



دانشکده مهندسی کامپیوتر

درس سیستم‌های عامل

---

تمرین سری پنجم و ششم


---

مدرس ..... دکتر رضا انتظاری ملکی

تیم طراح ..... ریحانه شاهرخیان - کامیار مرادیان - ملیکا محمدی فخار

تاریخ انتشار ..... 1403/3/21

تاریخ تحویل ..... 1403/04/04

در رابطه با تمرین 

➤ این تمرین شامل مبحث:

- IPC
- Main Memory
- Virtual Memory

می باشد.

➤ نمره هر بخش از این تمرین از 100 می باشد و بارم هر سوال روبه روی آن نوشته شده است.

➤ به هیچ وجه تمرینی را از دیگران کپی نکنید. در صورت مشاهده تقلب و کپی در تمرینات، نمره هر دو طرف صفر در نظر گرفته می شود.

## تمرین بخش IPC - عملی ( بارم کلی این بخش : 100 )

### 1- مقدمات IPC (20 نمره)

یک مکانیسم IPC ساده با استفاده از حافظه مشترک برای دو فرآیند برای برقراری ارتباط با زبان C پیاده سازی کنید. فرآیند والد باید یک بخش حافظه مشترک (shared memory segment) ایجاد کند و یک پیام برای آن بنویسد. فرآیند فرزند باید پیام را از بخش حافظه مشترک بخواند و آن را چاپ کند.

توجه کنید در نهایت یک فایل کد و یک فایل pdf توضیحات شامل روند اجرای کد تا رسیدن به خروجی دهید

### 2- ضرب ماتریس ها (40 نمره)

در این مسئله، برنامه‌ای را پیاده‌سازی می‌کنید که ضرب ماتریس‌ها را با استفاده از چندین فرآیند انجام دهد. هدف این است که از حافظه مشترک برای ذخیره ماتریس‌ها و ماتریس نتیجه استفاده کنید و اطمینان حاصل کنید که محاسبات به صورت همزمان توسط چندین فرآیند انجام می‌شود.

الزامات زیر را در حل سوال در نظر بگیرید :

#### ماتریس‌ها

- شما دو ماتریس، A و B دارید که باید ضرب شوند.
- ماتریس A دارای ابعاد  $M \times N$  است.
- ماتریس B دارای ابعاد  $N \times P$  است.
- ماتریس نتیجه C دارای ابعاد  $M \times P$  خواهد بود.

#### حافظه مشترک

- از حافظه مشترک برای ذخیره ماتریس‌های A، B، و C استفاده کنید.
- هر فرآیند باید به این ماتریس‌های مشترک دسترسی داشته باشد.

- محاسبات را بین چندین فرآیند تقسیم کنید. به عنوان مثال، اگر ۴ فرآیند داشته باشید، هر فرآیند باید تقریباً عنصر از ماتریس C را محاسبه کند.
- اطمینان حاصل کنید که شرایط رقابتی وجود نداشته باشد. به عبارتی هر فرآیند باید به محاسبه قسمت تعیین شده خود از ماتریس نتیجه C بپردازد.

### همزمانی

- مکانیزم‌های همزمانی (مانند سمافور) را پیاده‌سازی کنید تا دسترسی به منابع مشترک مدیریت شود و اطمینان حاصل کنید که همه فرآیندها می‌توانند به درستی از ماتریس‌های A و B بخوانند و به ماتریس C بنویسند بدون اینکه تداخل ایجاد شود.

## 3- IPC با FIFO (40 نمره)

یک برنامه C پیاده‌سازی کنید که استفاده از لوله‌های نامگذاری شده برقراری IPC را میان فرایندها به نمایش بگذارد. این برنامه باید شامل سه فرایند جداگانه باشد: یک فرایند نویسنده (Writer)، یک فرایند خواننده (Reader) و یک فرایند لاگر (Logger). فرایند نویسنده باید ورودی را از کاربر بخواند و آن را از طریق FIFO به فرایند خواننده ارسال کند. فرایند خواننده باید پیام دریافت شده را در ابتدا برعکس کرده و سپس آن را در صفحه نمایش (کنسول) نشان دهد و در ادامه آن را از طریق یک FIFO دیگر به فرایند لاگر ارسال کند. به عنوان مثال اگر پیام دریافت شده، «Hello there» باشد، پیام پردازش شده به صورت «there Hello» درخواهد آمد و سپس اعمال گفته شده بر روی آن انجام خواهد شد. وظیفه فرایند لاگر آن است که پیام‌های دریافت شده را در یک فایل ثبت کند. اطمینان حاصل کنید که رفع خطا، همگام‌سازی و پاک‌سازی FIFOها پس از اتمام ارتباط به درستی انجام می‌شود. علاوه بر این، حالت غیرمسدودکننده (Non-Blocking) را برای FIFOs پیاده‌سازی کنید تا موارد عدم آمادگی یکی از فرایندها برای خواندن یا نوشتن را پوشش دهد.

# تمرین بخش virtual memory + main memory - تئوری ( بارم کلی این بخش : 100 )

## 1- مقدمات main memory (25 نمره)

فرآیندی به ۲۵۰۰۰۰ بایت حافظه برای اجرا نیاز دارد، اگر اندازه هر صفحه ۴ کیلو بایت باشد:

الف. مقدار internal fragmentation را حساب کنید.

ب. اگر اندازه هر صفحه را به ۲ کیلوبایت کاهش دهیم چه تغییری در پارامترهای سیستم از جمله internal

fragmentation, page table size, page table lookups و system performance ایجاد می‌شود؟

## 2- main memory - جدول صفحه بندی (30 نمره)

سیستمی را در نظر بگیرید که از TLB و حافظه اصلی برای ذخیره‌سازی جداول صفحه‌بندی استفاده می‌کند.

هر بار دسترسی به حافظه اصلی ۳۰ سایکل و هر بار دسترسی به TLB، ۸ سایکل طول می‌کشد. اگر برای اجرای

هر سایکل ۱۲ نانوثانیه زمان صرف شود به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف. اگر TLB hit ratio ، ۹۰ درصد باشد مقدار EAT(Effective Access Time) را حساب کنید.

ب. اگر بتوانیم با استفاده از تکنیک‌های بهینه‌سازی تعداد سایکل صرف شده برای دسترسی به TLB را ۴۰ درصد

کاهش دهیم، کارایی سیستم چگونه تغییر می‌کند؟

## 3- virtual memory (45 نمره)

سیستمی با ۴ فریم و reference string زیر را در نظر بگیرید.

1 2 3 4 1 2 5 1 2 3 4 5

تعداد page fault ها با استفاده از هریک از الگوریتم‌های زیر را محاسبه کنید.

FIFO (First-In-First-Out) algorithm

Optimal page replacement algorithm

LRU (Least Recently Used) algorithm