

به نام خدا



دانشگاه صنعتی شریف

دانشکده مهندسی کامپیوتر (پردیس تهران)

سیستم‌های عامل (۱-۸۰۰۱۱)

گام دوم پروژه

سال تحصیلی ۱۳۹۵-۱۳۹۶

نیم‌سال اول

چکیده

هدف از گام دوم پروژه درس، آشنایی دانشجویان با چگونگی پیاده‌سازی یک پیمانه هسته^۱ در سیستم عامل لینوکس، آشنایی با سیستم پرونده^۲ proc و شناختن بلوک کنترل پردازش^۳ها و اعضای مختلف آن در سیستم عامل لینوکس است. پیمانه پیاده‌سازی شده در این گام از پروژه، باید توانایی استخراج اطلاعات آماری^۴ پردازش‌های سیستم و ارتباط با پرونده‌های موجود در سیستم پرونده proc را داشته باشد. به منظور سهولت در پیاده‌سازی موارد خواسته شده در این گام از پروژه، به دانشجویان توصیه می‌گردد در ابتدا به فراگیری نحوه پیاده‌سازی یک پیمانه هسته ساده در سیستم عامل لینوکس پرداخته و سپس به یادگیری رابط‌های برنامه‌نویسی نرم‌افزار سیستم پرونده proc بپردازند. همچنین برای پیاده‌سازی قابلیت ذکر شده در صورت پروژه در قالب یک پیمانه هسته، توصیه می‌شود دانشجویان به مطالعه در خصوص داده‌ساختار بلوک کنترلی پردازش در این سیستم عامل پرداخته، اعضای مختلف آن را بشناسند و سپس از اطلاعات موجود در این داده‌ساختار برای پیاده‌سازی قابلیت مربوطه استفاده کنند.

1 Kernel module

2 Filesystem

3 Process Control Block (PCB)

4 Statistics information

نکات

- دانشجویان باید کد منبع پیمانۀ هسته خود را، همراه با پرونده سرآیند آن (در صورت وجود)، به ترتیب در قالب پرونده‌هایی با نام‌های `top_procs.c` و `top_procs.h` ارسال کنند. همچنین دانشجویان موظفند برنامه نوشته شده در سطح کاربر را در قالب پرونده‌ای با نام `top_procs_if.c` ارسال نمایند.
 - دانشجویان باید همراه با کد منبع پیمانۀ خود، موارد زیر را نیز ارسال نمایند:
 - پرونده سرآیند پیمانۀ هسته (در صورت وجود).
 - کد منبع برنامه سطح کاربر نوشته شده به منظور ارزیابی کارکرد پیمانۀ هسته پیاده‌سازی شده.
 - یک پرونده مستند که حاوی توضیحات مختصری در خصوص روال افزودن یک پیمانۀ به هسته سیستم‌عامل لینوکس، چگونگی ارتباط با سیستم‌پرونده `proc` و نحوه پیاده‌سازی کارکرد مربوطه، است.
- ! توجه شود مستند نوشته شده باید در قالب پرونده‌ای با پسوند پی.دی.اف^۵ و نامی به صورت `report.pdf` باشد.
- دانشجویان باید پرونده‌های `top_procs.c`، `top_procs.h`، `top_procs_if.c`، و `report.pdf` را در قالب یک پرونده فشرده با پسوند زیپ^۶ و با نامی به صورت `"P2_Student-ID"` (مانند `P2_93123456`) در وب‌گاه درس‌افزار^۷ درس بارگذاری نمایند.
 - توزیع پیشنهادی برای انجام پروژه درس، سیستم‌عامل اوبونتو^۸ نسخه ۱۶.۰۴.۱ است.
 - دانشجویان می‌توانند هرگونه سوال یا ابهام خود را در وب‌گاه درس‌افزار درس، مطرح کنند.

5 PDF

6 Zip

7 Courseware

8 Ubuntu

اخطارها!

- رعایت موارد گفته شده در مورد پسوند پرونده‌ها و نام آن‌ها ضروری بوده و عدم رعایت آن‌ها منجر به لحاظ شدن نمره صفر برای دانشجو می‌شود.
- تمامی کدها و مستندات به طور دقیق بررسی می‌شوند؛ بنابراین در صورت یافتن شباهت و احراز رونوشت، برای هر دو طرف خاطی نمره صفر لحاظ خواهد شد.

صورت پروژه

در سیستم عامل‌های مدرن، خدمات‌های ارائه شده از سمت هسته به فضای کاربر، می‌توانند علاوه بر پیاده‌سازی به صورت ایستا^۹ در قالب فراخوان‌های سیستمی، به صورت پویا^{۱۰} و در قالب پیمانه‌های هسته پیاده‌سازی شوند. این پیمانه‌ها می‌توانند در هنگامی که سیستم عامل به قابلیت‌های پیاده‌سازی شده به وسیله آن‌ها احتیاج دارد، بارگذاری شده و خدمت خود را ارائه دهند و در هنگام اتمام کار از حافظه باربرداری شوند.

سیستم عامل لینوکس، یکی از سیستم عامل‌هایی است که از مزیت پیمانه‌ها بهره می‌برد؛ در این سیستم عامل بسیاری از قابلیت‌ها، مانند گرداننده^{۱۱}ها، به صورت پیمانه هسته پیاده‌سازی می‌شوند. در سیستم عامل لینوکس هنگامی که یک پیمانه در حافظه بارگذاری می‌شود، محتویات آن پیمانه به صورت یک وصله به هسته سیستم عامل ملحق شده و قابلیت خود را به هسته اضافه می‌کنند؛ بنابراین هر قسمت از هسته می‌تواند به نشان^{۱۲}ها و قابلیت‌های پیمانه بارگذاری شده دست بیابد.

همان‌طور که در کتاب مرجع درس ذکر گردیده است، در سیستم عامل متناظر با هر پردازش یک بلوک اطلاعاتی به نام بلوک کنترلی پردازش وجود دارد که در آن اطلاعات آماری و همچنین اطلاعات پردازشی پردازش متناظر با خود، ذخیره می‌گردد. سیستم عامل لینوکس نیز از این قضیه مستثنی نبوده و به ازای هر پردازش خود یک داده ساختار خاص دارد که در آن اطلاعات یاد شده در خصوص پردازش متناظر، ذخیره می‌گردد. هنگام به وجود آمدن یک پردازش جدید در سیستم عامل، هسته یک نمونه از این داده ساختار ایجاد کرده و به پردازش مربوطه انتساب می‌دهد.

در گام دوم از پروژه درس سیستم‌های عامل، دانشجویان باید به پیاده‌سازی یک پیمانه خاص بپردازند. این پیمانه باید در مسیر `/proc/top_procs` یک پرونده به نام `tops` ایجاد کرده و هنگامی که این پرونده در سطح کاربر خوانده می‌شود، ۱۵ پردازش پرکارکرد سیستم را به ترتیب درصد کارکردشان، در این پرونده ذخیره کند. توجه شود که پیمانه مربوطه باید علاوه بر فهرست کردن این پردازش‌ها اطلاعاتی مانند شناسه پردازش مربوطه، کاربر پردازش، درصد استفاده از پردازنده متناظر با پردازش و همچنین دستور اجرا شده برای ایجاد این پردازش را نیز در پرونده `tops` قرار دهد.

9 Static

10 Dynamic

11 Driver

12 Symbol

به منظور پیاده‌سازی چنین پیمانه‌ای دانشجویان ابتدا باید با نحوه پیاده‌سازی یک پیمانه ساده در سیستم عامل لینوکس آشنا شده و سپس چگونگی ارتباط با سیستم پرونده proc از داخل پیمانه را فرا بگیرند. در ادامه توصیه می‌گردد که با داده‌ساختار بلوک کنترل‌ی پردازش‌ها در این سیستم عامل آشنا شده، کلان‌دستور^{۱۳} مورد نیاز برای پیمایش این داده‌ساختارها را بیابند و اطلاعات خواسته شده در صورت پروژه را از این داده‌ساختارها استخراج نمایند.

در نهایت دانشجویان باید یک برنامه، به زبان C، در سطح کاربر بنویسند. این برنامه باید از کاربر بازه‌های زمانی مدنظر او را دریافت کرده و سپس در قالب یک گزینگان، به کاربر این امکان را بدهد تا از فهرست اطلاعات خواسته شده در صورت پروژه مورد یا موارد مدنظر خود را انتخاب کند. سپس این برنامه باید با ایجاد یک ریسه^{۱۴} در سطح کاربر، پرونده ساخته شده به وسیله پیمانه را در بازه‌های زمانی دریافت شده خوانده و اطلاعات مدنظر کاربر را به صورت جدول‌وار و خوانا، در اختیار کاربر قرار دهد و خروجی را در بازه‌های زمانی تعیین شده به‌روز نماید. توجه شود که پیمانه پیاده‌سازی شده باید تمامی موارد اطلاعاتی خواسته شده در صورت پروژه را از هسته استخراج کند، اما برنامه سطح کاربر باید با توجه به درخواست کاربر، تنها موارد خواسته شده به وسیله او را در خروجی استاندارد نشان دهد. همچنین توجه شود که اطلاعات استخراج شده به وسیله پیمانه هسته در پرونده tops، می‌تواند در هر قالب دلخواهی باشد، آنچه که اهمیت دارد خروجی برنامه سطح کاربر است که باید به صورت جدول‌وار و کاملاً خوانا باشد.

13 Macro

14 Thread