



# دانشکده علوم ریاضی و آمار



مدرس: دکتر مجتبی رفیعی

نیمسال دوم ۱۴۰۰-۱۴۰۱

## اصول سیستم‌های عامل - طرح سوال جلسات ۲ تا ۲۲

مهلت تحول: ۹ اردیبهشت ۱۴۰۱

زمان اشتراک گذاری: ۲۷ فروردین ۱۴۰۱

- پاسخ‌ها باید در قالب یک سند PDF و با نام شماره دانشجویی (StudentNumber.pdf) در سامانه LMS بارگذاری شود. هر گونه فایل در قالب تصویر یا زیپ نادیده گرفته خواهد و هیچ نمره‌ای به آن تخصیص داده نخواهد شد.
- به پاسخ‌های مشابه نمره‌ای داده نمی‌شود. لذا بعد از همفکری با دوستان خود، لطفاً با جملات خودتان اقدام به نگارش تکلیف نمایید.
- تمرین‌هایی که به رایانامه درس ارسال می‌شوند مورد بررسی قرار نخواهد گرفت و در نتیجه نمره‌ای هم برای آن لحاظ نمی‌شود.
- حداکثر اندازه مجاز برای فایل ارسالی 3 MB می‌باشد.
- مهلت زمانی ارسال پاسخ‌نامه ساعت ۱۱:۵۵ روز مشخص شده در مستند تمرین است و این زمان قابل تمدید نخواهد بود.
- پاسخ هر سوال می‌بایست دقیق و متناسب با سوال باشد. لذا از ذکر مطالب مبهم، نامرتبط و زاید خودداری کنید.
- حداکثر تعداد صفحات پاسخ می‌بایست ۱۰ صفحه باشد.
- در صورت استفاده از منابع خاصی برای پاسخ به سوال، نام منابع را ذکر کنید.
- پاسخ‌ها می‌توانند به طور کامل به زبان فارسی یا به طور کامل به زبان انگلیسی نوشته شوند، و لذا ترکیبی از هر دو مجاز نیست.
- در صورت نقض هر یک از موارد ذکر شده، نمره کسر خواهد شد.

## سوال ۱

( ۸ نمره ) کدامیک از دستورات زیر را می‌توان جز دستورات ممتاز رده‌بندی کرد، برای هر یک از دستورات پاسخ خود را تحلیل کنید.  
◀ در تحلیل خود برای دستورات ممتاز، چالش‌های غیر ممتاز گرفتن آنها را به اختصار تشریح کنید.

1. Set value of timer.
2. Read the clock.
3. Clear memory.
4. Issue a trap instruction.
5. Turn off interrupts.
6. Modify entries in device-status table.

7. Switch from user to kernel mode.

8. Access I/O device.

---

## سوال ۲

- ( ۶ نمره ) حافظه کش می‌تواند در سایر دستگاه‌های یک سیستم کامپیوتری مورد استفاده قرار گیرد. به عنوان یک طراح سیستم عامل در رابطه با این حافظه به سوالات مطرح شده برای آلیس پاسخ علمی و متقن بدهید.
- ◀ پاسخ‌های خود را تا حد ممکن کوتاه، شفاف و از دید طراح یک سیستم کامپیوتری ارایه کنید.
- آ. ضرورت وجود حافظه‌های کش چیست و چه چالش‌هایی را در یک سیستم کامپیوتری مرتفع می‌کند.
- ب. وجود کش در سیستم کامپیوتری ممکن است خود چه چالش‌هایی را مطرح کند.
- ج. چرا حافظه کش را به اندازه کافی بزرگ در نظر نمی‌گیریم که دیگر نیاز به دیگر حافظه‌ها نداشته باشیم.

---

## سوال ۳

- ( ۶ نمره ) در رابطه با وقفه (وقفه سخت افزاری) و تله (وقفه نرم افزاری) به سوالات زیر پاسخ دهید.
- ◀ پاسخ‌های خود را تا حد ممکن کوتاه و شفاف ارایه کنید.
- آ. هدف از وقفه‌ها (سخت افزاری و نرم افزاری) در یک سیستم کامپیوتری چه هستند.
- ب. تفاوت میان وقفه‌ها و تله‌ها در یک سیستم کامپیوتر چیست؟
- ج. آیا کاربر قادر است در یک سیستم کامپیوتری وقفه تولید کند؟ اگر پاسخ مثبت است قادر به تولید چه نوع وقفه‌ای است، به طور مختصر توضیح دهید.
- پ. نحوه پاسخگویی به یک وقفه را به اختصار تشریح کنید.
- د. آیا می‌توان هر دو نوع وقفه بالا را در سیستم غیر فعال کرد. پاسخ خود را برای هر یک از وقفه‌ها تحلیل کنید.

---

## سوال ۴

- ( ۴ نمره ) در رابطه با ارتباط فرآیندها، گزینه‌های زیر را در نظر گرفته و از منظر سیستم و برنامه‌نویس مزایا و معایب هر یک را تشریح کنید.
- ◀ پاسخ‌های خود را تا حد ممکن کوتاه و به صورت تفکیک شده (مزیت/عیب) ارایه دهید.
- آ. ارتباط متقارن و نامتقارن،
- ب. بافر کردن خودکار و صریح،
- ج. ارسال پیام از طریق کپی و از طریق ارجاع،
- پ. پیام‌های طول ثابت و طول متغیر.

## سوال ۵

( ۶ نمره) در رابطه با مفاهیم چند برنامه‌ای، چند وظیفه‌ای و چند نخ‌ی به سوالات زیر پاسخ دهید.

- آ. هدف از لحاظ کردن مفاهیم بالا در سیستم‌های عامل چیست؟ این مفاهیم به چه نحو، هدف بیان شده را تامین می‌کنند.
- ب. ارتباط بین مفاهیم بالا را نسبت به یکدیگر تشریح کنید. آیا می‌توانید موقعیت هر یک (مجموعه/زیر مجموعه بودن) را نسبت به یکدیگر نشان دهید. پاسخ خود را در هر دو صورت (مثبت/منفی) توجیه کنید.
- ج. آیا برنامه‌ای وجود دارد که چندنخی کردن آن در مقایسه با تک نخ‌ی بودن، سبب افزایش کارایی نشود. با یک مثال پاسخ خود را توجیه کنید.
- پ. از میان گزینه‌های زیر، کدامیک توسط نخ‌های یک فرآیند به اشتراک گذاشته می‌شود. توجیه کنید که چرا موارد دیگر می‌بایست به صورت مستقل و نه اشتراکی برای یک نخ در نظر گرفته شود.

- حافظه هیپ،
- متغیرهای سراسری،
- حافظه پشته،
- مقادیر ثبات‌ها.

## سوال ۶

- ( ۳ نمره) یک سیستم چند پردازنده‌ای و یک برنامه چند نخ‌ی نوشته شده در مدل نخ‌ی چند-به-چند را در نظر بگیرید. فرض کنید تعداد نخ‌های سطح کاربر در برنامه بیشتر از تعداد پردازنده‌های سیستم باشد. در رابطه با کارایی هر یک از سناریوهای زیر بحث کنید.
- آ. تعداد نخ‌های کرنل تخصیص یافته به برنامه کمتر از تعداد پردازنده‌هاست.
- ب. تعداد نخ‌های کرنل تخصیص یافته به برنامه برابر تعداد پردازنده‌هاست.
- ج. تعداد نخ‌های کرنل تخصیص یافته به برنامه بزرگتر از تعداد پردازنده‌ها و کمتر از تعداد نخ‌های سطح کاربر است.

## سوال ۷

( ۴ نمره) در رابطه با موازی‌سازی و همروندی به سوالات زیر پاسخ دهید.

- آ. همروندی و موازی‌سازی در حالت کلی چه شباهت‌ها و تفاوت‌هایی دارند؟
- ب. آیا می‌توانید سیستم کامپیوتری را متصور شوید که در آن موازی‌سازی و همروندی معادل یکدیگر باشند. سیستم کامپیوتری پیشنهادی می‌تواند بر اساس ویژگی‌های نرم‌افزاری نظیر چند برنامه‌ی، چند وظیفه‌ای و چند نخ‌ی و یا بر اساس ویژگی‌های سخت‌افزاری نظیر چند پردازنده‌ای و تک پردازنده‌ای (با یک یا چند هسته پردازشی) در نظر گرفته شود. مشخصات سیستم کامپیوتری پیشنهاد خود را بیان و پاسخ خود را تحلیل کنید.
- ج. آیا می‌توانید سیستم کامپیوتری را متصور شوید که در آن تنها امکان همروندی وجود داشته باشد و موازی‌سازی در آن معنادار نباشد. مشخصات سیستم کامپیوتری پیشنهاد خود را بیان و پاسخ خود را تحلیل کنید.
- د. آیا می‌توانید سیستم کامپیوتری را متصور شوید که در آن تنها امکان موازی‌سازی وجود داشته باشد و همروندی در آن معنادار نباشد. در صورت پاسخ مثبت، مشخصات سیستم کامپیوتری پیشنهادی خود را بیان و پاسخ خود را تحلیل کنید. در صورت پاسخ منفی به سوال، ادله کافی ارائه کنید.

## سوال ۸

(۱۳ نمره) به سوالات زیر پاسخ کوتاه دهید.

۱. یکی از سربارهای محضی که در چند برنامه‌گی وجود دارد و سبب می‌شود لزوماً با افزایش  $n$  پردازنده در سیستم، نرخ تسریع  $n$  برابر حاصل نشود، چیست؟ چرایی آن را توجیه کنید.
۲. چرا ایجاد نخ جدید سربار کمتری نسبت به ایجاد یک فرآیند جدید در سیستم دارد.
۳. تعداد نخ‌های موجود در استخر نخ بر اساس چه پارامترهایی می‌تواند تعیین شود؟ سختی و راحتی رویکردهای قابل اتخاذ برای پیاده‌سازی را تحلیل کنید.
۴. آیا نخ‌های موجود در استخر نخ می‌توانند مجدد برای تسک‌های دیگر مورد استفاده قرار گیرند؟ اگر پاسخ مثبت است چه ضرورتی به اینکار است و چرا چنین پتانسیلی موجود است، و اگر پاسخ منفی است چرا استفاده مجدد نخ توجیه‌پذیر نیست.
۵. آیا داشتن حافظه محلی برای نخ توجیه‌پذیر است. داده موجود در این حافظه در قیاس با داده سراسری، محلی و ایستای محلی در چه جایگاهی قرار دارد.
۶. آیا فرآیندهای مختلف می‌توانند به فضای آدرس یکدیگر دسترسی داشته باشند؟ پاسخ خود را تحلیل کنید.
۷. فرایندهای تیم در سیستم به چه فرآیندهایی اطلاق می‌شود و چگونه می‌توان آنها را مدیریت کرد. حداقل دو رویکرد مختلف پیشنهاد داده و آنها را از حیث کارایی (تحمیل سربار کمینه به سیستم) با هم مقایسه کنید.
۸. وجود عمل تبادل (Swapping) چه ضرورتی برای اجرای فرآیندها دارد و به چه نحو عمل می‌کند.
۹. چه پارامترهایی بر روی زمان تعویض متن (Context Switch) بین فرآیندها موثر است. سه مورد را نام برده و دلیل آن را به اختصار شرح دهید.
۱۰. چیدمان یک فرآیند در حافظه اصلی را بیان و هر یک از قسمت‌های آن را به اختصار شرح دهید. لازم به ذکر است که برای هر قسمت می‌بایست علت در نظر گرفتن چنین بخش، اندازه، متغیر و ثابت بودن مقادیر و نحوه رشد (کوچک و بزرگ شدن در طول اجرا) تشریح شود.
۱۱. می‌دانیم که بیت مد (Mode bit) در سیستم بیانگر مد اجرایی فعلی در سیستم می‌باشد (مقدار صفر برای مد کرنل و مقدار یک برای مد کاربر). تغییر مقدار این بیت در چه مدی باید انجام شود و چرا؟
۱۲. دو مزیت پردازنده تک تراشه‌ای چند هسته‌ای در مقابل پردازنده چند تراشه‌ای تک هسته‌ای (هر تراشه یک هسته پردازشی) را نام ببرید.
۱۳. اگر دستگاه‌های ورودی/خروجی به هنگام وقفه بخواهند داده خود را به صورت مستقیم با CPU تبادل کنند چه مشکلی پیش می‌آید؟ راهکار پیشنهادی خود برای رفع این مشکل را بیان کنید.