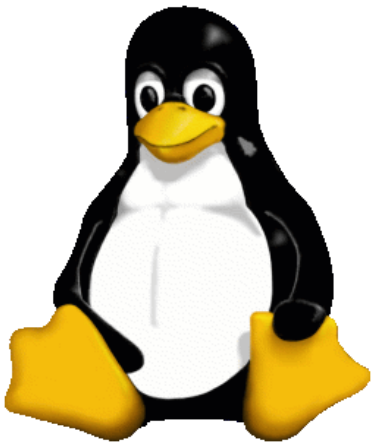
تهیه

دانشگاه صنعتی شریف
دانشکده مهندسی کامپیوتر

دستورکار آزمایشگاه سیستم‌های عامل

جلسه هفتم: آشنایی با ریسه‌ها



پاییز ۱۳۹۲

مقدمه

هدف اصلی این آزمایش، بررسی جنبه‌های مختلف ریسه‌ها و چندپردازشی (و چند ریسه‌ای) است. از اهداف اصلی این آزمایش پیاده‌سازی توابع مدیریت ریسه‌ها است:

- ساخت ریسه‌ها
- پایان بخشیدن به اجرای ریسه
- پاس دادن متغیر به ریسه‌ها
- شناسه‌های ریسه‌ها
- متصل‌شدن ریسه‌ها

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.

ریسه چیست؟

یک ریسه، شبه پردازه‌ای است که پشته‌ی خاص خود را در اختیار دارد و کد مربوط به خود را اجرا می‌کند. برخلاف پردازه، یک ریسه، معمولا حافظه‌ی خود را با دیگر ریسه‌ها به اشتراک می‌گذارد. یک گروه از ریسه‌ها، یک مجموعه از ریسه‌ها است که در یک پردازه‌ی یکسان اجرا می‌شوند. بنابراین آن‌ها یک حافظه‌ی یکسان را به اشتراک می‌گذارند و می‌توانند به متغیرهای عمومی یکسان، حافظه‌ی heap یکسان و ... دسترسی داشته باشند. همه‌ی ریسه‌ها می‌توانند به صورت موازی (استفاده از برش زمانی، یا اگر چندین پردازه وجود داشته باشد، به معنای واقعی موازی) اجرا شوند.

PThread

بر اساس تاریخ، سازندگان سخت‌افزار نسخه‌ی مناسبی از ریسه‌ها را برای خود پیاده‌سازی کردند. از آنجا که این پیاده‌سازی‌ها با هم تفاوت می‌کرد، پس کار را برای برنامه‌نویسان، برای نگارش یک برنامه‌ی قابل حمل دشوار می‌کرد. بنابراین نیاز به داشتن یک واسط یکسان برای بهره‌بردن از فواید ریسه‌ها احساس می‌شد. برای سیستم‌های Unix این واسط با نام IEEE POSIX 1003 1.c مشخص می‌شد و به پیاده‌سازی مرتبط با آن

POSIX THREADS یا PThread گفته می‌شود. اکثر سازندگان سخت‌افزار، علاوه بر نسخه‌ی مناسب با خودشان، استفاده از PThread را نیز پیشنهاد می‌کنند.Pthread ها در یک کتابخانه‌ی C تعریف شده‌اند که شما می‌توانید با برنامه‌ی خود link کنید.

توابع موجود در این کتاب‌خانه به صورت غیر رسمی به سه دسته تقسیم می‌شوند:

- مدیریت ریسه‌ها: دسته‌ی اول از این توابع به صورت مستقیم با ریسه‌ها کار می‌کنند. همانند ایجاد، متصل‌کردن و ...
- Mutex: دسته‌ی دوم از این توابع برای کار با mutexها ایجاد شده‌اند. توابع مربوط به mutex ابزار مناسب برای ایجاد، تخریب، قفل و بازکردن mutex ها را در اختیار قرار می‌دهند.
- متغیرهای شرطی (Condition Variables) : این دسته از توابع، برای کار با متغیرهای شرطی و استفاده از مفهوم همزمانی در سطح بالاتر در اختیار قرار می‌گیرند. این دسته از توابع برای ایجاد، تخریب، wait و signal بر اساس مقادیر معین متغیرها استفاده می‌شوند.

نکته: در این جلسه قصد آن را داریم تا با دسته‌ی اول از توابع آشنا شویم. توابع مربوط به این دسته به طور خلاصه در جدول زیر مشاهده می‌شود:

برای آشنایی با جزییات می‌توانید از دستور man و یا اینترنت استفاده کنید.

نام تابع	کاربرد
pthread_create	از کتاب‌خانه‌ی PThread، درخواست ساخت یک ریسه‌ی جدید را می‌کند.
pthread_exit	این تابع توسط ریسه استفاده شده تا پایان بپذیرد.
pthread_join	این تابع، برای ریسه‌ی مشخص‌شده صبر می‌کند تا پایان بپذیرد.
pthread_cancel	درخواست کنسل‌شدن ریسه‌ی مشخص‌شده را ارسال می‌کند.
pthread_attr_init	مقدار attribute های پاس داده شده به خود را با مقادیر پیش‌فرض پر می‌کند.
pthread_self	شماره ریسه را بر می‌گرداند.

شرح آزمایش

الف) آشنایی اولیه

۱. وارد سیستم‌عامل مجازی ایجاد شده در جلسات قبل شوید.
۲. با استفاده از تکه کد زیر، یک ریسه ایجاد کنید.

```
#include<pthread.h>
int main(){
    pthread_t the_thread;
    return 0;
}
```

دقت کنید در هنگام کامپایل، lpthread- را به پرچم‌های linker اضافه کنید:

```
gcc thread.c –o threads –lpthread
```

۳. با استفاده از توابع pthread_create و pthread_join یک ریسه درست کنید که در آن شماره پردازه را چاپ کنید. هم‌چنین در پردازه‌ی اصلی نیز شماره پردازه را چاپ کنید. دقت کنید پردازه اصلی بعد از پایان یافتن ریسه‌ها تمام شود. آیا شماره پردازه‌های چاپ شده یکسان می‌باشند؟
٤. برنامه بالا را در یک فایل جدید کپی کنید. حال، متغیر oslab را به این تکه کد به صورت عمومی اضافه کنید. حال، یک‌بار این متغیر را در ریسه‌ی اصلی و یک‌بار در ریسه‌ی فرزند تغییر دهید. بعد از تغییر در ریسه‌ی فرزند، بار دیگر در ریسه‌ی اصلی چاپ کنید. آیا ریسه‌ها کپی‌های جداگانه‌ای از متغیر را دارند؟
٥. با استفاده از تابع pthread_attr_init و تنظیم کردن attributeهای ریسه به صورت پیش‌فرض، کدی بنویسید که در آن با گرفتن عدد n از ورودی، حاصل‌جمع اعداد ۱ تا n را چاپ کند.

ب) ریسه‌های چندتایی

در این قسمت قصد آن را داریم تا در یک کد، چند ریسه داشته باشیم.

۱. با استفاده از تابع pthread_create، تعدادی ریسه به تعداد دلخواه ایجاد کنید (حداقل پنج تا) و پیام Hello World را در آن چاپ کنید. سپس، ریسه‌ها را با استفاده از تابع pthread_exit خاتمه دهید.

پ) تفاوت بین پردازه‌ها و ریسه‌ها:

در این قسمت، قصد آن را داریم تا تفاوت میان پردازه‌ها و ریسه‌ها را بهتر متوجه بشویم.

۱. تکه کد زیر را به عنوان تابع ریسه در فایلی بنویسید:

```
void kid(void* param){
        int local_param;
        printf("Thread %d , pid %d , addresses: &global: %X , &local: &X \n" , pthread_self() , getpid() , &global_param , &local_param);
        global_param++;
        printf("In Thread %d, incremented global parameter=%d\n" , pthread_self() , global_param);
        pthread_exit(0);
}
```

حال، در ریسه‌ی اصلی، یک متغیر عمومی به عنوان global_param تعریف کرده، مقداردهی کنید و دو ریسه فرزند با تابع kid ایجاد و اجرا کنید. در پایان ریسه‌ها نیز مقدار متغیر global_param را چاپ کنید.

حال، مقدار متغیر عمومی را بار دیگر تغییر داده و یک متغیر محلی دیگر در تابع اصلی تعریف کنید. آن را نیز مقداردهی کنید. حال، با استفاده از تابع fork که در جلسات پیش یاد گرفته‌اید، یک پردازه فرزند ایجاد کرده و متغیر ها را در آن دوباره مقداردهی کنید. تغییرات را با استفاده از تابع printf نمایش دهید.

ت) پاس دادن متغیرها به ریسه:

تابع pthread_create تنها اجازه می‌دهد که یک متغیر به عنوان ورودی به ریسه داده شود. برای حالاتی که چند پارامتر می‌بایست به ریسه داده شود، این محدودیت به راحتی با استفاده از ساختار (STRUCTURE) حل می‌شود. تمامی متغیرها می‌بایست بوسیله‌ی reference و تبدیل به *void پاس داده شوند.

۱. ساختار زیر را در فایلی قرار دهید:

```
typedef struct thdata{
int thread_no;
char message[100];
} stdata;
```

حال، در ریسه‌ی اصلی، دو متغیر از ساختار معرفی شده ایجاد کنید و مقادیر آن را به صورت دلخواه تنظیم کنید. سپس، متغیرها را به دو ریسه‌ی جداگانه پاس بدهید. در ریسه‌ها نیز عدد و پیام ذخیره شده در ساختار را نمایش بدهید.