

به نام خدا



دانشگاه صنعتی شریف

دانشکده مهندسی کامپیوتر (پردیس تهران)

سیستم‌های عامل (۱-۸۰۰۱۱)

گام نخست پروژه

سال تحصیلی ۱۳۹۶-۱۳۹۵

نیم‌سال اول

چکیده

هدف از گام نخست پروژه درس، آشنایی دانشجویان با چگونگی پیاده‌سازی فراخوان سیستمی^۱ در هسته^۲ سیستم‌عامل لینوکس، صدازدن فراخوان سیستمی مد نظر از سطح کاربر^۳ و نوشتن رابط برنامه‌نویسی نرم‌افزار^۴، متناظر با یک فراخوان سیستمی است. فراخوان سیستمی پیاده‌سازی شده در این گام از پروژه باید توانایی استخراج اطلاعات سخت‌افزاری سیستم را از هسته سیستم‌عامل داشته باشد؛ بنابراین به منظور عدم مواجهه با مشکلات و سردرگمی‌های متعدد به دانشجویان توصیه می‌شود که در این گام از پروژه، ابتدا به دریافت کد منبع^۵ هسته سیستم‌عامل لینوکس پرداخته و با چگونگی ترجمه^۶ و نصب^۷ هسته این سیستم‌عامل آشنا شوند. سپس در ادامه به فراگیری نحوه پیاده‌سازی یک فراخوان سیستمی مقدماتی در هسته این سیستم‌عامل پرداخته و سپس کارکرد ذکر شده در صورت پروژه را پیاده‌سازی کنند. در پایان نیز توصیه می‌گردد که در سیستم‌عامل لینوکس، به تحقیق در خصوص چگونگی صدا زدن فراخوان‌های سیستمی در یک برنامه سطح کاربر پرداخته و یک پوشش^۸ حول فراخوان سیستمی پیاده‌سازی شده طراحی نمایند.

1 System call

2 Kernel

3 User space

4 Application Programming Interface (API)

5 Source code

6 Compile

7 Install

8 Wrapper

نکات

- دانشجویان باید کد منبع فراخوان سیستمی خود را، همراه با پرونده سرآیند آن (در صورت وجود)، به ترتیب در قالب پرونده‌هایی با نام‌های `sys_hwdetexport.c` و `sys_hwdetexport.h` ارسال کنند. همچنین دانشجویان موظفند برنامه نوشته شده در سطح کاربر و پوشش پیاده‌سازی شده برای صدا زدن فراخوان سیستمی مربوطه را به ترتیب در قالب پرونده‌هایی با نام `hwdetexport.c` و `__hwdetexport.c` ارسال کنند.
 - دانشجویان باید همراه با کد منبع فراخوان سیستمی خود، موارد زیر را نیز ارسال نمایند:
 - پرونده سرآیند فراخوان سیستمی (در صورت وجود).
 - کد منبع برنامه سطح کاربر نوشته شده به منظور ارزیابی فراخوان سیستمی پیاده‌سازی شده.
 - کد منبع رابط برنامه‌نویسی نرم‌افزار پیاده‌سازی شده حول فراخوان سیستمی مد نظر.
 - یک پرونده مستند که حاوی توضیحات مختصری در خصوص، روال دریافت، ترجمه و نصب هسته سیستم‌عامل لینوکس، چگونگی افزودن فراخوان سیستمی مربوطه به هسته این سیستم‌عامل و چگونگی کارکرد فراخوان سیستمی و رابط برنامه‌نویسی نرم‌افزار پیاده‌سازی شده، است.
- ! توجه شود مستند نوشته شده باید در قالب پرونده‌ای با پسوند پی.دی.اف^۹ و نامی به صورت `report.pdf` باشد.
- دانشجویان باید پرونده‌های `sys_hwdetexport.c`، `sys_hwdetexport.h`، `hwdetexport.c`، `__hwdetexport.c` و `report.pdf` را در قالب یک پرونده فشرده با پسوند زیپ^{۱۰} و با نامی به صورت `P1_Student-ID` (مانند `P1_93123456`) در وب‌گاه درس‌افزار^{۱۱} درس بارگذاری نمایند.
 - توزیع پیشنهادی برای انجام پروژه درس، سیستم‌عامل اوبونتو^{۱۲} نسخه ۱۶.۰۴.۱ است.
 - دانشجویان می‌توانند هرگونه سوال یا ابهام خود را در وب‌گاه درس‌افزار درس، مطرح کنند.

9 PDF

10 Zip

11 Courseware

12 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 تمامی سیستم‌عامل‌های پیشرفته، هسته سیستم‌عامل خدمت^{۱۳}هایی را در اختیار فضای کاربر قرار می‌دهد. این امکانات به گونه‌ای هستند که پیاده‌سازی آن‌ها نیازمند سطح دسترسی با بیشترین اولویت است؛ بنابراین این خدمات باید در سطح هسته پیاده‌سازی شده و پیاده‌سازی آن‌ها در سطح کاربر امکان‌پذیر نیست. این خدمات به طور معمول به صورت فراخوان‌هایی سیستمی در اختیار فضای کاربر قرار داده می‌شوند. در واقع فراخوان‌های سیستمی نقش یک واسط بین برنامه‌های کاربر و سخت‌افزار را ایفا می‌کنند.

در هسته سیستم‌عامل لینوکس متناظر با هر سخت‌افزار در سیستم، یک داده‌ساختار^{۱۴} وجود دارد که اعضای مختلف این داده‌ساختار حاوی اطلاعات خاصی درباره سخت‌افزار مربوطه هستند. این داده‌ساختارها در هنگام اضافه شدن یک سخت‌افزار به سیستم، به وسیله هسته مقداردهی شده و یک نمونه از آن به سخت‌افزار مربوطه انتساب داده می‌شود.

در گام نخست از پروژه درس سیستم‌های عامل، دانشجویان باید در هسته سیستم‌عامل لینوکس به پیاده‌سازی یک فراخوان سیستمی خاص بپردازند. این فراخوان سیستمی باید در ورودی خود نوع سخت‌افزار مربوطه و اطلاعات مد نظر در خصوص سخت‌افزار ذکر شده را دریافت کرده و در خروجی خود اطلاعات خواسته شده را در اختیار قرار دهد. سخت‌افزارها و اطلاعات مد نظر در خصوص هر کدام از آنها برای پیاده‌سازی، در جدول ۱ آورده شده‌اند. توجه شود که فراخوان سیستمی پیاده‌سازی شده باید تنها دو ورودی دریافت کند که ورودی اول، نام سخت‌افزار مد نظر و ورودی دوم مشخصات خواسته شده در رابطه با آن سخت‌افزار، می‌باشد. همچنین برنامه سطح کاربر باید بتواند هر چند مورد از اطلاعات موجود در جدول ۱ را تنها در یک‌بار فراخوانی رابط برنامه‌نویسی نرم‌افزار پیاده‌سازی شده دریافت کند؛ بنابراین رابط برنامه‌نویسی نرم‌افزار پیاده‌سازی شده باید بتواند در ورودی خود تعداد متغیری نشان‌وند^{۱۵} دریافت کرده و سپس در درون خود اطلاعات خواسته شده به وسیله فراخواننده را در قالب استاندارد و در طی فراخوانی‌های متوالی فراخوان سیستمی، به دست آورد. همچنین توجه شود در صورتی که از یک سخت‌افزار چندین نمونه در سیستم موجود باشد، فراخوان سیستمی باید، در خروجی، اطلاعات خواسته شده را در خصوص تمامی نمونه‌های آن سخت‌افزار، برگرداند.

به منظور پیاده‌سازی چنین فراخوان سیستمی، دانشجویان در ابتدا باید کد منبع هسته سیستم‌عامل لینوکس را دریافت

13 Service

14 Data structure

15 Argument

نوع سخت افزار	اطلاعات پشتیبانی شده به وسیله فراخوان سیستمی
پردازنده	شماره پردازنده در سیستم، شناسه فروشنده ^{۱۶} پردازنده، مدل پردازنده، بسامد کاری پردازنده، اندازه حافظه نهان پردازنده به کیلوبایت و تعداد هسته های پردازشی پردازنده
حافظه	اندازه کل حافظه به کیلوبایت، مقدار حافظه خالی به کیلوبایت، اندازه میانگیرهای حافظه به کیلوبایت و مقدار حافظه پنهان سازی شده ^{۱۷} به کیلوبایت
واسط شبکه ^{۱۸}	نام واسط، نام گردان ^{۱۹} متناظر با واسط، شماره وقفه واسط، وضعیت واسط، حداکثر واحد انتقال واسط

جدول ۱: فهرست سخت افزارها و اطلاعات پشتیبانی شده به وسیله فراخوان سیستمی hwdetexport

کرده، فراخوان سیستمی مربوطه را در مکان مناسبی از هسته قرار دهند و سپس هسته را مجدداً ترجمه کرده و آن را جایگزین هسته جاری سیستم کنند. در ادامه دانشجویان باید سیستم عامل را از نو راه اندازی کرده تا هسته جدید بارگذاری شده و شروع به کار کند. پس از بارگذاری هسته جدید دانشجویان قادر خواهند بود تا از صحت کارکرد رابط برنامه نویسی خود آگاه شوند.

در نهایت دانشجویان باید یک برنامه، به زبان C، در سطح کاربر بنویسند. این برنامه باید یک گزینگان^{۲۰} در اختیار کاربر قرار داده تا کاربر بتواند سخت افزار مدنظر خود و اطلاعات متناظر با آن را انتخاب کند. این برنامه سطح کاربر باید تنها با یک بار فراخوانی رابط برنامه نویسی نرم افزار پیاده سازی شده، کل اطلاعات خواسته شده به وسیله کاربر را دریافت کرده و در خروجی استاندارد^{۲۱} نشان دهد. توجه شود که نحوه ارتباط با برنامه سطح کاربر و نحوه نمایش خروجی آن به کاربر، باید کاملاً واضح و ساده باشد و کاربر استفاده کننده از برنامه باید در هنگام کار با برنامه درگیر هیچ گونه سردرگمی نشود.

16 Vendor ID

17 Cached

18 Network interface

19 Alias

20 Menu

21 Standard output (stdout)