



دانشکده علوم ریاضی و آمار



مدرس: دکتر مجتبی رفیعی

نیمسال اول ۱۴۰۰-۱۴۰۱

ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها - طرح سوال جلسات ۲۱ تا ۲۶

مهلت تحول: ۱۲ آذر ۱۴۰۰

زمان اشتراک‌گذاری: ۴ آذر ۱۴۰۰

- پاسخ‌ها باید در قالب یک سند PDF و با نام شماره دانشجویی (StudentNumber.pdf) در سامانه LMS بارگذاری شود. هر گونه فایل در قالب تصویر یا زیپ نادیده گرفته خواهد و هیچ نمره‌ای به آن تخصیص داده نخواهد شد.
- به پاسخ‌های مشابه نمره‌ای داده نمی‌شود. لذا بعد از همفکری با دوستان خود، لطفاً با جملات خودتان اقدام به نگارش تکلیف نمایید.
- تمرین‌هایی که به رایانامه درس ارسال می‌شوند مورد بررسی قرار نخواهد گرفت و در نتیجه نمره‌ای هم برای آن لحاظ نمی‌شود.
- حداکثر اندازه مجاز برای فایل ارسالی 3 MB می‌باشد.
- مهلت زمانی ارسال پاسخ‌نامه ساعت ۱۱:۵۵ روز مشخص شده در مستند تمرین است و این زمان قابل تمدید نخواهد بود.
- پاسخ هر سوال می‌بایست دقیق و متناسب با سوال باشد. لذا از ذکر مطالب مبهم، نامرتب و زاید خودداری کنید.
- حداکثر تعداد صفحات پاسخ می‌بایست ۱۰ صفحه باشد.
- در صورت استفاده از منابع خاصی برای پاسخ به سوال، نام منابع را ذکر کنید.
- پاسخ‌ها می‌توانند به طور کامل به زبان فارسی یا به طور کامل به زبان انگلیسی نوشته شوند، و لذا ترکیبی از هر دو مجاز نیست.
- در صورت نقض هر یک از موارد ذکر شده، نمره کسر خواهد شد.

سوال ۱

(۵ نمره) با استفاده از لیست پیوندی یک طرفه، پشته را پیاده‌سازی کنید. لازم به ذکر است که عملیات Push و Pop می‌بایست در زمان $O(1)$ انجام شود.
◀ برای پیاده‌سازی مشخص کردن نمایش گرافیکی هر عنصر پشته و توالی مربوط عناصر پشته، شبه کد مربوط به عمل Push و شبه کد مربوط به عمل Pop ضروری است.

سوال ۲

(۵ نمره) تشریح کنید که چگونه می‌توان یک صف را با استفاده از دو پشته پیاده‌سازی کرد. پیچیدگی زمانی مربوط به عملیات‌های EnQueue و DeQueue روی پیاده‌سازی پیشنهادی خود را تحلیل کنید.
◀ برای پیاده‌سازی، نوشتن شبه کد مربوط به عمل EnQueue و شبه کد مربوط به عمل DeQueue ضروری است.

سوال ۳

(۵ نمره) تشریح کنید که چگونه می‌توان یک پشته را با استفاده از دو صف پیاده‌سازی کرد. پیچیدگی زمانی مربوط به عملیات‌های Push و Pop روی پیاده‌سازی پیشنهادی خود را تحلیل کنید.
◁ برای پیاده‌سازی، نوشتن شبه کد مربوط به عمل Push و شبه کد مربوط به عمل Pop ضروری است.

سوال ۴

(۵ نمره) تشریح کنید که چگونه می‌توان دو پشته را در یک آرایه $A[1..n]$ پیاده‌سازی کرد، به نحوی که هیچ یک از پشته‌ها سرریز نکند مگر اینکه تعداد کل عناصر هر دو پشته برابر با n شود.
◁ برای پیاده‌سازی، نوشتن شبه کد مربوط به عمل Push و شبه کد مربوط به عمل Pop برای هر دو پشته ضروری است.

سوال ۵

(۵ نمره) می‌دانیم که داده‌ساختار صف از سیاست "اولین ورودی، اولین خروجی" یا FIFO پیروی می‌کند. به عبارت دیگر همواره اضافه شدن و حذف شدن به/از صف از یک سمت صورت می‌پذیرد. داده‌ساختاری طراحی کنید که امکان اضافه و حذف به/از صف از دو سمت آن امکان پذیر باشد. لازم به ذکر است که پیچیدگی زمانی عملیات بر روی داده ساختار جدید می‌بایست در زمان $O(1)$ انجام شود.
◁ برای پیاده‌سازی مشخص کردن نمایش گرافیکی هر عنصر صف و توالی مربوط عناصر صف، و همچنین شبه کد مربوط به عملیات‌های مورد نیاز، ضروری است.

سوال ۶

(۵ نمره) با استفاده از لیست پیوندی یک طرفه، صف را پیاده‌سازی کنید. لازم به ذکر است که عملیات EnQueue و DnQueue می‌بایست در زمان $O(1)$ انجام شود.
◁ برای پیاده‌سازی، مشخص کردن نمایش گرافیکی هر عنصر صف و توالی مربوط عناصر صف، شبه کد مربوط به عمل EnQueue و شبه کد مربوط به عمل DeQueue ضروری است.

سوال ۷

(۵ نمره) شبه‌کدی بنویسید که یک لیست پیوندی یکطرفه به طول n را به عنوان ورودی دریافت می‌کند و آن را معکوس می‌کند (عنصر اول به عنصر آخر، عنصر دوم به عنصر یکی مانده به آخر و ... تبدیل می‌شود).
◁ رعایت نکات زیر برای الگوریتم ارایه شده ضروری است:

- حافظه مصرفی می‌بایست مقداری ثابت (و مستقل از n) باشد،
- پیچیدگی زمانی الگوریتم داده شده می‌بایست از مرتبه $\theta(n)$ باشد.

سوال ۸

(۵ نمره) یکی از متداولترین عملیات روی مجموعه‌های پویا، عمل اجتماع است که دو مجموعه مجزا S_1 و S_2 را به عنوان ورودی دریافت کرده و یک مجموعه جدید مثل S که شامل همه عناصر مجموعه‌های S_1 و S_2 است را بر می‌گرداند. لازم به ذکر است که پس از محاسبه اجتماع، مجموعه‌های S_1 و S_2 حذف می‌شوند. با استفاده از یک داده‌ساختار مناسب، عمل اجتماع را در پیچیدگی زمانی $O(1)$ پیاده‌سازی کنید. \triangleleft برای پیاده‌سازی، مشخص کردن نمایش گرافیکی هر عنصر داده‌ساختار و توالی مربوط عناصر در داده‌ساختار، و شبه کد مربوط به عمل اجتماع ضروری است.
