



دانشکده‌ی علوم ریاضی



مهلت اصلی: ۱۰ آذر ۱۳۹۶

ساختمان داده‌ها

تمرین سری ۳

مهلت نهایی: ۲۴ آذر ۱۳۹۶

مدرس: دکتر شهرام خزائی

- پاسخ‌های خود را در قالب StudentNumber.pdf روی سامانه‌ی درس افزار آپلود کنید.
- تنها فرمت PDF قابل قبول است. از ارسال فایل‌های تصویری و فشرده شده جدا خودداری کنید.
- تمرین‌های مشابه نمره‌دهی نخواهند شد.
- ارسال پاسخ‌ها از طریق ایمیل قابل قبول نیست.
- حداکثر حجم فایل پاسخ‌ها یک مگابایت است. بنابراین توصیه می‌شود پاسخ‌هایتان را تایپ کنید.
- مهلت تحویل پاسخ‌ها همواره تا ساعت ۲۳:۵۵ تاریخ ذکر شده در صورت تمرین‌هاست و تمدید نخواهد شد.
- سوالات خود پیرامون این تمرین‌ها را با مهرداد مقیمی (mehrdad.m7496@gmail.com) مطرح نمایید.
- از مجموع ۱۵۰ نمره سوالات زیر کافی است به ۱۰۰ نمره پاسخ دهید.

مسأله‌ی ۱ (۱۰ نمره)

روشی ارائه دهید که n عدد در بازه‌ی $[0, n^2 - 1]$ را در زمان $\Theta(n)$ مرتب سازی می‌کند.

مسأله‌ی ۲ (۱۵ نمره)

الگوریتمی ارائه دهید که دو هرم با اندازه‌های m و n را با شرط $m \leq n$ بگیرد و در یک هرم با اندازه‌ی $m + n$ و در زمان $O(\log n)$ ادغام کند.

مسأله‌ی ۳ (۱۰ نمره)

الگوریتمی بدهید که n عدد صحیح در بازه‌ی $[0, k]$ بگیرد و در زمان $\Theta(n + k)$ آن‌ها را به گونه‌ای پیش‌پردازش کند که به پرسش‌هایی به شکل «تعداد اعداد در بازه‌ی $[a, b]$ » در زمان $\Theta(1)$ پاسخ دهد.

مسأله‌ی ۴ (۱۵ نمره)

دو آرایه مرتب به طول n را در نظر بگیرید. الگوریتمی از مرتبه $\Theta(\log n)$ برای پیدا کردن میانه $2n$ عنصر آرایه‌های داده شده ارائه دهید.

مسأله‌ی ۵ (۱۰ نمره)

به کمک دو پشته، یک صف را پیاده سازی کنید (فرض کنید توابع مربوط به پشته از قبل موجود است) و شبه‌کدهای لازم را بنویسید.

مسأله‌ی ۶ (۱۰ نمره)

به کمک یک لیست پیوندی یک طرفه، یک پشته را طوری پیاده سازی کنید که عملیات Push و Pop در زمان $\Theta(1)$ انجام شود.

مسأله‌ی ۷ (۱۵ نمره)

مرتب‌سازی پایدار مرتب‌سازی‌ای است که ترتیب را بین داده‌های دارای کلید برابر حفظ می‌کنند. یک راه‌کار ساده ارائه دهید که هر الگوریتم مرتب سازی را پایدار می‌کند. این راه‌کار چه تغییری در مرتبه زمانی الگوریتم ایجاد می‌کند؟

مسأله‌ی ۸ (۱۵ نمره)

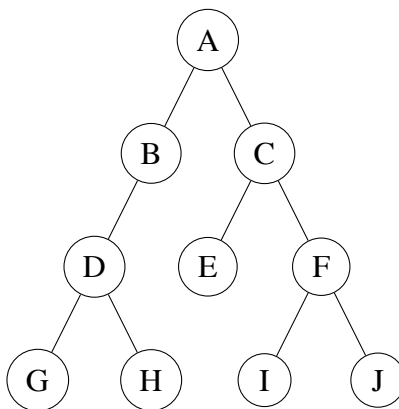
یک رویه غیربازگشتی با زمان اجرای $\Theta(n)$ ارائه دهید، به طوری که یک لیست پیوندی شامل n عنصر را وارونه کند. در این رویه مجاز هستید که علاوه بر فضای خود لیست فقط از مقدار ثابتی حافظه استفاده کنید.

مسأله‌ی ۹ (۱۵ نمره)

الگوریتمی ارائه دهید که یک لیست پیوندی مرتب شده را در زمان $\Theta(n)$ به یک درخت دودویی متوازن^۱ تبدیل کند.

مسأله‌ی ۱۰ (۱۵ نمره)

روی درخت زیر به صورت پیشوندی^۲، میانوندی^۳ و پسوندی^۴ پیمایش کنید و نتایج را یادداشت کنید.



مسأله‌ی ۱۱ (۱۰ نمره)

الگوریتم مرتب‌سازی سطلی^۵ را با در نظر گرفتن ۱۰ بازه از ۰ تا ۱ هر کدام به طول ۰٫۱ روی آرایه‌ی زیر اجرا کنید.

$$A = \{0.25, 0.31, 0.87, 0.54, 0.35, 0.48, 0.98, 0.67, 0.11, 0.82\}$$

^۱Balanced BST

^۲Preorder

^۳Inorder

^۴Postorder

^۵Bucket Sort

مسأله‌ی ۱۲ (۱۰ نمره)

مراحل اجرای الگوریتم مرتب‌سازی هرمی^{*} را روی آرایه‌ی زیر نشان دهید.

$$A = \{12, 84, 66, 13, 94, 54, 33, 4, 67, 198, 61, 45\}$$

^{*}Heap Sort