

تمرین‌های درس پردازش موازی

در هر یک از این دسته‌ها از هر رنگ فقط به یک مسئله پاسخ دهید.

دسته‌ی اول: آشنایی با پی-رم

- فرض کنید برای مسئله‌ای یک الگوریتم در CREW PRAM با پیچیدگی زمانی $O(f(n))$ وجود داشته باشد. کوچک‌ترین تابع ممکن $h(n)$ را با توجه به $f(n)$ طوری تعیین کنید که پیچیدگی زمانی بهترین الگوریتم برای این مسئله در EREW PRAM $O(h(n))$ باشد (فرض کنید تعداد پردازنده‌ها n باشد و نوشتن‌های همزمان به یک نقطه از حافظه انجام شود).
- فرض کنید برای مسئله‌ای یک الگوریتم در CRCW PRAM با پیچیدگی زمانی $O(f(n))$ وجود داشته باشد. کوچک‌ترین تابع ممکن $h(n)$ را با توجه به $f(n)$ طوری تعیین کنید که پیچیدگی زمانی بهترین الگوریتم برای این مسئله در CREW PRAM $O(h(n))$ باشد (فرض کنید تعداد پردازنده‌ها n باشد و نوشتن‌های همزمان به یک نقطه از حافظه انجام شود).
- عدد x به عنوان ورودی داده می‌شود. الگوریتمی بهینه با پیچیدگی زمانی $O(\log n)$ برای EREW PRAM ارائه دهید که آرایه‌ی P را با n عنصر به شکلی مقدار دهی کند که $P(i)$ برابر x^i باشد.

دسته‌ی دوم: آشنایی با مدل شبکه

- نشان دهید چگونه می‌توان یک مش با ابعاد $2^{n/2} \times 2^{n/2}$ را در یک ابرمکعب با 2^n رأس جای داد.
- تمرین ۲-۴ از کتاب میلر و باکسر (تمرین دوم از فصل چهارم).
- تمرین ۳-۴ از کتاب میلر و باکسر.
- تمرین ۸-۴ از کتاب میلر و باکسر.

دسته‌ی سوم: درخت متوازن

- آرایه‌ی A با n عنصر و دو عدد x و y به عنوان ورودی داده می‌شوند. الگوریتمی با پیچیدگی زمانی $O(\log n)$ و کار $O(n)$ ارائه دهید که همه‌ی عناصر A که بین x و y هستند را با حفظ ترتیب به آرایه‌ی دیگری انتقال دهد.
- آرایه‌ی A شامل n عنصر به عنوان ورودی داده می‌شود. علاوه بر آن آرایه‌ی L نیز با n عنصر داده می‌شود به صورتی که $L(i)$ عدد صحیحی از ۱ تا ثابت k است. مقدار $L(i)$ برچسب عدد $A(i)$ است. الگوریتم بهینه‌ای با پیچیدگی زمانی $O(\log n)$ برای EREW PRAM ارائه دهید که عناصر A با توجه به مقدار برچسبشان مرتب کند. اعدادی که برچسب یکسان دارند باید مطابق با ترتیب ورودی باشند.
- آرایه‌ی A شامل n عدد است. عدد x به عنوان ورودی داده می‌شود. چگونه می‌توان با زمان $O(\log n)$ و به صورت بهینه در EREW PRAM تعداد اعداد کوچک‌تر از x در آرایه‌ی A را محاسبه کرد.

- در مسئله‌ی قبل، فرض کنید آرایه‌ی A مرتب شده باشد. الگوریتم‌های موازی سریعی برای EREW PRAM و CRCW PRAM ارائه دهید که با زمان $o(n)$ (تابع o کوچک) تعداد عناصر کوچک‌تر از x را بیابند.

دسته‌ی چهارم: تکنیک پرش اشاره‌گر

- تمرین ۱-۸ از کتاب میلر و باکسر (تمرین اول از فصل هشتم).
- تمرین ۲-۸ از کتاب میلر و باکسر.
- تمرین ۳-۸ از کتاب میلر و باکسر.
- تمرین ۴-۸ از کتاب میلر و باکسر.

دسته‌ی پنجم: بیشتر در مورد پی-رم

- آرایه‌ی A شامل n عنصر صفر یا یک است. الگوریتمی با پیچیدگی زمانی $O(1)$ برای CRCW PRAM حالت Common ارائه دهید که با کار $O(n)$ مکان اولین رخداد یک در آرایه را بیابد.
- آرایه‌ی A شامل n عنصر صحیح از یک تا k و مرتب شده است. الگوریتمی ارائه دهید که با کار $O(n)$ و زمان $O(\log n)$ آرایه‌ی C را با k عنصر مقدار دهی کند به صورتی که $C(i)$ اندیس اولین رخداد i در آرایه‌ی A را نشان دهد.