



به نام خالق آفرینش

## ساختمان های داده

ز کوی یار می آید نسیم باد نوروزی  
از این باد ار مدد خواهی چراغ دل برافروزی



دانشگاه بوعلی سینا

استاد درس : دکتر محمد جواد داوری

طراحان : نیما مخملی و محمد متین سلیمانی

همیاران آموزشی : خانم صهبا میرشاهی , آقایان کیارش کامرانی , آرمان جهانگیریان , پارسا دولت آبادی

سخن در پرده میگویم چو گل از غنچه بیرون آی      که بیش از پنج روزی نیست حکم میر نوروزی

دوستان عزیزم سلام...🔥

فرارسیدن سال نو و نوروز باستانی ایران زمین رو خدمت شما و خانواده ی محترمتون تبریک عرض میکنم , امیدوارم سالی پر از خیر و برکت داشته باشید و پر از موفقیت های روزافزون باشه براتون.

خب میدونید که یه تعطیلات درست و حسابی بدون یه چالش جذاب کامل نیست !

اینجا یه سری تمرین ویژه ی تعطیلات براتون آماده کردیم که هم فکرتون رو به چالش بکشه، هم یکم دور هم کیف کنیم. یادتون باشه، این فقط یه سری سؤال خشک و خالی نیست، بلکه یه جور بازی فکریه که قراره ازش لذت ببریم و برای آینده کاریمون آماده بشیم!

سوالاتی که در این سری تمرین قراردارند جزء سوالات الگوریتمی و مصاحبه ای 5 شرکت بزرگ جهانی (FAANG) هستند که در جلسه ی مصاحبه از مراجعه کنندگان میپرسند.

پس دست به کار شید، حلش کنید و نشون بدید که چقدر خفنیید !

این تمرین رو در تعطیلات انجام بدید که در آخر یک سوپرایز خوب براتون داریم...

## توضیحات

سوالات تمرین از وبسایت لیت کد انتخاب شده اند.  
در هر بخش صورت سوال به صورت کامل با مثال نوشته شده است  
دقت داشته باشید که سوال را باید حتما با شرایط و پیچیدگی زمانی خواسته شده در صورت هر سوال حل کنید.

در غیر این صورت نمره ای به آن تمرین تعلق نمیگیرد.  
(این تمرین دارای نمره ی امتیازی هست.)

سند تمرین در کونرا قرار میگیرد و برای هر 5 تمرین به صورت جداگانه یک بخش در نظر گرفته شده است که شما میبایست کدی را که نوشته اید در بخش مربوط به سوال بارگزاری کنید تا تست کیس ها روی کد اجرا شود و فرایند نمره دهی صورت بگیرد.

در انتهای سوالات لینک صورت اصلی سوالات در لیت کد هم قرار گرفته که شما میتوانید در صورت داشتن ابهامی به متن اصلی سوال در وبسایت لیت کد مراجعه کنید.

همچنین پشتیبان این تمرین آقایان [@blueup](#) و [@M\\_M\\_Soleymani](#) هستند که میتوانید در صورت وجود هرگونه سوال یا ابهامی در تلگرام به ایشان پیام دهید.

**فرصت ارسال این تمرین تا ساعت 23:59 روز 15 فروردین هست.**

با تشکر ...

## 1) ترکیب دو آرایه‌ی مرتب‌شده در یک آرایه‌ی مقصد

دو آرایه‌ی `nums1` و `nums2` به شما داده شده‌اند که هر دو به صورت غیرکاهشی (صعودی) مرتب شده‌اند. همچنین، دو عدد صحیح  $m$  و  $n$  نیز داده شده‌اند که نشان‌دهنده‌ی تعداد عناصر معتبری هستند که در `nums1` و `nums2` وجود دارند.

آرایه‌ی `nums1` ظرفیت  $m + n$  دارد، که در آن:

- $m$  عنصر اول شامل مقادیر معتبر از `nums1` هستند.
- $n$  عنصر آخر مقدار 0 دارند و باید نادیده گرفته شوند.

آرایه‌ی `nums2` دقیقاً  $n$  عنصر معتبر دارد.

وظیفه‌ی شما:

دو آرایه‌ی `nums1` و `nums2` را درهم ترکیب کنید و نتیجه‌ی مرتب‌شده را در همان آرایه‌ی `nums1` ذخیره کنید.

شرایط و محدودیت‌ها:

1. مقدار  $m + n$  همیشه برابر با طول `nums1` است.
2. مقدار  $n$  برابر با طول `nums2` است.
3. مقدار هر عنصر بین  $10^{-9}$  تا  $10^9$  است.
4. باید الگوریتمی ارائه دهید که در  $O(m + n)$  اجرا شود.

**شما باید الگوریتمی طراحی کنید که این مسئله را بهینه حل کنید، و باید در زمان  $O(n)$  باشد.**

<https://leetcode.com/problems/merge-sorted-array/?envType=study-plan-v2&envId=top-interview-150>



مثال‌ها:

ورودی :

```
nums1 = [1,2,3,0,0,0], m = 3  
nums2 = [2,5,6], n = 3
```

خروجی :

```
[1,2,2,3,5,6]
```

توضیح:

آرایه‌ی اول [1,2,3] و آرایه‌ی دوم [2,5,6] هستند. ترکیب این دو آرایه در `nums1` به صورت [1,2,2,3,5,6] خواهد بود.

ورودی:

```
nums1 = [1], m = 1  
nums2 = [], n = 0
```

خروجی:

```
[1]
```

## (2) بیشترین سود از خرید و فروش سهام

یک آرایه‌ی  $prices$  به شما داده شده است که در آن  $prices[i]$  قیمت یک سهم در روز  $i$ ام را نشان می‌دهد. شما می‌خواهید یک روز را برای خرید یک سهم و یک روز بعدی را برای فروش آن انتخاب کنید تا بیشترین سود ممکن را به دست آورید.

شرایط خرید و فروش:

- ابتدا باید سهام را بخرید و سپس در روزی بعد از آن بفروشید.
- امکان خرید و فروش در همان روز وجود ندارد.
- اگر هیچ معامله‌ای منجر به سود نشود، مقدار ۰ را برگردانید.

**شما باید الگوریتمی طراحی کنید که این مسئله را بهینه حل کنید، و باید در زمان  $O(n)$  باشد.**

<https://leetcode.com/problems/best-time-to-buy-and-sell-stock/description/?envType=study-plan-v2&envId=top-interview-150>

### ورودی:

- یک آرایه‌ی  $prices$  با طول  $n$ ، که مقدار  $prices[i]$  نشان‌دهنده‌ی قیمت سهم در روز  $i$ ام است.
- $1 \leq n \leq 10^5$
- $0 \leq prices[i] \leq 10^4$

### خروجی:

- یک عدد صحیح که بیشترین سود ممکن را نشان می‌دهد.
- اگر هیچ سودی قابل‌دستیابی نبود، مقدار ۰ را برگردانید.

مثال‌ها:

ورودی:

```
prices = [7,1,5,3,6,4]
```

خروجی:

5

توضیح:

- بهترین تصمیم این است که در روز ۲ (قیمت = 1) بخرید و در روز ۵ (قیمت = 6) بفروشید.
- بیشترین سود ممکن  $6 - 1 = 5$  خواهد بود.

ورودی:

```
prices = [7,6,4,3,1]
```

خروجی:

0



### (3) یافتن اولین وقوع یک زیررشته در رشته اصلی

دو رشته‌ی haystack (رشته‌ی اصلی) و needle (زیررشته) به شما داده شده است. وظیفه‌ی شما این است که اندیس اولین وقوع (شروع) رشته‌ی needle را در haystack پیدا کنید.

اگر needle در haystack وجود داشته باشد، اندیس اولین مکان وقوع آن را برگردانید.  
اگر needle در haystack وجود نداشته باشد، مقدار -1 را بازگردانید.

شما باید الگوریتمی طراحی کنید که این مسئله را بهینه حل کنید، باید در زمان  $O(n^2)$  باشد.

#### ورودی:

- یک رشته‌ی haystack با طول بین ۱ تا  $10^4$
- یک رشته‌ی needle با طول بین ۱ تا  $10^4$
- هر دو رشته فقط شامل حروف کوچک انگلیسی هستند.

#### خروجی:

- یک عدد صحیح که اندیس اولین وقوع needle در haystack را نشان می‌دهد.
- اگر needle در haystack وجود نداشت، مقدار -1 را برگردانید.

<https://leetcode.com/problems/find-the-index-of-the-first-occurrence-in-a-string/description/?envType=study-plan-v2&envId=top-interview-150>

مثال‌ها:

ورودی:

```
haystack = "sadbutsad"  
needle = "sad"
```

خروجی:

0

توضیح:

رشته‌ی "sad" در دو موقعیت 0 و 6 در "sadbutsad" ظاهر شده است. اما چون اولین وقوع آن در اندیس 0 است، مقدار 0 برگردانده می‌شود.

ورودی:

```
haystack = "leetcode"  
needle = "leeto"
```

خروجی:

-1

#### 4) تقسیم آرایه به دو زیرآرایه با جمع یکسان

فرض کنید یک مجموعه از اعداد صحیح مثبت به شما داده شده است. هدف شما این است که بررسی کنید آیا می‌توان این مجموعه را به دو زیرمجموعه تقسیم کرد که مجموع عناصر هر دو زیرمجموعه برابر باشد یا نه. اگر چنین تقسیمی ممکن است، برنامه شما باید این موضوع را تایید کند، و در غیر این صورت، اعلام کند که چنین تقسیمی ممکن نیست.

##### ورودی

- ورودی شامل یک عدد صحیح  $n$  (تعداد عناصر مجموعه) در خط اول است.
- خط دوم شامل  $n$  عدد صحیح مثبت است که عناصر مجموعه را تشکیل می‌دهند.

##### خروجی

- اگر بتوان مجموعه را به دو زیرمجموعه با مجموع برابر تقسیم کرد، برنامه باید "TRUE" را چاپ کند.
- در غیر این صورت، برنامه باید "FALSE" را چاپ کند.

**شما باید الگوریتمی طراحی کنید که این مسئله را بهینه حل کنید، و باید در زمان  $O(n)$  باشد.**

[/https://leetcode.com/problems/partition-equal-subset-sum/description](https://leetcode.com/problems/partition-equal-subset-sum/description)

مثال‌ها:

ورودی:

4  
1 5 11 5

خروجی:

TRUE

توضیح: مجموعه را می‌توان به دو زیرمجموعه  $[1, 5, 5]$  و  $[11]$  تقسیم کرد که مجموع هر دو برابر 11 است.

ورودی:

3  
1 2 3

خروجی:

FALSE

## (5) بزرگترین مساحت مستطیلی در یک هیستوگرام

فرض کنید یک هیستوگرام به شما داده شده است که شامل  $n$  ستون با ارتفاع‌های مختلف است. هدف شما این است که بزرگترین مساحت مستطیل را که می‌توان در این هیستوگرام ترسیم کرد، پیدا کنید.

### ورودی

- ورودی شامل یک عدد صحیح  $n$  (تعداد ستون‌ها در هیستوگرام) در خط اول است.
- خط دوم شامل  $n$  عدد صحیح است که ارتفاع هر ستون هیستوگرام را نشان می‌دهند.

### خروجی

- بزرگترین مساحت مستطیل را که می‌توان در هیستوگرام ترسیم کرد، به عنوان خروجی چاپ کنید.

شما باید الگوریتمی طراحی کنید که این مسئله را بهینه حل کنید، باید در زمان  $O(n^2)$  باشد.

<https://leetcode.com/problems/largest-rectangle-in-histogram/description/>



مثال‌ها:

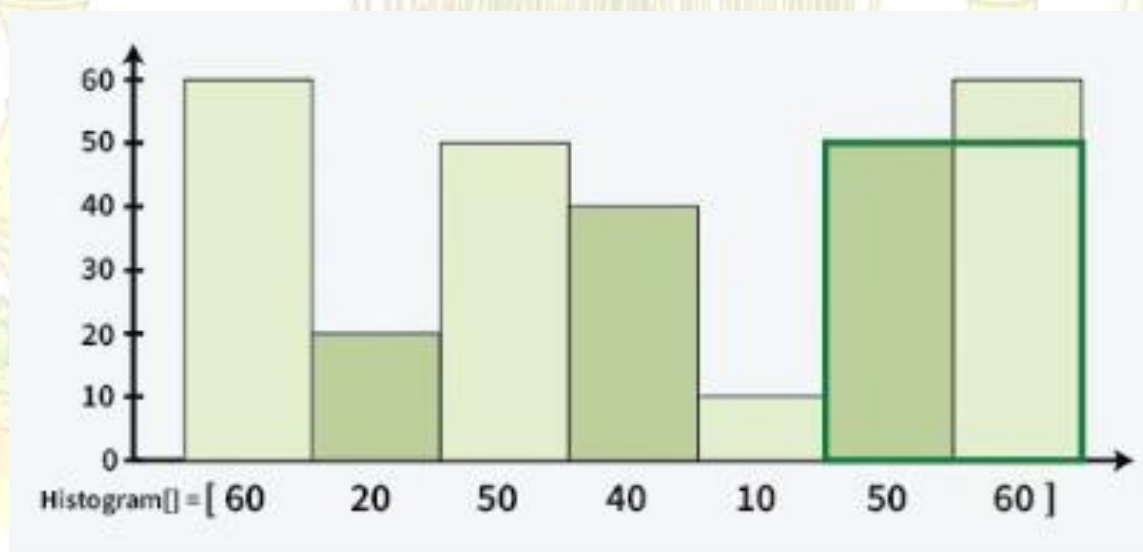
ورودی:

6  
2 1 5 6 2 3

خروجی:

10

- توضیح: بزرگترین مساحت مستطیل با ارتفاع 2 و عرض 5 است که مساحت آن برابر با 10 می‌شود.




ورودی:

7  
6 2 5 4 5 1 6

خروجی:

12

- توضیح: بزرگترین مساحت مستطیل با ارتفاع 4 و عرض 3 است که مساحت آن برابر با 12 می‌شود.



چون دانا نماید به کاری درنگ  
به پیروزی آرد جهانی به چنگ  
همه کارها در فرو بستگی  
گشاید ولیکن به آهستگی

دوستدار شما {غریب آشنا ... }

