

«به نام ایزد یکتا»



دانشکده مهندسی کامپیوتر

تمرین پنجم درس سیستم عامل

استاد: دکتر جوادی

تهیه کننده: بردیا اردکانیان

۹۸۳۱۰۷۲

سوال اول)

(الف)

1. از حافظه Page Table خوانده شود.

2. دستور/داده از حافظه خوانده شود.

هردوی دستورها بالا ارجاعی به حافظه اصلی است که هر کدام ۵۰ نانو ثانیه زمان می برد. پس در کل ۱۰۰ نانو ثانیه طول می کشد.

(ب)

اگر تاخیر دسترسی به حافظه را a و تاخیر دسترسی به TLB را b در نظر بگیریم. از فرمول ذیل استفاده می کنیم:

$$efficient\ access\ time = h(a + b) + (1 - h)(2a + b)$$

$$EAT = 0.75(50 + 2) + 0.25(100 + 2) = 64.5ns$$

سوال دوم)

(الف)

- سطح فیزیکی: ارزیابی امنیتی مربوط به پایانه‌های متصل به دستگاه (به‌خصوص سرورها) می‌باشد.
- سطح کاربرد: ارزیابی امنیتی مربوط به بدافزارها و ویروس‌ها می‌باشد چرا که نرم‌افزاری ممکن است به این موارد الوده باشد.
- سطح سیستم عامل: مربوط به ارزیابی امنیتی سیستم عامل می‌باشد چرا که سیستم عامل‌ها کدهای بزرگی دارند و با تمامی سخت‌افزار در ارتباط هستند و همچنین تخصیص منابع را به عهده دارند.
- سطح شبکه: ارزیابی امنیتی بین کامپیوترها که از طریق شبکه‌های کامپیوتری با هم در ارتباط هستند.

(ب)

| نوع حمله امنیتی | سطح به خطر افتاده | دلیل |
|--------------------------|-------------------|---|
| Console Access | Physical | دسترسی به سرور به صورت مستقیم به صورت فیزیکی می‌باشد |
| Code Injection | Application | تزریق کد ناخواسته توسط کاربر و تغییر در ساختار برنامه با رویکرد بدافزارها هم‌خوانی دارد |
| Platform Vulnerabilities | OS | وجود خطا و ضعف بودن سیستم عامل آسیب پذیری در برابر حملات را افزایش می‌دهد |
| Spoofing | Network | معرفی اطلاعات اشتباه |
| Hardware-based Attacks | Physical | وقتی کسی یا چیزی در تلاش برای جلب اعتماد قربانی تظاهر به چیز دیگری می‌کند، به یک سیستم دسترسی پیدا کند، داده‌ها را سرقت کند یا بدافزار را پخش کند |

ج) در reply-attack شخص مهاجم داده درست و valid را گوش داده و به نفع خودش تغییراتی در آن ایجاد می‌کند و برای مقصد ارسال می‌کند.

در man-in-the-middle attack مهاجم با قربانیان ارتباط مستقل برقرار می‌کند و پیام‌هایی را بین آن‌ها ارسال می‌کند تا باور کنند که مستقیماً از طریق یک ارتباط خصوصی با یکدیگر صحبت می‌کنند، در حالی که در واقع کل مکالمه توسط مهاجم کنترل می‌شود. مهاجم باید بتواند تمام پیام‌های مربوطه را که بین دو قربانی ارسال می‌شود رهگیری کرده و پیام‌های جدید را تزریق کند.

سوال سوم)

رشته اول)

FIFO

| درخواست‌ها | ۳ | ۹ | ۲ | ۱ | ۵ | ۳ | ۲ | ۴ | ۹ | ۱ | ۰ | ۰ | ۱ | ۵ | ۱ | ۲ | ۹ |
|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| F1 | ۳ | ۹ | ۲ | ۱ | ۵ | ۵ | ۵ | ۴ | ۴ | ۴ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۹ |
| F2 | | ۳ | ۹ | ۲ | ۱ | ۱ | ۱ | ۵ | ۵ | ۵ | ۴ | ۴ | ۴ | ۴ | ۴ | ۴ | ۰ |
| F3 | | | ۳ | ۹ | ۲ | ۲ | ۲ | ۱ | ۱ | ۱ | ۵ | ۵ | ۵ | ۵ | ۵ | ۵ | ۴ |
| F4 | | | | ۳ | ۹ | ۹ | ۹ | ۲ | ۲ | ۲ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۵ |
| F5 | | | | | ۳ | ۳ | ۳ | ۹ | ۹ | ۹ | ۲ | ۲ | ۲ | ۲ | ۲ | ۲ | ۱ |
| MISS/HIT | | | | | | | | | | | | | | | | | |

$$\frac{\text{hit}}{\text{miss}} \text{ ratio} = \frac{9}{17} = 52\%$$

8 miss

LRU

| درخواست‌ها | ۳ | ۹ | ۲ | ۱ | ۵ | ۳ | ۲ | ۴ | ۹ | ۱ | ۰ | ۰ | ۱ | ۵ | ۱ | ۲ | ۹ |
|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| F1 | ۳ | ۹ | ۲ | ۱ | ۵ | ۳ | ۲ | ۴ | ۹ | ۱ | ۰ | ۰ | ۱ | ۵ | ۱ | ۲ | ۹ |
| F2 | | ۳ | ۹ | ۲ | ۱ | ۵ | ۳ | ۲ | ۴ | ۹ | ۱ | ۱ | ۰ | ۱ | ۵ | ۱ | ۲ |
| F3 | | | ۳ | ۹ | ۲ | ۱ | ۵ | ۳ | ۲ | ۴ | ۹ | ۹ | ۹ | ۰ | ۰ | ۵ | ۱ |
| F4 | | | | ۳ | ۹ | ۲ | ۱ | ۵ | ۳ | ۲ | ۴ | ۴ | ۴ | ۹ | ۹ | ۰ | ۵ |
| F5 | | | | | ۳ | ۹ | ۹ | ۱ | ۵ | ۳ | ۲ | ۲ | ۲ | ۴ | ۴ | ۹ | ۰ |
| MISS/HIT | | | | | | | | | | | | | | | | | |

$$\frac{\text{hit}}{\text{miss}} \text{ ratio} = \frac{6}{17} = 35\%$$

11 miss

OPTIMAL

| درخواست‌ها | ۳ | ۹ | ۲ | ۱ | ۵ | ۳ | ۲ | ۴ | ۹ | ۱ | ۰ | ۰ | ۱ | ۵ | ۱ | ۲ | ۹ |
|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| F1 | ۳ | ۹ | ۲ | ۱ | ۵ | ۵ | ۵ | ۵ | ۵ | ۵ | ۵ | ۵ | ۵ | ۵ | ۵ | ۵ | ۵ |
| F2 | | ۳ | ۹ | ۲ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ |
| F3 | | | ۳ | ۹ | ۲ | ۲ | ۲ | ۲ | ۲ | ۲ | ۲ | ۲ | ۲ | ۲ | ۲ | ۲ | ۲ |
| F4 | | | | ۳ | ۹ | ۹ | ۹ | ۹ | ۹ | ۹ | ۹ | ۹ | ۹ | ۹ | ۹ | ۹ | ۹ |
| F5 | | | | | ۳ | ۳ | ۳ | ۴ | ۴ | ۴ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| MISS/HIT | | | | | | | | | | | | | | | | | |

$$\frac{\text{hit}}{\text{miss}} \text{ ratio} = \frac{10}{17} = 58\%$$

7 miss

FIFO

| درخواست‌ها | ۴ | ۷ | ۷ | ۰ | ۴ | ۰ | ۷ | ۳ | ۳ | ۱ | ۹ | ۷ | ۴ | ۰ | ۳ | ۴ | ۷ |
|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| F1 | ۴ | ۷ | ۷ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۳ | ۳ | ۱ | ۹ | ۹ | ۴ | ۴ | ۴ | ۴ | ۷ |
| F2 | | ۴ | ۴ | ۷ | ۷ | ۷ | ۷ | ۰ | ۰ | ۳ | ۱ | ۱ | ۹ | ۹ | ۹ | ۹ | ۴ |
| F3 | | | | ۴ | ۴ | ۴ | ۴ | ۷ | ۷ | ۰ | ۳ | ۳ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۹ |
| F4 | | | | | | | | ۴ | ۴ | ۷ | ۰ | ۰ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۱ |
| F5 | | | | | | | | | | ۴ | ۷ | ۷ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۳ |
| MISS/HIT | | | | | | | | | | | | | | | | | |

$$\frac{\text{hit}}{\text{miss}} \text{ ratio} = \frac{9}{17} = 52\%$$

8 miss

LRU

| درخواست‌ها | ۴ | ۷ | ۷ | ۰ | ۴ | ۰ | ۷ | ۳ | ۳ | ۱ | ۹ | ۷ | ۴ | ۰ | ۳ | ۴ | ۷ |
|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| F1 | ۴ | ۷ | ۷ | ۰ | ۴ | ۰ | ۷ | ۳ | ۳ | ۱ | ۹ | ۷ | ۴ | ۰ | ۳ | ۴ | ۷ |
| F2 | | ۴ | ۴ | ۷ | ۰ | ۴ | ۰ | ۷ | ۷ | ۳ | ۱ | ۹ | ۷ | ۴ | ۰ | ۳ | ۴ |
| F3 | | | | ۴ | ۷ | ۷ | ۴ | ۰ | ۰ | ۷ | ۳ | ۱ | ۹ | ۷ | ۴ | ۰ | ۳ |
| F4 | | | | | | | | ۴ | ۴ | ۰ | ۷ | ۳ | ۱ | ۹ | ۷ | ۷ | ۰ |
| F5 | | | | | | | | | | ۴ | ۰ | ۰ | ۳ | ۱ | ۹ | ۹ | ۹ |
| MISS/HIT | | | | | | | | | | | | | | | | | |

$$\frac{\text{hit}}{\text{miss}} \text{ ratio} = \frac{8}{17} = 47\%$$

9 miss

OPTIMAL

| درخواست‌ها | ۴ | ۷ | ۷ | ۰ | ۴ | ۰ | ۷ | ۳ | ۳ | ۱ | ۹ | ۷ | ۴ | ۰ | ۳ | ۴ | ۷ |
|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| F1 | ۴ | ۷ | ۷ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۳ | ۳ | ۱ | ۹ | ۹ | ۴ | ۴ | ۴ | ۴ | ۷ |
| F2 | | ۴ | ۴ | ۷ | ۷ | ۷ | ۷ | ۰ | ۰ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ |
| F3 | | | | ۴ | ۴ | ۴ | ۴ | ۷ | ۷ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| F4 | | | | | | | | ۴ | ۴ | ۷ | ۷ | ۷ | ۷ | ۷ | ۷ | ۷ | ۷ |
| F5 | | | | | | | | | | ۴ | ۴ | ۴ | ۴ | ۴ | ۴ | ۴ | ۴ |
| MISS/HIT | | | | | | | | | | | | | | | | | |

$$\frac{\text{hit}}{\text{miss}} \text{ ratio} = \frac{11}{17} = 64\%$$

6 miss

سوال چهارم)

فرض کنید صفحه‌های ما به شرح ذیل باشند:

Requests: 1, 2, ..., 99, 100

اگر دیاگرام زیر وضعیت جدول ما باشد تمامی ۱۰۰ صفحه *miss* می‌شوند چرا که باید *page fault* رخ دهد:

| درخواست‌ها | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | ... | ۹۹ | ۱۰۰ |
|----------------|---|---|---|---|---|---|-----|----|-----|
| F _۱ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | | ۹۹ | ۱۰۰ |
| F _۲ | | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | | ۹۸ | ۹۹ |
| F _۳ | | | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | | ۹۷ | ۹۸ |
| F _۴ | | | | ۱ | ۲ | ۳ | | ۹۶ | ۹۷ |
| MISS/HIT | | | | | | | | | |

در مرحله بعد با درخواست صفحه‌ها به ترتیب 1, 2, 3, ..., 96, 97, 98, 99, 100 تنها ۴ تا درخواست اول *hit* و بقیه *miss* می‌شوند.

| درخواست‌ها | ۱۰۰ | ۹۹ | ۹۸ | ۹۷ | ۹۶ | ۹۵ | ... | ۲ | ۱ |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|---|
| F _۱ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۹۶ | ۹۵ | | ۲ | ۱ |
| F _۲ | ۹۹ | ۹۹ | ۹۹ | ۹۹ | ۱۰۰ | ۹۶ | | ۳ | ۲ |
| F _۳ | ۹۸ | ۹۸ | ۹۸ | ۹۸ | ۹۹ | ۱۰۰ | | ۴ | ۳ |
| F _۴ | ۹۷ | ۹۷ | ۹۷ | ۹۷ | ۹۸ | ۹۹ | | ۵ | ۴ |
| MISS/HIT | | | | | | | | | |

پس چهار بار *hit* و 196 بار *miss* داریم.

سوال پنجم)

با توجه به اطلاعات سوال داریم هر فریم ۱۲۸ کلمه است.

می‌دانیم آرایه دو بعدی کنار یکدیگر قرار می‌گیرند به صورتی که اگر آرایه دو بعدی 4×4 داشته باشیم خانه‌های حافظه به شکل زیر می‌باشند:

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0,0 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 2,0 | 2,1 | 2,2 | 2,3 | 3,0 | 3,1 | 3,2 | 3,3 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

حلقه‌ای که fragment A دارد خانه‌های مضرب ۶۴ را پر می‌کند. به صورتی که ابتدا مضارب $64n$ بعد مضارب $64n + 1$ الی آخر. در نتیجه پیمایش به صورت ستونی انجام می‌شود و فقط برای $X[1][0]$ hit داریم و برای بقیه page fault خواهیم داشت. برای محاسبه تعداد کل page fault ها هر حلقه ۳۲ تا page fault تولید می‌کند پس در کل 4×32 تا page fault داریم. (۲۰۴۸ عدد)

حلقه B خانه‌های آرایه را دقیقاً به ترتیب ذخیره شده پیمایش می‌کند. با توجه به اینکه هر فریم ۱۲۸ کلمه است در نتیجه هنگام خوند از حافظه عناصر $X[0][0], X[1][0], \dots, X[1][64]$ به داخل frame می‌آیند. در نتیجه فقط برای $X[0][0]$ miss داریم و برای بقیه hit خواهیم داشت. در نتیجه تعداد کل miss ها می‌شود تعداد $X[0][0], X[2][0], \dots, X[64][0]$ که برابر ۳۲ می‌باشد. پس ۳۲ تا page fault داریم.

در نتیجه در حلقه B عملکرد بسیار بهتری نسبت به fragment A دارد.