

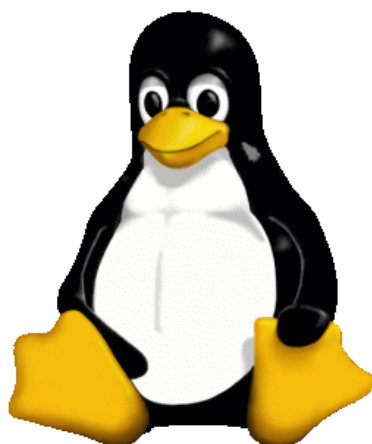
تبر



دانشگاه صنعتی شریف
دانشکده مهندسی کامپیوتر

دستورکار آزمایشگاه سیستم‌های عامل

جلسه سوم: مشاهده رفتار هسته و سیستم عامل



پاییز ۱۳۹۲

در این جلسه از آزمایشگاه خواهیم آموخت که چگونه می‌توان در سیستم‌عامل لینوکس رفتار هسته را مشاهده کرد و اطلاعات مربوط به پردازنده‌ها و هسته را استخراج نمود.

پیش‌نیازها

انتظار می‌رود که دانشجویان با موارد زیر از پیش آشنا باشند:

- برنامه‌نویسی به زبان C/C++
- دستورات پوسته‌ی لینوکس که در جلسات قبل فرا گرفته شده‌اند.

فایل سیستم /proc

در سیستم‌عامل لینوکس برای بررسی وضعیت هسته، مشاهده پردازنده‌های در حال اجرا و دریافت اطلاعاتی از این دست، مکانیزمی پیش‌بینی شده است که /proc file system نامیده می‌شود. در حقیقت، /proc به عنوان یک فایل سیستم عادی نیست، بلکه واسطی است برای دسترسی به فضای آدرس پردازنده‌های در حال اجرا. این کار باعث می‌شود تا بتوان به صورت عادی به کمک فراخوانی‌های سیستمی open، read و write در مورد پردازنده‌ها اطلاعات موردنیاز را استخراج کرد یا تغییراتی در آن‌ها ایجاد نمود.

شرح آزمایش

الف) مشاهده‌ی فایل سیستم /proc

۱. وارد سیستم‌عامل مجازی ایجاد شده در جلسات قبل شوید.
۲. با وارد کردن دستور مناسب وارد شاخه‌ی /proc شوید.
۳. به کمک دستور ls لیست فایل‌های موجود در این شاخه را ببینید.
۴. همان‌طور که ملاحظه می‌کنید، تعدادی فایل در این شاخه وجود دارد که اسامی آن‌ها به صورت عدد می‌باشد. این اسامی در واقع Process ID پردازنده‌های در حال اجرا در سیستم می‌باشند. دقت کنید که این فایل‌ها در واقع به شکل فایل‌های سنتی وجود ندارند، بلکه واسطه‌هایی هستند که توسط هسته برای دسترسی به اطلاعات پردازنده‌ها ایجاد شده‌اند.

۱. همان‌طور که در قبل اشاره شد، فایل‌های موجود در شاخه‌ی /proc به شکل فایل‌های عادی دیده می‌شوند. اما در واقع هرکدام از این فایل‌ها یا زیرشاخه‌های موجود در این بخش، برنامه‌هایی هستند که متغیرهایی را از هسته خوانده و آن‌ها را به صورت ASCII برمی‌گردانند.
۲. به کمک دستور cat، محتویات مربوط به فایل /proc/version در خروجی چاپ کنید. چه چیزی در خروجی مشاهده می‌کنید؟
۳. محتویات چند فایل دیگر را (فایل‌هایی با نام‌های غیرعددی) در این شاخه چاپ کنید. هر کدام از این فایل‌ها چه چیزی را نشان می‌دهد؟
۴. یک برنامه‌ی ساده به زبان C++ بنویسید که به کمک توابع <fstream> فایل /proc/version را خوانده و محتویات آن را در فایل linux_version.txt بنویسد. همان‌طور که مشاهده خواهید کرد، به کمک توابع کار با فایل به راحتی می‌توان با این فایل‌ها کار کرد.
۵. سعی کنید در فایل /proc/version یک جمله دلخواه را بنویسید. چه اتفاقی می‌افتد؟

پ) مشاهده‌ی وضعیت پردازنده‌ها

۱. به ازای هر کدام از پردازنده‌ها، یک پوشه با شماره‌ی آن پردازنده در /proc وجود دارد. وارد یکی از این پوشه‌ها به دلخواه شوید و سپس با دستور ls فایل‌های موجود در آن را ملاحظه کنید.
 ۲. هر کدام از فایل‌ها اطلاعات خاصی را در مورد این پردازنده در اختیار ما قرار می‌دهند. محتویات هر کدام از فایل‌های زیر را در این شاخه به کمک cat نشان دهید و بررسی کنید که هرکدام از این موارد چه چیزی را نشان می‌دهد. علاوه بر این، برخی از این موارد به جای فایل، پوشه هستند؛ هرکدام از این پوشه‌ها حاوی چه چیزی هستند؟ برای اطلاعات بیشتر در مورد هر کدام از این موارد از دستور man proc استفاده کنید.
- cmdline / environ / stat / status / statm / cwd / exe / root / statm
۳. یک اسکریپت ساده بنویسید که لیست شماره‌ی پردازنده‌های درحال اجرا به همراه نام آن‌ها را در خروجی چاپ کند.

✓ فعالیت‌ها

- به کمک مطالبی که در بالا آموخته‌اید، برنامه‌ای بنویسید که شماره یک پردازنده را دریافت کند و در خروجی اطلاعاتی اعم از نام فایل اجرایی آن، مقدار حافظه مصرفی (به بایت)، پارامترهای اجرا و متغیرهای محیطی مربوط به آن را در خروجی چاپ کند.

۱. مشابه روشی که اطلاعات مربوط به پردازنده‌ها را می‌توان مشاهده کرد، فایل سیستم `/proc` این امکان را در اختیار شما قرار می‌دهد تا اطلاعاتی را در ارتباط با هسته مشاهده کنید. از جمله‌ی این اطلاعات می‌توان به اطلاعات دستگاه‌های I/O، وضعیت وقفه‌ها، اطلاعات پردازنده و ... اشاره کرد. این فایل‌ها در شاخه‌ی اصلی `/proc` قرار دارند (فایل‌هایی که نام آن‌ها عدد نمی‌باشد). وارد پوشه `/proc` شوید.
۲. به کمک دستور `ls` بار دیگر لیستی از فایل‌های موجود در این پوشه را ببینید.
۳. هر کدام از فایل‌ها یا پوشه‌های زیر را بررسی کنید و ملاحظه کنید که هرکدام چه اطلاعاتی را در اختیار ما قرار می‌دهند:

```
meminfo / version / uptime / stat / mount / net / loadavg / interrupts /  
ioports / filesystems / cpuinfo / cmdline
```

۴. برنامه‌ای بنویسید که نام مدل پردازنده، فرکانس آن و مقدار حافظه نهان آن را در خروجی چاپ کند.
۵. برنامه‌ای بنویسید که مقدار حافظه کل، حافظه استفاده شده و حافظه‌ی آزاد را در خروجی چاپ کند.

✓ فعالیت‌ها

- در مورد پنج مورد از مهم‌ترین فایل‌های موجود در `/proc/sys/kernel` تحقیق کنید و کاربرد آن‌ها را بیان نمایید.
- در مورد `self` در شاخه `/proc` و کاربرد آن توضیح دهید.