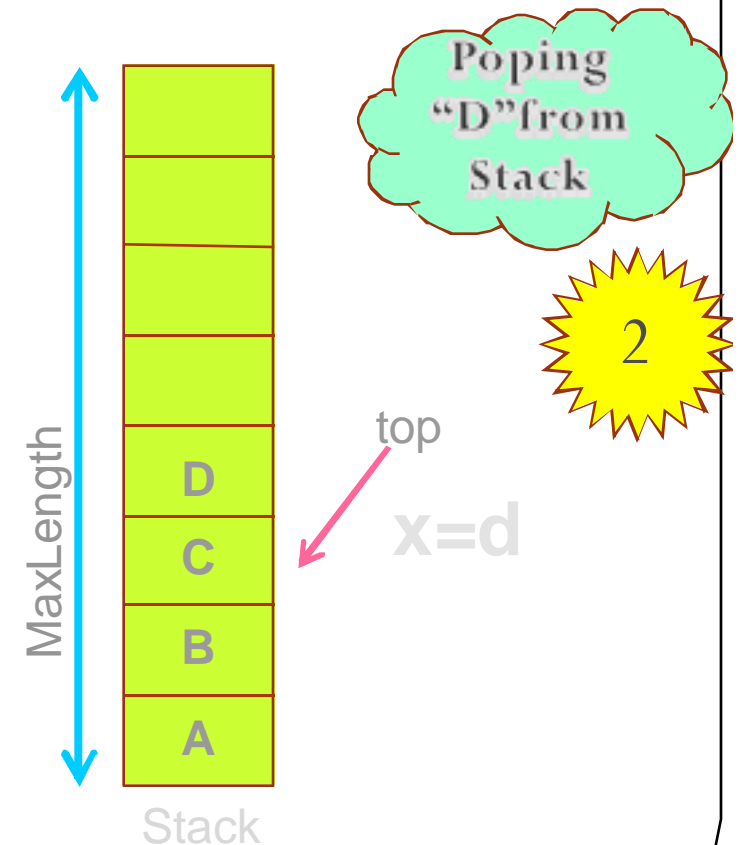
پشته (*Stack*)

POP: حذف کردن عنصری از پشته

Push: وارد کردن عنصری در پشته

- الگوریتم های درج و حذف از پشته

```
Type POP()
{
    type x;
    if (top < 1)
        Return(NULL);
    x= Stack[top];
    top-=1;
    return(x);
}
```

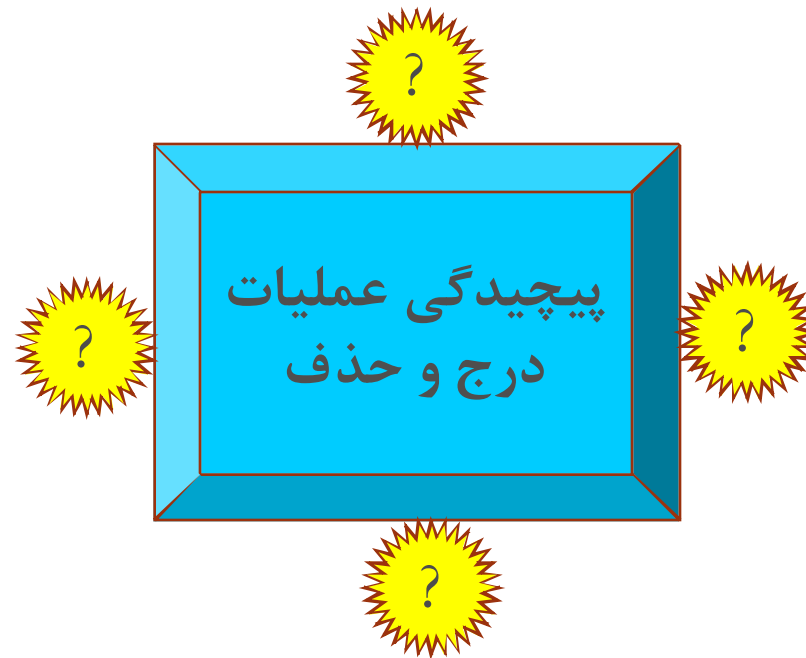


پشته (*Stack*)

POP: حذف کردن عنصری از پشته

Push: وارد کردن عنصری در پشته

- الگوریتم های درج و حذف از پشته

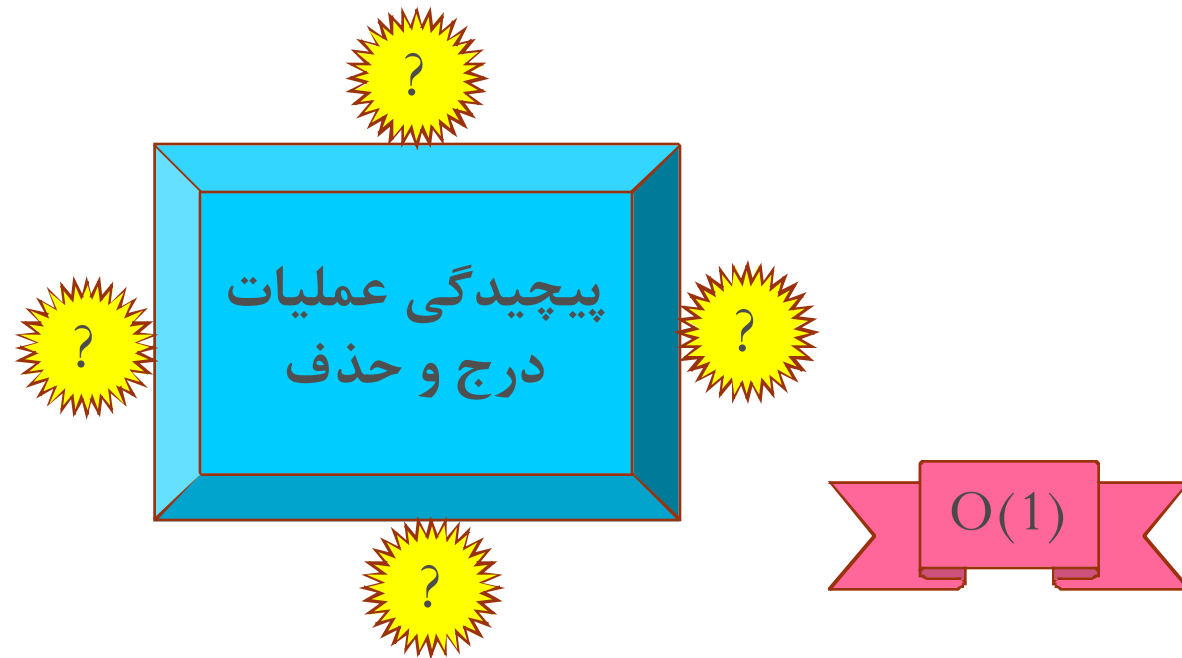


پشته (*Stack*)

POP: حذف کردن عنصری از پشته

Push: وارد کردن عنصری در پشته

- الگوریتم های درج و حذف از پشته



چند نکته در مورد پشته

- اگر دنباله ای از اعداد به عنوان ورودی و با تعداد n عضو وارد پشته شوند و عملیات $push$ و pop به هر ترتیبی روی پشته انجام شود، تعداد حالات خروجی ها برابر خواهد بود با:

$$\binom{2n}{n} - \binom{2n}{n-1}$$

کاربرد پشته ها در عبارات

$X+Y$ • عبارت میانوندی (Infix)

$+XY$ • عبارت پیشوندی (Prefix)

$XY+$ • عبارت پسوندی (postfix)

محاسبه عبارت پسوندی توسط پشته

- عبارت پسوندی را از چپ به راست می خوانیم.
- با دیدن عملوند ها آنها را در پشته push می کنیم.
- با دیدن عملگر ها، عملوند های مربوطه را از پشته pop و نتیجه را جایگزین می کنیم.
- مثال

$6\ 5\ 2\ 3\ +\ 8\ *\ +\ 3\ +\ *$

محاسبه عبارت پسوندی توسط پشته

- عبارت پسوندی را از چپ به راست می خوانیم.
- با دیدن عملوند ها آنها را در پشته push می کنیم.
- با دیدن عملگر ها، عملوند های مربوطه را از پشته pop و نتیجه را جایگزین می کنیم.
- مثال



$6\ 5\ 2\ 3\ +\ 8\ *\ +\ 3\ +\ *$

محاسبه عبارت پسوندی توسط پشته

- عبارت پسوندی را از چپ به راست می خوانیم.
- با دیدن عملوند ها آنها را در پشته push می کنیم.
- با دیدن عملگر ها، عملوند های مربوطه را از پشته pop و نتیجه را جایگزین می کنیم.
- مثال

1

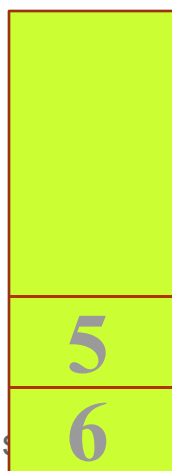
6

$6\ 5\ 2\ 3\ +\ 8\ *\ +\ 3\ +\ *$

محاسبه عبارت پسوندی توسط پشته

- عبارت پسوندی را از چپ به راست می خوانیم.
- با دیدن عملوند ها آنها را در پشته push می کنیم.
- با دیدن عملگر ها، عملوند های مربوطه را از پشته pop و نتیجه را جایگزین می کنیم.
- مثال

2



$6\ 5\ 2\ 3 + 8 * + 3 + *$

محاسبه عبارت پسوندی توسط پشته

- عبارت پسوندی را از چپ به راست می خوانیم.
- با دیدن عملوند ها آنها را در پشته push می کنیم.
- با دیدن عملگر ها، عملوند های مربوطه را از پشته pop و نتیجه را جایگزین می کنیم.
- مثال

3



$6\ 5\ 2\ 3 + 8 * + 3 + *$

محاسبه عبارت پسوندی توسط پشته

- عبارت پسوندی را از چپ به راست می خوانیم.
- با دیدن عملوند ها آنها را در پشته push می کنیم.
- با دیدن عملگر ها، عملوند های مربوطه را از پشته pop و نتیجه را جایگزین می کنیم.
- مثال

4



$6\ 5\ 2\ 3 + 8 * + 3 + *$

محاسبه عبارت پسوندی توسط پشته

- عبارت پسوندی را از چپ به راست می خوانیم.
- با دیدن عملوند ها آنها را در پشته push می کنیم.
- با دیدن عملگر ها، عملوند های مربوطه را از پشته pop و نتیجه را جایگزین می کنیم.
- مثال

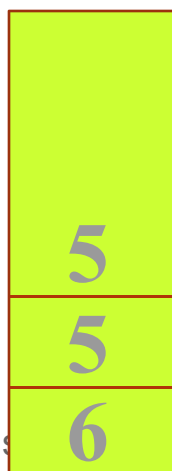
5



$6\ 5\ 2\ 3 + 8 * + 3 + *$

محاسبه عبارت پسوندی توسط پشته

- عبارت پسوندی را از چپ به راست می خوانیم.
- با دیدن عملوند ها آنها را در پشته push می کنیم.
- با دیدن عملگر ها، عملوند های مربوطه را از پشته pop و نتیجه را جایگزین می کنیم.
- مثال



$6\ 5\ 2\ 3\ +\ 8\ *\ +\ 3\ +\ *$

محاسبه عبارت پسوندی توسط پشته

- عبارت پسوندی را از چپ به راست می خوانیم.
- با دیدن عملوند ها آنها را در پشته push می کنیم.
- با دیدن عملگر ها، عملوند های مربوطه را از پشته pop و نتیجه را جایگزین می کنیم.
- مثال

6



$6\ 5\ 2\ 3\ +\ 8\ *\ +\ 3\ +\ *$

محاسبه عبارت پسوندی توسط پشته

- عبارت پسوندی را از چپ به راست می خوانیم.
- با دیدن عملوند ها آنها را در پشته push می کنیم.
- با دیدن عملگر ها، عملوند های مربوطه را از پشته pop و نتیجه را جایگزین می کنیم.
- مثال

7

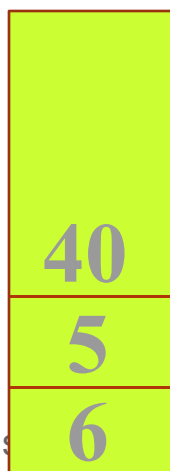
8
5
5
6

$6\ 5\ 2\ 3\ +\ 8\ *\ +\ 3\ +\ *$

محاسبه عبارت پسوندی توسط پشته

- عبارت پسوندی را از چپ به راست می خوانیم.
- با دیدن عملوند ها آنها را در پشته push می کنیم.
- با دیدن عملگر ها، عملوند های مربوطه را از پشته pop و نتیجه را جایگزین می کنیم.
- مثال

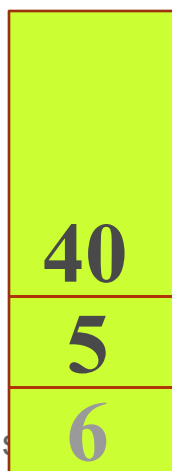
7



$6\ 5\ 2\ 3 + 8 * + 3 + *$

محاسبه عبارت پسوندی توسط پشته

- عبارت پسوندی را از چپ به راست می خوانیم.
- با دیدن عملوند ها آنها را در پشته push می کنیم.
- با دیدن عملگر ها، عملوند های مربوطه را از پشته pop و نتیجه را جایگزین می کنیم.
- مثال



$6\ 5\ 2\ 3\ +\ 8\ *\ +\ 3\ +\ *$

محاسبه عبارت پسوندی توسط پشته

- عبارت پسوندی را از چپ به راست می خوانیم.
- با دیدن عملوند ها آنها را در پشته push می کنیم.
- با دیدن عملگر ها، عملوند های مربوطه را از پشته pop و نتیجه را جایگزین می کنیم.
- مثال

8

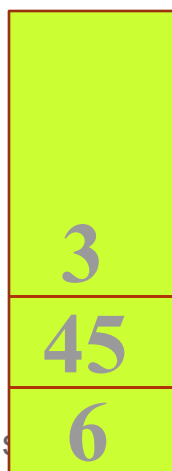
45
6

6 5 2 3 + 8 * + 3 + *

محاسبه عبارت پسوندی توسط پشته

- عبارت پسوندی را از چپ به راست می خوانیم.
- با دیدن عملوند ها آنها را در پشته push می کنیم.
- با دیدن عملگر ها، عملوند های مربوطه را از پشته pop و نتیجه را جایگزین می کنیم.
- مثال

9



$6\ 5\ 2\ 3 + 8 * + 3 + *$

محاسبه عبارت پسوندی توسط پشته

- عبارت پسوندی را از چپ به راست می خوانیم.
- با دیدن عملوند ها آنها را در پشته push می کنیم.
- با دیدن عملگر ها، عملوند های مربوطه را از پشته pop و نتیجه را جایگزین می کنیم.
- مثال

10



$6\ 5\ 2\ 3 + 8 * + 3 + *$

محاسبه عبارت پسوندی توسط پشته

- عبارت پسوندی را از چپ به راست می خوانیم.
- با دیدن عملوند ها آنها را در پشته push می کنیم.
- با دیدن عملگر ها، عملوند های مربوطه را از پشته pop و نتیجه را جایگزین می کنیم.
- مثال

10

48
6

6 5 2 3 + 8 * + 3 + *

محاسبه عبارت پسوندی توسط پشته

- عبارت پسوندی را از چپ به راست می خوانیم.
- با دیدن عملوند ها آنها را در پشته push می کنیم.
- با دیدن عملگر ها، عملوند های مربوطه را از پشته pop و نتیجه را جایگزین می کنیم.
- مثال

11

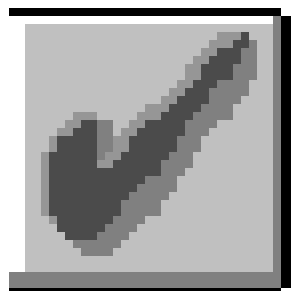
48
6

$6\ 5\ 2\ 3 + 8 * + 3 + *$

محاسبه عبارت پسوندی توسط پشته

- عبارت پسوندی را از چپ به راست می خوانیم.
- با دیدن عملوند ها آنها را در پشته push می کنیم.
- با دیدن عملگر ها، عملوند های مربوطه را از پشته pop و نتیجه را جایگزین می کنیم.
- مثال

11



6 5 2 3 + 8 * + 3 + *

تبدیل عبارت میانوندی به پسوندی

۱. عملوند ها مستقیما در معادل پسوندی قرار می گیرند.
۲. پرانتز باز مستقیما در پشته قرار می گیرد.
۳. پرانتز بسته باعث حذف عناصر تا اولین پرانتز باز و اضافه شدن به معدل پسوندی می شوند.
۴. با دیدن عملگر، تا رسیدن به اولین عملگر با اولوت کمتر از پشته pop شده و سپس عملگر جدید در پشته push می شود.

مثال

$$(a+b)*c-d/e$$

تبدیل عبارت میانوندی به پسوندی

۱. عملوند ها مستقیما در معادل پسوندی قرار می گیرند.
۲. پرانتز باز مستقیما در پشته قرار می گیرد.
۳. پرانتز بسته باعث حذف عناصر تا اولین پرانتز باز و اضافه شدن به معدل پسوندی می شوند.
۴. با دیدن عملگر، تا رسیدن به اولین عملگر با اولوت کمتر از پشته pop شده و سپس عملگر جدید در پشته push می شود.

مثال

$$(a+b)*c-d/e$$



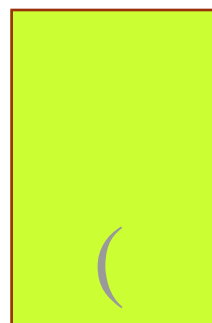
Postfix:

تبدیل عبارت میانوندی به پسوندی

۱. عملوند ها مستقیما در معادل پسوندی قرار می گیرند.
۲. پرانتز باز مستقیما در پشته قرار می گیرد.
۳. پرانتز بسته باعث حذف عناصر تا اولین پرانتز باز و اضافه شدن به معدل پسوندی می شوند.
۴. با دیدن عملگر، تا رسیدن به اولین عملگر با اولوت کمتر از پشته pop شده و سپس عملگر جدید در پشته push می شود.

مثال

$$(a+b)*c-d/e$$



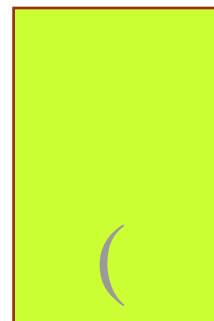
Postfix:

تبدیل عبارت میانوندی به پسوندی

۱. عملوند ها مستقیما در معادل پسوندی قرار می گیرند.
۲. پرانتز باز مستقیما در پشته قرار می گیرد.
۳. پرانتز بسته باعث حذف عناصر تا اولین پرانتز باز و اضافه شدن به معدل پسوندی می شوند.
۴. با دیدن عملگر، تا رسیدن به اولین عملگر با اولوت کمتر از پشته pop شده و سپس عملگر جدید در پشته push می شود.

مثال

$$(a+b)*c-d/e$$



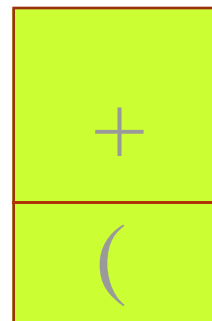
Postfix: a

تبدیل عبارت میانوندی به پسوندی

۱. عملوند ها مستقیما در معادل پسوندی قرار می گیرند.
۲. پرانتز باز مستقیما در پشته قرار می گیرد.
۳. پرانتز بسته باعث حذف عناصر تا اولین پرانتز باز و اضافه شدن به معدل پسوندی می شوند.
۴. با دیدن عملگر، تا رسیدن به اولین عملگر با اولوت کمتر از پشته pop شده و سپس عملگر جدید در پشته push می شود.

مثال

$$(a+b)*c-d/e$$



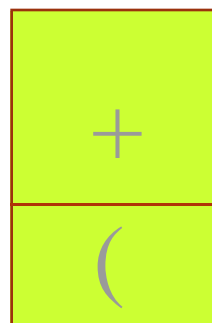
Postfix: a

تبدیل عبارت میانوندی به پسوندی

۱. عملوند ها مستقیما در معادل پسوندی قرار می گیرند.
۲. پرانتز باز مستقیما در پشته قرار می گیرد.
۳. پرانتز بسته باعث حذف عناصر تا اولین پرانتز باز و اضافه شدن به معدل پسوندی می شوند.
۴. با دیدن عملگر، تا رسیدن به اولین عملگر با اولوت کمتر از پشته pop شده و سپس عملگر جدید در پشته push می شود.

مثال

$$(a+b)*c-d/e$$



Postfix: a b

تبدیل عبارت میانوندی به پسوندی

۱. عملوند ها مستقیما در معادل پسوندی قرار می گیرند.
۲. پرانتز باز مستقیما در پشته قرار می گیرد.
۳. پرانتز بسته باعث حذف عناصر تا اولین پرانتز باز و اضافه شدن به معدل پسوندی می شوند.
۴. با دیدن عملگر، تا رسیدن به اولین عملگر با اولوت کمتر از پشته pop شده و سپس عملگر جدید در پشته push می شود.

مثال

$$(a+b)*c-d/e$$



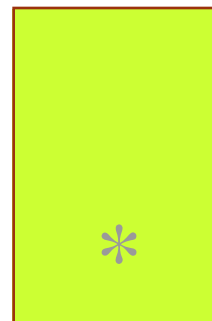
Postfix: a b +

تبدیل عبارت میانوندی به پسوندی

۱. عملوند ها مستقیما در معادل پسوندی قرار می گیرند.
۲. پرانتز باز مستقیما در پشته قرار می گیرد.
۳. پرانتز بسته باعث حذف عناصر تا اولین پرانتز باز و اضافه شدن به معدل پسوندی می شوند.
۴. با دیدن عملگر، تا رسیدن به اولین عملگر با اولوت کمتر از پشته pop شده و سپس عملگر جدید در پشته push می شود.

مثال

$$(a+b)*c-d/e$$



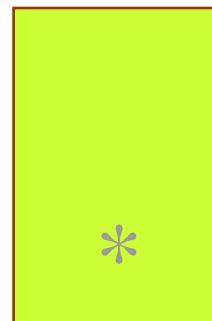
Postfix: a b +

تبدیل عبارت میانوندی به پسوندی

۱. عملوند ها مستقیما در معادل پسوندی قرار می گیرند.
۲. پرانتز باز مستقیما در پشته قرار می گیرد.
۳. پرانتز بسته باعث حذف عناصر تا اولین پرانتز باز و اضافه شدن به معدل پسوندی می شوند.
۴. با دیدن عملگر، تا رسیدن به اولین عملگر با اولوت کمتر از پشته pop شده و سپس عملگر جدید در پشته push می شود.

مثال

$$(a+b)*c-d/e$$



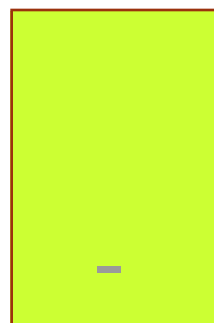
Postfix: $a b + c$

تبدیل عبارت میانوندی به پسوندی

۱. عملوند ها مستقیما در معادل پسوندی قرار می گیرند.
۲. پرانتز باز مستقیما در پشته قرار می گیرد.
۳. پرانتز بسته باعث حذف عناصر تا اولین پرانتز باز و اضافه شدن به معدل پسوندی می شوند.
۴. با دیدن عملگر، تا رسیدن به اولین عملگر با اولوت کمتر از پشته pop شده و سپس عملگر جدید در پشته push می شود.

مثال

$$(a+b)*c-d/e$$



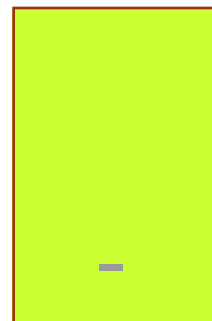
Postfix: $a b + c *$

تبدیل عبارت میانوندی به پسوندی

۱. عملوند ها مستقیما در معادل پسوندی قرار می گیرند.
۲. پرانتز باز مستقیما در پشته قرار می گیرد.
۳. پرانتز بسته باعث حذف عناصر تا اولین پرانتز باز و اضافه شدن به معدل پسوندی می شوند.
۴. با دیدن عملگر، تا رسیدن به اولین عملگر با اولوت کمتر از پشته pop شده و سپس عملگر جدید در پشته push می شود.

مثال

$$(a+b)*c-d/e$$



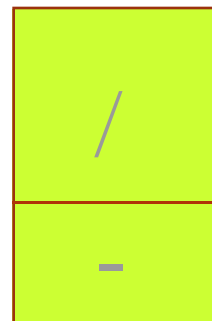
Postfix: $a b + c * d$

تبدیل عبارت میانوندی به پسوندی

۱. عملوند ها مستقیما در معادل پسوندی قرار می گیرند.
۲. پرانتز باز مستقیما در پشته قرار می گیرد.
۳. پرانتز بسته باعث حذف عناصر تا اولین پرانتز باز و اضافه شدن به معدل پسوندی می شوند.
۴. با دیدن عملگر، تا رسیدن به اولین عملگر با اولوت کمتر از پشته pop شده و سپس عملگر جدید در پشته push می شود.

مثال

$$(a+b)*c-d/e$$



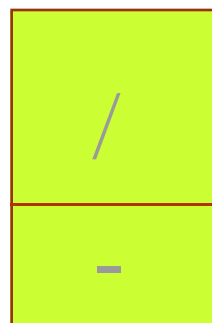
Postfix: $a b + c * d$

تبدیل عبارت میانوندی به پسوندی

۱. عملوند ها مستقیما در معادل پسوندی قرار می گیرند.
۲. پرانتز باز مستقیما در پشته قرار می گیرد.
۳. پرانتز بسته باعث حذف عناصر تا اولین پرانتز باز و اضافه شدن به معدل پسوندی می شوند.
۴. با دیدن عملگر، تا رسیدن به اولین عملگر با اولوت کمتر از پشته pop شده و سپس عملگر جدید در پشته push می شود.

مثال

$$(a+b)*c-d/e$$



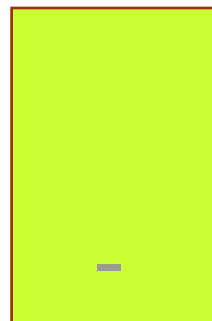
Postfix: a b + c * d e

تبدیل عبارت میانوندی به پسوندی

۱. عملوند ها مستقیما در معادل پسوندی قرار می گیرند.
۲. پرانتز باز مستقیما در پشته قرار می گیرد.
۳. پرانتز بسته باعث حذف عناصر تا اولین پرانتز باز و اضافه شدن به معدل پسوندی می شوند.
۴. با دیدن عملگر، تا رسیدن به اولین عملگر با اولوت کمتر از پشته pop شده و سپس عملگر جدید در پشته push می شود.

مثال

$$(a+b)*c-d/e$$



Postfix: a b + c * d e /

تبدیل عبارت میانوندی به پسوندی

۱. عملوند ها مستقیما در معادل پسوندی قرار می گیرند.
۲. پرانتز باز مستقیما در پشته قرار می گیرد.
۳. پرانتز بسته باعث حذف عناصر تا اولین پرانتز باز و اضافه شدن به معدل پسوندی می شوند.
۴. با دیدن عملگر، تا رسیدن به اولین عملگر با اولوت کمتر از پشته pop شده و سپس عملگر جدید در پشته push می شود.

مثال

$$(a+b)*c-d/e$$



Postfix: a b + c * d e / -

تبدیل عبارت میانوندی به پسوندی

۱. عملوند ها مستقیما در معادل پسوندی قرار می گیرند.
۲. پرانتز باز مستقیما در پشته قرار می گیرد.
۳. پرانتز بسته باعث حذف عناصر تا اولین پرانتز باز و اضافه شدن به معدل پسوندی می شوند.
۴. با دیدن عملگر، تا رسیدن به اولین عملگر با اولوت کمتر از پشته pop شده و سپس عملگر جدید در پشته push می شود.

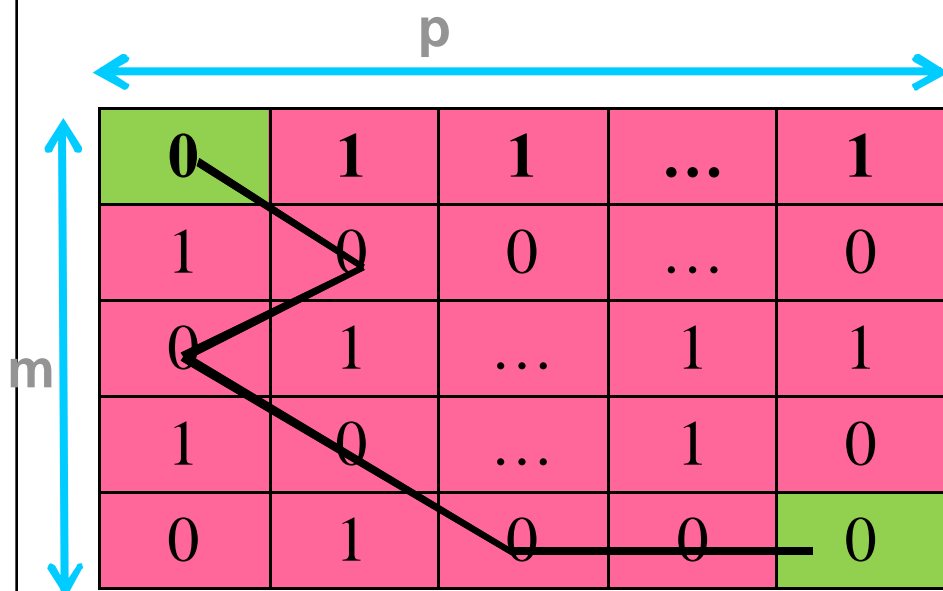
مثال

$$(a+b)*c-d/e$$



Postfix: a b + c * d e / -

مساله مسير پر پيچ و خم (*Maze*)



- می خواهیم روشی ارائه کنیم که در مسير پر پيچ و خم از خانه ورودی به خانه خروجی برویم.
- به خانه های دارای شماره ۱ نمی توان رفت.
- فقط به خانه های دارای شماره صفر می توان رفت.

با رسیدن به خانه m, p مساله حل است.

حل مساله مسير پر پيچ و خم با پشته

- وارد هر خانه ای که می شویم در پشته درج می شود.
- خانه ای که وارد آن شده ایم علامتگذاری می شود تا دوباره وارد آن نشویم.
- همیشه در خانه ای هستیم که شماره آن در بالای پشته است.
- اگر مسیری برای حرکت در خانه نباشد، یک عمل pop در پشته انجام می دهیم.

حل مساله مسير پر پيچ و خم با پشته

مثال

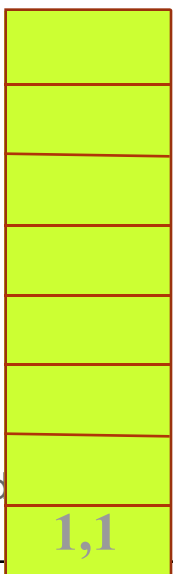
0	1	0	1	0	0
1	0	1	1	0	1
1	0	1	0	1	1
1	1	0	1	0	0

- وارد هر خانه ای که می شویم در پشته درج می شود.
- خانه ای که وارد آن شده ایم علامتگذاری می شود تا دوباره وارد آن نشویم.
- همیشه در خانه ای هستیم که شماره آن در بالای پشته است.
- اگر مسیری برای حرکت در خانه نباشد، یک عمل pop در پشته انجام می دهیم.

حل مساله مسير پر پيچ و خم با پشته

مثال

0	1	0	1	0	0
1	0	1	1	0	1
1	0	1	0	1	1
1	1	0	1	0	0



- وارد هر خانه ای که می شویم در پشته درج می شود.
- خانه ای که وارد آن شده ایم علامتگذاری می شود تا دوباره وارد آن نشویم.
- همیشه در خانه ای هستیم که شماره آن در بالای پشته است.
- اگر مسیری برای حرکت در خانه نباشد، یک عمل pop در پشته انجام می دهیم.

حل مساله مسير پر پيچ و خم با پشته

مثال

0	1	0	1	0	0
1	0	1	1	0	1
1	0	1	0	1	1
1	1	0	1	0	0

2,2
1,1

- وارد هر خانه ای که می شویم در پشته درج می شود.
- خانه ای که وارد آن شده ایم علامتگذاری می شود تا دوباره وارد آن نشویم.
- همیشه در خانه ای هستیم که شماره آن در بالای پشته است.
- اگر مسیری برای حرکت در خانه نباشد، یک عمل pop در پشته انجام می دهیم.

حل مساله مسير پر پيچ و خم با پشته

مثال

0	1	0	1	0	0
1	0	1	1	0	1
1	0	1	0	1	1
1	1	0	1	0	0

1,3
2,2
1,1

- وارد هر خانه ای که می شویم در پشته درج می شود.
- خانه ای که وارد آن شده ایم علامتگذاری می شود تا دوباره وارد آن نشویم.
- همیشه در خانه ای هستیم که شماره آن در بالای پشته است.
- اگر مسیری برای حرکت در خانه نباشد، یک عمل pop در پشته انجام می دهیم.

حل مساله مسير پر پيچ و خم با پشته

مثال

0	1	0	1	0	0
1	0	1	1	0	1
1	0	1	0	1	1
1	1	0	1	0	0

1,3
2,2
1,1

- وارد هر خانه ای که می شویم در پشته درج می شود.
- خانه ای که وارد آن شده ایم علامتگذاری می شود تا دوباره وارد آن نشویم.
- همیشه در خانه ای هستیم که شماره آن در بالای پشته است.
- اگر مسیری برای حرکت در خانه نباشد، یک عمل pop در پشته انجام می دهیم.

حل مساله مسير پر پيچ و خم با پشته

مثال

0	1	0	1	0	0
1	0	1	1	0	1
1	0	1	0	1	1
1	1	0	1	0	0

2,2
1,1

- وارد هر خانه ای که می شویم در پشته درج می شود.
- خانه ای که وارد آن شده ایم علامتگذاری می شود تا دوباره وارد آن نشویم.
- همیشه در خانه ای هستیم که شماره آن در بالای پشته است.
- اگر مسیری برای حرکت در خانه نباشد، یک عمل pop در پشته انجام می دهیم.

حل مساله مسير پر پيچ و خم با پشته

مثال

0	1	0	1	0	0
1	0	1	1	0	1
1	0	1	0	1	1
1	1	0	1	0	0

3,2
2,2
1,1

- وارد هر خانه ای که می شویم در پشته درج می شود.
- خانه ای که وارد آن شده ایم علامتگذاری می شود تا دوباره وارد آن نشویم.
- همیشه در خانه ای هستیم که شماره آن در بالای پشته است.
- اگر مسیری برای حرکت در خانه نباشد، یک عمل pop در پشته انجام می دهیم.

حل مساله مسير پر پيچ و خم با پشته

مثال

0	1	0	1	0	0
1	0	1	1	0	1
1	0	1	0	1	1
1	1	0	1	0	0

4,3
3,2
2,2
1,1

- وارد هر خانه ای که می شویم در پشته درج می شود.
- خانه ای که وارد آن شده ایم علامتگذاری می شود تا دوباره وارد آن نشویم.
- همیشه در خانه ای هستیم که شماره آن در بالای پشته است.
- اگر مسیری برای حرکت در خانه نباشد، یک عمل pop در پشته انجام می دهیم.

حل مساله مسير پر پيچ و خم با پشته

مثال

0	1	0	1	0	0
1	0	1	1	0	1
1	0	1	0	1	1
1	1	0	1	0	0

3,4
4,3
3,2
2,2
1,1

- وارد هر خانه ای که می شویم در پشته درج می شود.
- خانه ای که وارد آن شده ایم علامتگذاری می شود تا دوباره وارد آن نشویم.
- همیشه در خانه ای هستیم که شماره آن در بالای پشته است.
- اگر مسیری برای حرکت در خانه نباشد، یک عمل pop در پشته انجام می دهیم.

حل مساله مسير پر پيچ و خم با پشته

مثال

0	1	0	1	0	0
1	0	1	1	0	1
1	0	1	0	1	1
1	1	0	1	0	0

2,5
3,4
4,3
3,2
2,2
1,1

- وارد هر خانه ای که می شویم در پشته درج می شود.
- خانه ای که وارد آن شده ایم علامتگذاری می شود تا دوباره وارد آن نشویم.
- همیشه در خانه ای هستیم که شماره آن در بالای پشته است.
- اگر مسیری برای حرکت در خانه نباشد، یک عمل pop در پشته انجام می دهیم.

حل مساله مسير پر پيچ و خم با پشته

مثال

0	1	0	1	↑	0
1	↓	1	1	↓	1
1	↓	1	↓	1	1
1	1	↓	1	0	0

1,5
2,5
3,4
4,3
3,2
2,2
1,1

- وارد هر خانه ای که می شویم در پشته درج می شود.
- خانه ای که وارد آن شده ایم علامتگذاری می شود تا دوباره وارد آن نشویم.
- همیشه در خانه ای هستیم که شماره آن در بالای پشته است.
- اگر مسیری برای حرکت در خانه نباشد، یک عمل pop در پشته انجام می دهیم.

حل مساله مسير پر پيچ و خم با پشته

مثال

0	1	0	1	0	0
1	0	1	1	0	1
1	0	1	0	1	1
1	1	0	1	0	0

1,6
1,5
2,5
3,4
4,3
3,2
2,2
1,1

- وارد هر خانه ای که می شویم در پشته درج می شود.
- خانه ای که وارد آن شده ایم علامتگذاری می شود تا دوباره وارد آن نشویم.
- همیشه در خانه ای هستیم که شماره آن در بالای پشته است.
- اگر مسیری برای حرکت در خانه نباشد، یک عمل pop در پشته انجام می دهیم.

حل مساله مسير پر پيچ و خم با پشته

مثال

0	1	0	1	0	
1	0	1	1	0	1
1	0	1	0	1	1
1	1	0	1	0	0

1,6
1,5
2,5
3,4
4,3
3,2
2,2
1,1

- وارد هر خانه ای که می شویم در پشته درج می شود.
- خانه ای که وارد آن شده ایم علامتگذاری می شود تا دوباره وارد آن نشویم.
- همیشه در خانه ای هستیم که شماره آن در بالای پشته است.
- اگر مسیری برای حرکت در خانه نباشد، یک عمل pop در پشته انجام می دهیم.

حل مساله مسير پر پيچ و خم با پشته

مثال

0	1	0	1	↑	0
1	↓	1	1	↓	1
1	↓	1	↘	1	1
1	1	↓	1	0	0

1,5
2,5
3,4
4,3
3,2
2,2
1,1

- وارد هر خانه ای که می شویم در پشته درج می شود.
- خانه ای که وارد آن شده ایم علامتگذاری می شود تا دوباره وارد آن نشویم.
- همیشه در خانه ای هستیم که شماره آن در بالای پشته است.
- اگر مسیری برای حرکت در خانه نباشد، یک عمل pop در پشته انجام می دهیم.

حل مساله مسير پر پيچ و خم با پشته

مثال

0	1	0	1	0	0
1	0	1	1	0	1
1	0	1	0	1	1
1	1	0	1	0	0

1,5
2,5
3,4
4,3
3,2
2,2
1,1

- وارد هر خانه ای که می شویم در پشته درج می شود.
- خانه ای که وارد آن شده ایم علامتگذاری می شود تا دوباره وارد آن نشویم.
- همیشه در خانه ای هستیم که شماره آن در بالای پشته است.
- اگر مسیری برای حرکت در خانه نباشد، یک عمل pop در پشته انجام می دهیم.

حل مساله مسير پر پيچ و خم با پشته

مثال

0	1	0	1	0	0
1	0	1	1	0	1
1	0	1	0	1	1
1	1	0	1	0	0

2,5
3,4
4,3
3,2
2,2
1,1

- وارد هر خانه ای که می شویم در پشته درج می شود.
- خانه ای که وارد آن شده ایم علامتگذاری می شود تا دوباره وارد آن نشویم.
- همیشه در خانه ای هستیم که شماره آن در بالای پشته است.
- اگر مسیری برای حرکت در خانه نباشد، یک عمل pop در پشته انجام می دهیم.

حل مساله مسير پر پيچ و خم با پشته

مثال

0	1	0	1	0	0
1	0	1	1	0	1
1	0	1	0	1	1
1	1	0	1	0	0

2,5
3,4
4,3
3,2
2,2
1,1

- وارد هر خانه ای که می شویم در پشته درج می شود.
- خانه ای که وارد آن شده ایم علامتگذاری می شود تا دوباره وارد آن نشویم.
- همیشه در خانه ای هستیم که شماره آن در بالای پشته است.
- اگر مسیری برای حرکت در خانه نباشد، یک عمل pop در پشته انجام می دهیم.

حل مساله مسير پر پيچ و خم با پشته

مثال

0	1	0	1	0	0
1	0	1	1	0	1
1	0	1	0	1	1
1	1	0	1	0	0

3,4
4,3
3,2
2,2
1,1

- وارد هر خانه ای که می شویم در پشته درج می شود.
- خانه ای که وارد آن شده ایم علامتگذاری می شود تا دوباره وارد آن نشویم.
- همیشه در خانه ای هستیم که شماره آن در بالای پشته است.
- اگر مسیری برای حرکت در خانه نباشد، یک عمل pop در پشته انجام می دهیم.

حل مساله مسير پر پيچ و خم با پشته

مثال

0	1	0	1	0	0
1	0	1	1	0	1
1	0	1	0	1	1
1	1	0	1	0	0

4,5
3,4
4,3
3,2
2,2
1,1

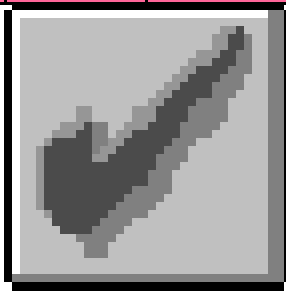
- وارد هر خانه ای که می شویم در پشته درج می شود.
- خانه ای که وارد آن شده ایم علامتگذاری می شود تا دوباره وارد آن نشویم.
- همیشه در خانه ای هستیم که شماره آن در بالای پشته است.
- اگر مسیری برای حرکت در خانه نباشد، یک عمل pop در پشته انجام می دهیم.

حل مساله مسير پر پيچ و خم با پشته

مثال

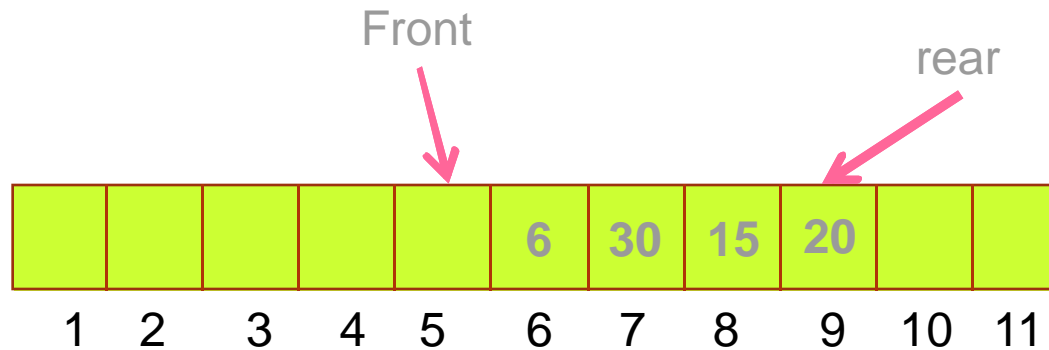
0	1	0	1	0	0
1	0	1	1	0	1
1	0	1	0	1	1
1	1	0	1	0	1

4,6
4,5
3,4
4,3
3,2
2,2
1,1

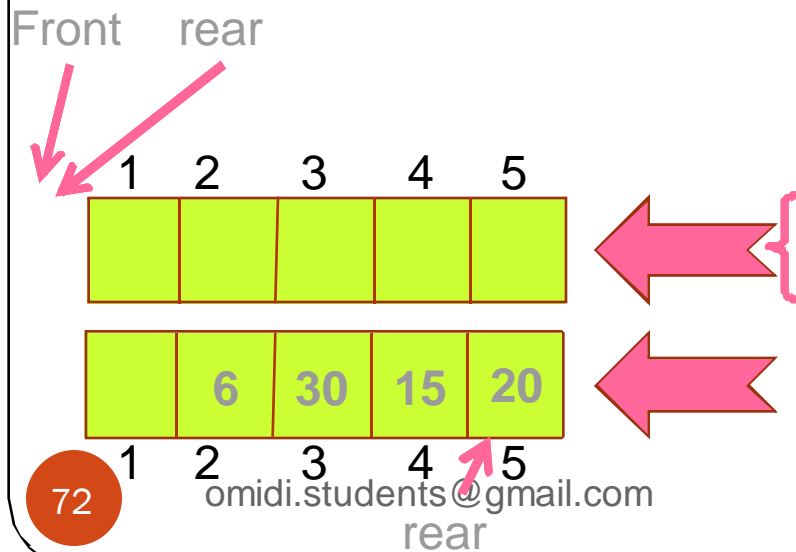


- وارد هر خانه ای که می شویم در پشته درج می شود.
- خانه ای که وارد آن شده ایم علامتگذاری می شود تا دوباره وارد آن نشویم.
- همیشه در خانه ای هستیم که شماره آن در بالای پشته است.
- اگر مسیری برای حرکت در خانه نباشد، یک عمل pop در پشته انجام می دهیم.

صف (Queue)



- Reare: همیشه به آخرین عنصر اشاره می کند
- Front: همیشه به ما قبل عنصر اول اشاره می کند.
- در پیاده سازی صف با آرایه داریم:



- مقادیر اولیه $front=rear=0$ not n
- صف خالی $front=rear=0$
- صف پر $rear=n$

صف (Queue)

- الگوریتم های اضافه کردن به صف و حذف کردن از صف

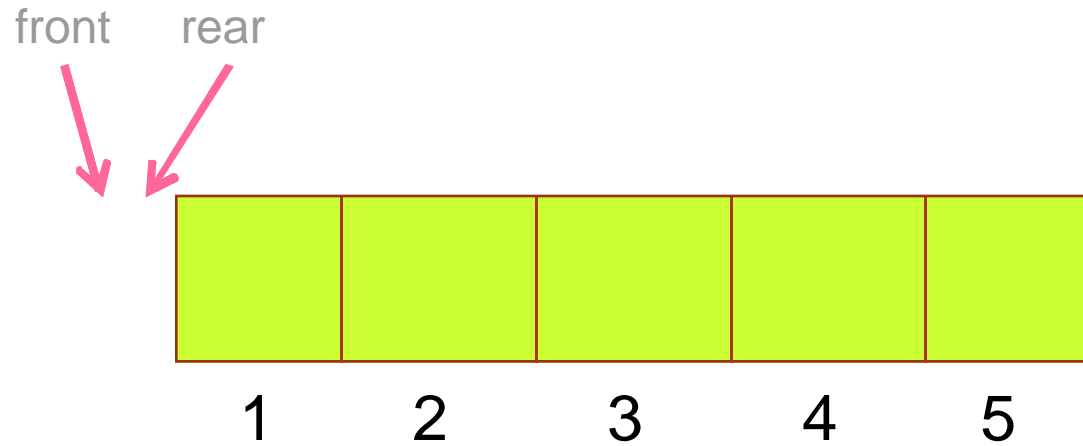
Insq(type x)

```
{  
    if(rear == n)  
        صف پر است  
    else  
    {  
        rear+=1;  
        q[rear]=x;  
    }  
}
```

Type delq()

```
{  
    if(front == rear)  
        صف خالی است  
    else  
    {  
        front+=1;  
        x=q[front];  
    }  
}
```

صف (Queue)

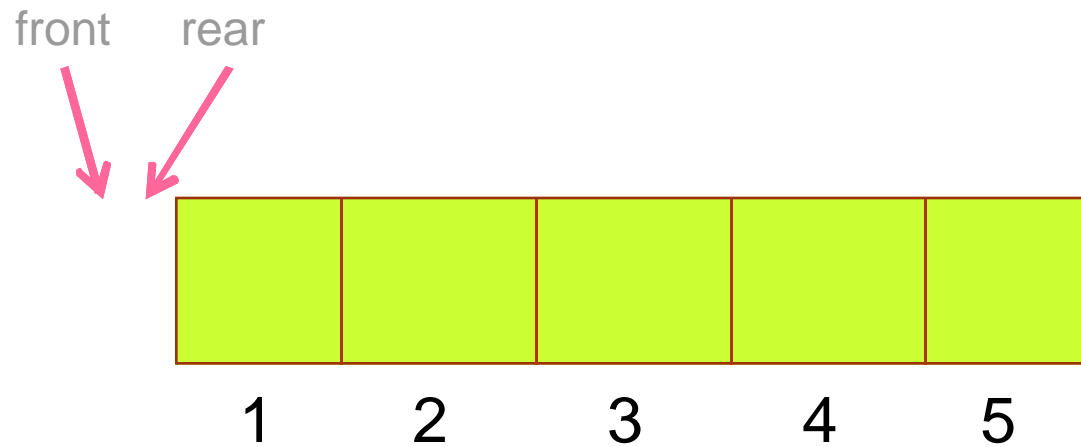


• مثال

حالت اوليه
 $Front=rear=0$

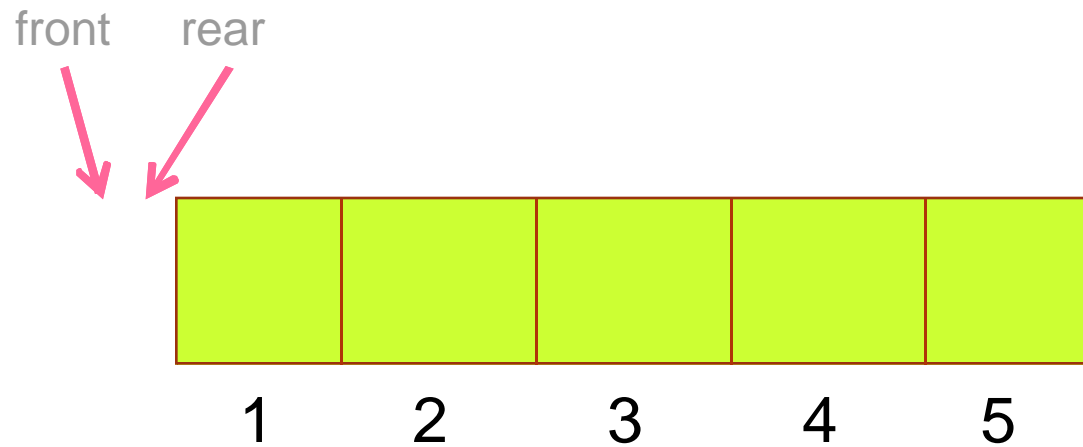
صف (Queue)

• مثال



```
Insq(10);  
Insq(20);  
Insq(30);
```

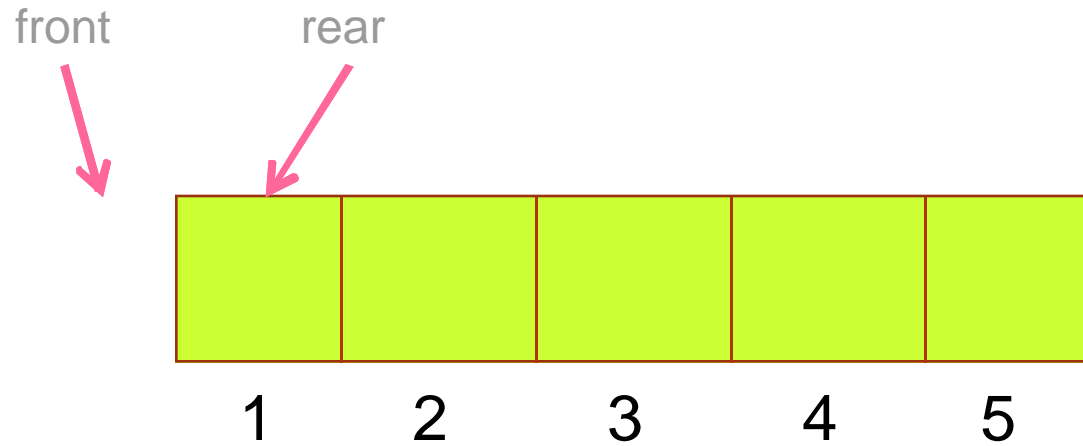
صف (Queue)



• مثال

```
Insq(10);  
Insq(20);  
Insq(30);
```

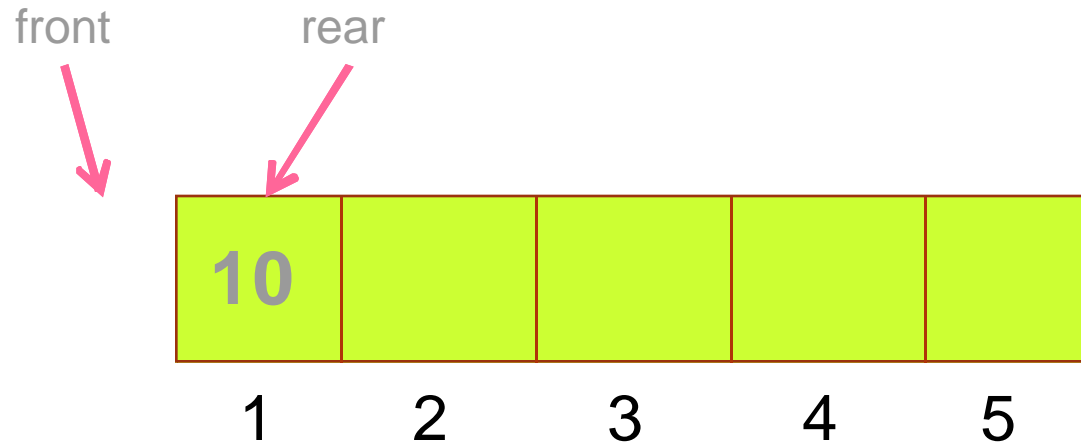
صف (Queue)



• مثال

```
Insq(10);  
Insq(20);  
Insq(30);
```

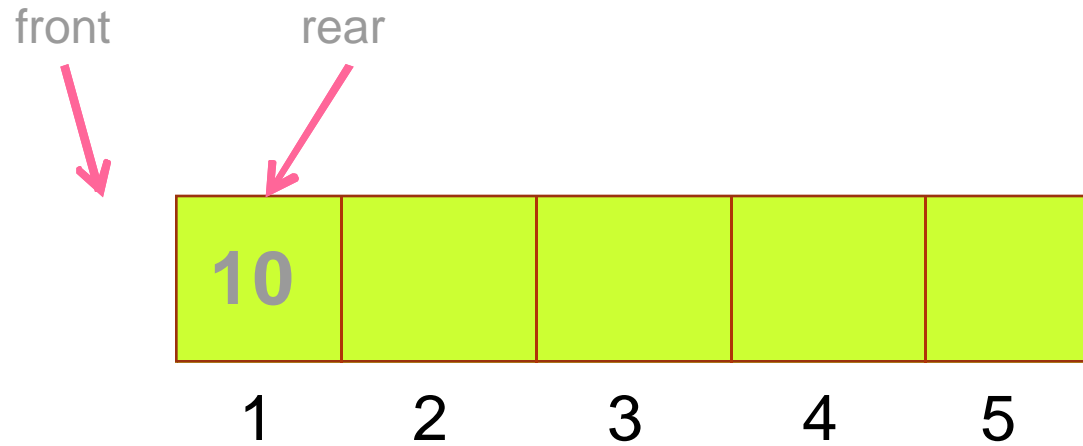
صف (Queue)



• مثال

```
Insq(10);  
Insq(20);  
Insq(30);
```

صف (Queue)



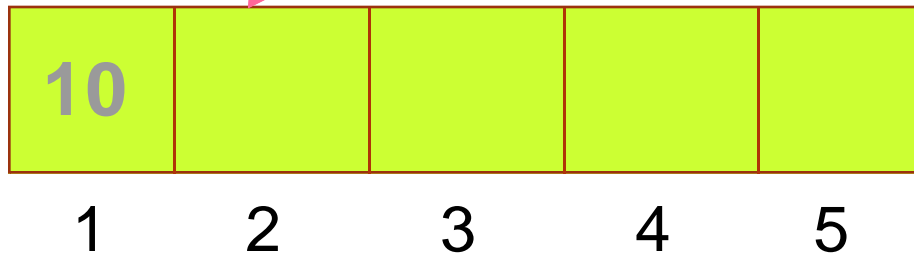
• مثال

```
Insq(10);  
Insq(20);  
Insq(30);
```

صف (Queue)

front

rear



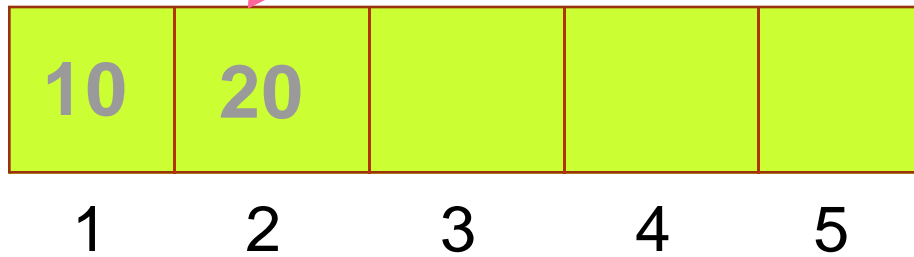
• مثال

```
Insq(10);  
Insq(20);  
Insq(30);
```


صف (Queue)

front

rear



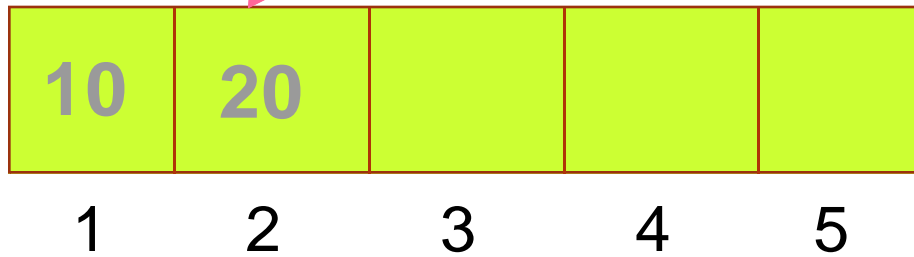
• مثال

```
Insq(10);  
Insq(20);  
Insq(30);
```

صف (Queue)

front

rear

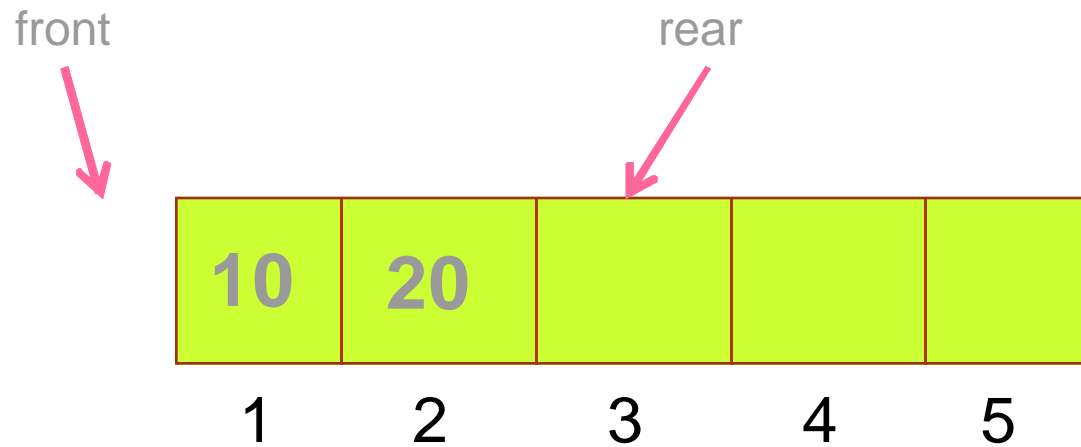


• مثال

```
Insq(10);  
Insq(20);  
Insq(30);
```

صف (Queue)

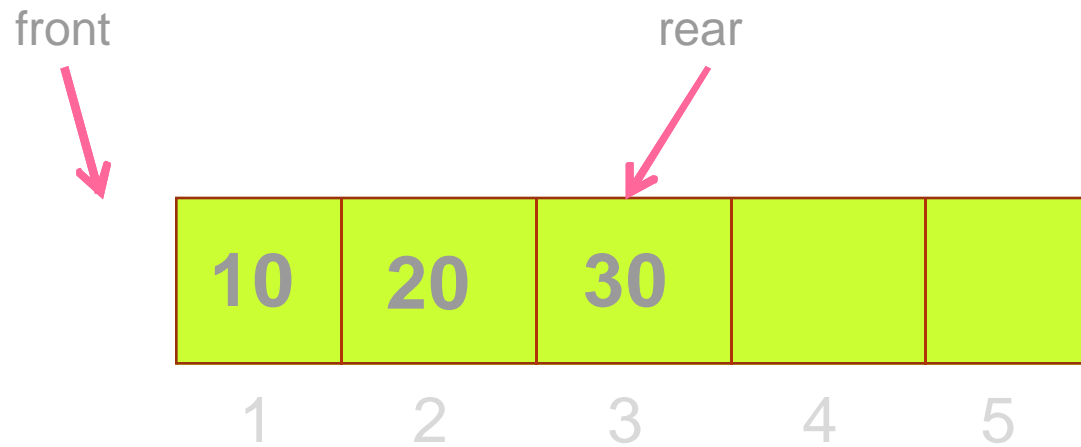
• مثال



```
Insq(10);  
Insq(20);  
Insq(30);
```

صف (Queue)

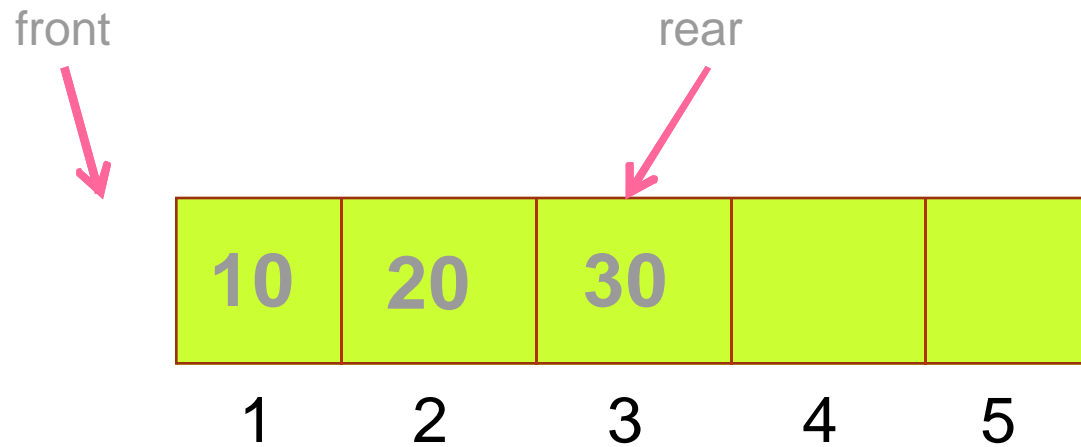
• مثال



```
Insq(10);  
Insq(20);  
Insq(30);
```

صف (Queue)

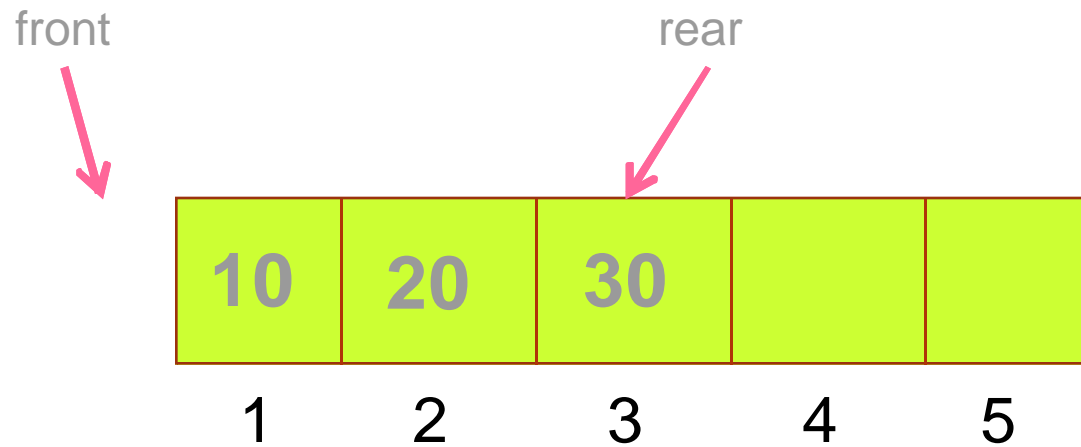
• مثال



```
X=Delq();  
Y=Delq();
```

صف (Queue)

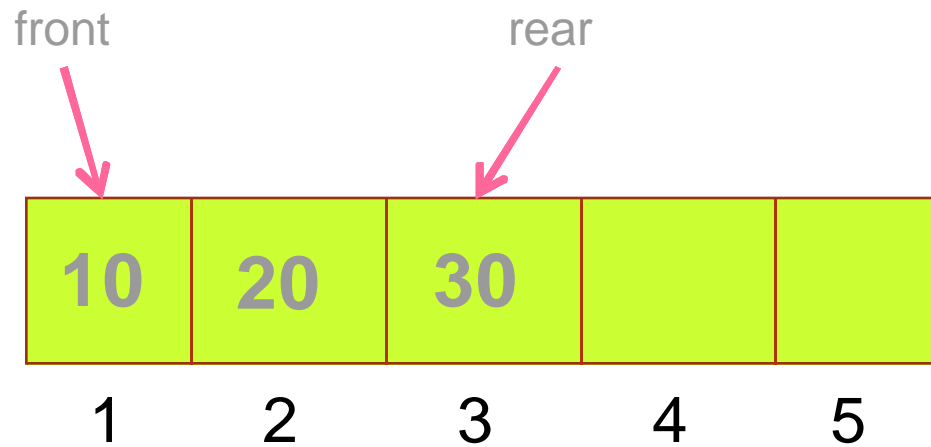
• مثال



```
X=Delq();  
Y=Delq();
```

صف (Queue)

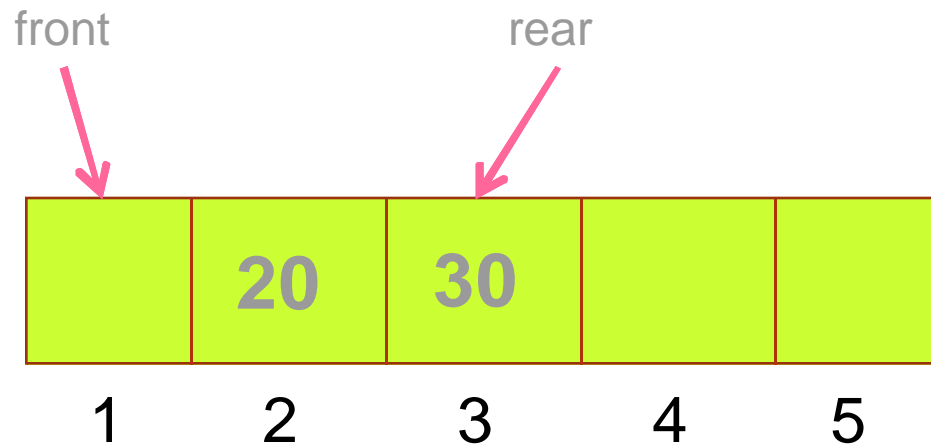
• مثال



```
X=Delq();  
Y=Delq();
```

صف (Queue)

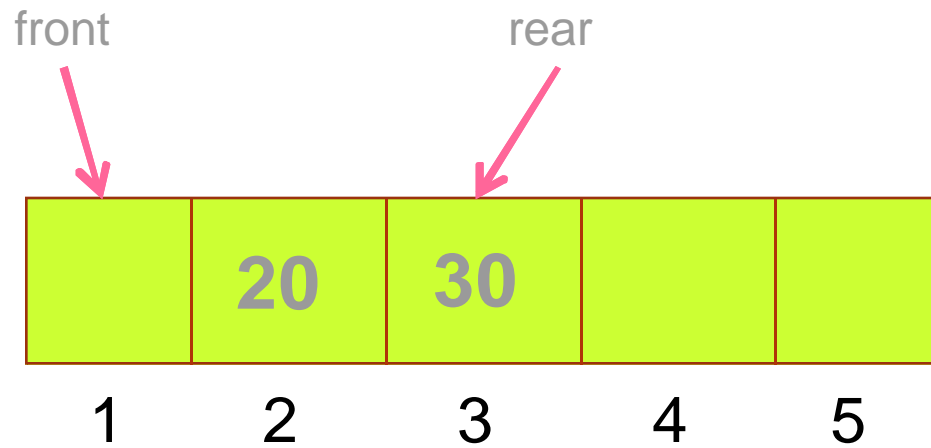
• مثال



```
X=Delq();  
Y=Delq();
```


صف (Queue)

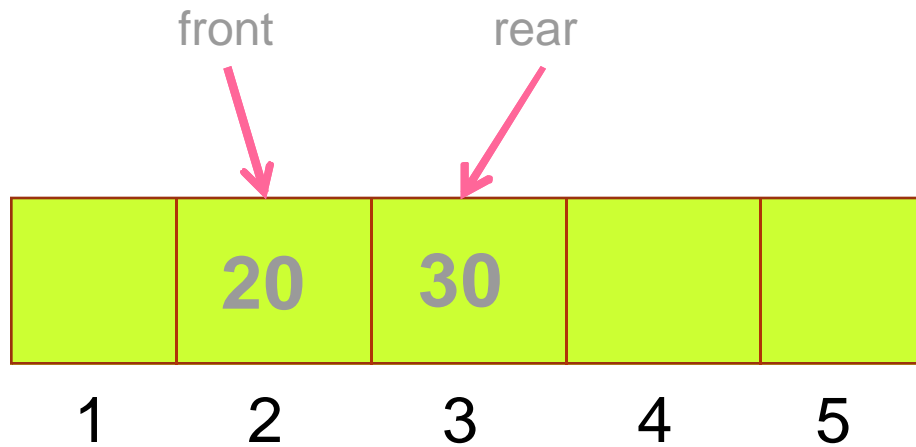
• مثال



```
X=Delq();  
Y=Delq();
```

صف (Queue)

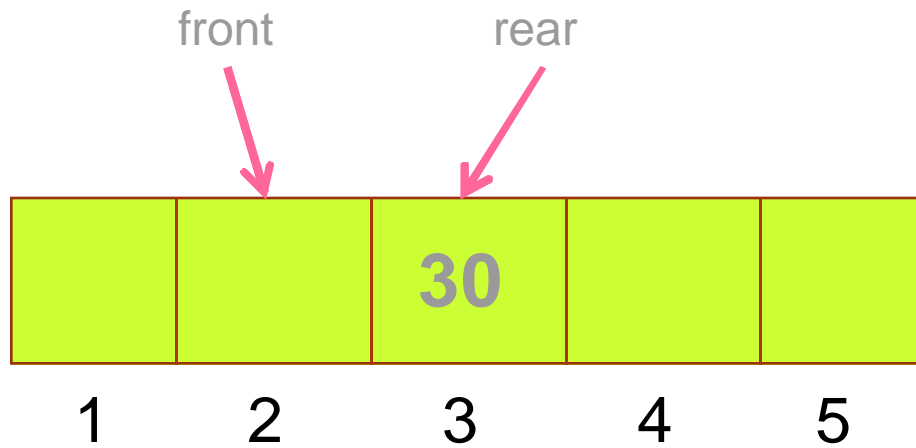
• مثال



```
X=Delq();  
Y=Delq();
```

صف (Queue)

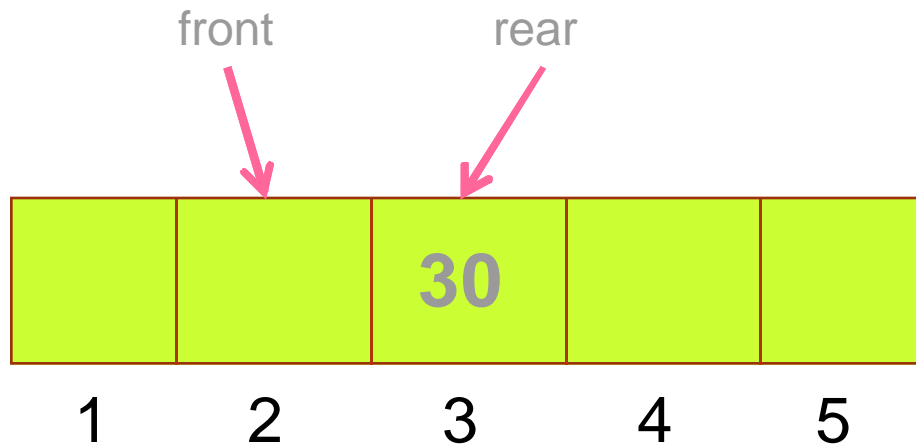
• مثال



```
X=Delq();  
Y=Delq();
```

صف (Queue)

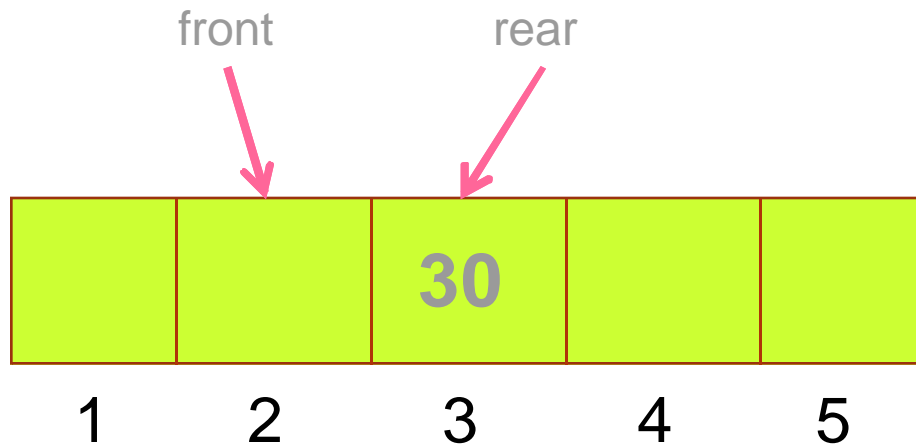
• مثال



```
Insq(40);  
Insq(50);
```

صف (Queue)

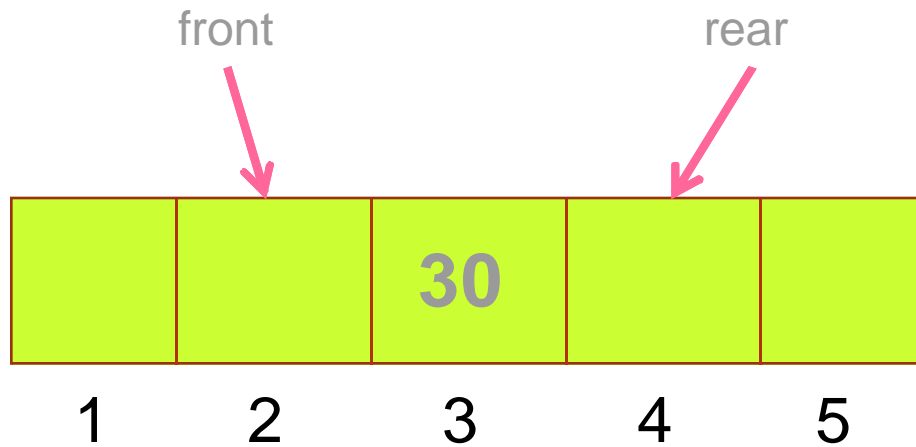
• مثال



```
Insq(40);  
Insq(50);
```

صف (Queue)

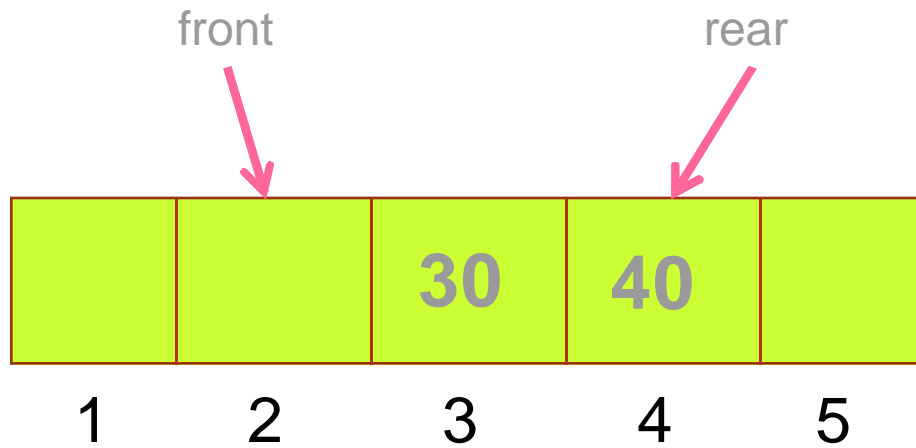
• مثال



```
Insq(40);  
Insq(50);
```

صف (Queue)

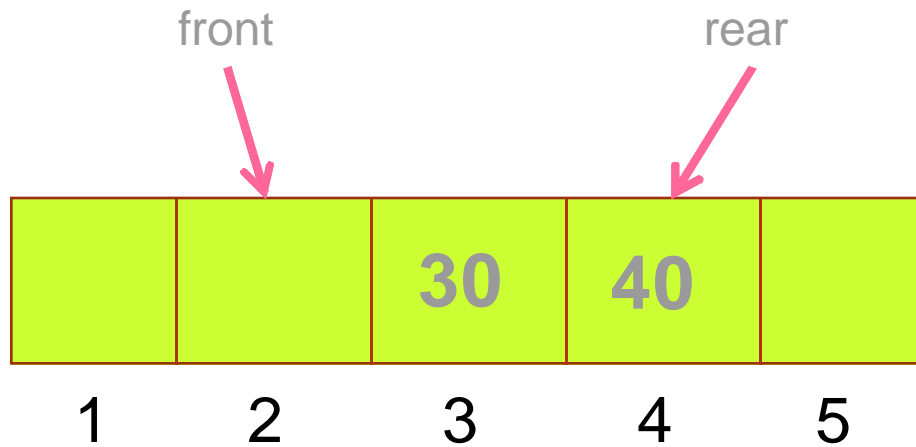
• مثال



```
Insq(40);  
Insq(50);
```

صف (Queue)

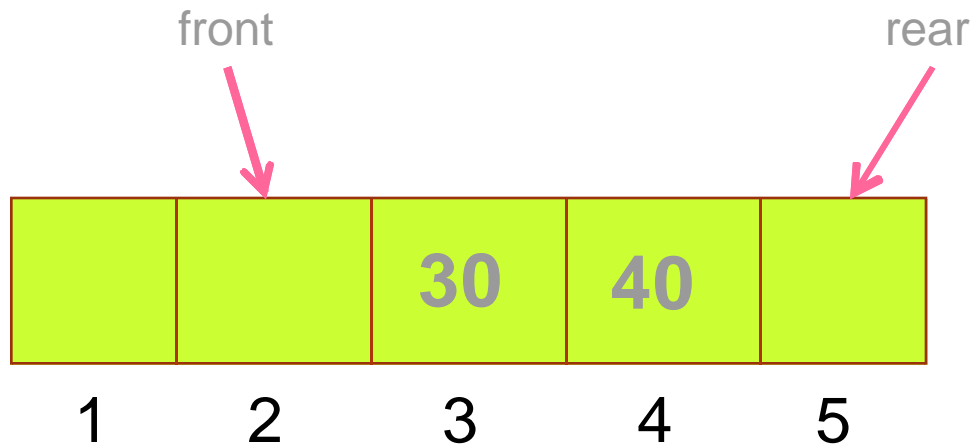
• مثال



```
Insq(40);  
Insq(50);
```


صف (Queue)

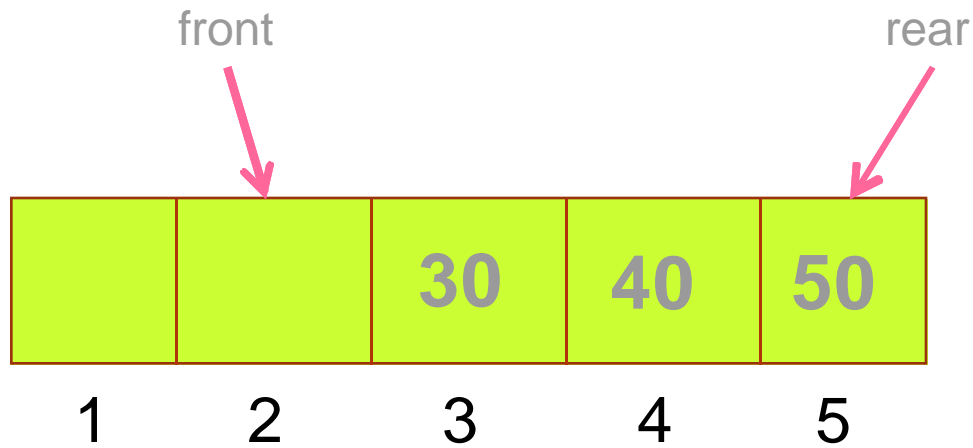
• مثال



```
Insq(40);  
Insq(50);
```

صف (Queue)

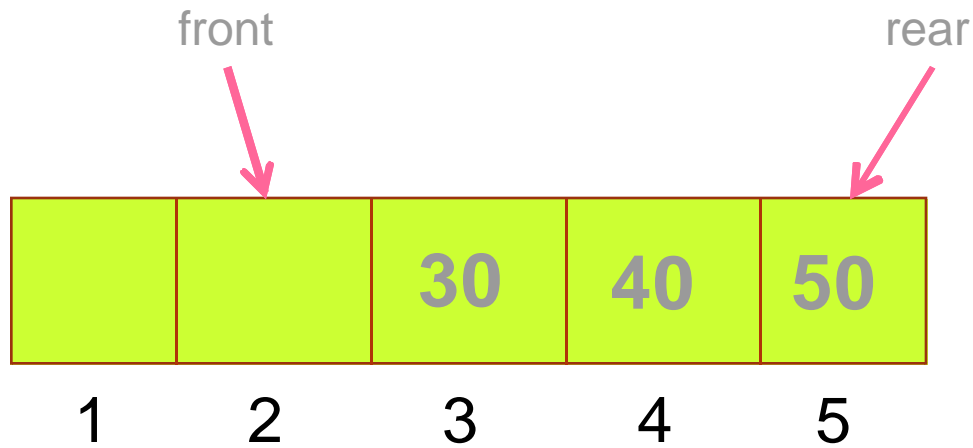
• مثال



```
Insq(40);  
Insq(50);
```

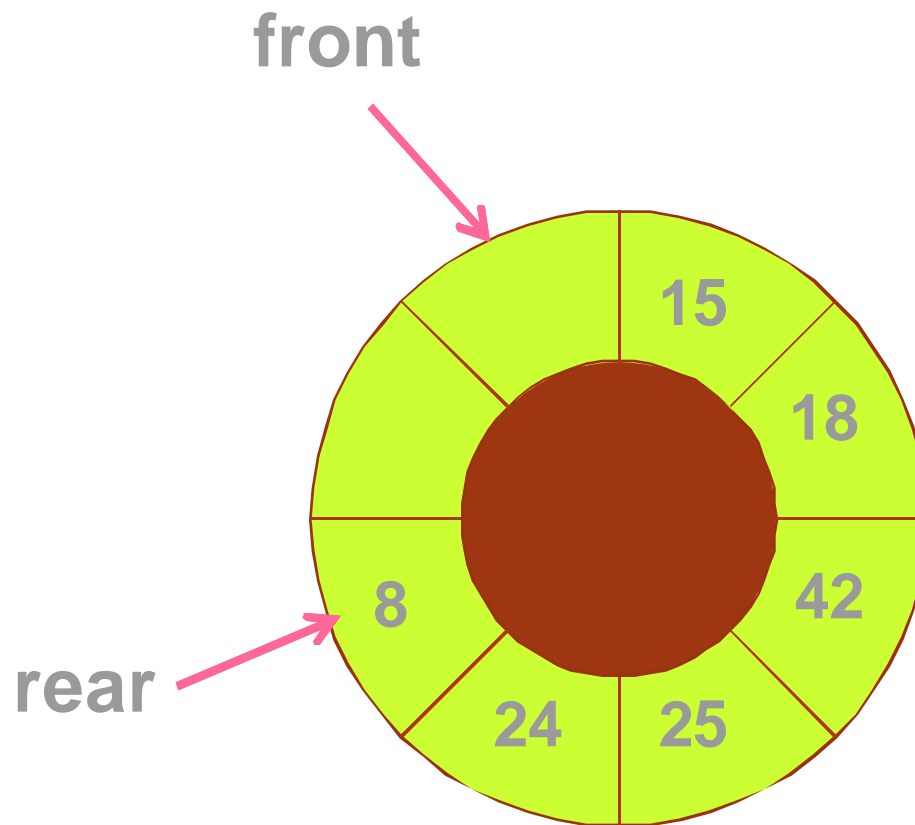
صف (Queue)

• مثال

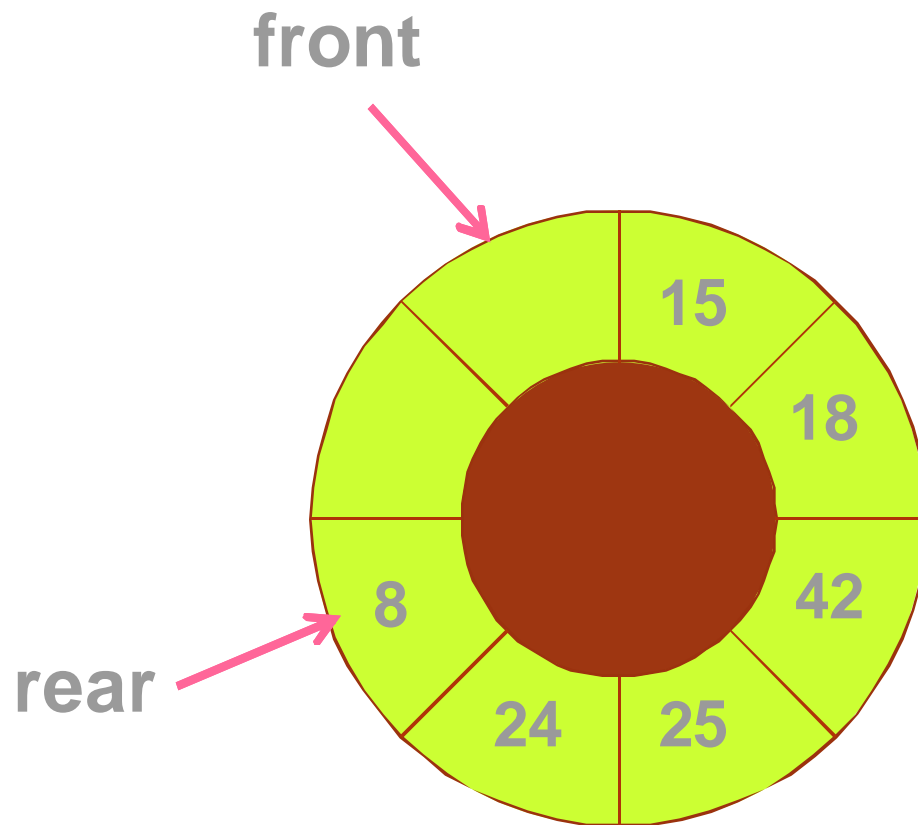


Rear=n

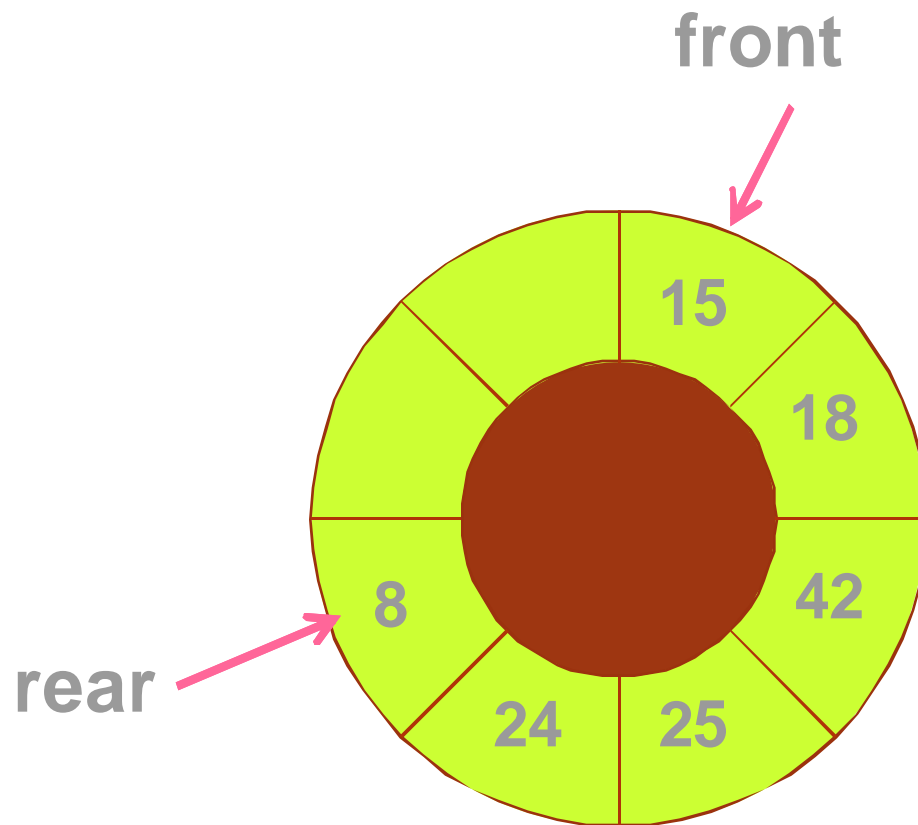
صف حلقوی



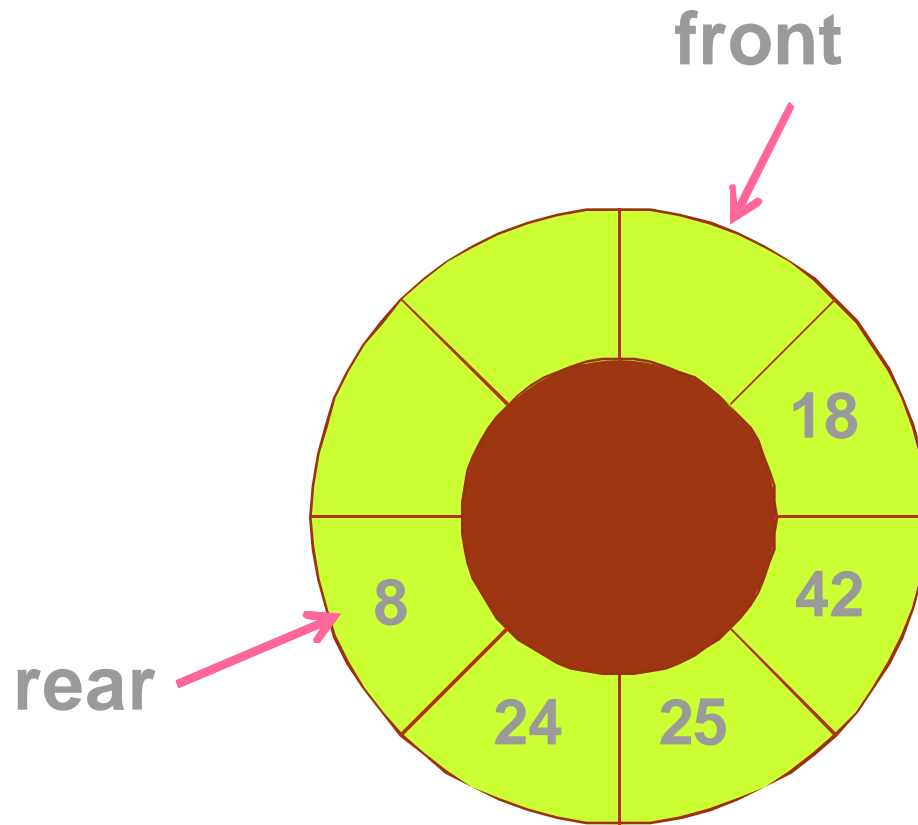
صف حلقوی



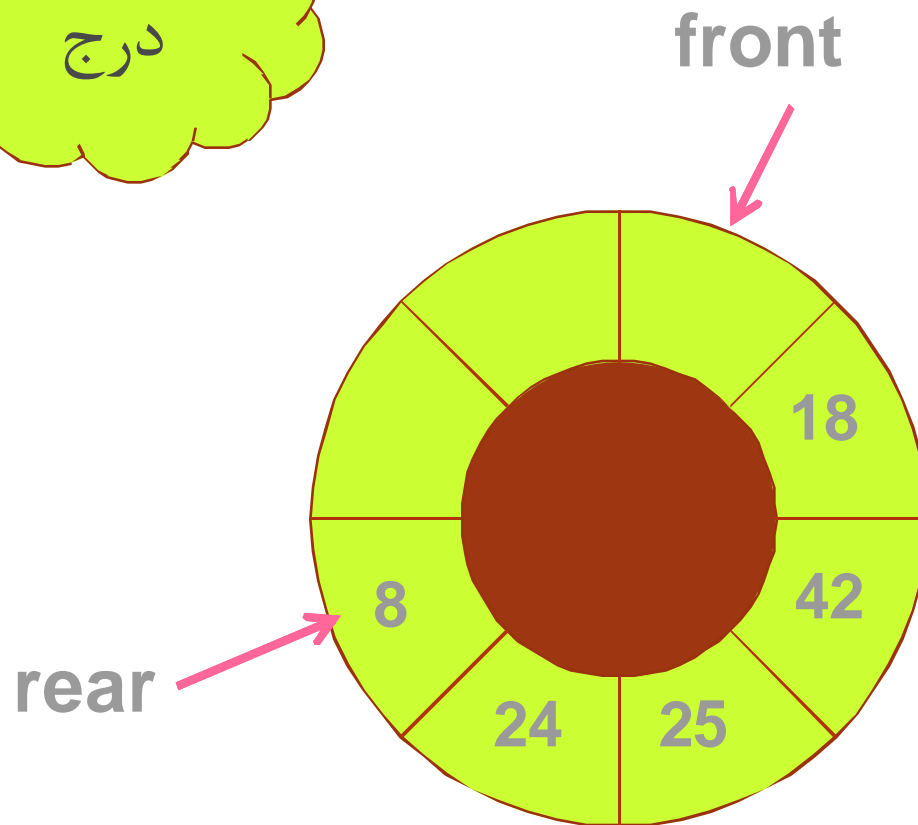
صف حلقوی



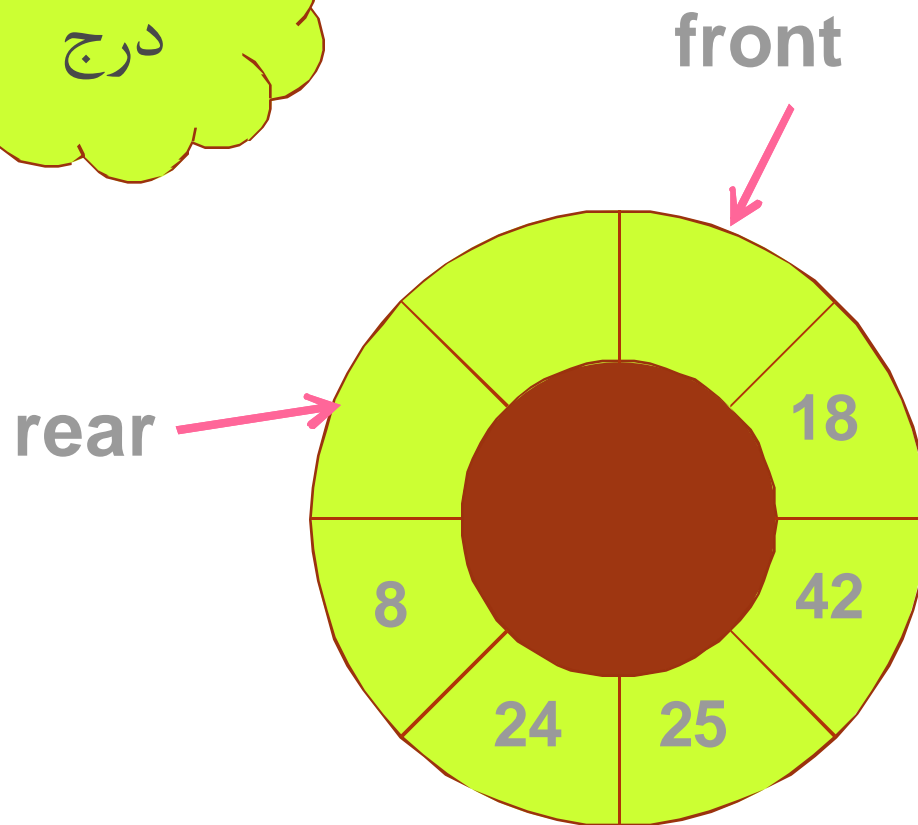
صف حلقوی



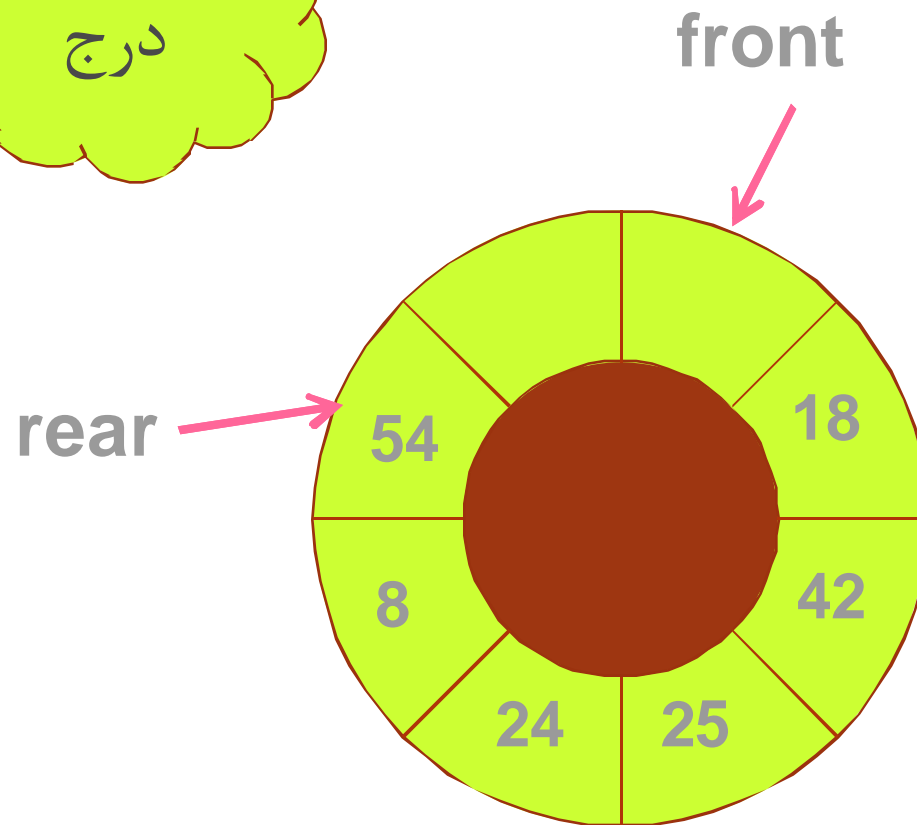
صف حلقوی



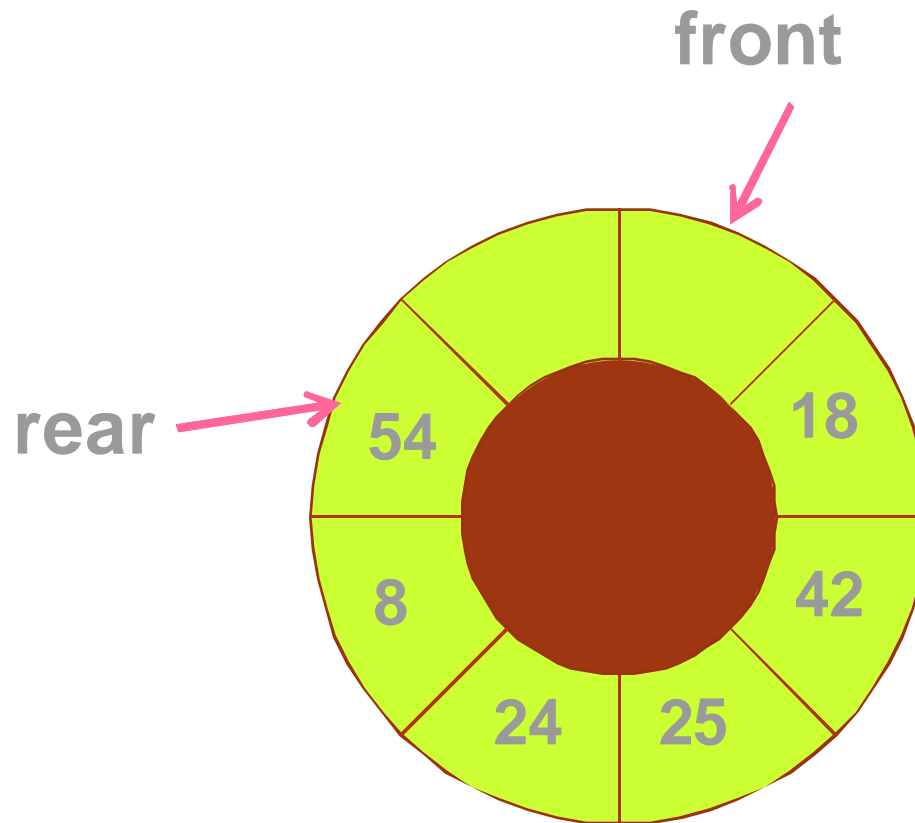
صف حلقوی



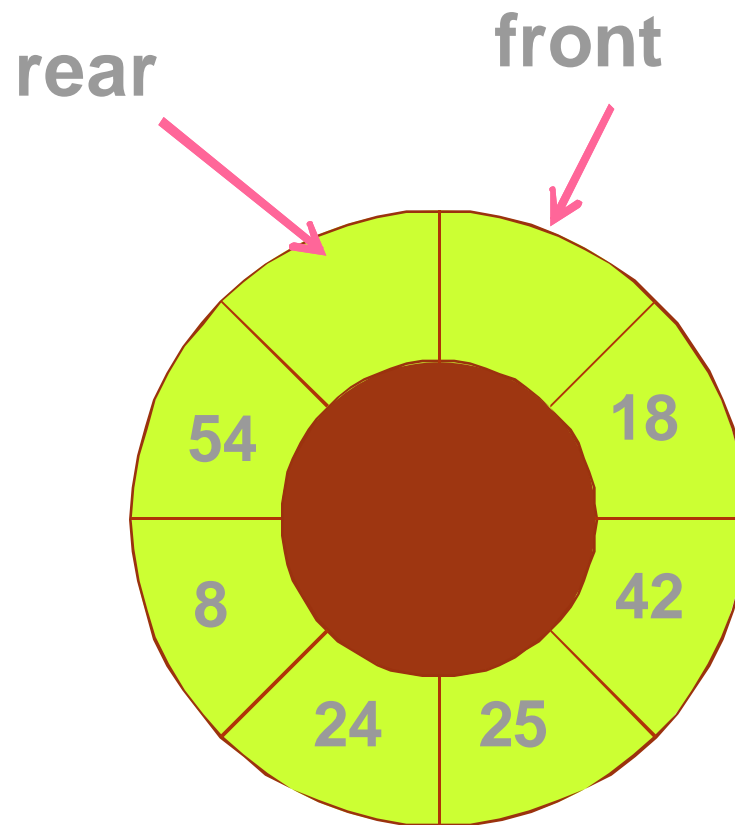
صف حلقوی



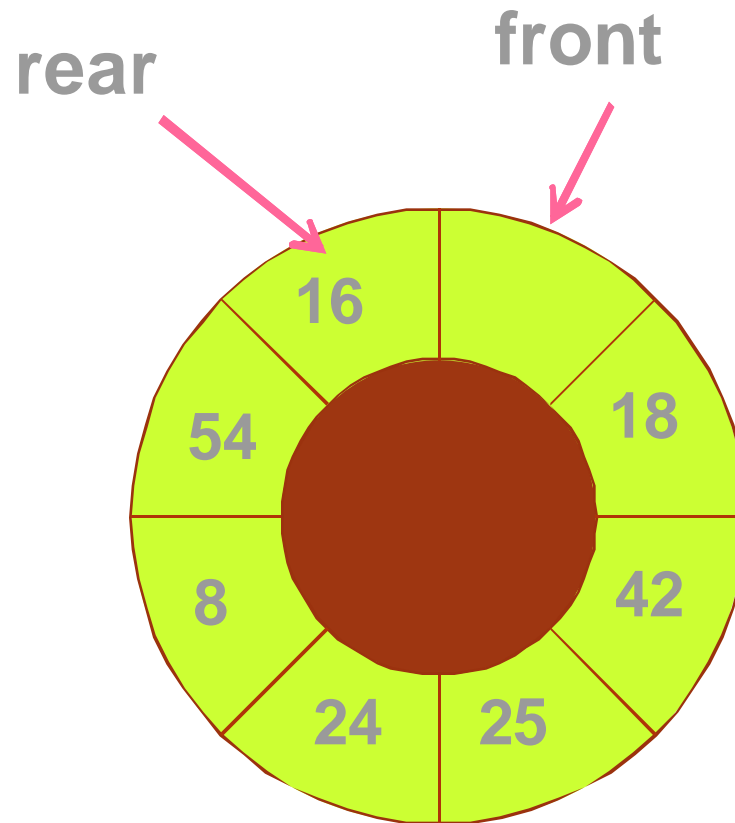
صف حلقوی



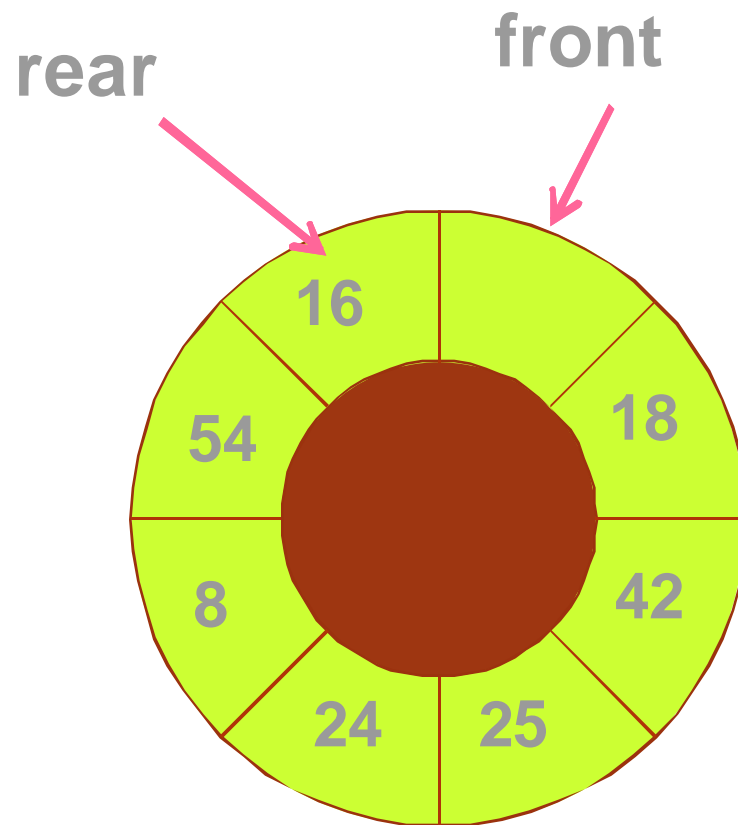
صف حلقوی



صف حلقوی

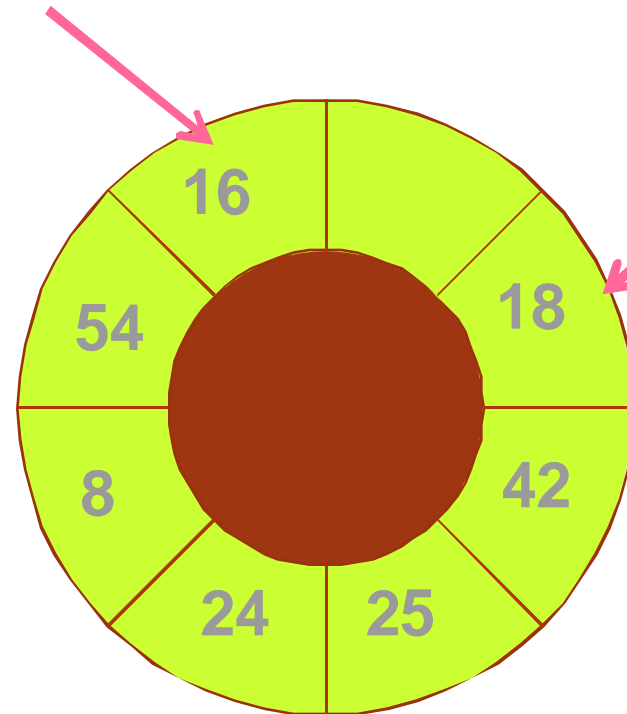


صف حلقوی



صف حلقوی

rear

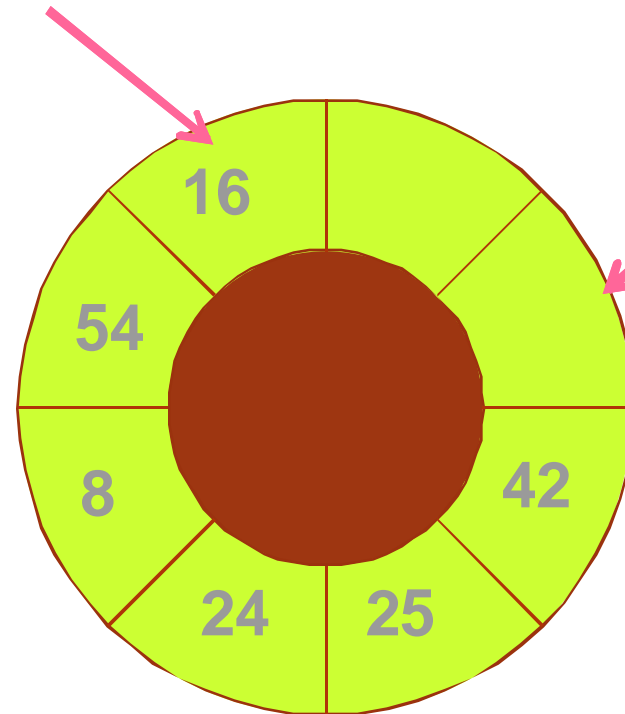


front



صف حلقوی

rear



front



صف حلقوی

- هنگام درج یا حذف اگر اشاره گر های `Front` یا `reae` به انتها برسند، دوباره به ابتدای صف منتقل می شوند.

- در پیاده سازی صف حلقوی با آرایه داریم:

- مقدار اولیه اشاره گرها $\text{front}=\text{reae}=0$

- صف خالی $\text{front} = \text{rear}=0 \text{ or } = n$

- صف پر $\text{front}=(\text{rear}+1) \% n$

صف حلقوی

- الگوریتم های اضافه کردن به صف حلقوی و حذف کردن از صف حلقوی

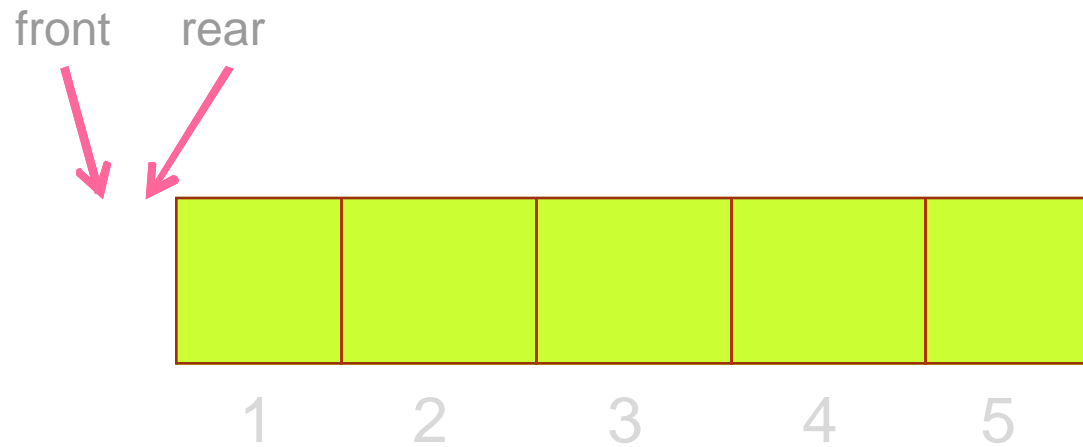
Insq(type x)

```
{  
    if ( front = (rear+1) % n )  
        صف پر است  
    else  
    {  
        rear=(rear+1) % n;  
        q[rear]=x;  
    }  
}
```

Type delq()

```
{  
    if(front == rear)  
        صف خالی است  
    else  
    {  
        front=(front+1) % n;  
        x=q[front];  
    }  
}
```

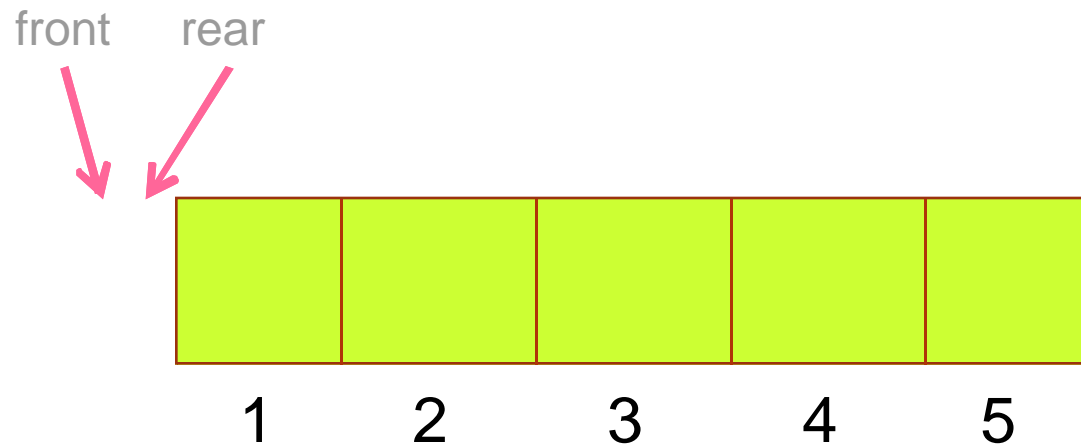
صف حلقوی



• مثال

حالت اولیه
 $\text{Front}=\text{rear}=0$

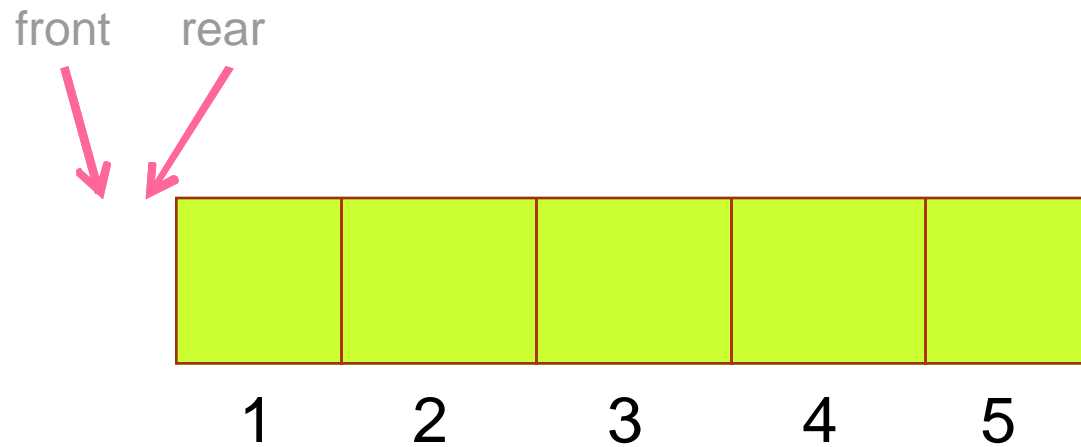
صف حلقوی



• مثال

```
Insq(10);  
Insq(20);
```

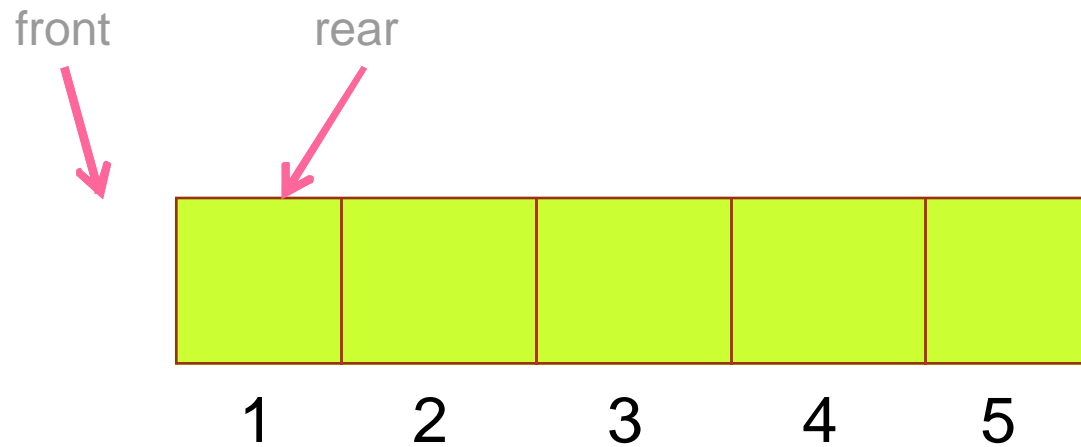
صف حلقوی



• مثال

```
Insq(10);  
Insq(20);
```

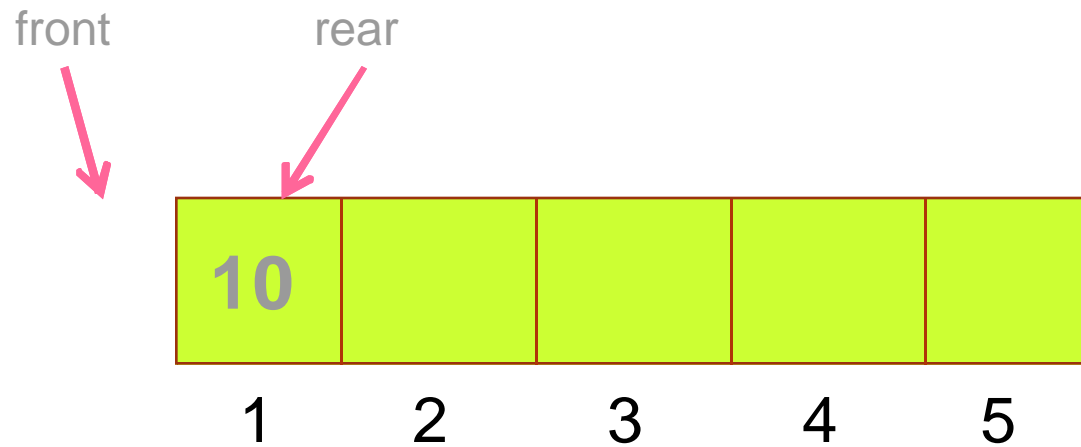
صف حلقوی



• مثال

```
Insq(10);  
Insq(20);
```

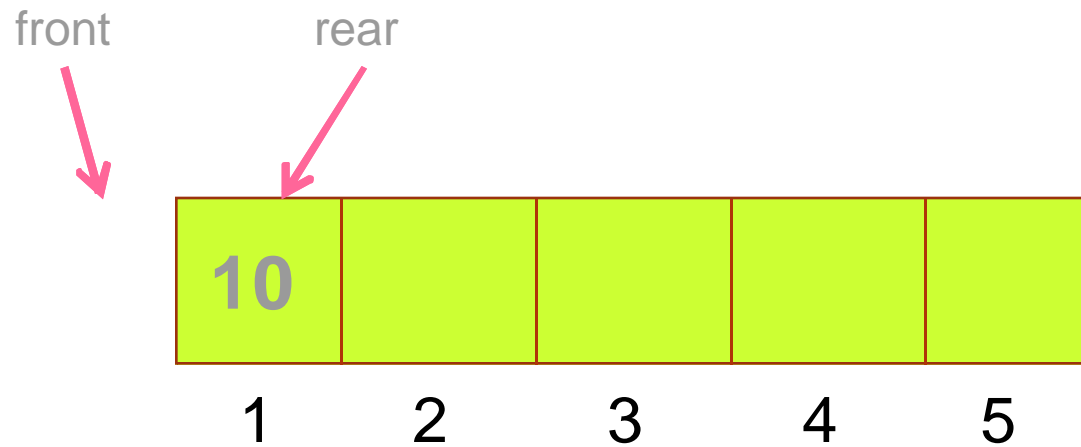
صف حلقوی



• مثال

```
Insq(10);  
Insq(20);
```

صف حلقوی



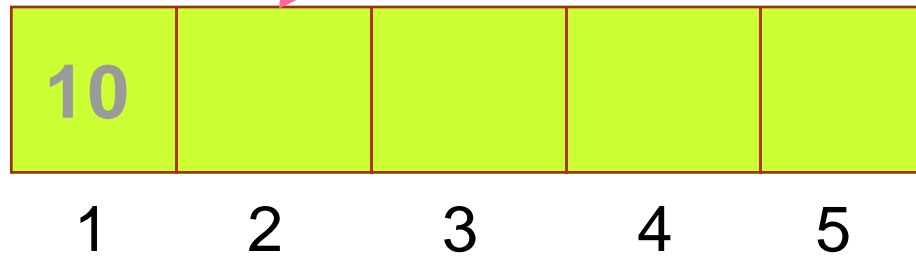
• مثال

```
Insq(10);  
Insq(20);
```


صف حلقوی

front

rear



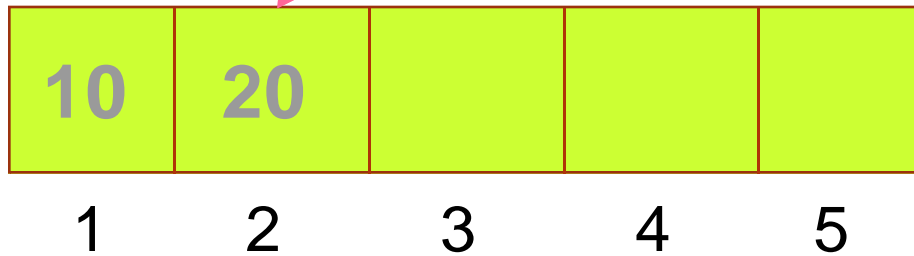
• مثال

```
Insq(10);  
Insq(20);
```

صف حلقوی

front

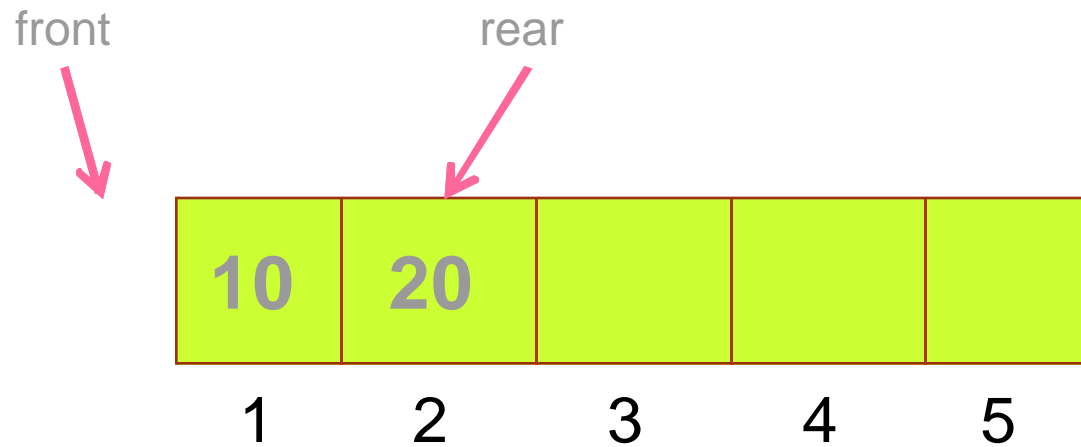
rear



• مثال

```
Insq(10);  
Insq(20);
```

صف حلقوی



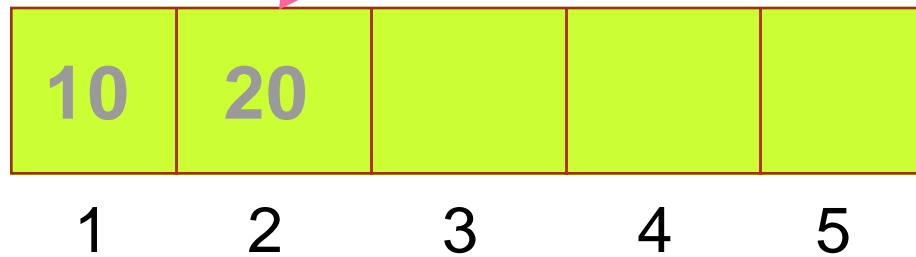
• مثال

```
Insq(30);  
Insq(40);
```

صف حلقوی

front

rear



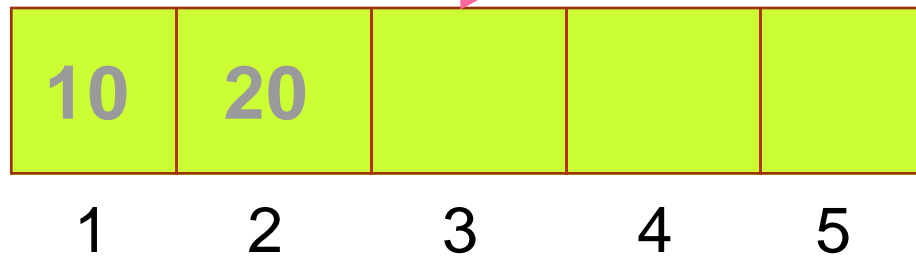
• مثال

```
Insq(30);  
Insq(40);
```

صف حلقوی

front

rear



• مثال

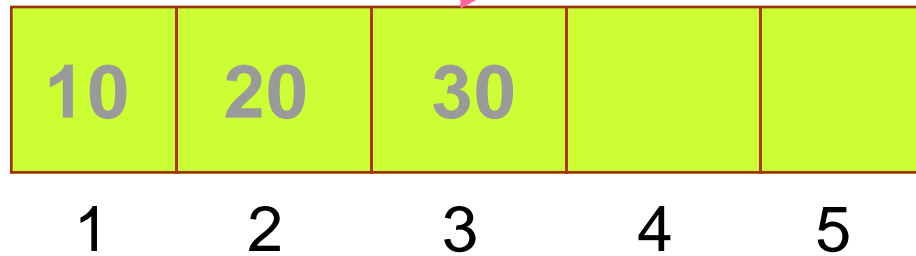
```
Insq(30);  
Insq(40);
```

صف حلقوی

front



rear



• مثال

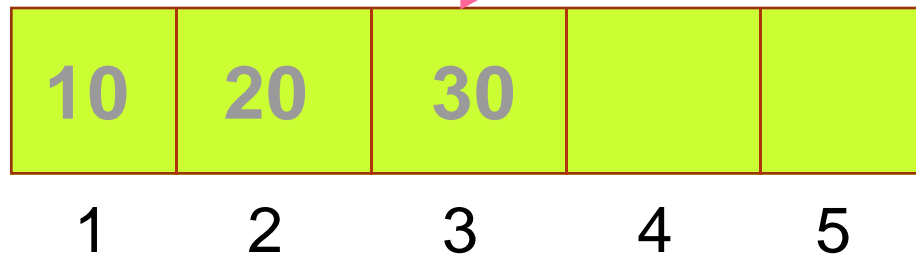
```
Insq(30);  
Insq(40);
```

صف حلقوی

front



rear



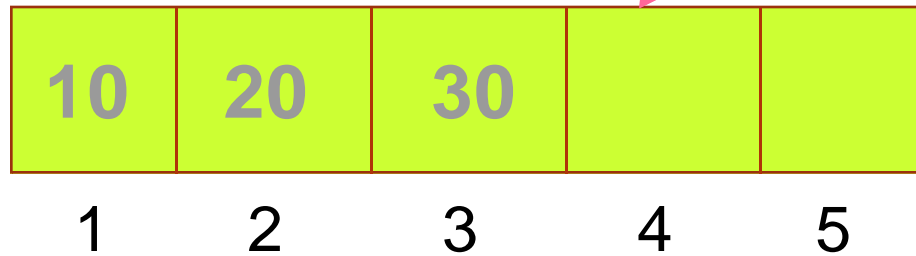
• مثال

```
Insq(30);  
Insq(40);
```

صف حلقوی

front

rear



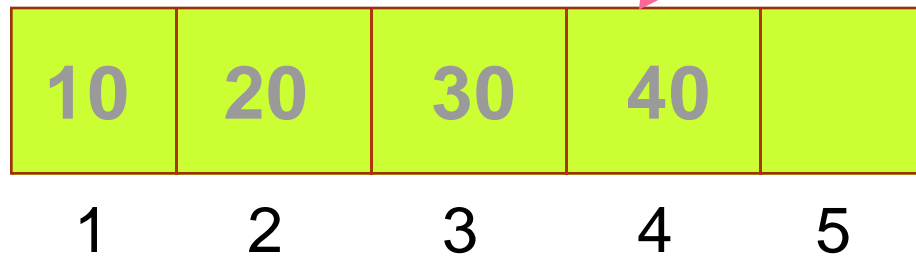
• مثال

```
Insq(30);  
Insq(40);
```


صف حلقوی

front

rear

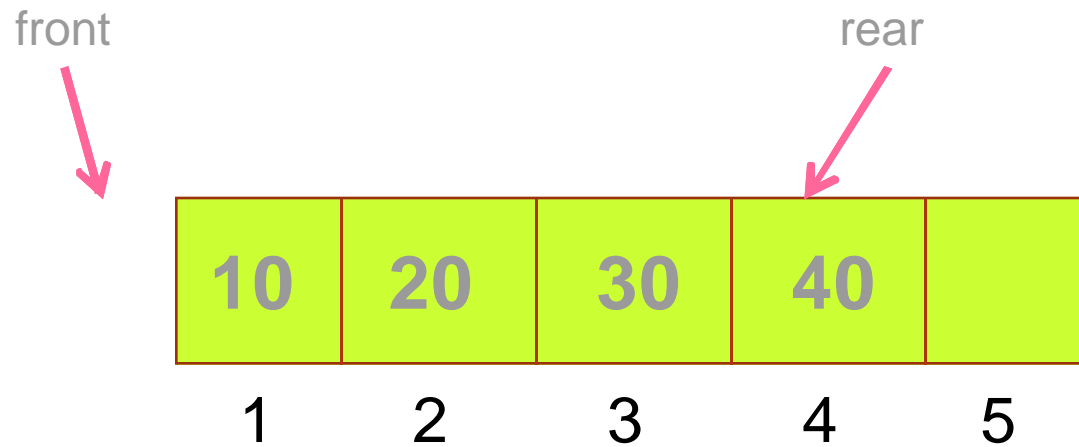


• مثال

```
Insq(30);  
Insq(40);
```

صف حلقوی

• مثال



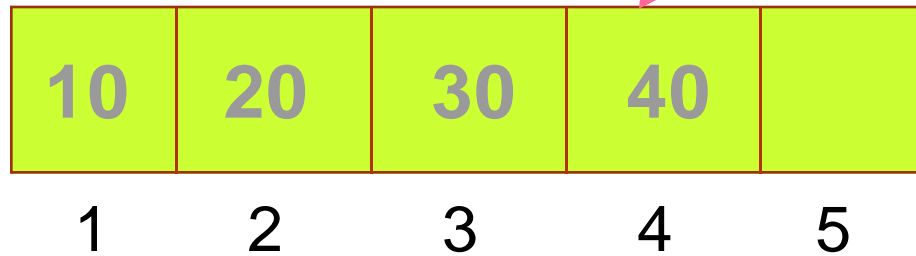
```
X=Delq();  
Y=Delq();
```

صف حلقوی

front



rear

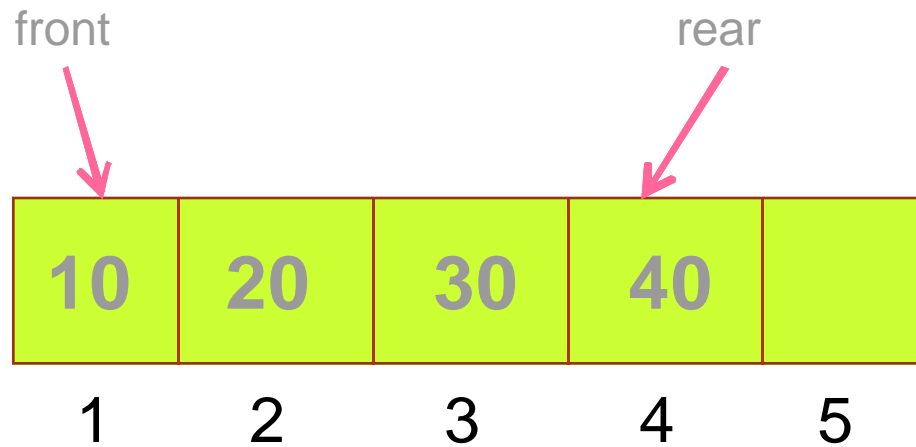


• مثال

```
X=Delq();  
Y=Delq();
```

صف حلقوی

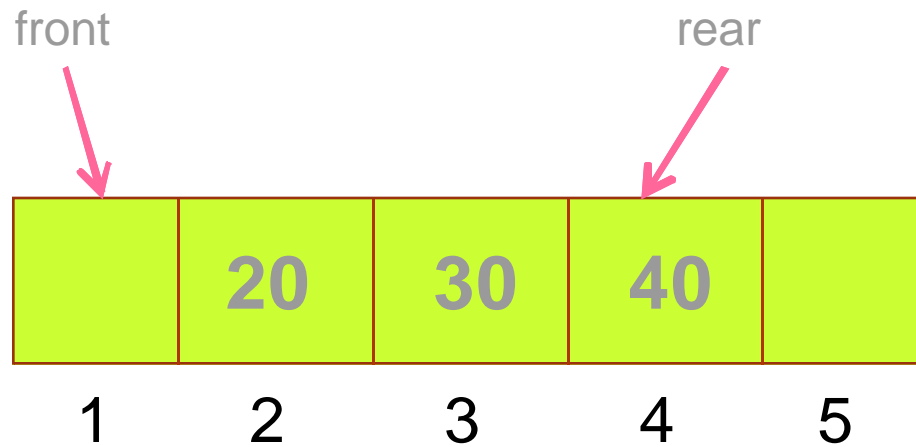
• مثال



```
X=Delq();  
Y=Delq();
```

صف حلقوی

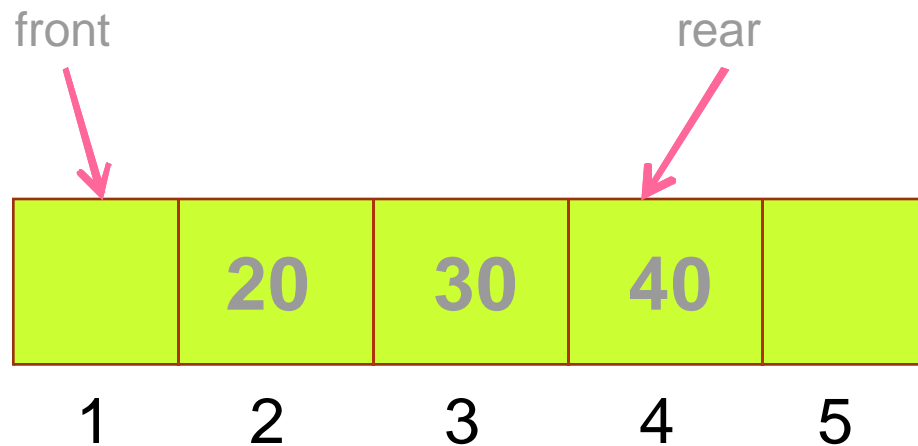
• مثال



```
X=Delq();  
Y=Delq();
```

صف حلقوی

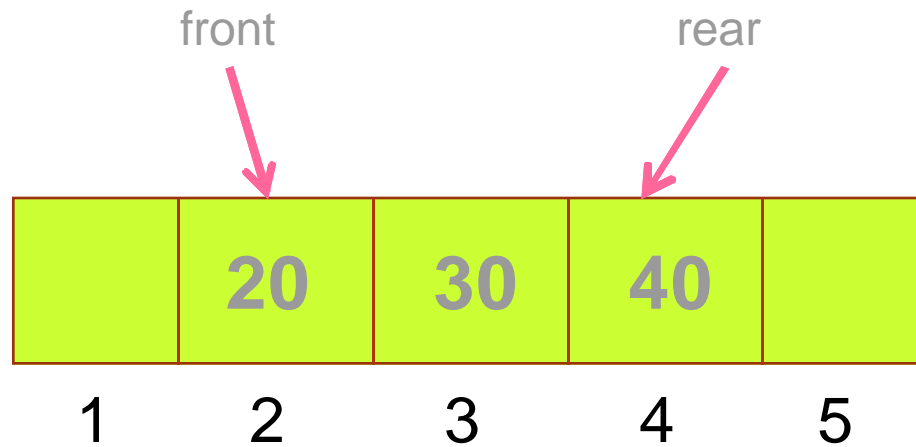
• مثال



```
X=Delq();  
Y=Delq();
```

صف حلقوی

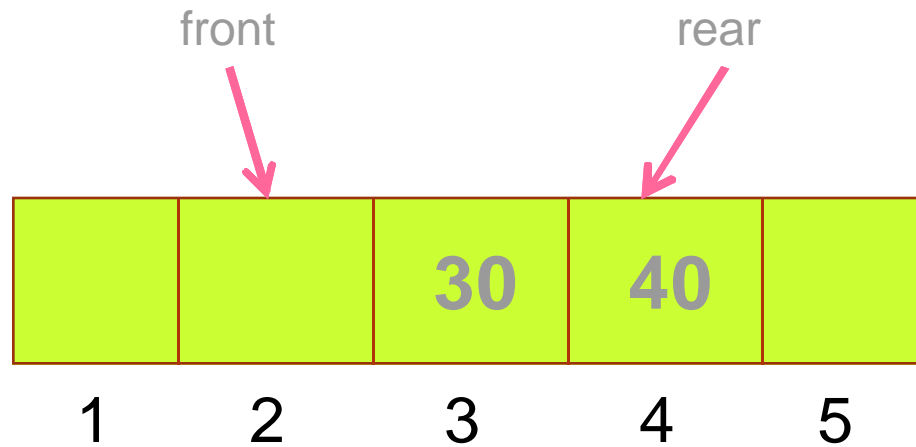
• مثال



```
X=Delq();  
Y=Delq();
```

صف حلقوی

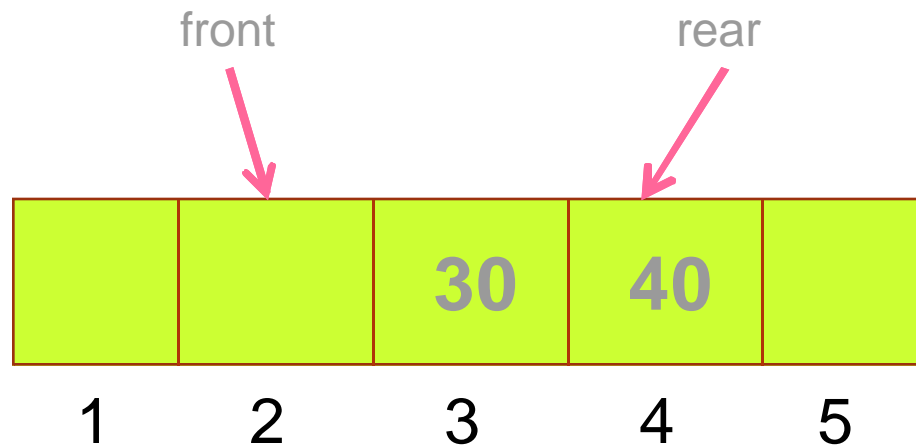
• مثال



```
X=Delq();  
Y=Delq();
```


صف حلقوی

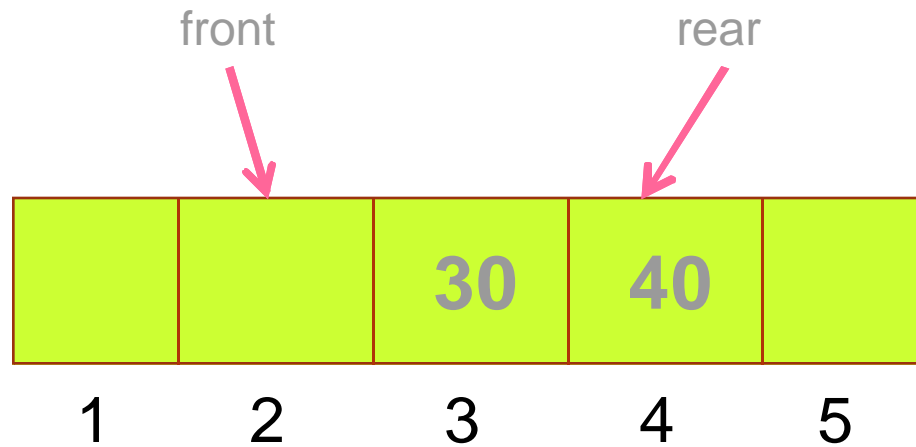
• مثال



```
Insq(50);  
Insq(60);
```

صف حلقوی

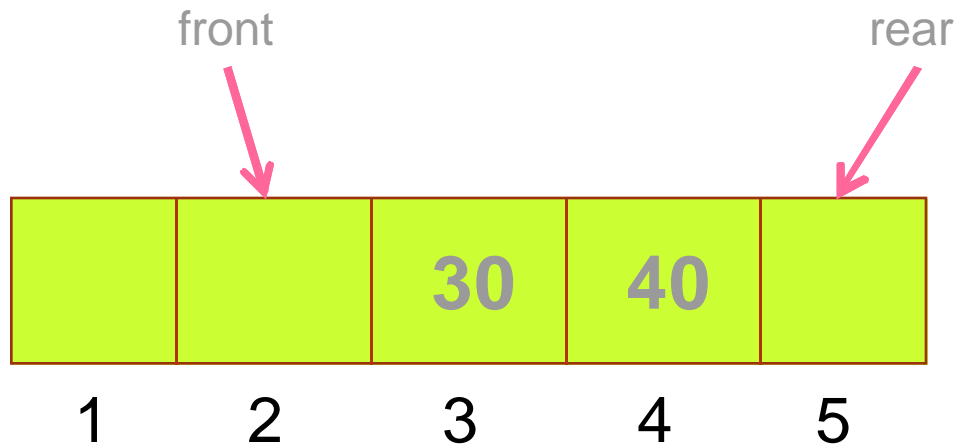
• مثال



```
Insq(50);  
Insq(60);
```

صف حلقوی

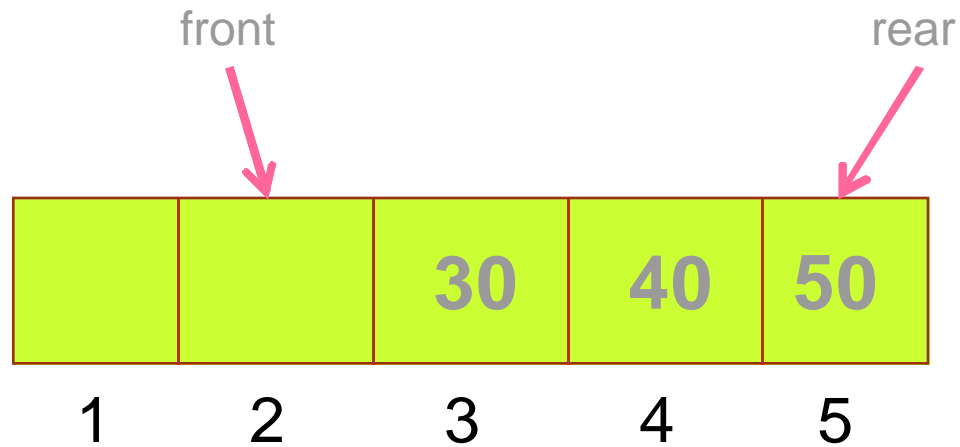
• مثال



```
Insq(50);  
Insq(60);
```

صف حلقوی

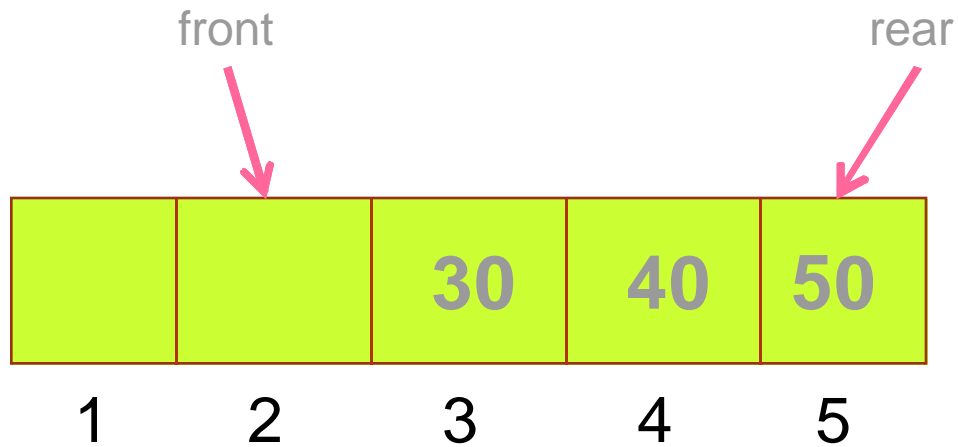
• مثال



```
Insq(50);  
Insq(60);
```

صف حلقوی

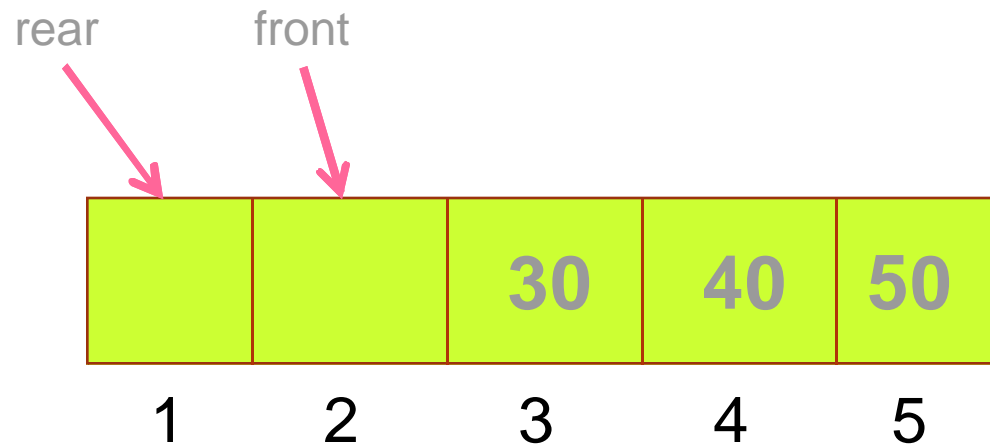
• مثال



```
Insq(50);  
Insq(60);
```

صف حلقوی

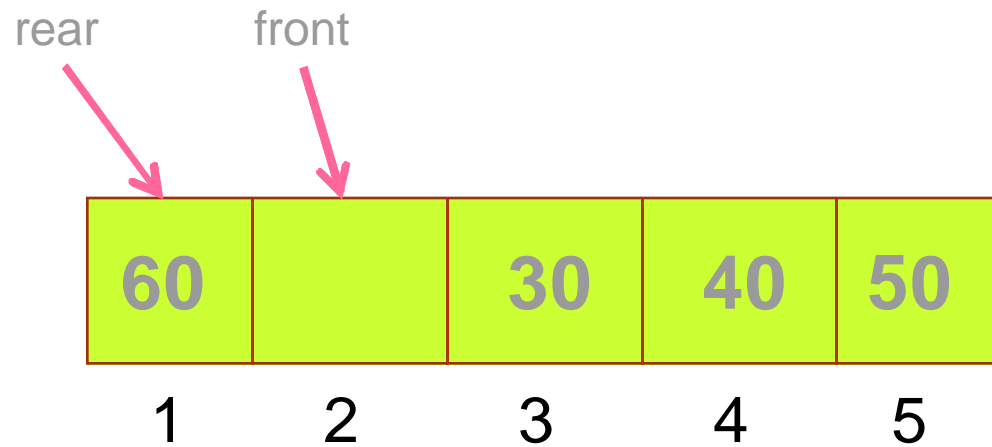
• مثال



```
Insq(50);  
Insq(60);
```

صف حلقوی

• مثال



```
Insq(50);  
Insq(60);
```

بحث جلسه بعد

- لیست های پیوندی یک طرفه
 - پیمایش لیست
 - حذف از لیست
 - درج در لیست
 - جستجو در لیست
- لیست های پیوندی دوطرفه
 - حذف از لیست
 - درج در لیست
- لیست های عمومی