



بسمه تعالی

طراحی الگوریتم ها  
تمرین شماره دو



دانشگاه صنعتی امیرکبیر  
( پلی تکنیک تهران )

دانشجویان گرامی، ضمن آرزوی سلامتی برای شما و خانواده محترم

لطفا با دقت موارد زیر را مطالعه کرده و در تهیه پاسخنامه نهایی تمرین رعایت فرمائید.

پاسخنامه تمرینات به صورت دست نویس، نهایتا در قالب یک فایل pdf و در صورت نیاز به همراه تمامی ضمیمه ها ( از جمله کدها، تصاویر، جداول و ...) باید ارسال گردد. تمامی موارد مورد نیاز برای ارسال را به صورت یک فایل فشرده با فرمت zip یا rar تهیه کرده و نام فایل را به صورت StudentNumber\_HW2.zip (به عنوان مثال 9831055\_HW2.zip) از طریق سامانه [courses.aut.ac.ir](https://courses.aut.ac.ir) در بازه زمانی تعیین شده ارسال نمائید.

در صورت نیاز به راهنمایی یا بروز هر گونه مشکلی می توانید از ایمیل [AUTAlgorithmTA@gmail.com](mailto:AUTAlgorithmTA@gmail.com) استفاده نمائید.

**آخرین مهلت ارسال تمرین شماره دو تا ساعت ۲۴ جمعه ۱۵ اردیبهشت می باشد.**

**در صورت تاخیر در ارسال پاسخنامه، به ازای هر روز تاخیر ۲۰٪ از نمره تمرین کسر خواهد شد.**

هرگونه شباهت در کل یا بخشی از پاسخنامه ها فارغ از اینکه از چه منبعی تهیه شده باشند، به عنوان **عدم رعایت حق کپی رایت** لحاظ خواهد شد و نمره بین تمامی نسخه های مشابه تقسیم خواهد شد.

پاسخنامه نهایی باید به صورت شخصی و با بیان و ادبیات شخصی تهیه شده و منحصر بفرد باشد. لذا کلیه دانشجویانی که به صورت مشترک اقدام به حل مساله ها می نمایند و یا بخشی از پاسخ ها را از اینترنت یا سایر منابع تهیه می کنند، بعد از **فراگیری کامل راه حل، به صورت انفرادی اقدام به تهیه پاسخنامه نمایند.**

موفق باشید

سوالات تشریحی:

۱- کدامیک از الگوریتم های مرتب سازی پایدار (Stable) هستند؟ به همراه مثال عددی برای هر مورد دلیل پایدار بودن الگوریتم را توضیح دهید. (Bubble Sort, Selection Sort, Insertion Sort, Merge Sort, Heap Sort, Quick Sort, Counting Sort, Radix Sort, Bucket Sort) (۲۰ امتیاز)

۲- پیچیدگی زمانی و فضایی Quick Sort، Counting Sort و Heap Sort را محاسبه کرده و باهم مقایسه کنید. برای تمامی حالت های ممکن برای ورودی ها (بهترین، بدترین، متوسط) بررسی و مقایسه انجام شود. (۱۵ امتیاز)

۳- اگر ۱۰ میلیون عدد صحیح نامرتب به شما داده شود، کدام الگوریتم مرتب سازی را برای مرتب کردن آنها ترجیح می دهید؟ (با ذکر شرایط مختلف پاسخ خود را تحلیل کنید و به اختصار توضیح دهید). (۱۰ امتیاز)

۴- بر روی آرایه زیر الگوریتم Quick Sort و Heap Sort را بصورت کامل انجام داده و مرحله به مرحله آن را نمایش دهید. چگونگی نمایش مراحل می تواند به صورت آرایه اعداد و یا درخت باشد. (۱۵ امتیاز)

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

→

۵- یک الگوریتم n-Quick Sort (یک Quick Sort که بجای دو قسمت کردن، در هر تقسیم آرایه را به n قسمت تقسیم می کند) طراحی کنید و آن را تحلیل زمانی کنید. (۱۵ امتیاز)



بسمه تعالی

طراحی الگوریتم ها  
تمرین شماره دو



- ۶- فرض کنید که آرایه ای از  $n$  عدد حقیقی نامرتب در اختیار دارید، می‌خواهیم اعداد داخل آرایه را جابجا کنیم تا شرط مقابل برآورده شود.  $x_1 \leq x_2 \geq x_3 \leq \dots, x_n$  بهینه‌ترین الگوریتم ممکن را برای این کار پیشنهاد داده و پیچیدگی زمانی و فضای آن را تحلیل کنید (۱۵ امتیاز)
- ۷- آرایه‌ای نامرتب از اعداد داریم که هر عدد در آن به تعداد فرد بار تکرار شده است بجز یک عدد که به تعداد زوج بار تکرار شده است. عددی را که به تعداد زوج بار تکرار می‌شود همراه با تعداد تکرار آن بیابید. بهترین الگوریتم ممکن را ارائه نمایید و پیچیدگی آن را تحلیل کنید. (۱۵ امتیاز)
- ۸- اعداد رامنوجان<sup>۱</sup> اعدادی هستند که به دو شیوه مختلف می‌توان آنها را از جمع دو عدد مکعب بدست آورد. برای مثال  $1729 = 1^3 + 12^3 = 9^3 + 10^3$
- الگوریتمی طراحی کنید که با دریافت عدد  $x$  اعلام کند که آیا این عدد یک عدد رامنوجان است یا خیر. الگوریتم خود را از نظر پیچیدگی زمانی تحلیل کنید. (۱۵ امتیاز)