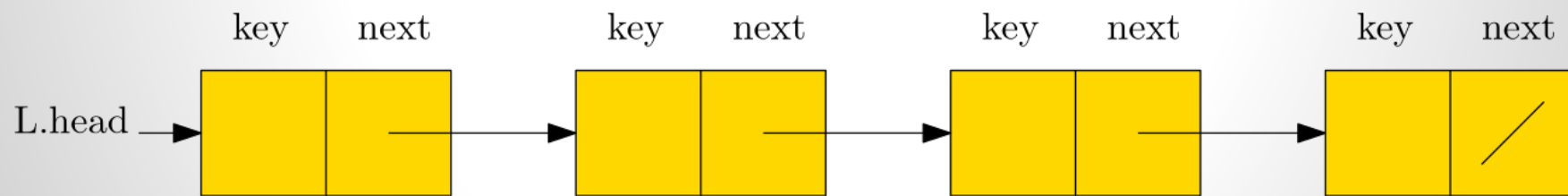


پیشته و صف

تعریف (لیست)

ساختمان داده‌ای است که در آن داده‌ها با نظم خطی کنار هم قرار دارند.

از آنجایی که ترتیب لیست‌ها توسط اشاره‌گرها مشخص می‌شود، به آن **لیست پیوندی** نیز می‌گویند.



اعمالی که بر روی لیست انجام می‌دهیم

- $Create - List(L)$ ایجاد یک لیست تهی :
- $Size(L)$ را برمی‌گرداند L تعداد عناصر لیست :
- $First(L)$ را برمی‌گرداند L عنصر اول :
- $is Empty(L)$ مشخص می‌کند که آیا لیست خالی است یا خیر :
- $Insert - First(L, x)$ در ابتدای لیست x درج عنصری با کلید :
- $Insert - After(L, x, n)$ در لیست n پس از عنصر x درج عنصر L :
- $Delete - First(L)$ را حذف می‌کند L عنصر اول لیست :
- $Delete - After(L, n)$ حذف می‌کند L را از لیست n عنصر پس از عنصر :



انواع لیست

بر حسب مدل و عملیات مجاز بر روی لیست‌ها، داده‌ساختارهای مختلفی بدست می‌آید.

از جمله مهمترین لیست‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- لیست‌های یک‌سویه، دوسویه و حلقوی

- پشته

- صف



پیشہ

پشته

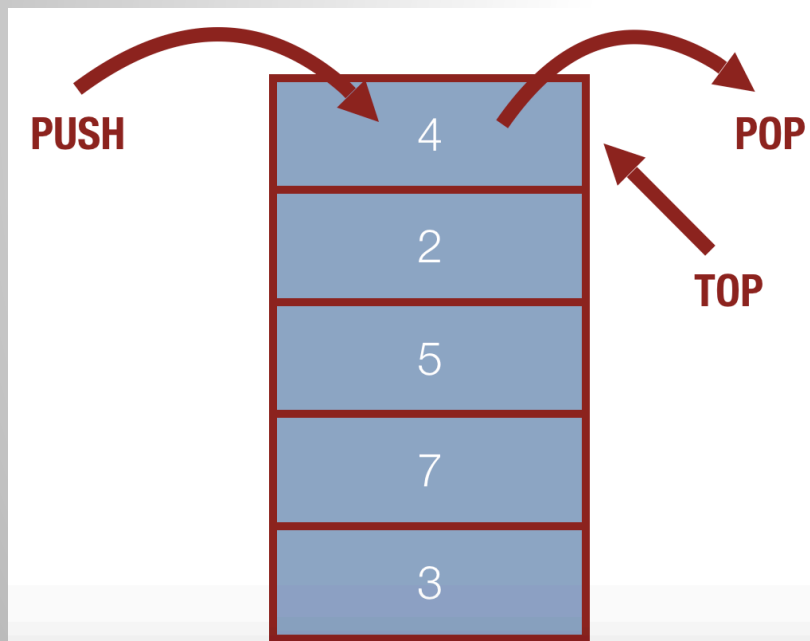
- نوعی لیست است که تنها امکان اضافه و حذف کردن از سر لیست را به ما می‌دهد.



- مدل Last-In-First-Out

اعمالی که بر روی پشته انجام می‌دهیم

- $Push(S, x)$ در بالای x درج عنصر S :
- $Pop(S)$ حذف و بازگرداندن عنصر بالای S :
- $Top(S)$ بدون حذف آن S برگرداندن عنصر بالای :



- $is Empty(S)$ خالی است S آیا :
- $Size(S)$ برگرداندن اندازه S :
- پیاده سازی با استفاده از اشاره گرها؟

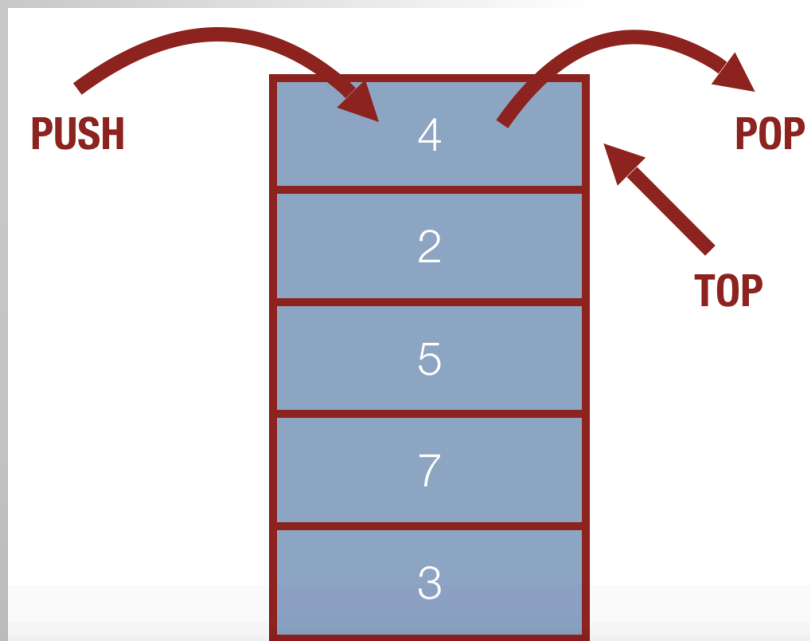
اعمالی که بر روی لیست/پشته انجام می‌دهیم

- $Create - List(L)$ ایجاد یک لیست تهی :
- $Size(L)$ را برمی‌گرداند L تعداد عناصر لیست :
- $First(L)$ را برمی‌گرداند L عنصر اول :
- $is Empty(L)$ مشخص می‌کند که آیا لیست خالی است یا خیر :
- $Insert - First(L, x)$ در ابتدای لیست x درج عنصری با کلید :
- $Insert - After(L, x, n)$ (نداریم) :
- $Delete - First(L)$ را حذف می‌کند L عنصر اول لیست :
- $Delete - After(L, n)$ (نداریم) :



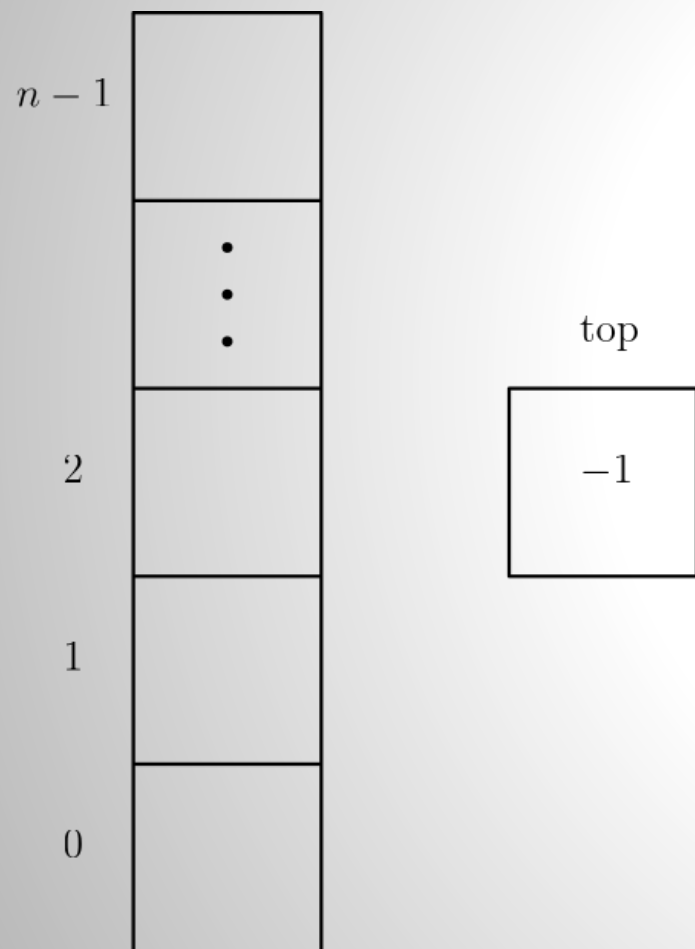
اعمالی که بر روی پشته انجام می‌دهیم

- $Push(S, x)$ در بالای x درج عنصر S :
- $Pop(S)$ حذف و بازگرداندن عنصر بالای S :
- $Top(S)$ بدون حذف آن S برگرداندن عنصر بالای :



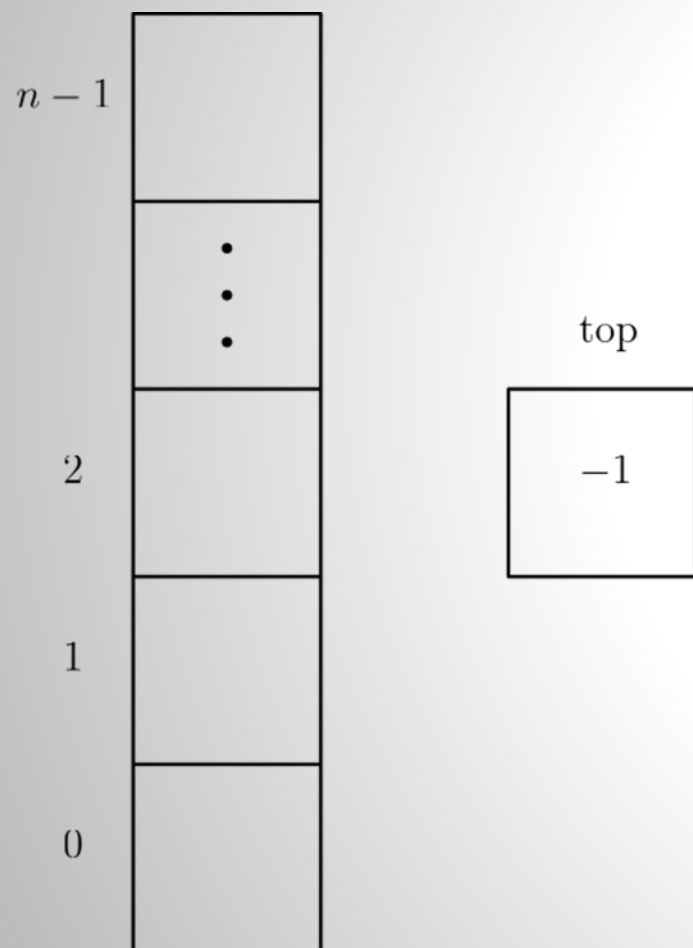
- $is Empty(S)$ خالی است S آیا :
- $Size(S)$ برگرداندن اندازه S :
- پیاده سازی با استفاده از آرایه؟

پیاده‌سازی پشته توسط آرایه



- نیازمندی
- یک آرایه
- یک متغیر برای نشان دادن سر پشته

پیاده‌سازی پشته توسط آرایه



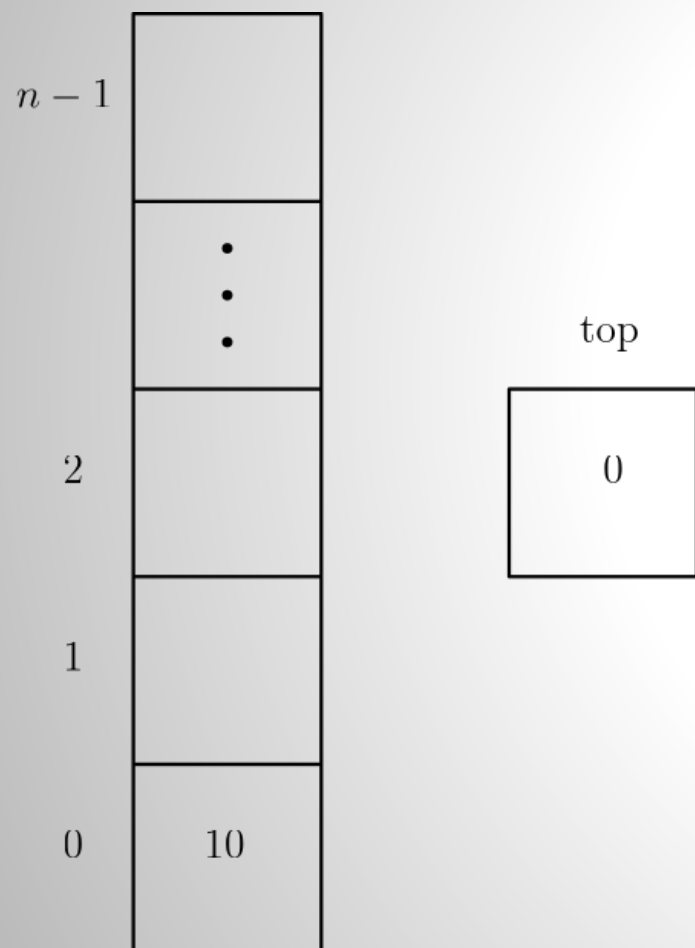
• عمل $Push(S, x)$

- متغیری که سر پشته را نشان می‌دهد را اضافه می‌کنیم
- به سر آرایه اضافه کرده

• مثال

- اضافه کردن ۱۰؟

پیاده‌سازی پشته توسط آرایه



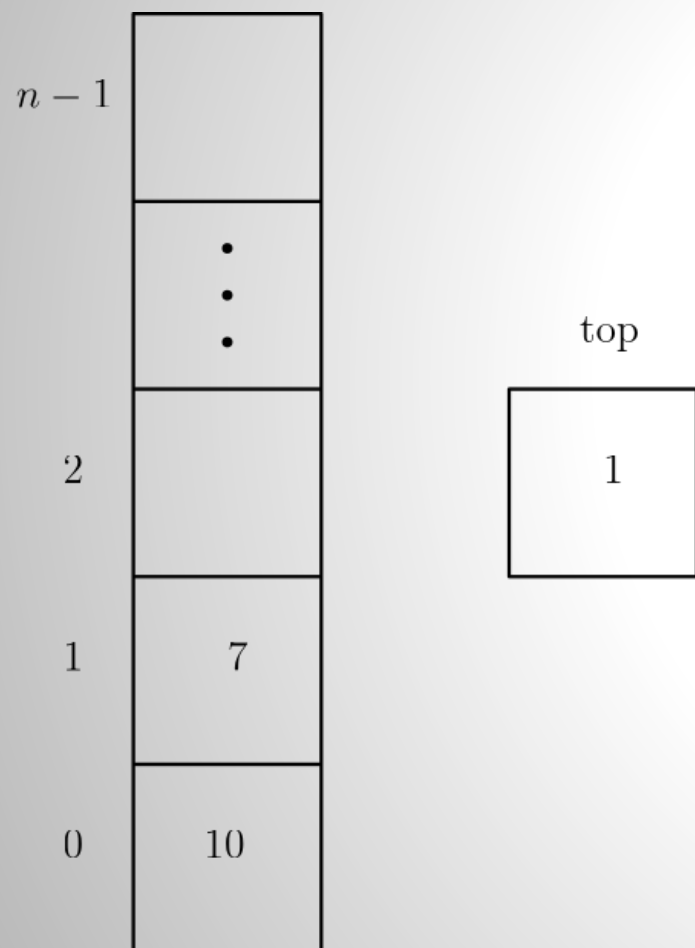
• عمل $Push(S, x)$

- متغیری که سر پشته را نشان می‌دهد را اضافه می‌کنیم
- به سر آرایه اضافه کرده

• مثال

- اضافه کردن ۱۰

پیاده‌سازی پشته توسط آرایه



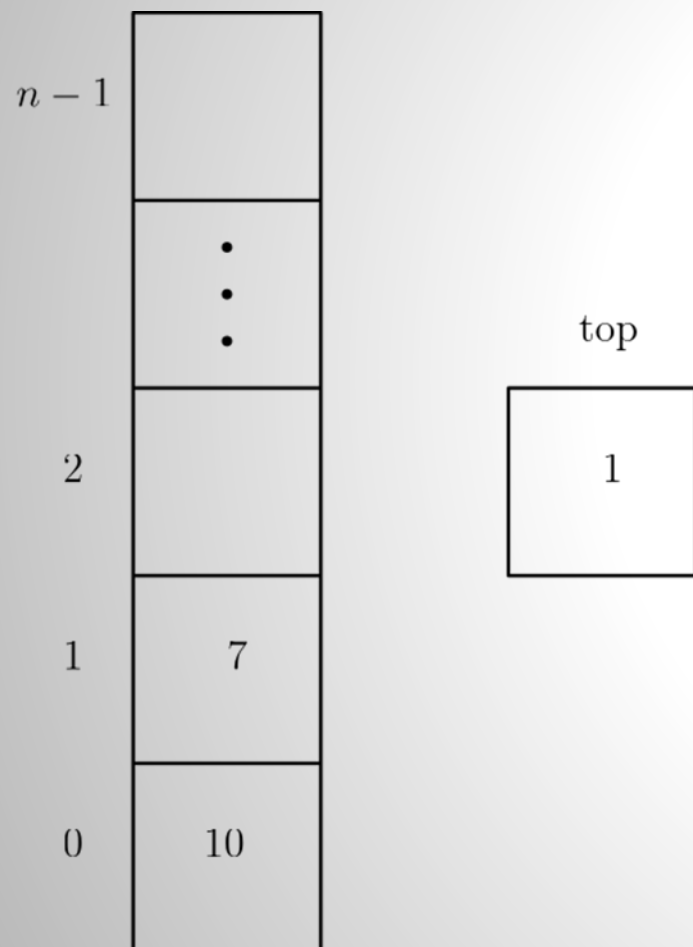
• عمل $Push(S, x)$

- متغییری که سر پشته را نشان می‌دهد را اضافه می‌کنیم
- به سر آرایه اضافه کرده

• مثال

- اضافه کردن 10
- اضافه کردن 7

پیاده‌سازی پشته توسط آرایه



• عمل $Pop(S)$

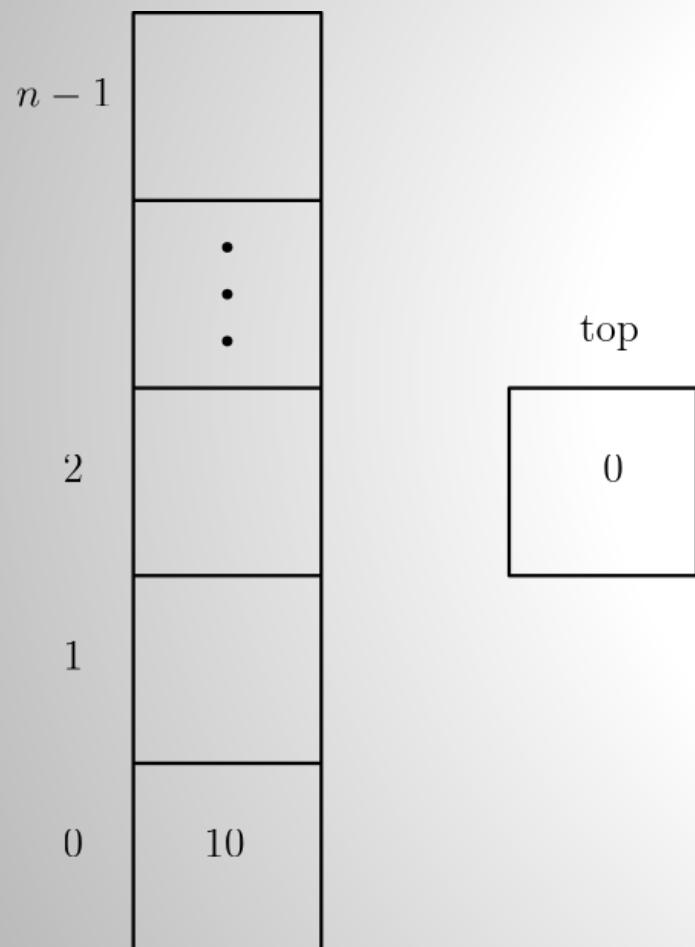
• از سر آرایه حذف کرده

• متغیری که سر پشته را نشان می‌دهد را کم می‌کنیم

• مثال

• حذف کردن ۷؟

پیاده‌سازی پشته توسط آرایه



• عمل $Pop(S)$

- از سر آرایه حذف کرده
- متغیری که سر پشته را نشان می‌دهد را کم می‌کنیم

• مثال

- حذف کردن 7

تابع بازگشتی

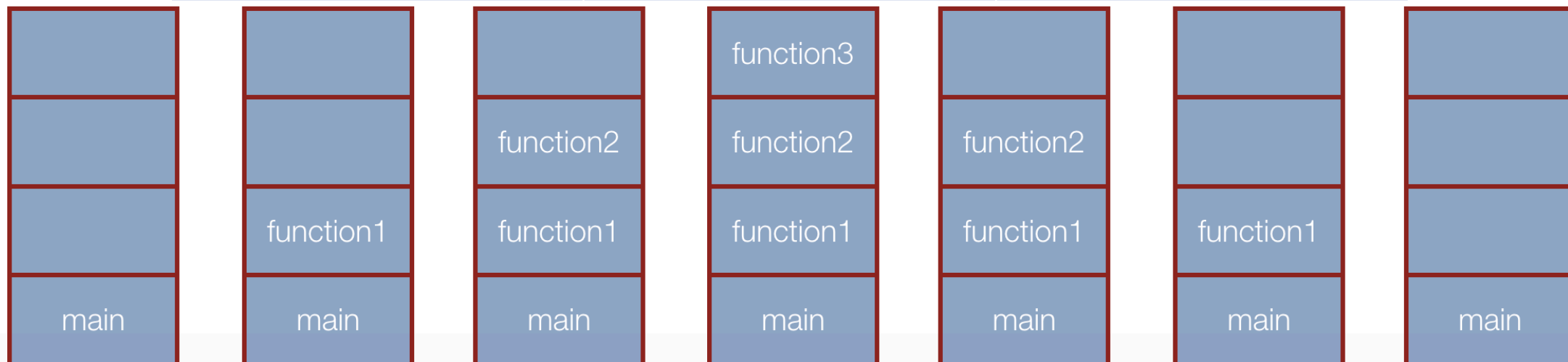
- کامپیوترها در هسته خود یک پشته در نظر گرفته‌اند، که با استفاده از آن اولویت اجرای توابع را محاسبه می‌کنند.

- مثال: فرض کنیم سه کد زیر را داشته باشیم:

کد ۱	کد ۲	کد ۳
<pre>main(){ ... function1(); ... Return; }</pre>	<pre>function1(){ ... function2(); ... Return; }</pre>	<pre>function2(){ ... function3(); ... Return; }</pre>

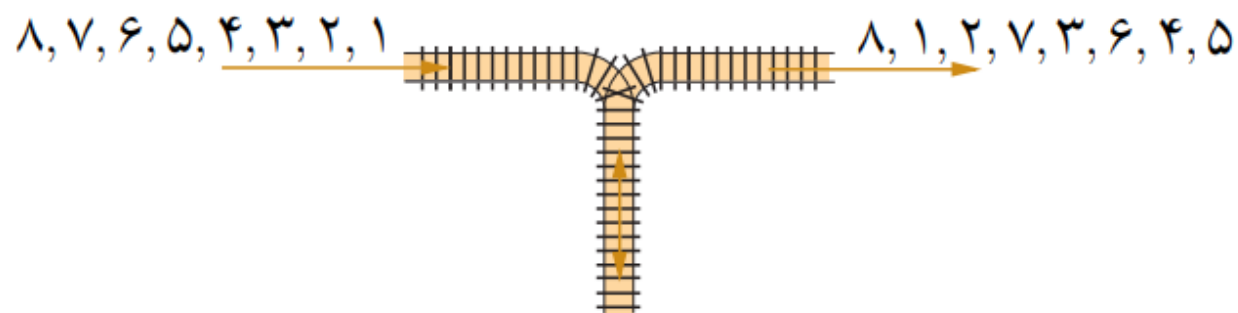
تابع بازگشتی

کد ۱	کد ۲	کد ۳
<pre>main(){ ... function1(); ... Return; }</pre>	<pre>function1(){ ... function2(); ... Return; }</pre>	<pre>function2(){ ... function3(); ... Return; }</pre>



مسئله راه آهن

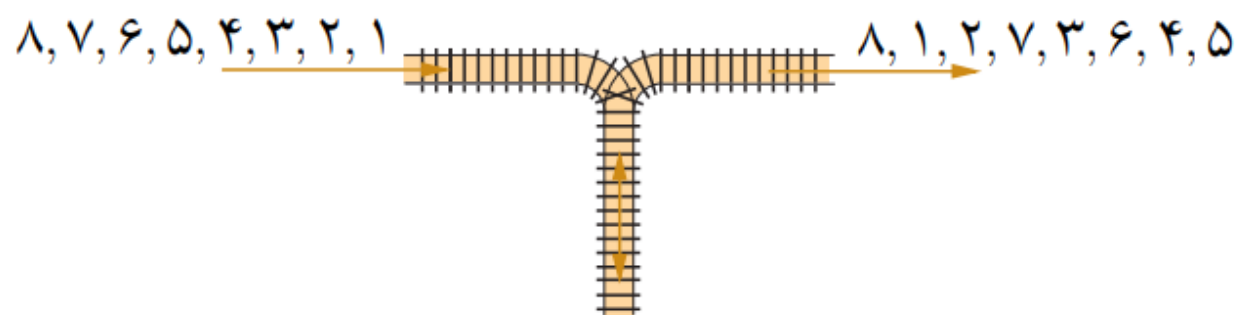
- ایستگاه قطاری را در نظر بگیرید، که تعدادی قطار وارد ایستگاه شده و با ترتیب دلخواه از ایستگاه خارج می‌شوند.
- توجه: ایستگاه مانند یک پشته عمل می‌کند.



پشته‌ی قطارها.

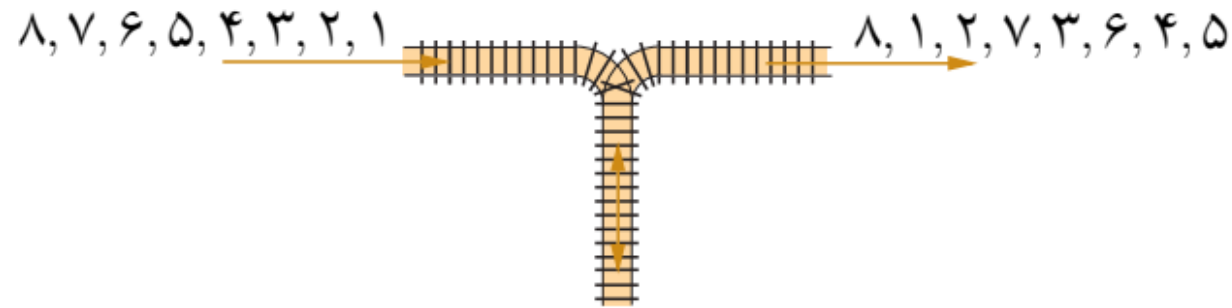
مسئله راه آهن

- ایستگاه قطاری را در نظر بگیرید، که تعدادی قطار وارد ایستگاه شده و با ترتیب دلخواه از ایستگاه خارج می‌شوند.
- توجه: ایستگاه مانند یک پشته عمل می‌کند.



پشته‌ی قطارها.

- آیا این مسئله شدنی است؟



پشته‌ی قطارها.

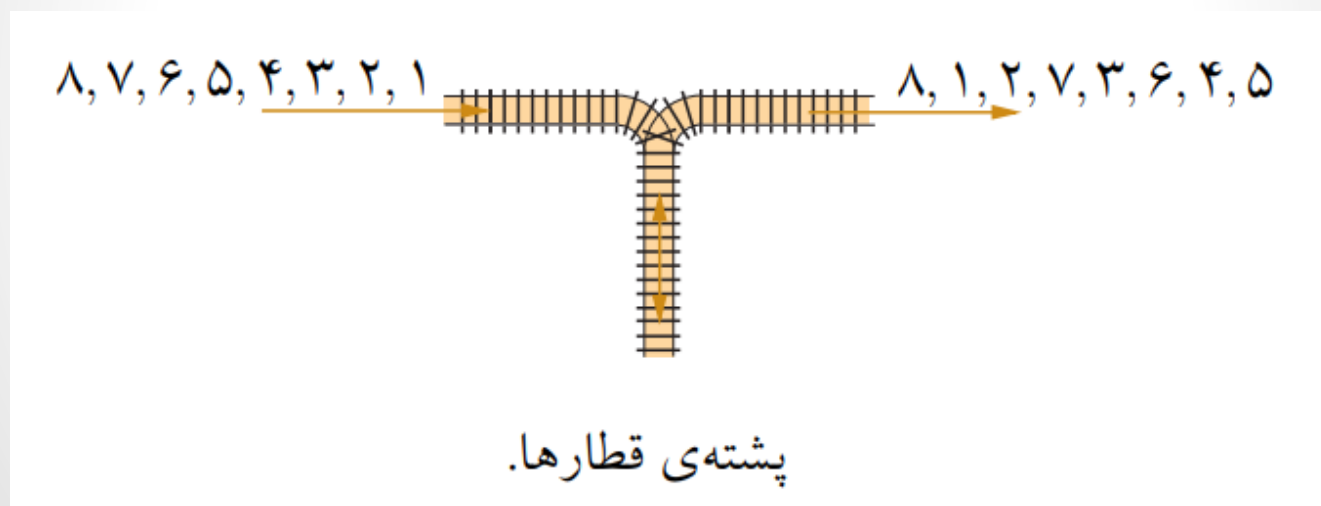
$\langle 8, 1, 2, 7, 3, 6, 4, 5 \rangle$ قابل تولید است. چه طور؟

Push, Push, Push, Push, Push, Pop, Pop, Push, Pop, Pop, Push, Pop, Pop, Push, Pop

$\langle 1, 8, 3, 6, 2, 7, 4, 5 \rangle$ چه طور؟

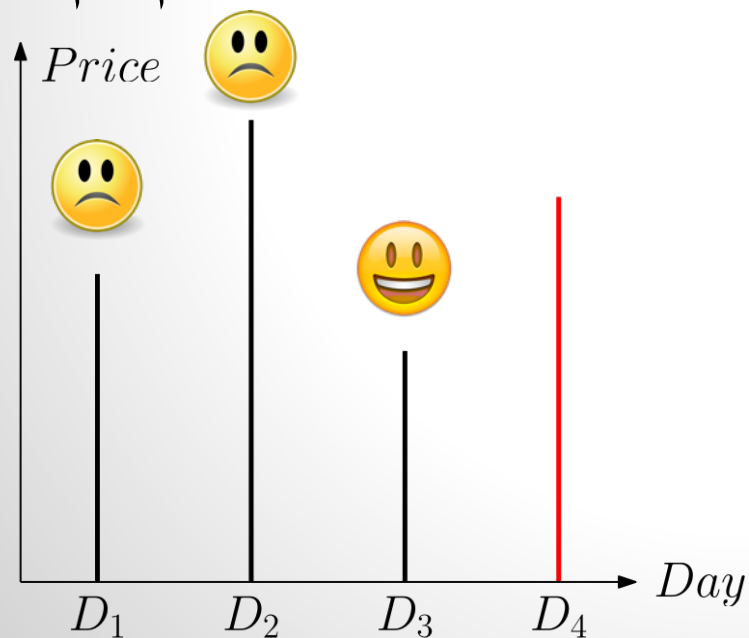
مسئله راه آهن

- تعداد خروجی‌های ممکن (در امتحان نمیاد)

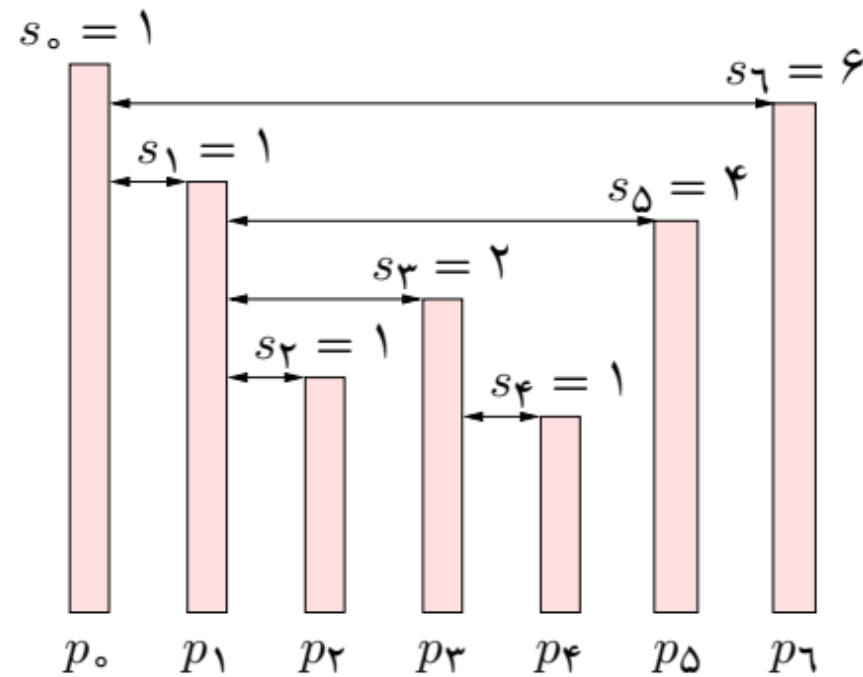


تعریف دوره سهام

- فرض کنیم در یک بازه‌ای قیمت هر سهم یک شرکت خاص را بدست آورده‌ایم.
- دوره سهام: اگر در روز i ام قیمت هر سهم p_i باشد، دوره سهام در روز i ام برابر با تعداد روزهای متوالی قبل از i (شامل i) می‌باشد، که قیمت سهام کمتر یا مساوی p_i باشد.



- (خریداران سهام در آن دوره شادند)



قیمت روزانه یک سهم در بازار بورس (p_i) و «دوره»ی آن در هر روز (s_i).

راه حل کند

- ساده‌ترین راه ممکن چیه؟

راه حل کند

- ساده‌ترین راه ممکن چیه؟

- به ازای هر روز، یک اسکن خطی انجام دهیم.

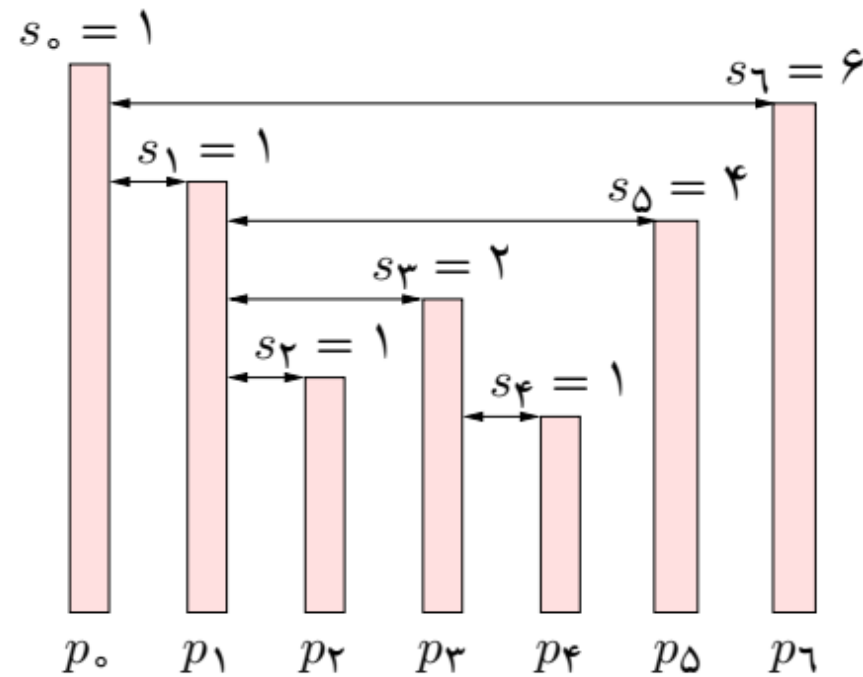
الگوریتم کند

COMPUTESPANS (P)

▷ Input: n -element array P

▷ Output: n -element array S

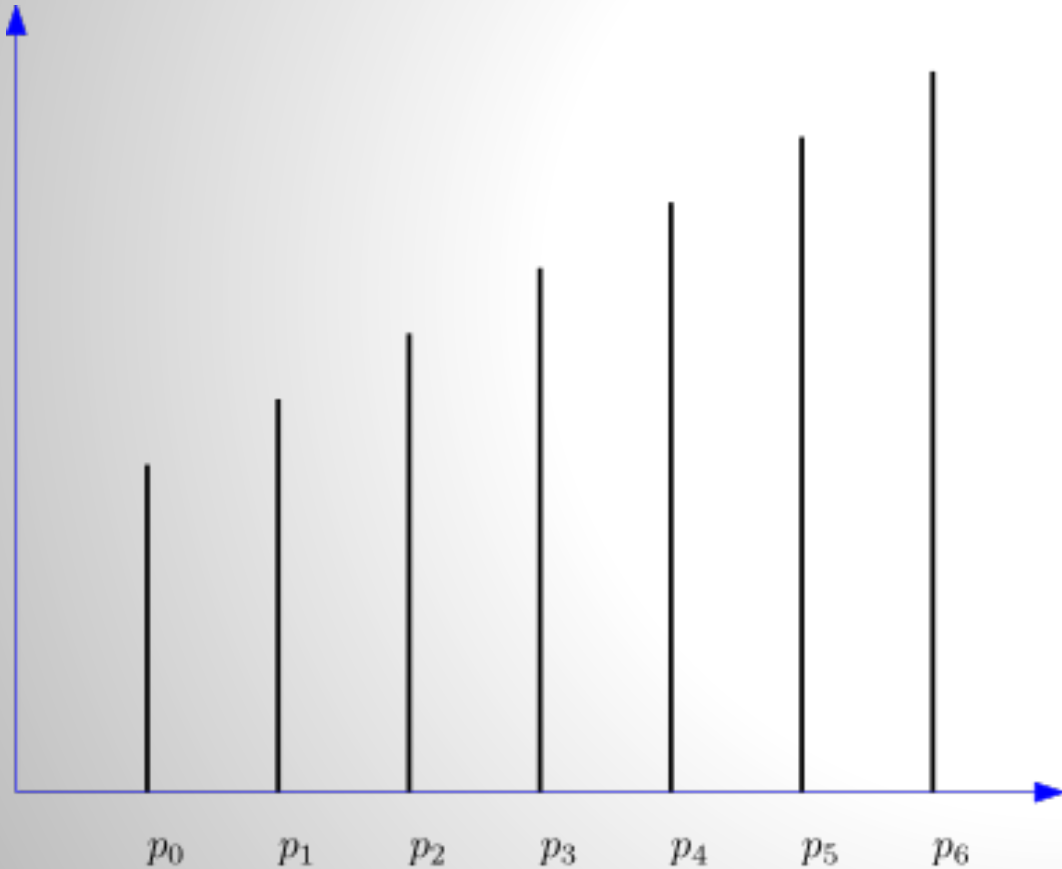
```
1 for  $i \leftarrow 0$  to  $n - 1$ 
2   do  $k \leftarrow 0$ 
3      $done \leftarrow \text{false}$ 
4     repeat if  $P[i - k] \leq P[i]$ 
5       then  $k \leftarrow k + 1$ 
6       else  $done \leftarrow \text{true}$ 
7     until  $k = i$  or  $done$ 
8      $S[i] \leftarrow k + 1$ 
9 return  $S$ 
```



قیمت روزانه یک سهم در بازار بورس (p_i) و «دوره»ی آن در هر روز (s_i).

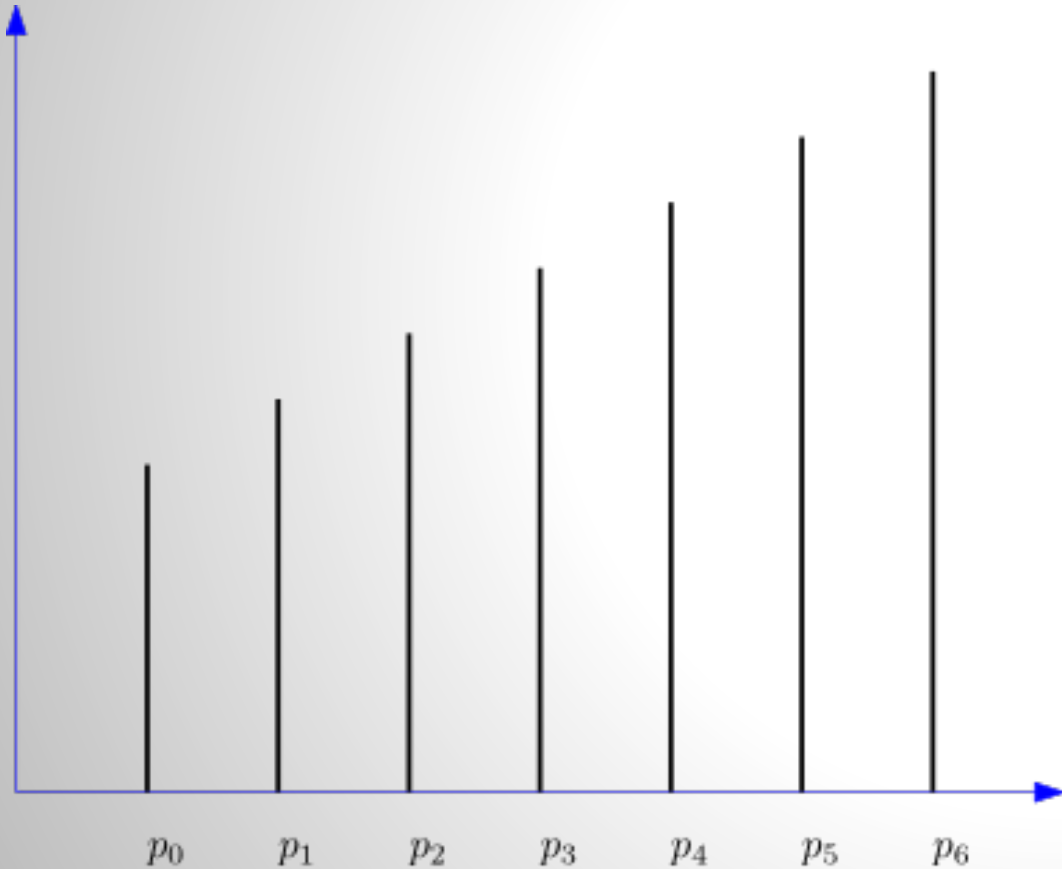
پیچیدگی الگوریتم کند

• پیچیدگی این الگوریتم چقدر است؟



پیچیدگی الگوریتم کند

- پیچیدگی این الگوریتم چقدر است؟
- $O(n^2)$



شهود الگوریتم سریع

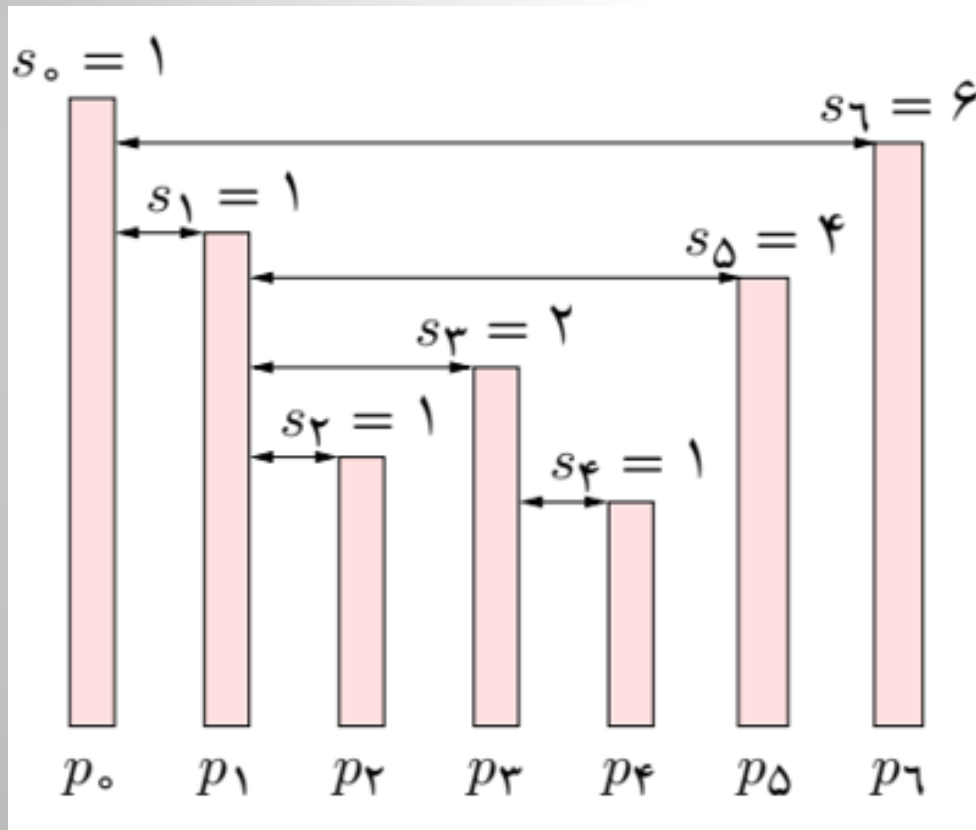
- در حالت کلی برای حساب کردن دوره سهام روز i ام دو حالت داریم:

1. اگر قیمت سهم نسبت به روز قبل کاهش داشته باشد که دوره سهامش خودش می‌شود

• مثال: روز ۴

2. اگر نه کل دوره سهام قبلی را شامل شده

• مثال: روز ۶



الگوریتم خطی

```
COMPUTESPANS2( $P$ )  
  ▷ we use a stack  $D$   
  1 for  $i \leftarrow 0$  to  $n - 1$   
  2   do  $done \leftarrow \text{false}$   
  3     while ( not  $\text{ISEMPTY}(D)$  or  $done$  )  
  4       do if  $P[i] \geq P[\text{TOP}(D)]$   
  5         then  $\text{POP}(D)$   
  6         else  $done \leftarrow \text{true}$   
  7   if  $\text{ISEMPTY}(D)$   
  8     then  $h \leftarrow -1$   
  9     else  $h \leftarrow \text{TOP}(D)$   
 10    $S[i] \leftarrow i - h$   
 11    $\text{PUSH}(D, i)$   
 12 return  $S$ 
```

شهود الگوریتم سریع

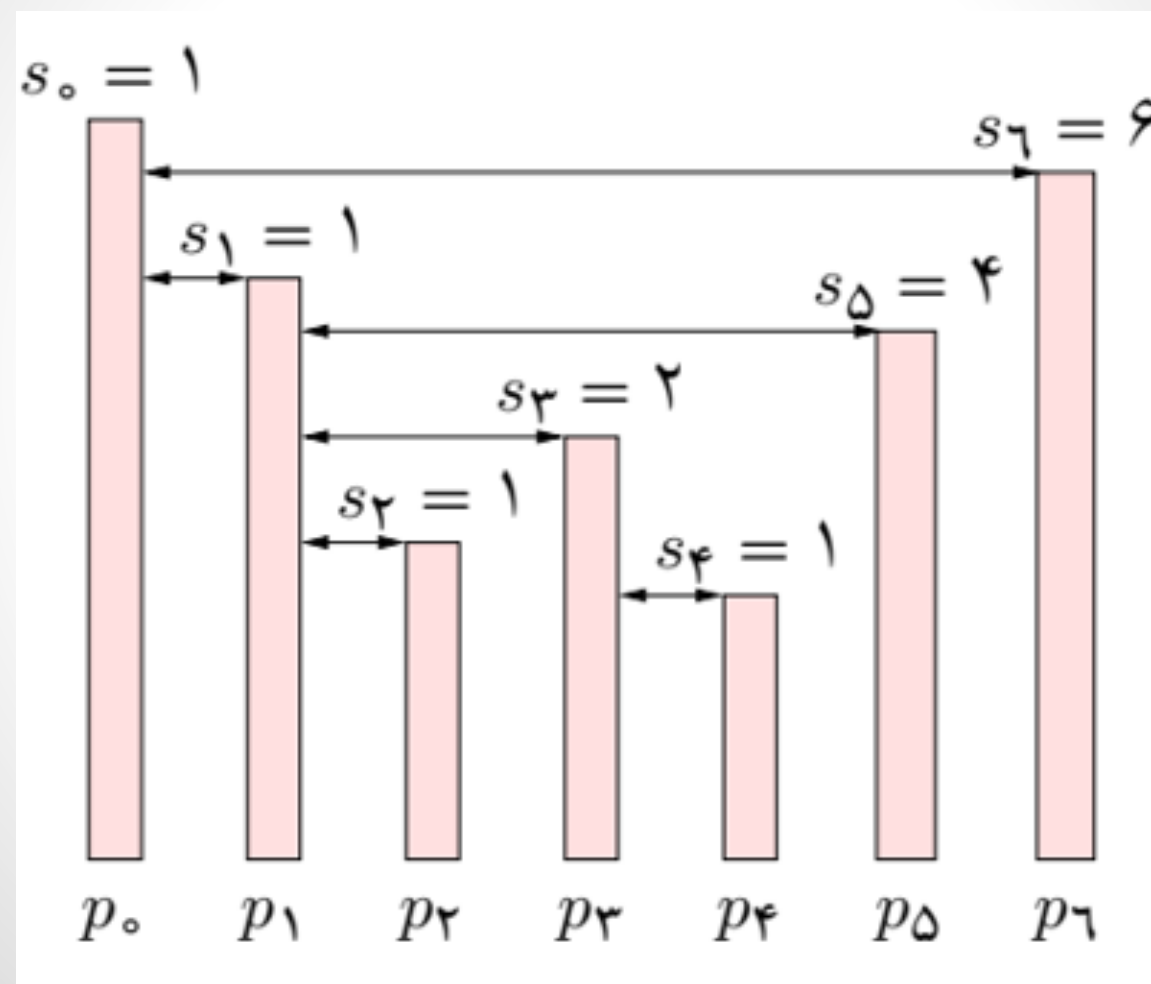
- برای روز ۰ که دوره سهام خودش می‌شود.

1. اگر قیمت سهم نسبت به روز قبل کاهش داشته باشد که دوره سهامش خودش می‌شود

2. اگر نه کل دوره سهام قبلی را شامل شده

- روش: ساخت پشته‌ای (نزولی) از روزهایی که کماکان توسط دوره سهام روز بعد خود پوشیده نشده‌اند

نشان دادن روی مثال



پیچیدگی الگوریتم سریع

- ؟تسا ردقچ متیروگلا نیا یگدیچیپ چرا؟

پیچیدگی الگوریتم سریع

- ؟تسا ردقچ متیروگلا نیا یگدیچیپ چرا؟

$O(n)$

-

-

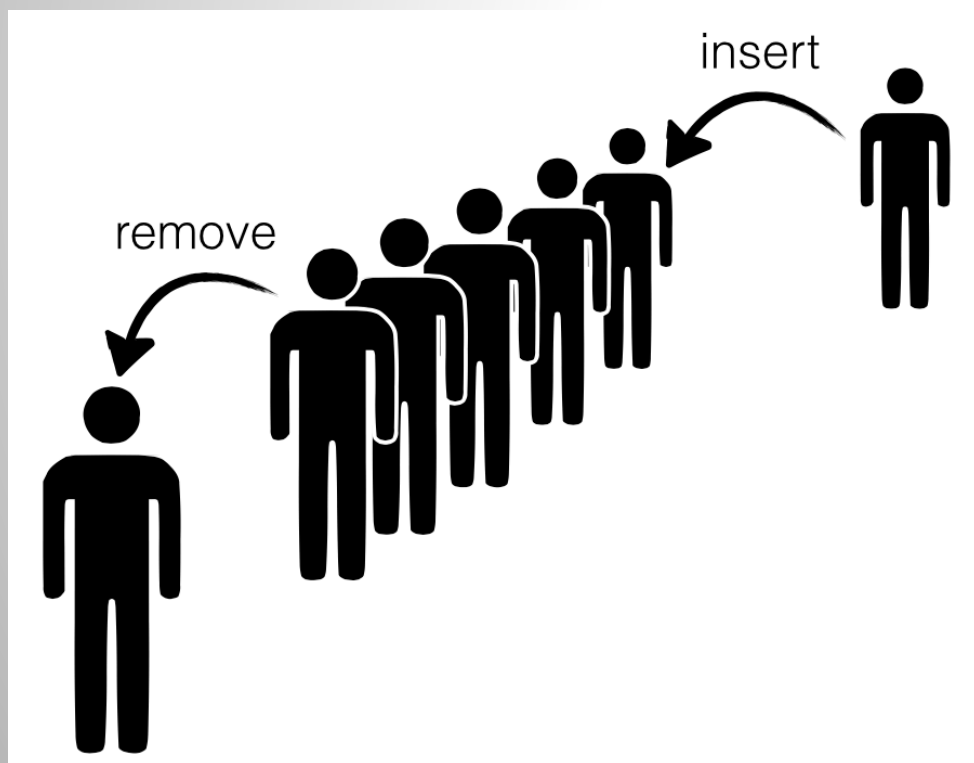
چون هر عنصر فقط یک بار به پشته اضافه می‌شود.

صف

صف

- نوعی لیست است که تنها امکان اضافه کردن از انتها و حذف کردن از سر لیست را به ما می‌دهد.

• مدل First-In-First-Out



اعمالی که بر روی صف انجام می‌دهیم

- $Enqueue(Q, x)$ در انتهای صف x درج عنصر :
- $Dequeue(Q)$ حذف و بازگرداندن عنصر از ابتدای صف :
- $Front(Q)$ برگرداندن عنصر ابتدای صف بدون حذف آن :
- $isEmpty(Q)$ خالی است Q آیا :
- $Size(Q)$ برگرداندن اندازه Q :
- پیاده سازی با استفاده از اشاره‌گرها؟

اعمالی که بر روی لیست/صف انجام می‌دهیم

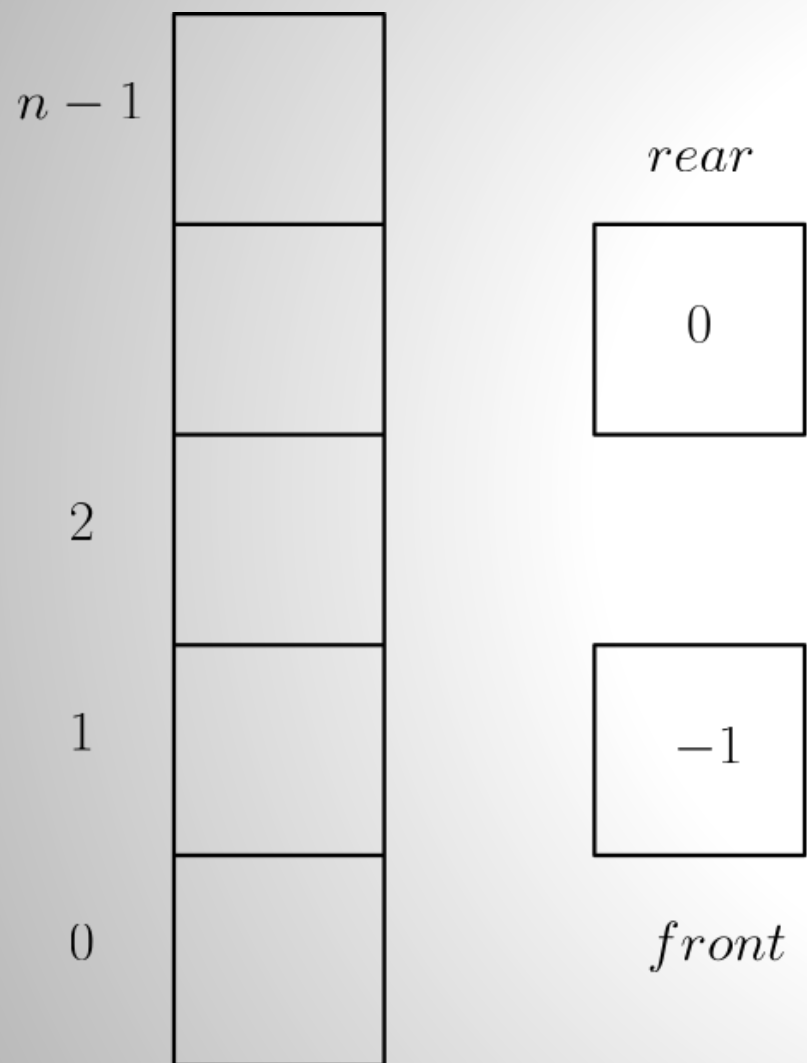
- $Create - List(L)$ ایجاد یک لیست تهی :
- $Size(L)$ را برمی‌گرداند L تعداد عناصر لیست :
- $First(L)$ را برمی‌گرداند L عنصر اول :
- $is Empty(L)$ مشخص می‌کند که آیا لیست خالی است یا خیر :
- $Insert - last(L, x)$ لیست **انتهای** در x درج عنصری با کلید :
- $Insert - After(L, x, n)$ (نداریم) :
- $Delete - First(L)$ را حذف می‌کند L عنصر اول لیست :
- $Delete - After(L, n)$ (نداریم) :



اعمالی که بر روی صف انجام می‌دهیم

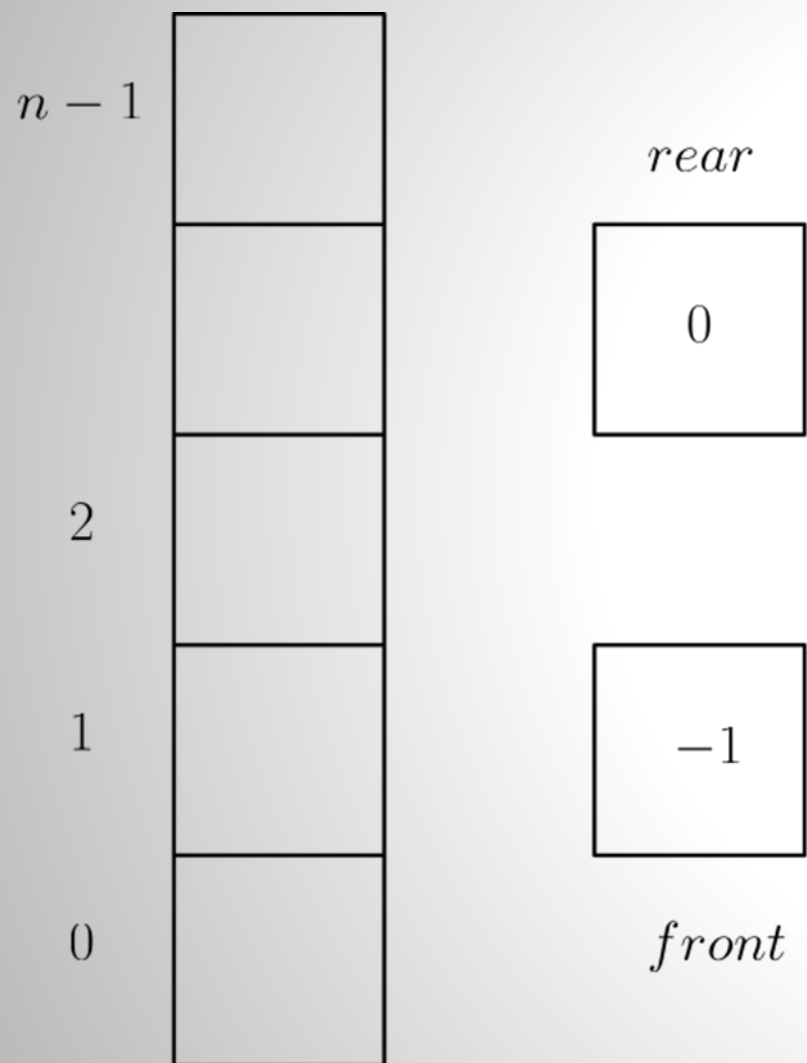
- $Enqueue(Q, x)$ در انتهای صف x درج عنصر :
- $Dequeue(Q)$ حذف و بازگرداندن عنصر از ابتدای صف :
- $Front(Q)$ برگرداندن عنصر ابتدای صف بدون حذف آن :
- $isEmpty(Q)$ خالی است Q آیا :
- $Size(Q)$ برگرداندن اندازه Q :
- پیاده سازی با استفاده از آرایه‌ها؟

پیاده‌سازی صف توسط آرایه



- نیازمندی
- یک آرایه
- یک متغیر برای نشان دادن سر صف
- یک متغیر برای نشان دادن ته صف

پیاده‌سازی صف توسط آرایه



- عمل $Enqueue(Q, x)$

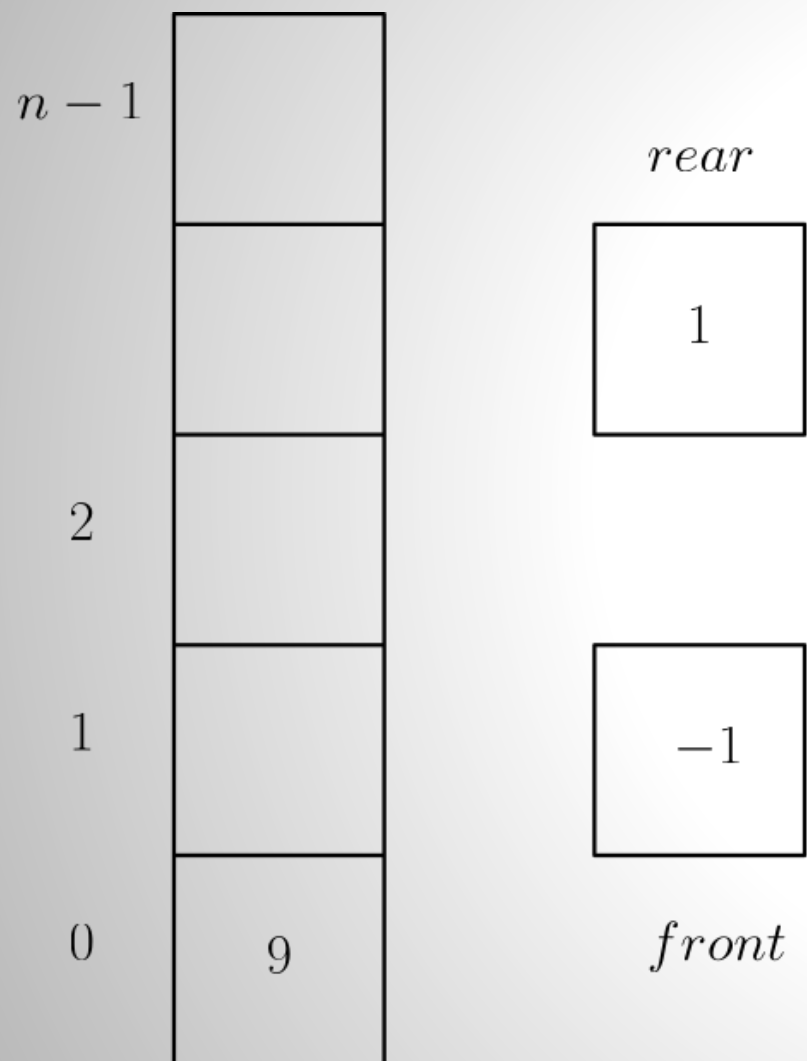
- به ته آرایه اضافه کرده

- متغیری که ته صف را نشان می‌دهد را اضافه می‌کنیم

- مثال

- اضافه کردن ۹؟

پیاده‌سازی صف توسط آرایه



- عمل $Enqueue(Q, x)$

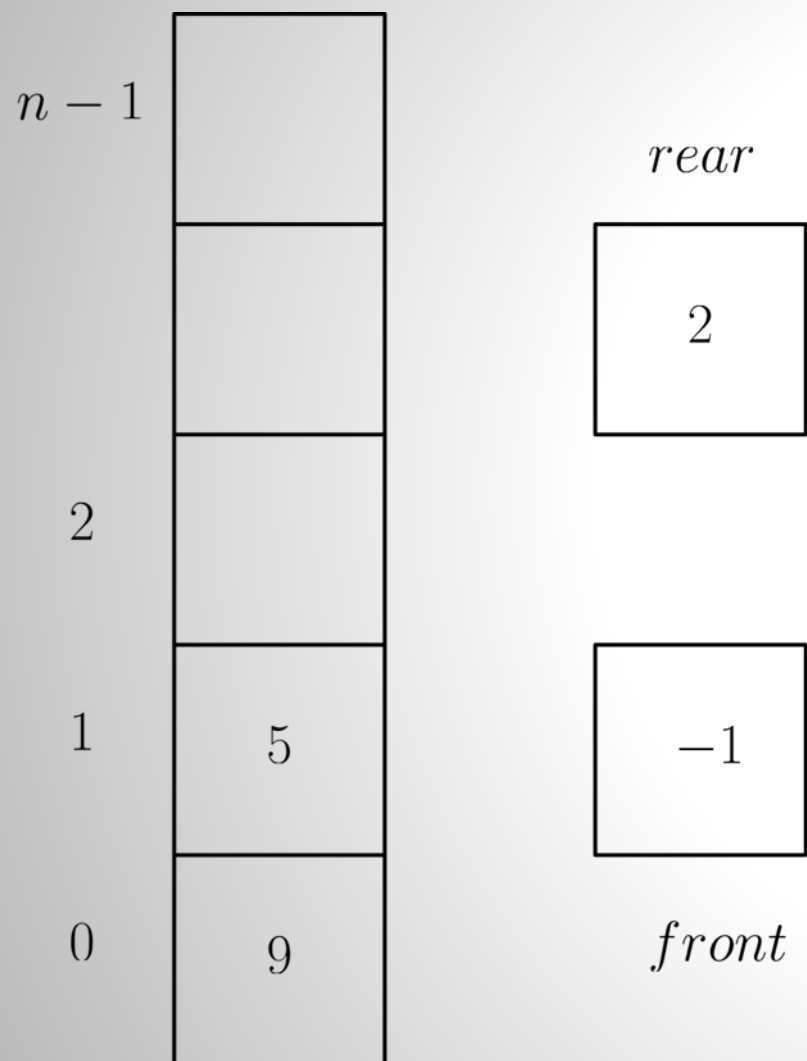
- به ته آرایه اضافه کرده

- متغیری که ته صف را نشان می‌دهد را اضافه می‌کنیم

- مثال

- اضافه کردن 9

پیاده‌سازی صف توسط آرایه



- عمل $Enqueue(Q, x)$

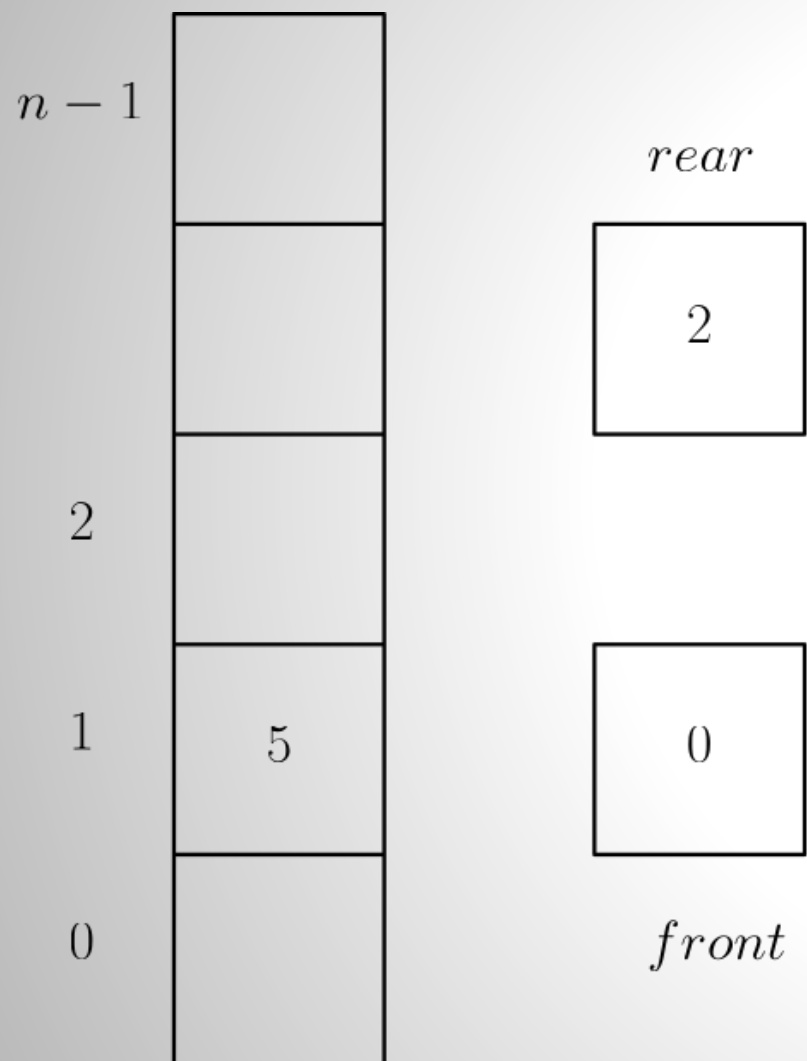
- به ته آرایه اضافه کرده

- متغیری که ته صف را نشان می‌دهد را اضافه می‌کنیم

- مثال

- اضافه کردن 5

پیاده‌سازی صف توسط آرایه



• عمل $Dequeue(Q, x)$

- متغییری که سر صف را نشان می‌دهد را اضافه می‌کنیم
- از سر آرایه حذف کرده

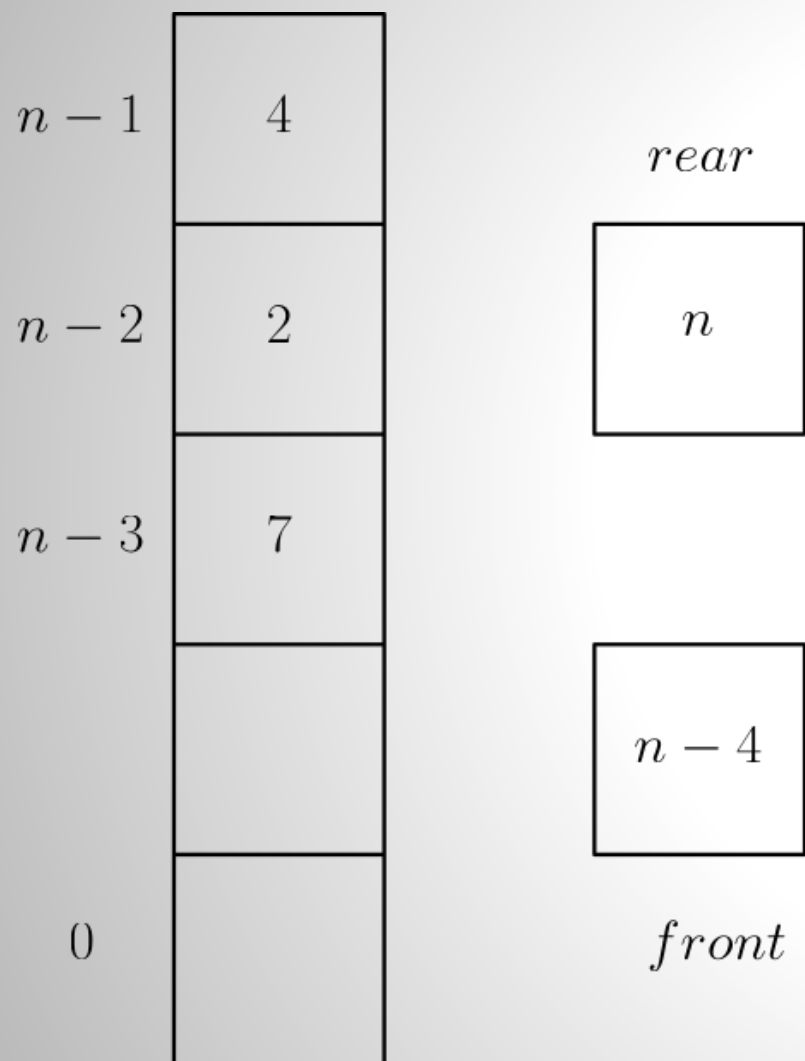
• مثال

- حذف کردن ۹

پیاده‌سازی صف توسط آرایه

- این کار را ادامه می‌دهیم:

پیاده‌سازی صف توسط آرایه



• عمل $Enqueue(Q, x)$

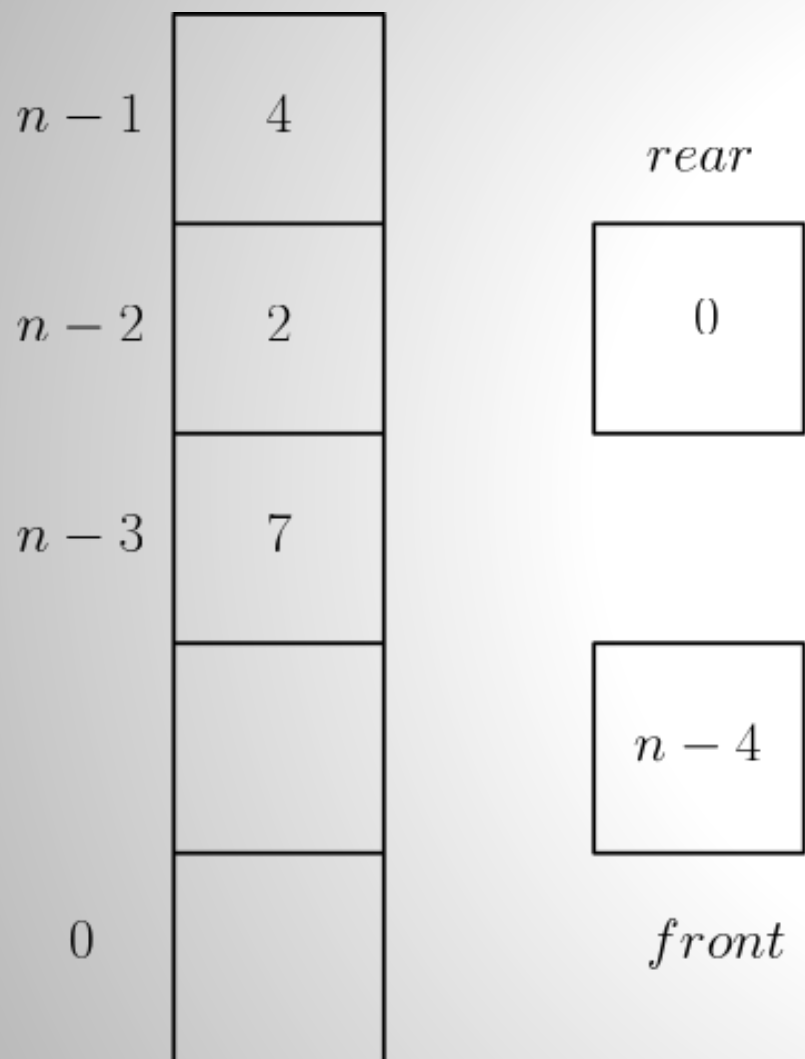
• به ته آرایه اضافه کرده

• متغیری که ته صف را نشان می‌دهد را اضافه می‌کنیم

• مثال

• اضافه کردن 5

پیاده‌سازی صف توسط آرایه



• عمل $Enqueue(Q, x)$

• به ته آرایه اضافه کرده

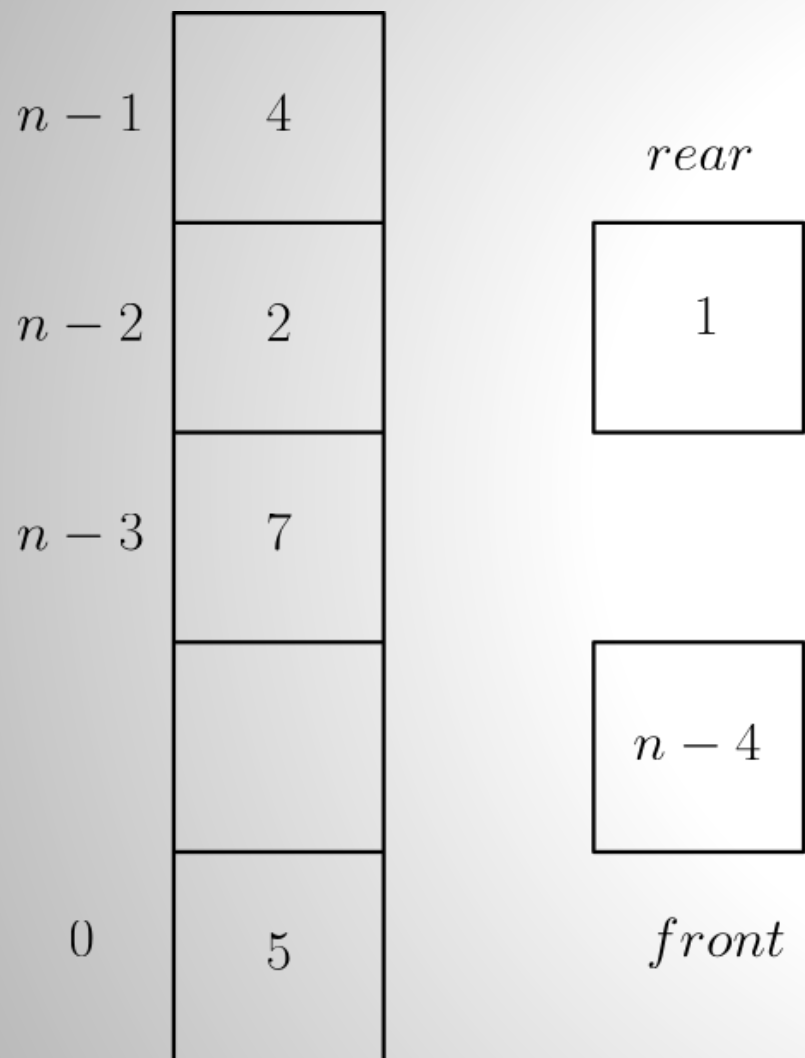
• متغیری که ته صف را نشان می‌دهد را اضافه می‌کنیم

• (اندیس‌ها را در همنهشتی n در نظر می‌گیریم)

• مثال

• اضافه کردن 5

پیاده‌سازی صف توسط آرایه



• عمل $Enqueue(Q, x)$

- به ته آرایه اضافه کرده
- متغیری که ته صف را نشان می‌دهد را اضافه می‌کنیم
- (اندیس‌ها را در هم‌نشستی n در نظر می‌گیریم)

• مثال

- اضافه کردن ۵

پیاده‌سازی با آرایه‌ی دوار

