



۱- به قسمت‌های زیر به صورت خلاصه ولی دقیق پاسخ دهید (در همه‌ی پرسش‌های این آزمون برای مدل CRCW PRAM، حالت Common را در نظر بگیرید).

۱.۱ آیا یک الگوریتم برای محاسبه‌ی مجموع پیشوندی با کار  $O(n \log n)$  و زمان  $O(\log n)$  بهینه است؟ چرا؟

۲.۱ اگر تعداد پردازنده‌ها در قسمت قبل  $\log n$  باشد، زمان الگوریتم  $(T_p)$  را محاسبه نمایید.

۳.۱ برای محاسبه‌ی بیشینه با استفاده از درخت متوازن، پیچیدگی زمانی و کار الگوریتم برای EREW PRAM چقدر است؟

۴.۱ با فرض مدل CRCW PRAM، زمان بهترین الگوریتم (می‌تواند بهینه نباشد) برای محاسبه‌ی بیشینه چقدر است؟ الگوریتم را به صورت خلاصه بیان کنید.

۵.۱ با فرض مدل CRCW PRAM، زمان بهترین الگوریتم بهینه برای محاسبه‌ی بیشینه چقدر است؟ الگوریتم را به صورت خلاصه بیان کنید.

۲۰- آرایه‌ی  $A$  از  $n$  عدد را در نظر بگیرید. الگوریتم موازی برای مدل EREW PRAM ارائه دهید که با گرفتن متغیر  $x$ ، همه‌ی عناصر از آرایه‌ی  $A$  را که کوچک‌تر از  $x$  هستند با حفظ ترتیب به آرایه‌ی  $B$  کپی کند. برای نمونه، اگر  $A = (۵, ۲, ۳, ۸, ۱)$  و  $x = ۴$  باشد، در پایان الگوریتم مقدار آرایه‌ی  $B$  برابر با  $(۲, ۳, ۱)$  خواهد بود.

۳- در سؤال قبل فرض کنید آرایه‌ی  $A$  مرتب شده و هدف یافتن بزرگ‌ترین عدد کوچک‌تر از  $x$  باشد (در مثال سؤال قبل، خروجی عدد ۳ است). یک الگوریتم بهینه سریع برای مدل EREW ارائه دهید. همچنین، الگوریتم موازی دیگری که غیر بهینه ولی دارای پیچیدگی زمانی  $O(۱)$  باشد برای همین مسئله و مدل ارائه دهید.

۴- در شبکه‌ی مرتب‌سازی، فرض کنید زیر شبکه‌ی  $S(m)$ ، با گرفتن یک دنباله‌ی Bitonic با طول  $m$ ، آن را در  $O(\log n)$  گام مرتب می‌کند. با شکل نشان دهید با استفاده از تعدادی از این زیر شبکه‌ها چگونه یک دنباله‌ی نامرتب و غیر Bitonic با طول  $n$  مرتب می‌شود.

۵- دو آرایه‌ی مرتب  $A$  و  $B$  را در نظر بگیرید. هر یک از این آرایه‌ها  $n$  عنصر دارند. آرایه‌ی  $R_A$  با  $n$  عنصر داده می‌شود؛ عنصر  $i$ -ام از این آرایه، تعداد عناصر کوچک‌تر از  $A(i)$  را در آرایه‌ی  $B$  مشخص می‌کند. یک الگوریتم موازی بهینه برای مدل EREW PRAM ارائه دهید که با گرفتن این سه آرایه، آرایه‌ی  $R_B$  را محاسبه نماید؛ عنصر  $i$ -ام از این آرایه باید برابر تعداد عناصر کوچک‌تر از  $B(i)$  را در  $A$  باشد.