

آزمایش ۳

مشاهده رفتار هسته و سیستم عامل

۱.۳ مقدمه

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

۱.۱.۳ 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.

۲.۳ فایل سیستم /proc

در سیستم عامل لینوکس برای بررسی وضعیت هسته، مشاهده پردازنده‌های در حال اجرا و دریافت اطلاعاتی از این دست، روشی پیش‌بینی شده است که /proc system file 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 باغ می‌شود تا بتوان به صورت عادی به کمک فراخوانی‌های سیستمی، read open و write در مورد پردازنده‌های اطلاعات مورد نیاز را استخراج کرد یا تغییراتی در آن‌ها ایجاد نمود.

۳.۳ شرح آزمایش

۱.۳.۳ مشاهده‌ی فایل سیستم /proc

۱. وارد سیستم عامل مجازی ایجاد شده در جلسه قبل شوید.
۲. با وارد کردن دستور مناسب وارد شاخه /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.

۲.۳.۳ مشاهده‌ی محتویات یک فایل در شاخه /proc

۱. همانطور که در قبل اشاره شد. فایل‌های موجود در شاخه /proc به شکل فایل‌های عادی دیده می‌شوند. اما در واقع هرکدام از این فایل‌ها یا زیرشاخه‌ها 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 نام غیر عددی) در این شاخه چاپ کنید. هر کدام از این فایل‌ها چه چیزی را نشان می‌دهد؟

۴. یک برنامه ساده به زبان ++c بنویسید که به کمک توابع <fstream> فایل /proc/version را خوانده و محتویات آن را در فایل بنویسد. LinuxVersion.txt همان طور که مشاهده خواهید کرد، به کمک توابع کار با فایل به راحتی می توان با این فایل ها کار کرد.

۵. سعی کنید در فایل /proc/version یک جمله دلخواه را بنویسید. چه اتفاقی می افتد؟

۳.۳.۳ مشاهده وضعیت پردازنده ها

۱. به ازای هر کدام از پردازنده ها، یک پوشه با شماره ی آن پردازنده در /proc وجود دارد. وارد یکی از این پوشه ها به دلخواه شوید و سپس با دستور ls فایل های موجود در آن را ملاحظه کنید.

۲. هر کدام از فایل ها اطلاعات خاصی را در مورد این پردازنده در اختیار ما قرار می دهند. محتویات هر کدام از فایل های زیر را در این شاخه به کمک cat نشان دهید و بررسی نمایید که کدام از این پوشه ها حاوی چه چیزی هستند؟ برای اطلاعات بیشتر در مورد هر کدام از این موارد از دستور proc man استفاده کنید. cmdline / environ / stat / status / statm / root / exe / cwd / statm

۳. یک اسکریپت ساده بنویسید که لیست شماره ی پردازنده های در حال اجرا به همراه نام آنها را در خروجی چاپ کند.

تمرین ۱.۳ • به کمک ممطالبی که در بالا آموخته اید، برنامه ای بنویسید که شماره یک پردازنده را دریافت و در خروجی اطلاعاتی اعم از نام فایل اجرایی آن، مقدار حافظه مصرفی (به بایت)، پارامترهای اجرا و متغیرهای محیطی مربوط به آن در خروجی چاپ کند.

۴.۳.۳ مشاهده اطلاعات مربوط به هسته

• مشابه روشی که اطلاعات مربوط به پردازنده ها را می توان مشاهده کرد، فایل سیستم /proc این امکان را در اختیار شما قرار می دهد تا اطلاعات را در ارتباط با هسته مشاهده کنید. از جمله ی این اطلاعات می توان به اطلاعات دستگاه های I/O، وضعیت وقفه ها، اطلاعات پردازنده و ... اشاره کرد. این فایل ها در شاخه ی اصلی /proc قرار دارند (فایل هایی که نام آنها عدد نمی باشد). وارد پوشه /proc شوید.

• به کمک دستور دستور ls بار دیگر لیستی از فایل موجود در این پوشه را ببینید.

• هر کدام از فایل ها یا پوشه های زیر را بررسی و ملاحظه کنید که هر کدام چه اطلاعاتی را در اختیار ما قرار می دهند: cmdline / cpuinfo / filesystems / ioports / interrupts / loadavg / net / mount / stat / uptime / version / meminfo

• برنامه ای بنویسید که نام مدل پردازنده، فرکانس آن و مقدار حافظه نهان آن را در خروجی چاپ کند.

• برنامه ای بنویسید که مقدار حافظه کل، حافظه استفاده شده و حافظه آزاد را در خروجی چاپ کند.

تمرین ۲.۳ به پرسش های زیر پاسخ دهید.

• در باره پنج مورد از مهمترین فایل های موجود در /proc/sys/kernel تحقیق کنید و کاربرد آنها را بیان نمایید.

• در مورد self در شاخه /proc و کاربرد آن توضیح دهید.