

به نام خدا



دانشگاه صنعتی شریف

سیستم‌های عامل پیشرفته

نیم‌سال دوم ۰۲-۰۱

استاد: دکتر اسدی

دانشکده مهندسی کامپیوتر

تمرین سری دوم

- پاسخ تمرین‌های تئوری را به صورت فایل تایپ شده (به زبان فارسی) در فرمت PDF در قسمت مربوطه در سامانه CW بارگذاری نمایید.
- پرسش‌های خود را می‌توانید در فروم ایجاد شده در سایت درس مطرح کنید.

تمرینات عملی

در تمرین ۱ با چند فراخوانی سیستمی لینوکس آشنا شدید که در صورت استفاده در برنامه های چند ریسمانی منجر به رخداد TLB Shutdown میشوند. همچنین، در تمرین قبلی تمامی برنامه ها بر روی یک سیستم واحد یا Bare Metal (بدون استفاده از مجازی سازی) اجرا میشد. در این تمرین قصد داریم رفتار TLB Shutdown هایی را بررسی کنیم که توسط اجرای فراخوانی های سیستمی و دستورات لینوکسی بر روی یک میزبان با ۲ ماشین مجازی همزمان اجرا میشوند و تأثیرات استفاده از مجازی سازی را تحلیل نماییم. وظیفه شما، طراحی و پیاده سازی برنامه هایی چند ریسمانه است که بر روی هر یک از ماشین های مجازی اجرا شده و از دستورات و فراخوانی هایی استفاده میکند که باعث تشدید TLB Shutdown میگردد. در نهایت میبایست بوسیله ابزار perf گزارش هایی از TLB بدست آورید.

پیکربندی ماشین های مجازی

همانطور که گفته شد، در این تمرین میبایست ۲ ماشین مجازی بطور همزمان بر روی سیستم خود بالا آورده و دستورات و روندهایی که در ادامه گفته میشود را بر روی دو ماشین اجرا نمایید. مشخصات حداقلی هر ماشین باید بصورت زیر باشد:

- 1) پردازنده با دو ریسمان
- 2) ۴ گیگابایت حافظه اصلی
- 3) ۲۰ گیگابایت حافظه ذخیره سازی (ترجیحا SSD)
- 4) یک توزیع از سیستم عامل لینوکس (ترجیحا نسخه های قبل تر Ubuntu به دلیل سبک تر بودن)

دستورات و روندها

۱- دستور madvise()

با این فراخوانی سیستمی در تمرین قبل آشنا شدید. در این قسمت میخواهیم برنامه ای بنویسیم که شامل همان تعداد ریسمانی که در تمرین اول در قسمت ۳،۱ مشخص نمودید باشد و هر ریسمان به تعداد بسیار زیاد (حداقل ۱۰۰,۰۰۰ بار) دستور madvise() را اجرا کند. این برنامه را بر روی ۲ ماشین بصورت همزمان اجرا کنید.

الف- با استفاده از ابزار perf، تعداد page fault ها، تعداد TLB miss ها و رویدادهای مربوط به TLB را در حین اجرای برنامه در هر یک از ماشین ها بدست آورده و گزارش کنید.

ب) نتایج بدست آمده از این دو ماشین را با نتایج بدست آمده از تمرین ۱ قسمت ۳،۱ مقایسه کنید. (در تمرین قبل تنها یک سیستم وجود داشت)

۲- دستور msync()

این فراخوانی سیستمی به جهت همگام‌سازی صفحات حافظه اصلی (RAM) با فایل‌های موجود در حافظه جانبی (Disk) استفاده می‌شود. این دستور میتواند با آپشن‌هایی همچون MS_SYNC، MS_ASYNC یا MS_INVALIDATE بکار گرفته شود تا رفتارهای مختلف همگام‌سازی بدست آید.

برنامه ای بنویسید که با ساخت ۲ ریسمان، بصورت همزمان بر روی یک فایل memory-mapped بنویسد و با فراخوانی دستور msync() آپشن MS_SYNC، تغییرات را با حافظه جانبی همگام‌سازی کند.

(راهنما: میتوانید با دستور mmap() که در تمرین قبل آشنا شدید یک فایل memory-mapped بسازید).

الف) ابتدا این برنامه را بر یک سیستم Bare Metal (بدون استفاده از مجازی سازی) به تنهایی اجرا کرده و با استفاده از ابزار perf، تعداد page fault ها، تعداد TLB miss ها و رویدادهای مربوط به TLB را در حین اجرای برنامه بدست آورده و گزارش کنید.

ب- سپس این برنامه را بر روی ۲ ماشین بصورت همزمان اجرا کنید و با استفاده از ابزار perf، تعداد page fault ها، تعداد TBL miss ها و رویدادهای مربوط به TLB را در حین اجرای برنامه در هر یک از ماشین ها بدست آورده و گزارش کنید.

ج- نتایج بدست آمده از قسمت الف و ب را با هم مقایسه کنید.

د - (امتیازی) - همین روند را برای آپشن MS_ASYNC طی کرده و قسمت الف و ب را انجام دهید. سپس اجرای دستور با این دو آپشن را از نظر تعداد و میزان TLB shutdown مقایسه کنید.

۳- دستور stress

این دستور به نوعی یک برنامه محک بوده و وظیفه اجرای بارهای سنگین (پردازشی - حافظه ای - ورودی/خروجی) جهت بررسی و تست سخت افزار دارد. ابتدا با دستور `sudo apt install stress` این ابزار را بر روی هر دو ماشین نصب کنید. سپس اسکریپتی بنویسید که حالات زیر را در زمان ۳۰ ثانیه اجرا میکند:

۱) اجرای بار کاری پردازشی با متغیر `--cpu` حداقل برابر با ۱۰

۲) اجرای بار کاری حافظه ای با متغیر `--vm` حداقل برابر با ۴ و متغیر `--vm-bytes` حداقل برابر با ۵۱۲ مگابایت

۳) اجرای بار کاری ورودی/خروجی با متغیر `--io` حداقل برابر با ۵

الف- ابتدا این سه حالت را برای یک سیستم Bare Metal (بدون استفاده از مجازی سازی) به تنهایی اجرا کرده و با استفاده از ابزار perf، تعداد page fault ها، تعداد TBL miss ها و رویدادهای مربوط به TLB را در حین اجرای دستورات بدست آورده و گزارش کنید.

ب- سپس این سه حالت را بر روی ۲ ماشین بصورت همزمان اجرا کرده و با استفاده از ابزار perf، تعداد page fault ها، تعداد TBL miss ها و رویدادهای مربوط به TLB را در حین اجرای دستورات در هر یک از ماشین ها بدست آورده و گزارش کنید.

ج- نتایج بدست آمده از قسمت الف و ب را با هم مقایسه کنید.

نکات مهم تمرین:

- پاسخ سوالات به زبان فارسی نوشته شوند.
- تمامی برنامه ها بایستی به زبان C نوشته شوند.
- جهت اجرای مانیتورینگ تغییرات TLB، اسکریپت‌های ابزار perf را برای هر سوال نوشته و همراه کدها ارسال کنید.
- نکات ذیل میبایست در اسکرین شات‌های گرفته شده رعایت شود:
 - تصاویر واضح و شفاف باشند.
 - زمان و تاریخ کنونی سیستم (شمسی یا میلادی) مشخص باشد.
 - نام کاربری در محیط command line شامل نام و نام خانوادگی و شماره دانشجویی فرد به فرمت زیر باشد:

firstName_lastName_studentID

- خروجی این تمرین، یک فایل PDF شامل تمام تصاویر و توضیحات هر سوال، به همراه کدهای نوشته شده می‌باشد.
- تمامی کدهای نوشته شده (شامل برنامه‌های به زبان C و اسکریپت‌های perf) توسط تیم دستیاران بررسی و اجرا می‌شوند. بنابراین، حتما قبل از ارسال از کارکرد صحیح کدها و اسکریپت‌ها اطمینان حاصل نمایید.
- استفاده از کدهایی که ممکن است در اینترنت بیابید، مجاز نیست و شباهت کدهای شما با کدهای آماده، یا کدهای سایر دانشجویان درس، به منزله‌ی تقلب و ثبت نمره‌ی صفر خواهد بود.

موفق باشید