



آنالیز الگوریتم‌ها (۲۲۸۹۱)

[بهار ۹۹]

تمرین سری ۱

۱. (آ) فرض کنید موعد تحویل تمرین نظری شما فرداست و هنوز تمرین‌ها را حل نکرده‌اید. همچنین فرض کنید فردا ۳ میان‌ترم دارید. آیا درست است که پاسخ تمرین‌ها را از دوستان بگیرید؟

پاسخ: خیر (فایل اطلاعات درس، بخش ۶، پاراگراف ۳).

(ب) در مسئله بخش قبل همچنین فرض کنید که این آخرین سری تمرین است و اگر نمره آن را نگیرید یا از میان‌ترم‌های فردا نمره کمی بگیرید ممکن است یکی از درس‌هایتان را بیفتید و با توجه به اینکه ترم ۱۰ هستید فارغ‌التحصیلی شما به خطر می‌افتد. در این حالت آیا درست است پاسخ تمرین‌ها را از دوستان بگیرید؟

پاسخ: عیناً مانند بخش قبل.^۱

(ج) فرض کنید یک سوال تمرین را در اینترنت جستجو کنید و جواب آن را پیدا کنید. بعد از خواندن و متوجه شدن جواب، صفحه جواب را ببندید و جواب را از ذهن خودتان و با بیان خودتان بنویسید. همچنین در بالای تمرین به سایت موردنظر ارجاع دهید. آیا این کار مجاز است؟

پاسخ: طبق فایل اطلاعات درس، استفاده از راه‌حل‌های آماده مجاز نیست. بنابراین نمره‌ای از سؤال گفته شده نمی‌گیرید. اما از آنجایی که به منبع ارجاع داده‌اید، به عنوان متقلب هم شناخته نمی‌شوید.

(د) فرض کنید موعد تحویل تمرین عملی شما امشب است. یکی از سوال‌ها را نوشته‌اید، اما کد شما خطا می‌دهد و با وجود صرف وقت بسیار نتوانسته‌اید خطای آن را پیدا کنید. یکی از بچه‌هایی که سال گذشته درس الگوریتم را گذرانده، از دوستان نزدیک شماست. آیا درست است از او برای اشکال‌یابی برنامه‌تان کمک بگیرید؟

پاسخ: در فایل اطلاعات درس تأکید زیادی شده است که باید راه‌حل کار خود شما باشد. در سناریوی گفته شده، می‌توانید از دوستان کمک بگیرید، اما باید احتیاط کنید که کمک دوستان از حدی فراتر نرود و مثلاً وی در کد شما دست نبرد. در صورت تردید در مورد مجاز بودن یا نبودن هر موردی، بهترین کار پرسیدن مستقیم از مدرس درس است.

۲. فرض کنید پنجشنبه ۴ اردیبهشت عروسی خواهرتان است. از یک طرف به هیچ‌وجه نمی‌توانید در عروسی شرکت نکنید و تاریخ عروسی هم قابل تغییر نیست و از طرف دیگر نمی‌خواهید نمره میان‌ترم را از دست بدهید. بهترین کاری که می‌توانید انجام دهید کدام مورد است؟

(آ) در عروسی شرکت می‌کنم و سپس از استاد می‌خواهم تا برای میان‌ترم جایگزینی تعیین کند.

(ب) قبل از تاریخ مورد نظر از استاد می‌خواهم که تاریخ میان‌ترم را تغییر دهد.

(ج) سعی می‌کنم در بقیه قسمت‌های درس نمره خوبی بگیرم تا در نهایت نمره قابل قبولی کسب کنم.

(د) به محض مشخص شدن مشکل، به استاد ایمیل می‌زنم و مشکل را توضیح می‌دهم و درخواست می‌کنم در صورت امکان یک میان‌ترم جداگانه از من گرفته شود یا به هرگونه‌ای که صلاح است نمره میان‌ترم جبران شود.

¹Yeah, really. Sorry. ☺

پاسخ: گزینه ایده‌آل (ج) است ☺ ، اما (د) هم قابل قبول است. در صورت انتخاب این گزینه، ممکن است با درخواست شما موافقت شود یا نشود. در صورت موافقت، محتمل‌ترین سناریو این است که یک میان‌ترم سخت‌تر در تاریخ دیگری از شما گرفته شود.

۳. درستی یا نادرستی هرکدام از موارد زیر را به همراه توضیحی کوتاه مشخص کنید.

(آ) هر الگوریتم مرتب‌سازی مقایسه‌ای حداقل به زمان $O(n \lg n)$ نیاز دارد.

پاسخ: درست است، اما گزاره پوچی است! گزاره بهتر این است: «زمان اجرای هر الگوریتم مرتب‌سازی مقایسه‌ای در بدترین حالت $\Omega(n \lg n)$ است.»

(ب) زمان اجرای بهترین الگوریتم برای پیدا کردن یک زیرمجموعه مستقل 1° رأسی از یک گراف n رأسی $O(n^{1^\circ})$ است.

پاسخ: درست. همان‌طور که در کلاس گفته شد، الگوریتم $\Theta(n^{1^\circ})$ برای این مسئله وجود دارد (بررسی همه حالت‌های ممکن). بنابراین زمان بهترین الگوریتم هم $O(n^{1^\circ})$ است.

(ج) زمان اجرای هر الگوریتم برای پیدا کردن یک زیرمجموعه مستقل 1° رأسی از یک گراف n رأسی $\Omega(n^{1^\circ})$ است، چون لازم است همه $\binom{n}{1^\circ}$ حالت ممکن را تست کنیم.

پاسخ: استدلال مطرح شده نادرست است. صرف وجود k حالت ممکن برای جواب‌های یک مسئله به معنای نیاز برای چک کردن همه آنها نیست. برای مثال $n!$ حالت بالقوه برای خروجی‌های مسئله مرتب‌سازی وجود دارد، اما زمان اجرای الگوریتم‌های استاندارد مرتب‌سازی $o(n!)$ است.

(د) ساختمان داده‌ای وجود دارد که n عدد را در حافظه $O(n)$ ذخیره کند و با داده شدن یک عدد جدید، بتواند با احتمال ۱ در زمان $O(1)$ تعیین کند که این عدد در بین n عدد اولیه هست یا خیر.

پاسخ: درست. درهم‌سازی تام.^۲

^۲Perfect Hashing