

# باسمه تعالی



سیستم عامل - امتحان پایان ترم - زمستان ۱۴۰۱

نام و نام خانوادگی:

شماره دانشجویی:

سوال ۲ (۲۴ نمره) لیست زیر شماره صفحات فیزیکی (PFN) حافظه اصلی است که باید در آنها داده‌ای ذخیره شود و یا از آنها داده‌ای خوانده شود (به ترتیب زمانی از چپ به راست):

1,2,3,4,2,1,4,3,1,2,3,4

با فرض آنکه حافظه فیزیکی تنها ۳ صفحه دارد باید در مورد خروج صفحات از این حافظه (evict) تصمیم‌گیری شود. برای هر یک از سیاست‌های زیر جدولی مانند آنچه در مثال آورده شده است پر کنید.

مثال: FIFO

Access	Hit (H)/Miss (M)	State(after)
1	M	1
2	M	2,1
3	M	3,2,1
4	M	4,3,2
2	H	4,3,2
1	M	1,4,3
4	H	1,4,3
3	H	1,4,3
1	H	1,4,3
2	M	2,1,4
3	M	3,2,1
4	M	4,3,2

الف) LRU

ب) MIN

سوال ۱ (۱۹ نمره) به سوالات زیر پاسخ دهید:

الف) از حافظه‌های زیر مدیریت کدامیک با سیستم عامل است؟

☐ رجیسترها ☐ حافظه‌های Cache

☐ حافظه اصلی ☐ هارد دیسک

ب) درست یا نادرست؟

ب-۱) یکی از مشکلات روش Base+Bounds قطعه شدگی داخلی است. ....

ب-۲) در روش Segmentation برای ترجمه آدرس یک بار مراجعه به حافظه اصلی نیاز است. ....

ب-۳) در روش Paging ایده اصلی برای صرفه‌جویی در حافظه مورد نیاز برای ذخیره جداول صفحه استفاده از ساختمان داده درخت به جای آرایه است. ....

ج) کدامیک از بیت‌های PTE در هنگام به اشتراک گذاری کد بین پردازنده‌ها نقش مهمی ایفا می‌کنند؟

☐ Dirty ☐ Present

☐ Protection ☐ Valid

د) کدامیک از عوامل زیر به تنهایی می‌تواند منجر به بن‌بست شود؟

☐ Circular dependency ☐ hold and wait

☐ Mutual exclusion ☐ No-preemption

و) کدامیک از موارد زیر توسط رشته‌های یک پردازنده به صورت مشترک استفاده می‌شود؟

☐ فضای stack ☐ فضای heap

☐ فضای code ☐ فضای data

رشته مربوط به کار i ام اجرا می‌کند دارای ساختار زیر است:

```
Get ( fi , ri , bi );
DoWork( wi );
Release ( fi , ri , bi );
```

با استفاده از یک قفل، یک متغیر شرطی و متغیرهای حالت، توابع Get و Release را به گونه‌ای بنویسید که سرور بتواند با حداکثر موازی‌سازی کارهای محوله را انجام دهد (تعریف قفل، متغیر شرطی و متغیرهای حالت مورد نیاز به صورت global و تعیین مقادیر اولیه آنها نیز الزامی است).

**سوال ۵ (۶۰ نمره)** چهار رشته T1 تا T4 به صورت زیر قفل‌های L1 تا L4 را در اختیار می‌گیرند.

T1	T2
Mutex_lock(&L3)	Mutex_lock(&L4)
Mutex_lock(&L1)	Mutex_lock(&L3)
	Mutex_lock(&L2)
T3	T4
Mutex_lock(&L1)	Mutex_lock(&L4)
Mutex_lock(&L4)	Mutex_lock(&L2)

(الف) یک سناریو برای زمان‌بندی رشته‌ها معرفی کنید که منجر به بن‌بست شود. با رسم گراف تخصیص منابع مربوطه درستی ادعای خود را ثابت کنید (توضیح دهید).

(ب) با کمترین تغییر (از جنس جابه‌جایی خطوط برنامه) از وقوع بن‌بست ممانعت کنید. کدهای جدید هر رشته را مشخص کنید و عدم وجود بن‌بست را اثبات کنید.

موفق باشید

**سوال ۳ (۷۹ نمره)** یک سیستم مدیریت حافظه از روش صفحه‌بندی چند سطحی با ساختار زیر برای آدرس‌دهی فضای مجازی استفاده می‌کند:

9 bits	9 bits	9 bits	12 bits
VPN3	VPN2	VPN1	Offset

به سوالات زیر با ذکر دلیل پاسخ دهید.

(الف) اندازه هر صفحه چند بایت است؟

(ب) اندازه هر رکورد جداول صفحه (در سطوح مختلف) چند بایت است؟

(ج) حداکثر حجم مورد نیاز برای ذخیره‌سازی جداول صفحه (در سطوح مختلف) چند بایت است؟

(د) اگر در ابتدای اجرای یک پردازنده تنها یک صفحه فیزیکی به آن تخصیص داده شده باشد، حجم فضای آدرس اشغال شده برای ذخیره جداول صفحه (در سطوح مختلف) آن پردازنده چند بایت است؟

(و) اگر پس از مدتی از اجرای پردازنده حجم حافظه فیزیکی اختصاص داده شده به آن به ۴ مگابایت برسد، حداقل و حداکثر حجم فضای آدرس اشغال شده برای ذخیره جداول صفحه (در سطوح مختلف) آن پردازنده چند بایت است؟

(ه) در صورتی که با احتمال P حافظه‌های TLB جوابگو باشد (TLB Hit)، آنگاه متوسط زمان لازم برای ترجمه آدرس چقدر است (تاخیر دسترسی به TLB را  $\tau$  و تاخیر دسترسی به حافظه اصلی را  $\theta$  در نظر بگیرید)؟

**سوال ۴ (۷۸ نمره)** یک سرور دارای FMAX واحد پردازشی (فرکانس CPU)، RMAX واحد حافظه (RAM) و BMAX واحد پهنای باند (Bandwidth) است. کارهایی که برای انجام به این سرور واگذار می‌شوند از لحاظ نیازهای پردازشی، حافظه‌ای و پهنای باندی با یکدیگر متفاوت هستند. نیازمندی‌های کار i ام (که به  $w_i$  نشان داده می‌شود) با  $fi$ ،  $ri$  و  $bi$  به ترتیب برای پردازش، حافظه و پهنای باند مشخص می‌شود. فرض کنید که به ازای هر کار مانند کار i ام یک رشته ایجاد می‌شود که ابتدا باید از در اختیار داشتن منابع لازم اطمینان حاصل کند و سپس تابع  $DoWork(w_i)$  را برای انجام کار فراخوانی کند (مادامی که منابع آزاد سرور کمتر از مقادیر مورد نیاز کار i ام است، تابع  $DoWork(w_i)$  نباید فراخوانی شود). به طور خاص کدی که