

۱- سیستمی را در نظر بگیرید که در آن یک برنامه را می توان به دو بخش تقسیم کرد: کد و داده. CPU می داند که آیا یک دستورالعمل (واکشی دستورالعمل) می خواهد یا داده (واکشی یا ذخیره داده). بنابراین، دو جفت ثبات پایه-حد ارائه شده است: یکی برای دستورالعمل ها و دیگری برای داده ها. جفت رجیستر پایه-حد دستورالعمل به طور خودکار فقط خواندنی است، بنابراین برنامه ها را می توان بین کاربران مختلف به اشتراک گذاشت. در مورد مزایا و معایب این طرح بحث کنید.

۲- با توجه به شش پارتیشن حافظه ۳۰۰، ۶۰۰، ۳۵۰، ۲۰۰، ۷۵۰ و ۱۲۵ کیلوبایتی (به ترتیب از راست به چپ)، با استفاده از الگوریتم های اولین، بهترین و بدترین انطباق، چگونه فرآیندهای با اندازه ۱۱۵، ۵۰۰، ۳۵۸، ۲۰۰ و ۳۷۵ کیلو بایتی (از راست به چپ) در این حافظه ذخیره می شوند؟

۳- با فرض اندازه صفحه ۱ کیلوبایتی، شماره صفحه و آفست آدرس های زیر چیست (به صورت اعداد اعشاری ارائه شود):

الف) ۳۰۸۵

ب) ۴۲۰۹۵

ج) ۲۰۰۰۰۰۱

۴- سیستم عامل BTV دارای یک آدرس مجازی ۲۱ بیتی است، اما در برخی از دستگاه های تعبیه شده، فقط یک آدرس فیزیکی ۱۶ بیتی دارد. اندازه صفحه آن نیز ۲ کیلوبایت است. در هر یک از موارد الف و ب چند ورودی وجود دارد؟

الف) جدول صفحه معمولی و تک سطحی

ب) یک جدول صفحه معکوس

ج) حداکثر مقدار حافظه فیزیکی در سیستم عامل BTV چقدر است؟

۵- فضای آدرس منطقی ۲۵۶ صفحه با اندازه صفحه ۴ کیلوبایت را در نظر بگیرید که روی حافظه فیزیکی ۶۴ فریمی نگاشت شده است.

الف) چند بیت در آدرس منطقی مورد نیاز است؟

ج) چند بیت در آدرس فیزیکی مورد نیاز است؟

۶- یک سیستم کامپیوتری با آدرس منطقی ۳۲ بیتی و اندازه صفحه ۴ کیلوبایتی را در نظر بگیرید. این سیستم تا ۵۱۲ مگابایت حافظه فیزیکی را پشتیبانی می کند. در هر یک از موارد زیر چند ورودی وجود دارد؟

الف) جدول صفحه معمولی و تک سطحی

ب) یک جدول صفحه معکوس

۷- توضیح دهید که چرا سیستم عامل های تلفن همراه مانند iOS و Android از Swapping پشتیبانی نمی کنند؟

۸- یک سیستم عامل از حافظه مجازی صفحه بندی شده پشتیبانی می کند. زمان کلاک پردازنده مرکزی ۱ میکروثانیه است. برای دسترسی به صفحه ای غیر از صفحه فعلی، ۱ میکروثانیه اضافی هزینه دارد. صفحات دارای ۱۰۰۰ کلمه هستند و دستگاه پیچینگ درام است که با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه می چرخد و ۱ میلیون کلمه در ثانیه را انتقال می دهد. اندازه گیری های آماری زیر از سیستم به دست آمده است:

- یک درصد از تمام دستورالعمل های اجرا شده به صفحه ای غیر از صفحه فعلی دسترسی داشتند.
  - از دستورالعمل هایی که به صفحه دیگری دسترسی داشتند، ۸۰ درصد به صفحه ای که قبلاً در حافظه است دسترسی داشتند.
  - هنگامی که یک صفحه جدید مورد نیاز بود، صفحه جایگزین شده ۵۰ درصد از مواقع اصلاح می شد.
- با فرض اینکه سیستم فقط یک فرآیند را اجرا می کند و پردازنده در حین انتقال درام بیکار است، زمان موثر اجرای دستورالعمل را در این سیستم محاسبه کنید.

۹- آرایه دو بعدی A را در نظر بگیرید:

```
int A[100][100] = new int[100][100];
```

جایی که  $A[0][0]$  در مکان ۲۰۰ در یک سیستم حافظه صفحه بندی شده با صفحات ۲۰۰ قرار دارد. بنابراین، هر واکشی دستورالعمل از صفحه ۰ خواهد بود.

برای سه فریم صفحه، چند خطای صفحه توسط حلقه های ایجاد آرایه زیر ایجاد می شود؟ از جایگزینی LRU استفاده کنید و فرض کنید که فریم صفحه ۱ شامل فرآیند است و دو مورد دیگر در ابتدا خالی هستند.

```
a. for (int j = 0; j < 100; j++)  
    for (int i = 0; i < 100; i++)  
        A[i][j] = 0;  
  
b. for (int i = 0; i < 100; i++)  
    for (int j = 0; j < 100; j++)  
        A[i][j] = 0;
```

۱۰- رشته مراجعات صفحه زیر را در نظر بگیرید:

٤, ٣, ٢, ١, ٢, ٣, ٤, ٧, ٣, ٢, ١, ٢, ٤, ٥, ١, ٢, ٤, ٣, ٢, ١

با فرض چهار فریم خالی، چند خطا صفحه برای الگوریتم‌های جایگزین زیر رخ می‌دهد؟ به یاد داشته باشید که همه فریم‌ها در ابتدا خالی هستند، بنابراین اولین صفحات منحصر به فرد شما برای هر کدام یک خطا هزینه خواهند داشت.

- LRU •
- FIFO •
- Optimal •

Page	Page Frame
0	0 x 4
1	0 x B
2	0 x A
3	–
4	–
5	0 x 2
6	–
7	0 x 0
8	0 x C
9	0 x 1

۱- جدول روبرو یک جدول صفحه برای یک سیستم با آدرس های مجازی و فیزیکی ۱۲ بیتی و صفحات ۲۵۶ بیتی است. فریم های صفحه آزاد باید به ترتیب ۹، F، D تخصیص داده شوند. خط تیره برای فریم صفحه نشان می دهد که صفحه در حافظه نیست. آدرس های مجازی زیر را به آدرس های فیزیکی معادل آنها در هگزادسیمال تبدیل کنید. همه اعداد به صورت هگزادسیمال آورده شده است. در مورد خطای صفحه، باید از یکی از فریم های آزاد برای به روز رسانی جدول صفحه و حل آدرس منطقی به آدرس فیزیکی مربوطه استفاده کنید.

- 0X2A1 ●
- 0X4E6 ●
- 0X316 ●

۱۲- یک سیستم خاص فضای حافظه مجازی ۲۳۲ بیتی را در اختیار کاربران خود قرار می دهد. کامپیوتر دارای ۲۲۲ بایت حافظه فیزیکی است. حافظه مجازی با صفحه بندی پیاده سازی می شود و اندازه صفحه ۴۰۹۶ بایت است.

یک فرآیند کاربر، آدرس مجازی ۱۱۱۲۳۴۵۶ را تولید می کند. توضیح دهید که چگونه سیستم مکان فیزیکی مربوطه را ایجاد می کند. بین عملیات نرم افزاری و سخت افزاری تمایز قائل شوید.

۱۳- فرض کنید که یک حافظه صفحه تقاضا (Demand-Page) داریم. جدول صفحه در رجیسترها نگهداری می شود. ۸ میلی ثانیه برای یک خطای صفحه در صورت موجود بودن یک فریم خالی یا اگر صفحه جایگزین شده اصلاح نشده باشد طول کشیده و ۲۰ میلی ثانیه در صورت اصلاح صفحه جایگزین شده طول می کشد. زمان دسترسی به حافظه ۱۰۰ نانوثانیه است. فرض کنید صفحه ای که باید جایگزین شود در ۷۰ درصد مواقع اصلاح شده است. حداکثر نرخ خطای صفحه قابل قبول برای زمان دسترسی موثر حداکثر ۲۰۰ نانوثانیه چقدر است؟

Page	Page Frame	Reference Bit
0	9	0
1	–	0
2	10	0
3	15	0
4	6	0
5	13	0
6	8	0
7	12	0
8	7	0
9	–	0
10	5	0
11	4	0
12	1	0
13	0	0
14	–	0
15	2	0

۱۴- جدول صفحه را برای سیستمی با آدرس های مجازی و فیزیکی ۱۶ بیتی و صفحات ۴۰۹۶ بیتی در نظر بگیرید. بیت مرجع یک صفحه در صورتی روی ۱ تنظیم می شود که به صفحه ارجاع داده شود. به صورت دوره ای، یک نخ تمام مقادیر بیت مرجع را صفر می کند. خط تیره نشان می دهد که صفحه در حافظه نیست.

الگوریتم جایگزینی صفحه LRU

محلی است و همه اعداد به صورت اعشاری ارائه می شوند.

الف) آدرس های مجازی زیر (به صورت هگزادسیمال) را به آدرس های فیزیکی معادل تبدیل کنید. می توانید پاسخ ها را به صورت هگزادسیمال یا اعشاری ارائه دهید. همچنین، بیت مرجع را برای ورودی مناسب در جدول صفحه تنظیم کنید.

- 0x621C

- 0xF0A3
- 0x5BAA

ب) با استفاده از آدرس های بالا به عنوان راهنما، نمونه ای از یک آدرس منطقی (به صورت هگزادسیمال) ارائه دهید که منجر به خطای صفحه می شود.

ج) الگوریتم جایگزینی صفحه LRU از میان چه مجموعه ای از فریم های صفحه برای رفع خطای صفحه انتخاب می کند؟

۱۵- ثابت کنید اندازه بهینه صفحه در روش صفحه بندی (Paging)، رابطه زیر است.

$$P_{optimal} = \sqrt{2Se}$$

P: اندازه صفحه - S: میانگین اندازه پردازش ها - e: اندازه هر خانه جدول صفحه

۱۶- یک سیستم صفحه بندی تقاضا با بهره اندازه گیری شده زیر را در نظر بگیرید:

CPU utilization	20%
Paging disk	97.7%
Other I/O devices	5%

برای هر یک از موارد زیر، مشخص کنید که آیا استفاده از آنها بهره CPU را بهبود می بخشد. پاسخ های خود را توضیح دهید.

الف) نصب یک CPU سریعتر

ب) نصب یک دیسک پیجینگ بزرگتر

ج) افزایش درجه چندبرنامگی

د) کاهش درجه چندبرنامگی

ه) نصب حافظه اصلی بیشتر

و) نصب یک هارد دیسک سریعتر یا چندین کنترلر با چند هارد دیسک

ز) افزایش اندازه صفحه

۱۷- پارامتر  $\Delta$  مورد استفاده برای تعریف پنجره مجموعه کاری در مدل مجموعه کاری را در نظر بگیرید. وقتی  $\Delta$  روی مقدار کم تنظیم می‌شود، چه تأثیری بر فرکانس خطای صفحه و تعداد فرآیندهای فعال (غیر تعلیق) در حال اجرا در سیستم دارد؟ وقتی  $\Delta$  روی مقدار بسیار بالایی تنظیم می‌شود چه تأثیری دارد؟

۱۸- سیستم از نخ‌های سطح کاربر و هسته پشتیبانی می‌کند. نداشتن در این سیستم یک به یک است (یک نخ هسته مربوط به هر نخ کاربر وجود دارد). آیا یک فرآیند چند نخ شامل (الف) یک مجموعه کاری برای کل فرآیند یا (ب) یک مجموعه کاری برای هر نخ است؟ توضیح دهید.

۱۹- یک دستگاه دیسک خوان با استفاده از الگوریتم C-SCAN سیلندرها را جستجو کرده و عمل خواندن را انجام می‌دهد. اگر تقاضاها به ترتیب از راست به چپ برای سیلندرهایی ۱۰، ۲۲، ۲۰، ۲، ۴۰، ۶ و ۳۸ داده شود و هد دستگاه روی سیلندر ۲۰ به طرف بالا (شماره‌های بزرگتر) در حرکت باشد، و ۶ میلی ثانیه زمان حرکت هد از یک سیلندر به سیلندر دیگر در نظر گرفته شود، کل زمان جستجو را بدست آورید.

۲۰- در خصوص RAID 5 به سؤالات زیر پاسخ دهید:

الف) مکانیزم بازیابی اطلاعات یک دیسک خراب شده چگونه است؟

ب) به نظر شما برای کدام یک از این سرورها مناسب تر است؟ چرا؟ Web server - Data Base server

ج) سازمان RAID 5 را متشکل از ۵ دیسک که parity مجموعه‌های چهار بلاکی چهار دیسک در دیسک پنجم ذخیره می‌شوند در نظر بگیرید. در انجام هر یک از این موارد، چه تعداد از بلاک‌ها دستیابی می‌شوند؟

ج-۱) نوشتن یک بلاک از داده‌ها

ج-۲) نوشتن هفت بلاک پشت سر هم از داده‌ها.

د) اگر پیکربندی ترکیبی از RAID 1 و RAID 5 روی یک سیستم داشته باشیم و سیستم نیز این انعطاف را در تصمیم‌گیری داشته باشد که بتواند هر یک از RAID ها را برای ذخیره‌سازی یک فایل خاص بکار ببرد، برای بهینه‌سازی کارایی، کدام دسته از فایلها باید روی RAID 1 و کدام دسته روی RAID 5 ذخیره شوند؟

۲۱- فرق بین RAID 0+1 و RAID 1+0 را تشریح نمایید (از نظر کاربری، سرعت خواندن، سرعت نوشتن، قابلیت اطمینان، قابلیت تصحیح خطا و غیره)

موفق باشید