



تمرین کامپیوتری شماره ۳

سیستم عامل - پاییز ۹۵

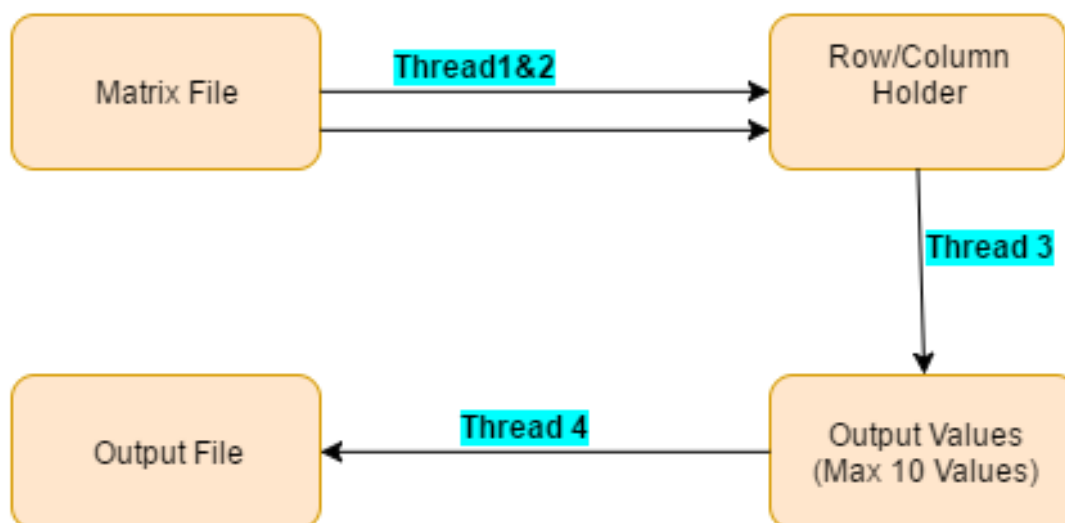
دپارتمان برق و کامپیوتر

دانشده فنی دانشگاه تهران



یکی از عملیات‌های پرکاربرد در علم کامپیوتر ضرب کردن دو ماتریس در هم است. این عملیات که در حوزه‌های مختلف مانند یادگیری ماشین و پیشبینی وضع هوا و بررسی اطلاعات مالی مدیا (تصویر و ویدئو) ... مورد استفاده قرار میگیرد محاسبات بسیار پرهزینه هم از نظر زمان و هم از نظر استفاده از منابع (مانند حافظه و محاسبه) است. در این پروژه قصد داریم این عملیات را در شرایطی که مقدار حافظه‌ی در دسترس کم است انجام دهیم. این شرایط یک مدل ساده شده از بسیاری از قطعات محاسباتی و Embedded System ها است.

در این پروژه ماتریس‌های مورد نظر در دو فایل مجزا به شما داده شده‌اند. مکانیزم به این صورت است که دو ریسمان به ترتیب وظیفه‌ی خواندن ستون‌ها و سطرها‌ی ماتریس از هر یک از فایل‌ها را دارند. از آنجایی که حافظه‌ی مورد استفاده بسیار محدود است هر بار که لازم است سطر یا ستونی خوانده شود این کار توسط این دو ریسمان صورت میگیرد. ریسمان دیگر وظیفه‌ی انجام محاسبات را دارد که در این پروژه این محاسبات یک ضرب درایه‌ای نظیر به نظیر است. این ریسمان (سوم) بعد از محاسبه‌ی مقدار خروجی آن را در متغیری که در حافظه قرار دارد و ابعاد آن محدودتر از ماتریس خروجی است ذخیره میکند. ریسمان چهارم به طور مداوم مقادیر ذخیره شده در متغیر را در فایل خروجی ذخیره میکند.



اندازه‌ی حافظه در دسترس برای خواند سطر و ستون ها به اندازه‌ی ابعاد متناظر هریک است. حافظه‌ی مقادیر خروجی نیز بطوری است که تنها ۱۰ مقدار خروجی (و اطلاعات مورد نیاز دیگر) را میتواند نگه دارد. البته ریسمان چهارم برای خواندن و ذخیره کردن فایل خروجی ناچار است که با اندازه‌ی یک سطر فایل خروجی حافظه داشته باشد. تاکید میشود که برنامه باید قابلیت اجرای همزمان ریشه‌ی سوم و چهارم را داشته باشد(بصورت Sequential اجرا نشوند) .

دقت کنید که تمام فرضیاتی که برای برنامه‌نویسی این پروژه انجام میدهید مادامی که شرط‌های ذکر شده را نقض نکنند بلامانع هستند.

قسمت امتیازی:

میخواهیم بیشترین کارایی را با در نظر گرفتن رابطه‌ی زیر به دست آوریم:

$$E = 2 * Memory Usage + 3 * Time Usage$$

با فرض این که Memory Usage تعداد مقادیر خروجی است که در حافظه نگه داشته‌ایم (در بالا ۱۰ در نظر گرفتیم). بیشترین کارایی را برای کامپیوتر خودتان محاسبه کنید و گزارش دهید در چه مقادیر Memory Usage و Time Usage مقدار بهینه‌ی E اتفاق افتاده است. (برای سادگی کار واحد Memory Usage را ابعاد ماتریس و واحد Time Usage را میلی‌ثانیه در نظر بگیرید)

نکات:

- انجام این پروژه به صورت انفرادی است.
- هیچ یک از درایه‌های ماتریس ها ۰ نیستند.
- داشتن Makefile بخشی از نمره است.
- در نوشتن Log نهایت دقت را داشته باشید. نحوه‌ی کارکرد برنامه‌ی شما از طریق Log هایی که در کنسول مینویسید تشخیص داده میشود.
- فایل‌های خود را در یک فایل zip با فرمت student_id.zip قرار داده و در سایت آپلود کنید.
- با هر گونه مشابهت در کدها برخورد جدی (!!) خواهد شد.