

به نام خدا

دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات



## درس مبانی برنامه نویسی

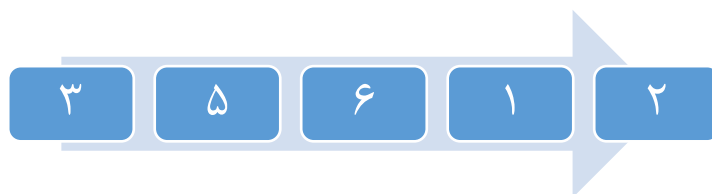
### پروژه دوم (صف)

گروه ۲

مهلت تحویل: ۳۰ دی

نیمسال اول ۹۷-۱۳۹۶

هدف از این پروژه پیاده‌سازی ساختمان داده‌هایی به نام صف (Queue) است. در این ساختمان داده‌ها که از نوع FIFO (First In First Out) هستند، به هر ترتیبی که داده‌ها وارد می‌شوند به همان ترتیب خارج می‌شوند.



برای مثال در شکل بالا در ابتدا عدد ۲ سپس ۱، ۶، ۵ و ۳، حال اگر یک عضو از صف برداشته شود عدد ۲ خواهد بود و با تکرار متوالی گرفتن عدد از صف اعدادی به ترتیب فوق مشاهده خواهند شد. در این پروژه صف حلقوی پیاده‌سازی خواهد شد. در این روش از یک آرایه به نام queue و دو مقدار head و tail استفاده خواهد شد. به نحوی فرض می‌کنیم که عضو بعد از عضو آخر آرایه عضو اول آن است و به این ترتیب صف حلقوی می‌شود. یک پیاده‌سازی از صف باید شامل توابع زیر باشد.

```
bool isEmpty();
```

این تابع مشخص می‌کند که صف خالی است یا خیر.

```
bool isFull();
```

این تابع مشخص می‌کند که صف پر است یا خیر.

```
void enqueue(int a);
```

این تابع یک عدد به عنوانی ورودی دریافت می‌کند و در صورتی که صف پر نشده باشد، مقدار ورودی را به صف اضافه می‌کند.

```
void dequeue(int *element);
```

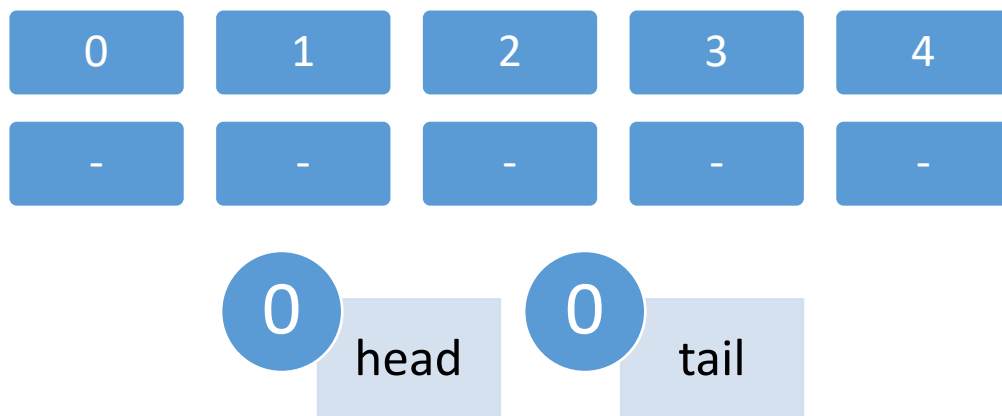
این تابع عضو اول صف را از صف حذف کرده و مقدار آن را در آدرس ورودی قرار می‌دهد.

```
int peek();
```

این تابع عضو اول صف را بدون حذف آن برمی‌گرداند.

تصاویر زیر مثالی از اجرای دستورات هستند.

در ابتدا که صف خالی است به شکل زیر است.



توجه کنید که در این شرایط صف **خالی** است. (چرا؟! با چه شرطی می‌توان خالی بودن صف را آزمود؟!)

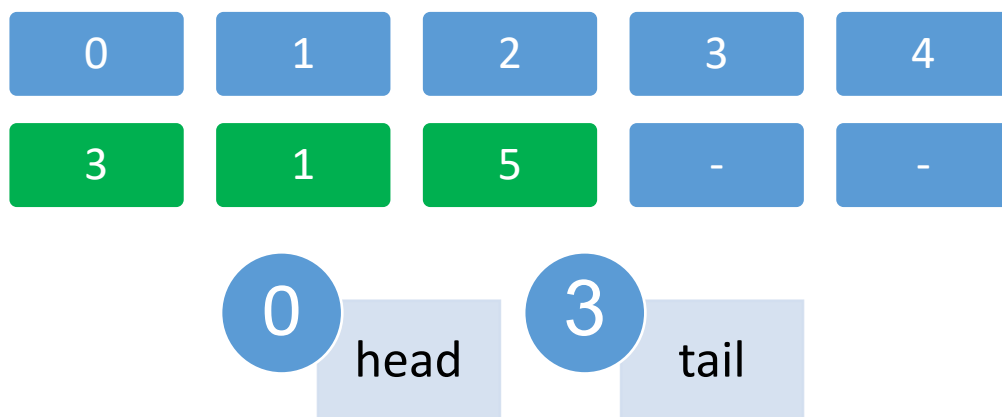
حال به ترتیب دستورات زیر اجرا می‌شوند.

```
enqueue(3);
```

```
enqueue(1);
```

```
enqueue(5);
```

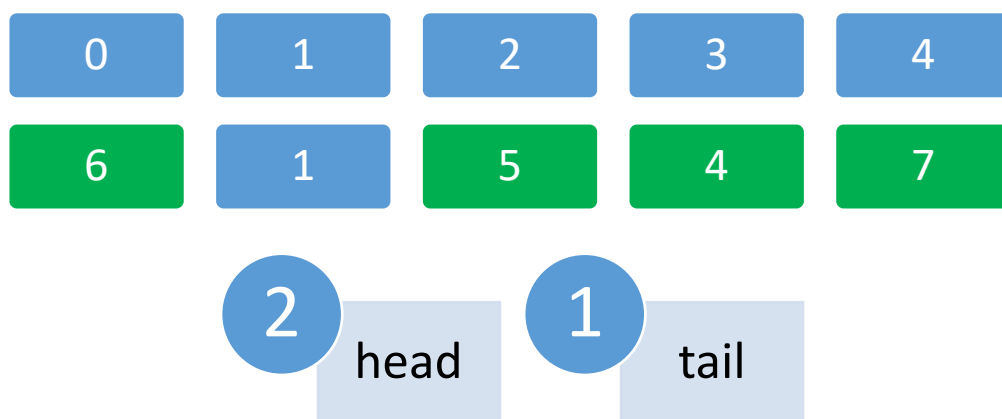
آرایه و مقادیر به ترتیب زیر در می‌آیند.



حال دستورات زیر اجرا می‌شوند.

```
enqueue(4);  
dequeue(element); // element = 3!  
dequeue(element); // element = 1!  
enqueue(7);  
enqueue(6);
```

نمایشی به شکل زیر خواهیم داشت.



فرض کنید می‌خواهیم عضو دیگری وارد صف کنیم. در این صورت tail برابر ۲ خواهد بود. در این شرایط شرط پر بودن صف مانند شرط خالی بودن آن خواهد بود و امکان تشخیص پر یا خالی بودن وجود نخواهد داشت! (چرا؟! شرط پر بودن در این شرایط چه خواهد بود؟! به همین دلیل برای نگهداری صفی با ظرفیت n از آرایه‌ای به طول n+1 استفاده می‌شود. پس صف در همین شرایط پر است. (چرا؟! با چه شرطی می‌توان پر بودن صف را آزمود؟!))

برنامه‌ای بنویسید که کاربر بتواند یکی از سه عمل زیر را انتخاب کند.

۱. Enqueue

۲. Dequeue

۳. Display

با انتخاب عمل Enqueue یک عدد از کاربر دریافت و به صف اضافه می‌شود. با انتخاب عمل Dequeue متناظر با آن انجام شده و عدد خروجی نمایش داده می‌شود. و با انتخاب Display اعداد موجود در صف به ترتیب چاپ شوند.

توجه کنید که ممکن است هر کدام از اعمال در هر شرایطی درخواست شوند، برای شرایط خاص پیام‌های مناسبی در نظر بگیرید؛ برای مثال هنگامی که صف خالی است ممکن است عمل dequeue درخواست شود. برنامه شما در هیچ شرایطی نباید متوقف شود یا داده‌ها را از بین ببرد. همانگونه که اشاره شد از یک آرایه در پیاده‌سازی صف استفاده می‌شود و آرایه در هر اندازه‌ای می‌تواند باشد، برای یکسان بودن همه کدها آرایه‌ای به اندازه ۵ در نظر بگیرید.

- لطفا کد مربوط (فقط فایل با پسوند **c**، بدون فایل اجرایی با پسوند **exe**) را در یک فایل zip با فرمت P2\_STDNUM.zip (برای مثال P2\_9631001.zip) قرار داده و بارگذاری نمایید.
- قبل از ارسال پروژه حتما از صحت کدها اطمینان حاصل نمایید.
- زمان تحویل پروژه ۱۱:۵۵ دقیقه شب ۳۰ دی است. لطفا با توجه به امتحانات پایان‌ترم برنامه‌ریزی نمایید تا پاسخ‌های خود را قبل از این ساعت ارسال نمایید.
- در صورت وجود هرگونه ابهام به تدریس‌یاران درس مراجعه نمایید.

موفق باشید