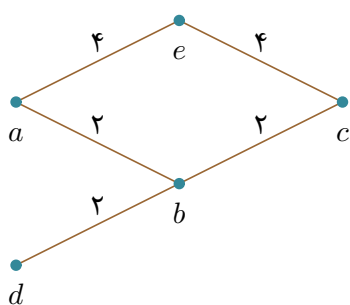


آزمون پایانی درس پردازش موازی



۱ (۲۵) گرافی با n رأس و $\Theta(n^2)$ یال وزن دار به صورت ماتریس مجاورت به عنوان ورودی داده می‌شود. یک مثلث متقارن، سه رأس در گراف ورودی است که فاصله‌ی هر دو رأس آن با هم برابر باشد (منظور از فاصله، اندازه‌ی کوتاه‌ترین مسیر در گراف است). اندازه‌ی یک مثلث متقارن، فاصله‌ی رأس‌های آن است. برای مثال، در گراف روبرو $\{a, c, d\}$ و $\{a, c, e\}$ دو مثلث متقارن با اندازه‌ی ۴ هستند. هدف در این مسئله، محاسبه‌ی همه‌ی مثلث‌های متقارن در گراف ورودی به ترتیب بزرگی آنها است. در الگوریتم ترتیبی برای این مسئله، الف) فاصله‌ی هر دو رأس در گراف محاسبه می‌شود، ب) با بررسی فاصله‌ی هر سه رأس ممکن از گراف، مثلث‌های تقارن پیدا می‌شوند و ج) مثلث‌های متقارن با توجه به اندازه‌ی آنها مرتب می‌شوند. بدیهی است که پیچیدگی زمانی این الگوریتم $O(n^3)$ می‌باشد (فرض کنید تعداد مثلث‌های متقارن در بدترین حالت ضریبی از n^2 باشد). هدف، اجرای این الگوریتم به صورت موازی با توازن خوب بار است.

۱.۱ وظیفه‌ها (Task) را مشخص کنید (همه‌ی گام‌های الگوریتم را در نظر بگیرید).

۲.۱ یک نگاشت از این وظیفه‌ها به n^2 پردازنده بیان کنید (بنابراین تعداد وظیفه‌های هر گام نباید کمتر از n^2 باشد).

۳.۱ گراف وابستگی را برای وظیفه‌ها بکشید.

۲ (۱۵) میزان تسریع (Speedup)، کارایی (Efficiency) و هزینه (Cost) را برای n^2 پردازنده محاسبه کنید.

۳ (۱۰) توضیح دهید هر قسمت از الگوریتم موازی که در سؤال یک ارائه داده‌اید، برای مدل داده موازی مناسب است یا خیر.

۴ (۱۰) در پیاده‌سازی الگوریتم ارائه شده در سؤال یک با استفاده از مدل تبادل پیغام، هر یک از وظیفه‌ها چه پیغام‌هایی را باید ارسال و دریافت کند (فرض کنید در ابتدای الگوریتم، کل ماتریس مجاورت گراف ورودی در پردازنده‌ی شماره‌ی یک قرار دارد).

۵ (۱۰) در سؤال قبل، از کدام عملیات سطح بالای انتقال جمعی (عملیاتی مثل Broadcast) می‌توان در قسمت‌های مختلف این الگوریتم استفاده کرد.

۶ (۲۰) در توپولوژی شبکه‌ی ابر مکعب با n رأس، مقدار قطر، Connectivity و Bisection width را محاسبه کنید و الگوریتمی برای عمل All-to-all Broadcast برای آن در $O(\log(n))$ گام ارائه دهید.

با آرزوی موفقیت شما در این آزمون، درخواست می‌کنم دقت کنید که زمان آزمون هشتاد دقیقه است و نمره‌ی امتحان از صد محاسبه می‌شود. همچنین در زمان آزمون به پرسشی پاسخ داده نمی‌شود.