



## تمرین کامپیوتری شماره ۲

ساختمان داده - پاییز ۱۴۰۱

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

طراحان تمرین: **علی عطاءاللهی** ،

مهلت تحویل: ۱۴۰۱/۰۷/۱۵ (۱۲ شب)

مدرس: دکتر هشام فیلی

**زینب پیش بین**

### مقدمه

این تمرین کامپیوتری برای آشنایی با داده ساختارهای ساده و نحوه استفاده از آنها است. در قسمت اول به شما یک قالب از سه داده ساختار `stack` ، `queue` ، `linkedlist` داده می شود و انتظار می رود که با توجه به مطالب گفته شده در رابطه با هر تابع، آنها را کامل کنید.

## مسئله‌ی اول: دستگرمی (۲۰ نمره)

- محدودیت زمان ۱ ثانیه
- محدودیت حافظه ۲۵۶ مگابایت

توضیح توابع:

```
class Queue :
```

```
def __init__(self) -> کانستراکتور صف  
  
def getSize(self) -> تعداد عناصر ذخیره شده در صف را بر می‌گرداند  
  
def enqueue(self, value) -> عنصری را به صف اضافه می‌کند  
  
def dequeue(self) -> عنصری از صف کم می‌کند و آنرا برمی‌گرداند  
  
def isEmpty(self) -> از جنس بولین بوده و درستی خالی بودن صف را برمی‌گرداند  
  
def getInOneLine(self) -> تمام عناصر را در یک خط مانند 1 2 3 بر می‌گرداند
```

```
class Stack :
```

```
def __init__(self, size=10) -> کانستراکتور پشته  
  
def isEmpty(self) -> از جنس بولین بوده و درستی خالی بودن پشته را برمی‌گرداند  
  
def push(self, value) -> عنصری را به پشته اضافه می‌کند  
  
def pop(self) -> عنصری از پشته کم می‌کند و آنرا برمی‌گرداند  
  
def put(self, value_) -> عنصری از پشته کم و عنصر دیگری را جایگزین می‌کند  
  
def peek(self) -> عنصر بالای پشته را صرفاً می‌گرداند یعنی حذف نمی‌کند  
  
def expand(self) -> سایز تعریف شده (با تعداد عناصر ذخیره شده فرق دارد) را دو برابر می‌کند  
  
def getInOneLine(self) -> تمام عناصر را در یک خط مانند 1 2 3 بر می‌گرداند
```

```

def getSize(self) -> تعداد عناصر ذخیره شده در صف را بر می گرداند

def getCapacity(self) -> سایز تعریف شده را برمی گرداند


class Node():

    def __init__(self, val) -> کانستراکتور لینکد لیست لازم است

class LinkedList():

    def __init__(self) -> کانستراکتور لینکد لیست

    def getList(self) -> تمام عناصر را در یک خط مانند 1 2 3 بر می گرداند

    def insertFront(self, new_data) -> در ابتدای لیست عنصری را وارد می کند

    def insertEnd(self, new_data) -> در انتهای لیست عنصری را وارد می کند

    def reverse(self) -> لیست را بر عکس می کند

```

## توضیح در مورد قالب

قالب شامل چند کلاس و تابع می باشد که کافی است توابع مشخص شده در بالا را کامل کنید و نیازی به یادگیری مابقی قالب نیست .

## ورودی

با توجه به قالب داده شده ابتدا یک یا چند آبجکت از نوع پشته یا صف یا لینکد لیست ایجاد می شود. سپس توابع مشخص شده برای هر کدام صدا زده می شوند که همگی در قالب آمده است و توضیح مربوط به هر کدام در pdf تمرین آمده است.

## نمونه‌ی ورودی و خروجی 1

### ***Input:***

```
make queue q1  
call q1.enqueue(1)  
call q1.enqueue(2)  
call q1.enqueue(3)  
call q1.isEmpty()  
call q1.getSize()  
call q1.getInOneLine()  
call q1.dequeue()  
call q1.dequeue()  
call q1.dequeue()  
call q1.isEmpty()  
call q1.getSize()
```

### ***Output:***

```
False  
3  
1 2 3  
1  
2  
3  
True  
0
```

## نمونه‌ی ورودی و خروجی 2

### ***Input:***

```
make stack s1  
call s1.push(1)  
call s1.push(2)  
call s1.push(3)  
call s1.isEmpty()  
call s1.getSize()  
call s1.getInOneLine()  
call s1.pop()
```

```
call s1.pop()
call s1.pop()
call s1.isEmpty()
call s1.getSize()
```

**Output:**

```
False
3
1 2 3
3
2
1
True
0
```

## مسئله‌ی دوم: راز جعبه پاندورا (۲۵ نمره)

- محدودیت زمان ۱ ثانیه
- محدودیت حافظه ۲۵۶ مگابایت

کریتوس درصدد گرفتن انتقام از پدر خود زئوس بر شانه‌های گایا ، کوه المپ را صعود می‌کند. او برای رسیدن به این نقطه موانع زیادی را پشت سر گذاشته است. از کشتن اریس خدای جنگ قدیمی یونان تا کشتن هایدرا و پروسئوس و خواهران سرنوشت و دیگر خدایان و تایتان‌ها که به دست او کشته شدند.

حال باید با بزرگترین خدای یونان یعنی زئوس روبرو شود. او در این راه پس از سلاخی کردن خدایانی چون پوسیدن و هیدیس و هلیوس و برادرش هرکول ، باید دنبال سلاحی بگردد تا زئوس را شکست دهد. او برای اینکار به سراغ جعبه پاندورا که در گذشته از آن برای کشتن اریس استفاده کرده بود می‌رود.

برای باز کردن آن کریتوس از آتنا یاری می‌جوید اما او هم نمی‌تواند مسئله را برای کریتوس حل کند. مسئله بدین ترتیب است که  $n$  عدد صفر داریم و باید کمترین تعداد بازه انتخاب شود به شکلی که با انتخاب بازه ها به هر کدام از اعداد بازه یکی اضافه می‌شود. بازه ها را به گونه ای انتخاب می‌کنیم که با خط داده شده روی جعبه برابری کند. حال باید به کریتوس کمک کنید تا با حل معمای جعبه زئوس را شکست دهد.

## ورودی

در خط اول  $n$  می‌آید که نشان دهنده‌ی تعداد اعداد ورودی معمای جعبه است و در خط بعدی  $n$  عدد به ترتیب قرار داده شده است.

## خروجی

در خط اول تعداد بازه‌هایی که باید جمع بشوند می‌آید و سپس این بازه‌ها به ترتیب صعودی (ابتدا از سمت چپ و سپس از سمت راست به شکل صعودی) می‌آیند.

## محدودیت‌ها

$$1 \leq n < 2 * 10^5$$

$$1 \leq a_i < 10^5$$

## نمونه‌ی ورودی و خروجی ۱

### **Input:**

10

1 3 1 1 2 2 5 5 2 3

### **Output:**

8

1 10

2 2

2 2

5 10

7 8

7 8

7 8

10 10

توضیح : به ترتیب عملیات ها خروجی اینگونه می شود.

مرحله صفر: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

مرحله اول: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

مرحله دوم: 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1

مرحله سوم: 1 3 1 1 1 1 1 1 1 1

مرحله چهارم: 1 3 1 1 2 2 2 2 2 2

مرحله پنجم: 1 3 1 1 2 2 3 3 2 2

مرحله ششم: 1 3 1 1 2 2 4 4 2 2

مرحله هفتم: 1 3 1 1 2 2 5 5 2 2

مرحله هشتم: 1 3 1 1 2 2 5 5 2 3

نمونه ی ورودی و خروجی ۲

**Input:**

20

2 3 3 2 1 2 2 3 1 1 1 2 2 1 3 2 2 3 2 3

**Output:**

10

1 4

1 20

2 3

6 8

8 8

12 13

15 15

15 20

18 18

20 20

## مسئله‌ی سوم: درس‌های جینا (۲۵ نمره)

- محدودیت زمان ۱ ثانیه
- محدودیت حافظه ۲۵۶ مگابایت

جینا پرودمور زیباترین دختر قصر دالاران است (دالاران قصری است که در آن جادوگری یاد می‌دهند). او بین شاهزاده‌ها و بزرگان جادوگری در این قصر خواهان زیادی دارد. مانند شاهزاده آرتاس که بسیار ثروتمند بوده و شاهزاده لردران و تنها فرزند شاه ترناس است. همچنین کیلزاد از بزرگترین جادوگران و رنک و هم ورودی جینا هم او را دوست دارد و سعی می‌کند با او رفتار خوبی کند. تیریون هم او را دوست دارد که هر دو از سرزمین کالیمدور هستند.

جینا که از این وضعیت خسته شده پیش آنتونایدوس، استاد خود می‌رود و از او می‌خواهد که کمکش کند. آنتونایدوس به او می‌گوید که یک مسابقه بین آنها برگزار کند و هر کدام پاسخ بهتری داشت او را برگزیند.

شما باید این مسئله را ابتدا برای خود جینا حل کنید تا جینا بتواند آن را در کوئرا گذاشته و بالاخواهانش را آزمایش کند. مسئله بدین صورت است که ابتدا عدد  $n$  را می‌گیریم و سپس دو عدد را می‌گیریم که مجموع طول این دو عدد از  $n$  بیشتر نخواهد بود. حال از ما خواسته می‌شود یک عدد  $n$  رقمی بگوییم که بزرگترین عدد ممکن از ترکیب دو عدد داده شده است به صورتی که ترتیب رقم‌ها در خروجی نهایی حفظ شده است (یعنی مانند ترتیبی که در عدد اول و دوم داشتند).

### ورودی

در خط اول  $n$  می‌آید که نشان دهنده تعداد رقم‌های خروجی هست که می‌خواهیم. در دو خط بعدی رقم‌های عدد اول و سپس عدد دوم با فاصله از هم وارد می‌شوند (مانند  $933 < 339$ ).

### خروجی

عددی  $n$  رقمی که بزرگترین عدد ممکن از ترکیب دو عدد ورودی است و رقم‌ها با فاصله مانند ورودی چاپ می‌شوند.



محدودیت‌ها

$$1 \leq n < 10^5$$

نمونه‌ی ورودی و خروجی ۱

**Input:**

5

5 5 7 9 5

3 1 9 1 3

**Output:**

9 9 5 1 3

توضیح : در عدد 99513 ، رقم اول و سوم از عدد اول و مابقی از عدد دوم است که ترتیب آنها در دو عدد داده شده در ورودی به همین شکل که در خروجی آمده اند است.

نمونه‌ی ورودی و خروجی ۲

**Input:**

4

5 5 8 4 5 4 6 9 9 1

3 6

**Output:**

9 9 6 1

## مسئله‌ی چهارم: توهم خفنی (۳۰ نمره)

- محدودیت زمان ۳ ثانیه
- محدودیت حافظه ۲۵۶ مگابایت

در یک دنیای خیالی، دانشگاه تهران محل تلاقی دنیا‌های خیالی شده و شخصیت‌های فانتزی در آن تحصیل می‌کنند. این شخصیت‌ها برای آنکه تنها نباشند با هم تشکیل گنگ و گروه می‌دهند و در تلگرام تشکیل گروه می‌دهند. یکی از این گنگ‌ها، گروه شخصیت‌های انیمه‌ای است که پا به این دانشگاه گذاشته‌اند که شامل آنیا و L و شینیا کوگامی و ... می‌شوند.

طبق معمول این مدل گروه‌ها، آنها ابتدا احساس خفن بودن و گنگ بودن با هم کرده و با هم بیرون می‌روند. در صورتی که هر که آنها را می‌بیند چیز خاصی را در آنها نمی‌بیند. یکی دیگر از گروه‌ها به نام 021 به رهبری رضا پیشرو تصمیم می‌گیرد با آنها را بخواباند. به همین منظور می‌خواهد آنها را در یک رستوران آش‌خوری در نظام آباد خفت کند.

او گارسون رستوران که مشکان ندایی است را ربوده و از او می‌خواهد که لیست افراد حاضر در رستوران را به او بدهد. اما گارسون یک معما برای رضا طرح می‌کند و باید آن را حل کند. او یک صف به رضا می‌دهد و تعدادی عملیات برای صف تعریف می‌کند. او از رضا می‌خواهد که تعداد رشته‌های واروخوانه غیر یکسان (مانند aaaa یا abaaba یا abcbaabcba که از هر دو طرف به یک شکل خوانده می‌شوند) را به او بگوید.

### ورودی

در خط اول  $n$  وارد می‌شود که نشان دهنده تعداد عملیات‌ها می‌باشد و در  $n$  خط بعدی عملیات‌ها نام برده می‌شوند.

دو نوع عملیات داریم:  $push-1$ : که یک حرف را وارد صف می‌کنیم  $pop-2$  که یک حرف را خارج می‌کنیم. همچنین حروف از بین  $[a-z]$  و  $[A-Z]$  انتخاب خواهند شد.

### خروجی

بعد از انجام هر عملیات تعداد رشته‌های واروخوانه مشخص می‌شود و در خروجی نمایش داده می‌شود (مثلاً برای 5 عملیات 5 خط خروجی خواهیم داشت).

### محدودیت‌ها

$$1 \leq n < 10^4$$

## نمونه‌ی ورودی و خروجی ۱

### ***Input:***

6  
push b  
push b  
push a  
push b  
push b  
pop

### ***Output:***

1  
2  
3  
4  
5  
4

## نمونه‌ی ورودی و خروجی ۲

### ***Input:***

12  
push z  
push y  
push y  
push z  
push z  
push z  
push y  
push y  
push x  
push z  
push z  
push z

### Output:

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
9  
9  
9

## نکات تکمیلی

- هدف این تمرین یادگیری شماست. لطفاً تمرین را خودتان انجام دهید. در صورت کشف تقلب مطابق قوانین درس با آن برخورد خواهد شد.
- استفاده از کدهای آماده برای پیاده‌سازی این مباحث (جستجو شده در اینترنت و ...)، مجاز نمی‌باشد. در صورت کشف، مانند تقلب برخورد می‌شود.
- در تمامی سوالات به جز مواردی که در ادامه گفته می‌شود نباید از کتابخانه های آماده استفاده شود.
  - در سوال اول از کتابخانه sys استفاده شده که برای آپلود استفاده از آن مشکلی ندارد.
  - در سوال ۲ و ۳ و ۴ اجازه استفاده از کتابخانه deque را دارید.
- در صورتی که تست‌های تمامی سوالات پاس بشوند و نمره آنها کامل شود، ۱۰ نمره امتیازی اعمال می‌شود (نمره ۱۰۰ ، ۱۱۰ خواهد شد).