



به نام خداوند بخشنده مهربان



ساختمان داده - تمرین شماره ۲

تاریخ تحویل ۶ آبان ۱۳۹۷

(۱۲ ظهر)

در تمامی سوالاتی که از شما خواسته می‌شود الگوریتمی ارائه دهید، هدف الگوریتمی با زمان اجرای بهینه است و در صورت بهینه نبودن بخشی از نمره را از دست خواهید داد.

۱- الگوریتمی ارائه دهید که ۲ پشته را با کمک یک آرایه  $n$  تایی پیاده‌سازی کنیم. بطوری که هیچ کدام از پشته‌ها سرریز نشود مگر اینکه تعداد کل عناصر در دو پشته روی یکدیگر بیشتر از  $n$  شود. همچنین اعمال  $pop$ ،  $push$  باید در زمان  $O(1)$  قابل انجام باشد.

۲- چگونه می‌توان یک صف را با استفاده از ۲ پشته پیاده‌سازی کرد. زمان اجرای اعمال صف را نیز تحلیل کنید.

۳- الگوریتمی بنویسید که یک عبارت ریاضی ساده که شامل انواع پرانتزهای  $\{, \}, [, ], (, )$ ، (باز و بسته، عملگرهای ضرب، تفریق و جمع و همچنین اعداد صحیح هست را گرفته و تشخیص دهد که آیا عبارت ورودی معتبر است یا خیر. به عنوان مثال عبارت  $\{ (2+3) \} + 1$  نامعتبر است زیرا به ازای هر پرانتز باز مانند  $\{, [, ($ ، باید پرانتز بسته‌ی متناظر آن در جای صحیح قرار گیرد و همچنین عبارت  $3 + (2^*) + 1$  نیز نامعتبر است زیرا بعد از عملگر ضرب انتظار پرانتز بسته نداریم و باید با یک عدد یا یک عبارت ریاضی دیگر روبه‌رو شویم. هزینه زمانی برنامه خود را محاسبه کنید.

۴- الف) یک الگوریتم بازگشتی برای وارون کردن یک لیست پیوندی تنها با تغییر اشاره‌گرها و بدون حافظه اضافه بنویسید. (عنصر  $i$ ام لیست  $n$  عضوی بعد از وارون‌سازی، عنصر  $n-i+1$ ام خواهد بود.)  
ب) الگوریتم سوال قبل را به صورت غیربازگشتی و با کمک پشته بنویسید.

۵- الگوریتمی بنویسید که یک لیست  $n$  تایی عدد صحیح را از کاربر گرفته و به  $q$  کوثری پاسخ دهد. هر کوثری  $index$  یک خانه از لیست را می‌دهد و مقدار اولین خانه بعد از  $index$  داده‌شده از لیست که بزرگ‌تر از مقدار خانه داده‌شده است را می‌خواهد برای مثال به ازای لیست  $9 - 1 - 5 - 10 - 2 - 7 - 4 - 3$  و  $index$  برابر با ۶ که به خانه با مقدار ۵ اشاره می‌کند، جواب کوثری برابر با ۹ خواهد بود که اولین عدد بزرگ‌تر از ۵ بعد از خانه شماره ۶ است. هزینه زمانی برنامه خود را محاسبه کنید.

۶- عبارت زیر را به کمک پشته پردازش کنید. در هر مرحله محتوای پشته را رسم کنید و مقدار نهایی را نیز به دست آورید.

pre-order:  $+ / 10 5 * + 1 2 5$

post-order:  $2 7 18 3 3 * / + *$

شاد باشید.