



بسمه تعالی

طراحی الگوریتم ها

تمرین شماره دو



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

دانشجویان گرامی، ضمن آرزوی موفقیت

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 باید ارسال گردد و نام فایل را به صورت **StudentNumber_HW1.pdf** (به عنوان مثال **9831055_HW1.pdf**) 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 پایه¹ 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 طریق لینک های ارتباطی در کانال با تدریساران در ارتباط باشید یا از ایمیل AUTAlgorithmTA@gmail.com استفاده نمائید.

آخرین مهلت ارسال تمرین شماره دو تا ساعت ۲۳:۵۹ روز ۲۸ اسفند می باشد.

در صورت تاخیر در ارسال پاسخنامه، به ازای هر روز تاخیر 20٪ 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:

1- در ابتدا برای هر کدام از برنامه های زیر رابطه بازگشتی آن را بدست آورید سپس آن را با استفاده از روش هایی که یاد گرفتید

تحلیل زمانی کنید. (۲۰ امتیاز)

a.

¹ Non-Primitive Data types



بسمه تعالی

طراحی الگوریتم ها
تمرین شماره دو



```
int unknown(int n) {  
    if (n == 0)  
        return 1;  
    else  
        return unknown(n / 2) + unknown(n / 4);  
}
```

.b

```
int unknown(int n) {  
    if (n == 0) {  
        return 1;  
    }  
    else {  
        int sum = 0;  
        for (int i = 0; i < n; i++) {  
            for (int j = 0; j < log2(n); j++) {  
                sum += rand();  
            }  
        }  
        return sum + unknown(n / 2) + unknown(n / 2);  
    }  
}
```

2- روابط بازگشتی زیر را حل کنید. در تمامی موارد $T(n)$ برای $n < 4$ برابر مقدار ثابت 1 است. (۳۰ امتیاز)

- a. $T(n) = T\left(\frac{n}{2}\right) + T\left(\frac{n}{4}\right) + T\left(\frac{n}{8}\right) + n$
b. $T(n) = \sqrt{n}T(\sqrt{n}) + n$

3- آرایه ای از n عدد صحیح داریم در صورت مرتب سازی این آرایه هر عنصر از آن با مکان فعلی اش حداکثر k واحد اختلاف خواهد داشت الگوریتمی ارائه دهید که این آرایه را از مرتبه زمانی $O(n \log(k))$ مرتب نماید. (۲۰ امتیاز)

4- فرض کنید می خواهیم در الگوریتم quick sort به جای تقسیم آرایه به دو قسمت آن را به d قسمت تقسیم کنیم. الگوریتمی برای این کار ارائه دهید و زمان اجرای آن را تحلیل کنید. (۱۰ امتیاز)

5- فرض کنید که بخواهیم درخت heap را به گونه ای ایجاد کنیم که هر والد d فرزند داشته باشد. با فرض گفته شده به سوالات زیر پاسخ دهید:

- a. چگونه می توان این درخت را در یک آرایه نمایش دهید؟ (۱۰ امتیاز)
b. در یک درخت با n عنصر ارتفاع را بر حسب d و n حساب کنید. (۱۰ امتیاز)
c. یک الگوریتم مناسب برای اضافه کردن یک عنصر جدید به درخت ارائه دهید. (۱۰ امتیاز)

توجه: سوالات عملی در سامانه کوئرا قرار گرفته است.