



بسمه تعالی

طراحی الگوریتم ها
تمرین شماره یک



دانشجویان گرامی، ضمن آرزوی سلامتی برای شما و خانواده محترم

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

گزارش تمرینات و پروژه ها به صورت تایپ شده یا دست نویس، نهایتا در قالبیک 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_HW1.zip** (به عنوان مثال **9831055_HW1.zip**) از طریق سامانه **courses.aut.ac.ir** در بازه زمانی تعیین شده ارسال نمائید.

در توصیف الگوریتم ها می توانید از هر زبان برنامه نویسی دلخواه همچون C، Java، Python و یا شبه کدها استفاده نمائید. اما توجه نمائید که در صورت استفاده از داده ساختارهای پیچیده مانند انواع درخت ها، یا انواع داده ای غیر پایه^۱ باید هزینه های مربوط به آنها نیز در تحلیل پیچیدگی الگوریتم در نظر گرفته شود.

در صورت نیاز به راهنمایی یا بروز هر گونه مشکلی می توانید از ایمیل AUTAlgorithmTA@gmail.com استفاده نمائید.

آخرین مهلت ارسال تمرین شماره یک تا ساعت ۲۳:۵۵ روز یکشنبه ۲۵ مهر می باشد.

موفق باشید

سوالات تشریحی:

- ۱- هر کدام از معیارهای Big O, little o, Big Omega, little omega, Theta در چه حالتی برای مقایسه دو یا چند الگوریتم مناسب می باشند؟ (۱۰ امتیاز)
- ۲- به نظر شما علاوه بر معیارهای گفته شده در سوال ۱، چه معیارهای دیگری نیز می توان تعریف کرد که پیچیدگی الگوریتم ها را با یکدیگر مقایسه نمایند؟ پیچیدگی مکانی(حافظه) در چه نوع مسائلی اهمیت دارد؟ (۱۰ امتیاز)
- ۳- برای حل یک مساله دو الگوریتم طراحی کرده ایم. زمان لازم برای اجرای الگوریتم اول بر روی یک کامپیوتر خاص متناسب با $9n^4 + 2n$ عمل جمع و برای الگوریتم دوم متناسب با $3n^2$ عمل ضرب است. اگر هر عمل ضرب ۳ برابر یک عمل جمع هزینه داشته باشد و الگوریتم اول مساله ای به اندازه ۱۰۰۰ را در واحد زمان حل کند، الگوریتم دوم در واحد زمان مساله ای به چه اندازه را حل خواهد کرد؟ (۱۰ امتیاز)
- ۴- برای هر کدام از مسائل زیر الگوریتم مناسب را پیشنهاد داده و پیچیدگی آن را برای حالت کلی، بهترین و بدترین حالت به صورت جداگانه تحلیل کنید.

a. پیدا کردن یک عدد خاص از بین لیستی از اعداد (۱۰ امتیاز)

b. پیدا کردن kامین عدد بزرگ در یک لیست (۱۰ امتیاز)

c. پیدا کردن kامین عدد پر تکرار در یک لیست (۱۰ امتیاز)

۵- درستی گزاره های زیر را مشخص کنید: (۲۵ امتیاز)

- a. $\lg n \in O(n)$
- b. $n \in O(n \lg n)$
- c. $n \lg n \in O(n^2)$
- d. $2^n \in \Omega(5^{\lg n})$

¹ Non-Primitive Data types



بسمه تعالی

طراحی الگوریتم ها
تمرین شماره یک



e. $\lg^3 n \in o(n^{0.5})$

۶- روابط بازگشتی زیر را حل کنید. در تمامی موارد $T(n)$ برای $n < 4$ برابر مقدار ثابت 1 است: (۶۰ امتیاز) (هر آیت ۱۰ امتیاز)

a. $T(n) = T(\sqrt{n}) + c$

b. $T(n) = 2T(\sqrt{n}) + \lg n$

c. $T(n) = 2T(\sqrt{n}) + \frac{\lg n}{\lg \lg n}$

d. $T(n) = 3T\left(\frac{n}{3}\right) + \frac{n}{\lg n}$

e. $T(n) = T\left(\frac{n}{2}\right) + T\left(\frac{n}{4}\right) + T\left(\frac{n}{8}\right) + n$

f. $T(n) = \sqrt{n}T(\sqrt{n}) + n$

تمرین عملی:

نکته: تمرینات این بخش باید پیاده سازی شود. زبان برنامه نویسی ترجیحاً یکی از زبانهای `c, c++, #, basic, java, Python` و برای محیط کنسول (غیر ویژوال) و با استفاده از حداقل کتابخانه‌های مورد نیاز باشد. بهترین الگوریتم‌ها مشمول نمره مثبت اضافه خواهند شد.

۷- الگوریتمی طراحی کنید که یک آرایه غیرمرتب از اعداد صحیح و یک عدد S را دریافت کرده و (فقط) دو عدد از آرایه را که حاصل جمع آنها S می شود را بیابد. الگوریتم را از نظر پیچیدگی محاسباتی و فضایی تحلیل کنید. توضیح دهید چرا الگوریتم شما بهینه‌ترین الگوریتم است؟ (در صورت نیاز چند الگوریتم مختلف ارائه کرده و مقایسه کنید.) (۳۵ امتیاز)