



## تمرین شماره ۲

ساختمان داده - بهار ۱۳۹۹

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

مسئول تمرین : رستا تدین ،  
[rasta.tadayon1378@gmail.com](mailto:rasta.tadayon1378@gmail.com)

مهلت تحویل : ۸ صبح ۱۳۹۹/۱/۲۳

استاد : فتحیه فقیه

۱. عبارات محاسباتی داده شده را به خواسته سوال تبدیل کنید و محتویات پشته در هر مرحله را رسم کنید.

Infix =  $(P * Q) + (R - S) * T + U$

postfix = ?

Postfix =  $a b + c * d e \sin - / f + g h i + ^{^}$

infix=?

۲. با داشتن یک آرایه باینری ( تنها شامل ۰ و ۱ ) ساختمان داده‌ای طراحی کنید که عملیات‌های زیر را در

$O(1)$  انجام دهد: (preprocess با پیچیدگی زمانی خطی مجاز است).

(۱) راست ترین ۰ موجود در آرایه را از آن خارج و چاپ کند.

(۲) راست ترین ۱ موجود در آرایه را از آن خارج و چاپ کند.

(۳) راست ترین عنصر آرایه را از آن خارج و چاپ کند.

(در صورت عدم وجود این عناصر در آرایه، صرفاً مقدار null چاپ می‌شود).

۳. حسن به تازگی پیمانکار یک پروژه ی ساختمانی شده است. او پروژه را به تعدادی فاز تقسیم کرده که هر فاز

یک زمان آغاز و یک زمان پایان دارد و این فاز ها می‌توانند اشتراک زمانی داشته باشند. حسن برای برنامه ریزی،

در ابتدا برای اجرای هر فاز یک گروه کارگر در نظر گرفت به طوریکه فاز های متوالی را گروه های کارگر متمایز اجرا کنند. اما اکنون حسن بنابر دلایل اقتصادی تصمیم به تعدیل نیرو گرفته و میخواهد تعدادی از گروه ها را حذف کند به این صورت که فازهایی که با هم اشتراک زمانی دارند با یکدیگر ادغام شوند و به جای دو گروه کارگر یک گروه کارگر آن را به اتمام برسانند. آرایه ورودی به صورت  $\{(s1, f1), (s2, f2), (s3, f3), \dots\}$  می باشد و آرایه خروجی شامل بازه های ادغام شده ای هستند که با یکدیگر اشتراک ندارند. دقت کنید که تنها بازه هایی که اشتراک دارند قابل ادغام کردن هستند.

با دریافت آرایه قدیمی متشکل از بازه های زمانی شروع و پایان فاز ها از حسن، یک الگوریتم برای انجام خواسته ی او را با پیچیدگی زمانی سریعتر از  $O(n^2)$  آرایه دهید.

۴. الف) با داشتن آرایه ای از اعداد ۰ تا ۹ الگوریتمی با پیچیدگی زمانی  $O(n \log n)$  طراحی کنید که بزرگترین عددی را که از ارقام داخل این آرایه ساخته شده باشد، به نحوی که هر عدد داخل آرایه یک حداکثر یک بار تکرار شده باشد و بر اعداد ۲ و ۳ و ۵ بخش پذیر باشد، خروجی دهد. ( اگر در آرایه عدد ۴، دو بار آمده باشد در عدد خروجی رقم ۴ می تواند دو بار تکرار شده باشد).  
ب) (امتیازی) الگوریتمی برای همین سوال با پیچیدگی زمانی  $O(n)$  طراحی کنید.

۵. الف) الگوریتمی با پیچیدگی زمانی  $O(n)$  طراحی کنید که در یک لیست پیوندی دو طرفه مرتب شده تمام جفت عضوهایی که مجموعشان برابر عدد ثابت  $X$  می شود را بیابد. (استفاده از  $O(1)$  اشاره گر اضافه مجاز است).

ب) اگر این لیست پیوندی یک طرفه بود، آیا می توانستید الگوریتمی با پیچیدگی زمانی  $O(n)$  ارائه دهید؟ (استفاده از حافظه اضافی برای اشاره گر مجاز است).

ج) یک صف را با استفاده از یک لیست پیوندی یک طرفه پیاده سازی کنید. (استفاده از  $O(1)$  اشاره گر اضافه مجاز است).

۶. فرض کنید تعداد مبتلایان به ویروس COVID-19 در  $n$  شهر همجوار کشور ایران به صورت یک آرایه به شما داده شده است به طوری که تعداد مبتلایان شهر  $i$  ام در خانه  $i$  ام آرایه قرار گرفته است. ستاد ملی مبارزه با کرونا می‌خواهد برای هر شهر  $i$  ام آرایه، عدد  $j$  را به طوری بیابد که این عدد، برابر تعداد مبتلایان نزدیک ترین شهری در سمت راست است که تعداد تکرار این مقدار مبتلا در طول آرایه بیشتر از تعداد تکرار تعداد مبتلایان شهر  $i$  باشد. به بیان بهتر برای هر عضو آرایه ورودی، نزدیکترین عنصر در سمت راست آن را که دارای فرکانس تکرار بزرگتر از عضو فعلی است در آرایه خروجی قرار دهید. برای مثال اگر آرایه گفته شده شده  $A$  باشد، آرایه خروجی باید برابر آرایه  $B$  باشد. (اگر هیچ عدد  $j$  ای با چنین ویژگی پیدا نشود مقدار خروجی متناظر با آن شهر برابر ۱- در نظر گرفته می‌شود).

$$A = [2, 2, 3, 4, 5, 3, 2]$$

$$B = [-1, -1, 2, 3, 3, 2, -1]$$

الگوریتمی با پیچیدگی زمانی  $O(n)$  برای کمک به ستاد ملی مبارزه با کرونا ارائه دهید. (آرایه ورودی مقادیر بین ۰ تا  $n$  که طول آرایه است را می‌پذیرد).  
(راهنمایی: از ساختمان داده‌های آرایه و پشته استفاده کنید).

## نکات تکمیلی

- پاسخ‌های خود را می‌توانید حداکثر با دو روز تاخیر آپلود کنید و پس از آن نمره‌ای به شما تعلق نمی‌گیرد.
- هدف این تمرین یادگیری شماسست. لطفاً تمرین را خودتان انجام دهید. در صورت کشف تقلب مطابق قوانین درس با آن برخورد خواهد شد.