

## تمرین عملی دوم درس ساختار و زبان کامپیوتر (۴۰۱۲۶) نیمسال اول ۱۴۰۳-۱۴۰۴

۱- برنامه‌ای به زبان اسمبلی x86 بنویسید که ضرب دو ماتریس ورودی را محاسبه کرده و نمایش دهد. برنامه شما باید شامل دو بخش باشد. بخش اول یک زیربرنامه است که دو ماتریس و اندازه آن‌ها را ورودی می‌گیرد و حاصل ضرب آن‌ها را برمی‌گرداند. بخش دوم، بخش اصلی برنامه است که ورودی را می‌گیرد و به تابع ضرب ماتریس پاس می‌دهد و خروجی آن را چاپ می‌کند. شما باید به گونه‌ای تابع بخش اول را طراحی کنید که مجدداً در سوال دوم، بدون هرگونه تغییر بتوانید از آن استفاده کنید.

در خط اول ورودی مقادیر  $m$ ،  $n$  و  $p$  به ترتیب وارد می‌شوند که نشان می‌دهد اندازه ماتریس اول  $m \times n$  و اندازه ماتریس دوم  $n \times q$  است. در خط بعدی، سطرهای ماتریس اول وارد می‌شوند و در  $n$  خط بعد از آن سطرهای ماتریس دوم. شما باید حاصل ضرب دو ماتریس که اندازه  $m \times q$  دارد را در  $m$  خط بعدی چاپ کنید.

نمونه ورودی:

2 3 4  
2 0 1  
3 -1 7  
-1 0 3 2  
4 4 0 1  
1 1 2 -5

خروجی:

-1 1 8 -1  
0 3 23 -30

۲- برنامه‌ای به زبان اسمبلی x86 بنویسید که ضرب داخلی دو ماتریس ورودی را طبق تعریف زیر چاپ کند.

$$\langle X, Y \rangle = \text{trace}(X^T Y)$$

در خط اول ورودی مقادیر  $m$  و  $n$  به ترتیب وارد می‌شوند که نشان می‌دهد اندازه دو ماتریس  $m \times n$  است. در  $m$  خط بعدی ماتریس اول و پس از آن ماتریس دوم وارد می‌شود. شما ابتدا ترانهاده ماتریس اول را محاسبه می‌کنید و سپس با فراخوانی تابعی که در بخش قبل طراحی کردید، حاصل ضرب  $X^T Y$  را محاسبه می‌کنید. سپس در خروجی طبق معادله بالا، جمع درایه‌های قطر اصلی ماتریس به دست آمده را چاپ می‌کنید.

نمونه ورودی:

2 3  
2 0 1  
3 -1 7  
-1 0 3  
4 4 0

خروجی:

## بخش امتیازی:

۱- در دو بخش قبل، به منظور افزایش سرعت محاسبات، از دستورات موازی سازی برداری x86 استفاده کنید. در این بخش باید از رجیسترهای خاص برداری استفاده کنید که این رجیسترها اعداد اعشاری را می‌پذیرند. ( $0.15 + 0.15$  نمره؛ نیمی برای پشتیبانی برنامه شما از اعداد اعشاری در ورودی و خروجی؛ نیمی برای استفاده از دستورات برداری)

۲- برخی محاسبات در سوال دوم (ضرب داخلی ماتریس) اضافی هستند. روش کوتاه‌تر و سریع‌تری برای محاسبه پاسخ سوال دوم ارائه دهید. سرعت اجرای برنامه را در ۴ حالت زیر مقایسه کنید: (۰.۲ نمره)

۱. روش اولیه و استفاده از دستورات معمولی
۲. روش بهینه تر و استفاده از دستورات معمولی
۳. روش اولیه و استفاده از دستورات موازی سازی (در بخش ۱ امتیازی آن را پیاده کرده‌اید)
۴. روش بهینه تر و استفاده از دستورات موازی سازی

در این بخش لازم نیست به قید استفاده از تابع ضرب ماتریس پایبند باشید. صرفاً صحت پاسخ و مقایسه سرعت اجرا در هر حالت مهم است.