

بسم الله الرحمن الرحيم [۴۰۰=۰۰۰۰۰۰] بخشنده مهربان [۵۱.۰۰=۰۰۰۰۰۰]

تمرین شماره ۲

نازنین صبری

۲۰ دی ماه ۱۳۹۵

در تمامی سوالات هدف الگوریتمی با زمان اجرای بهینه است و در صورت بهینه نبودن بخشی از نمره از شما کسر خواهد شد

۱. الگوریتم بازگشتی ارائه دهید که مرتب سازی استک را انجام دهد، سپس هزینه‌ی زمانی الگوریتم خود را محاسبه کنید. (تمامی مراحل باید به صورت بازگشتی انجام شوند و استفاده از هیچ نوع حلقه‌ای مجاز نیست)

۲. در هر بخش شبه کد خواسته شده را بنویسید:

آ (لینک لیست حلقوی مرتب شده‌ای در اختیار داریم، تابعی بنویسید که یک node (عنصر) جدید را به این لیست اضافه کند به طوری که خاصیت کلی لینک لیست (مرتب شده بودن و حلقوی بودن) حفظ شود.

ب (تابعی بنویسید که تشخیص دهد که آیا لینک لیست داده شده دارای حلقه است یا خیر. تابع نوشته شده باید در صورت داشتن حلقه عبارت true و در غیر این صورت عبارت false را برگرداند.

ج (تابعی بنویسید که ۲ عدد باینری n بیتی را که هر یک به صورت یک آرایه n تایی ذخیره شده اند به عنوان ورودی بگیرد و حاصل جمع این ۲ عدد را در قالب یک آرایه $n+1$ عضو بازگرداند.

۳. یک آرایه از اعداد صحیح نا منفی داریم. الگوریتمی ارائه دهید که بزرگترین عدد صحیح بخش پذیر بر ۳ را پیدا کند که ارقامش را اعداد داخل این آرایه تشکیل دهند. برای مثال، در آرایه [۸،۱،۹] پاسخ عدد ۹۱۸ و برای آرایه [۳،۶،۵،۴،۱] عدد ۶۵۴۳ را به عنوان خروجی به ما بدهد. همچنین هزینه زمانی برای الگوریتم خود را محاسبه کنید.

۴. به سوالات زیر درباره‌ی عبارات پاسخ دهید:

آ (عبارت داده شده زیر به صورت postfix نوشته شده است عبارت infix متناظر آن را بنویسید.

$$- 9 + 1 * 3 2$$

ب (الگوریتمی پیشنهاد دهید که عبارات infix را به postfix تبدیل کند. زمان اجرای این الگوریتم را محاسبه کنید.

۵. آرایه‌ای n تایی از اعداد داریم، الگوریتمی با زمان $O(n)$ ارائه دهید که این لیست (Array) و عدد k را به عنوان ورودی بگیرد و لیستی از بزرگترین عدد در هر زیر مجموعه‌ی k تایی پشت سر هم با شروع از عنصر اول از این مجموعه را به عنوان خروجی به ما بدهد. به عنوان مثال:
 اگر مجموعه‌ی ما برابر باشد با: $[1, 3, 2, 4, -1, 7, 6, 9]$
 و k برابر با ۳ باشد، خروجی برنامه باید به صورت مقابل باشد: $3, 4, 4, 7, 7, 9$ به این صورت که اولین زیر مجموعه‌ی سه‌تایی با شروع از عنصر اول $[1, 3, 2]$ است که بزرگ‌ترین عنصر آن ۳ است، زیر مجموعه دوم $[3, 2, 4]$ است که بزرگ‌ترین عضو آن ۴ است و به همین ترتیب تا انتها.

۶. شهری دایره‌ای شکل را تصور کنید. این شهر دارای n پمپ بنزین است، ۲ سری اطلاعات به شما داده می‌شود:
 ۱- میزان بنزین موجود در هر پمپ بنزین
 ۲- فاصله‌ی هر پمپ بنزین تا پمپ بنزین بعدی
 شبه‌کد الگوریتمی را بنویسید که این اطلاعات را به عنوان ورودی می‌گیرد و شماره‌ی اولین پمپ بنزینی را که می‌توان با شروع از آن یک دور کامل در شهر حرکت کرد را به عنوان خروجی می‌دهد.
 برای حل این سوال فرض کنید که گنجایش باک ماشین نامحدود است و برای طی کردن هر واحد مسافت به یک لیتر بنزین (یک واحد بنزین) نیاز است.
 زمان اجرای الگوریتم خود را محاسبه کنید.

۷. ساختار داده‌های زیر را طراحی کنید:

آ (به کمک دو Queue یک استک را پیاده سازی کنید به طوری که:

۱ - عمل $push()$ در آن بهینه باشد.

۲ - عمل $pop()$ در آن بهینه باشد.

ب (یک Queue را به کمک یک لینک لیست پیاده سازی کنید .