

به نام خدا



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

سیستم‌های عامل (بهار ۱۴۰۱)

پاسخ تمرین پنجم

استاد درس:

دکتر جوادی

۱) در یک سیستم صفحه بندی، جدول صفحات (Table Page) در حافظه اصلی قرار گرفته است.

الف) اگر مراجعه به حافظه ۵۰ نانو ثانیه زمان ببرد، چقدر طول میکشد که در قالب سیستم صفحه بندی به داده یا دستور مورد نظر خود دسترسی پیدا کنیم؟

ب) فرض TLB را نیز به سیستم اضافه میکنیم و پیدا کردن یک مدخل جدول صفحات در TLB 2 نانو ثانیه زمان می برد. اگر ۷۵ درصد از مراجعات جدول صفحات در TLB نیز یافت شود، زمان موثر دسترسی چقدر خواهد شد؟

پاسخ:

الف) یک Page table داریم که در حافظه قرار دارد. برای دسترسی به آن 50ns زمان نیاز داریم، از طرفی آدرس های درون Page table به خانه هایی در حافظه اشاره می کنند (به اصطلاح Page table of page table داریم)، در نتیجه 50ns هم اینجا مصرف می شود و در حالت کلی برای دسترسی به داده یا دستور مورد نظر به 100ns زمان نیاز داریم.

ب) طبق رابطه زیر

$$EAT = h \times \alpha + (1 - h) \times 2\alpha$$

با توجه به اینکه h برابر 0.75 می باشد و همچنین آلفا برابر 2 نانو ثانیه می باشد و جای 2 آلفا، 100ns خواهد بود، خواهیم داشت:

$$EAT = 0.75 * 2ns + (0.25) * 100ns = 1.5ns + 25ns = 26.5ns$$

الف) 4 سطح ارزیابی امنیت (Security Measure Levels) را با ذکر مثال برای هر کدام، توضیح دهید.

ب) هر کدام از حملات امنیتی زیر، کدام یک از این چهار سطح را به خطر می اندازند. چرا؟

console access , code injection, platform vulnerabilities, spoofing,
hardware-based attacks

ج) reply attack و Man-in-the-middle attack را با هم مقایسه کرده و تفاوت های آن ها را ذکر کنید.

الف)

فیزیکی : مراکز داده، سرورها، پایانه های متصل

برنامه کاربردی : برنامه های بدخیم یا مخرب می توانند مشکلات امنیتی ایجاد کنند.

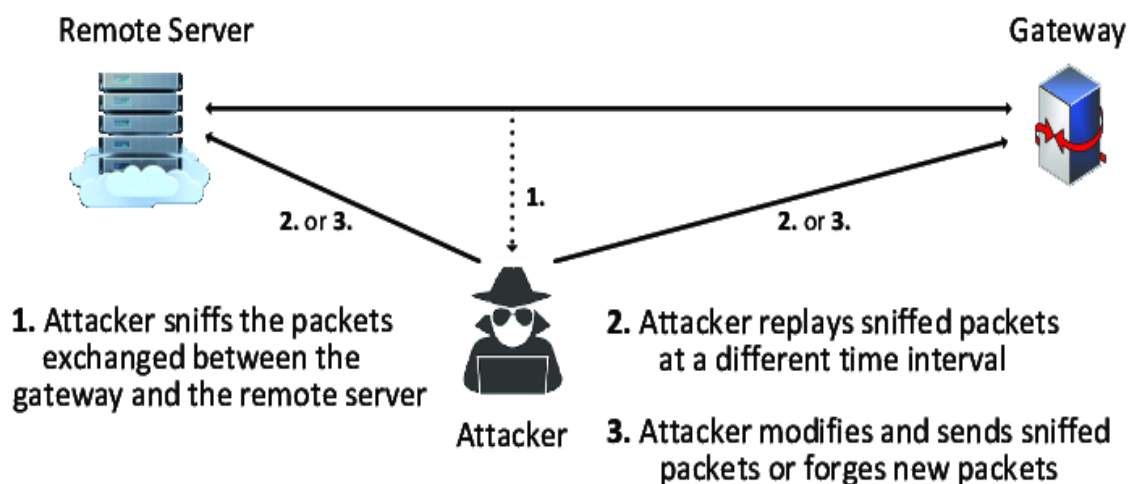
سیستم عامل : مکانیسم های حفاظتی، اشکال زدایی

شبکه : ارتباطات رهگیری شده، وقفه، DOS

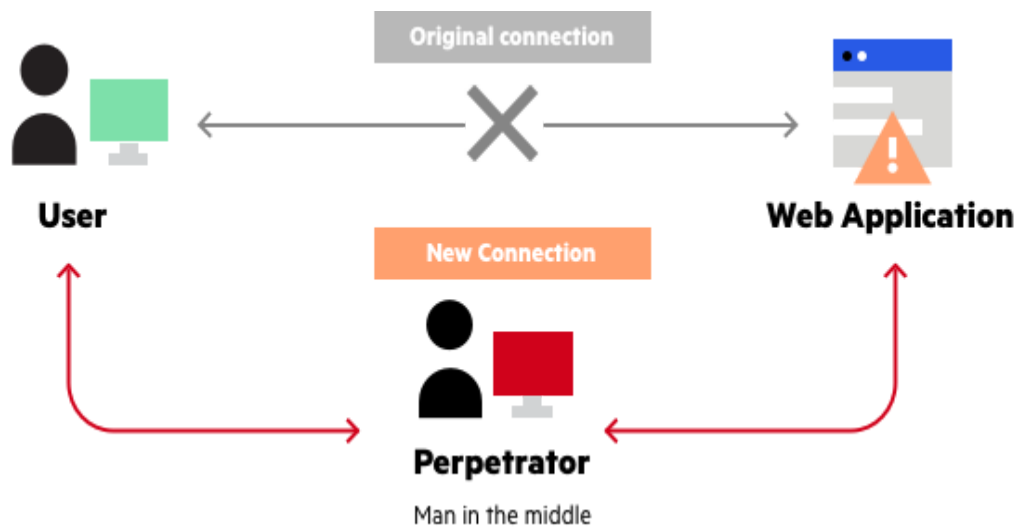
ب) application: code injection , physical : console access ,

platform vulnerabilities: os, spoofing: network, hardware-based attacks: physical

ج)



reply attack: شکلی از حمله شبکه است که در آن انتقال داده های معتبر به طور مخرب یا متقلبانه تکرار یا با delay انجام می شود. به طوری که داده ها را رهگیری کرده و مجدداً ارسال می کند، به عنوان بخشی از یک حمله spoofing attack با جایگزینی بسته IP انجام میشود و یکی از نسخه های سطح پایین تر حمله man in the است.



man in the middle شامل دستکاری بسته های شبکه موجود یا جعل بسته های جدید است.

۳) در یک سیستم، تعداد قاب ها (frame) برابر ۵ است. فرض کنید که رشته های رجوع به صفحات (page reference) را داشته باشید. برای هریک از رشته های داده شده، الگوریتم های FIFO و LRU و بهینه (optimal) را اجرا کنید و در نهایت مقدار page fault را برای هر الگوریتم، در هر رشته، به دست بیاورید.

9,2,1,5,1,0,0,1,9,4,2,3,5,1,2,9,3 .1
7,4,3,0,4,7,9,1,3,3,7,0,4,0,7,7,4 .2

[1] FIFO, Page faults = 8

39215554440000009
39211155544444403
XXX92221115555554
XXX39992221111115
XXXX333999222221

[1] LRU, Page faults = 11

39215324910015129
X3921532491101512
XX392153249990051
XXX39215324449905
XXXX3991532224490

[1] Optimal, Page faults = 7

39215555555555555
X3921111111111111
XX392222222222222
XXX399999999999999
XXXX3334440000000

[2] FIFO, Page faults = 8

47700003319944447
X4477770031199994
XXX44447703311119
XXXXXXX4470033331
XXXXXXXXX47700003

[2] LRU. Page faults = 9

47704073319740347
X4470407731974034

XXX47740073197403
XXXXXXX4407319770
XXXXXXXXX40031999

[2] Optimal, Page faults = 6

47700003319999999
X4477770033333333
XXX44447700000000
XXXXXXXX447777777
XXXXXXXXXX44444444

(۴) یک سیستم از سیاست FIFO برای جایگزینی frame ها استفاده می کند. این سیستم دارای 4 فریم صفحه است که برای شروع هیچ صفحه ای بارگذاری نشده است. سیستم ابتدا به 100 صفحه مجزا به ترتیب نامشخصی دسترسی پیدا می کند و سپس به همان 100 صفحه با ترتیب برعکس دسترسی پیدا می کند. محاسبه کنید و بگویید چند خطای صفحه رخ خواهد داد؟

در مجموع: ۱۹۶ بار Page Fault رخ می دهد.

در ابتدا به ازای هر صفحه یک Page Fault خواهیم خورد (۱۰۰)

در مرحله بعدی، به دلیل استفاده از سیاست FIFO، چهار صفحه آخر را داریم، در نتیجه این ۴ صفحه Page Fault نمی خورند، اما برای ۹۶ صفحه بعدی مجدداً Page Fault خواهیم داشت.

(۵) آرایه ی دوبعدی زیر را در نظر بگیرید.

int X[64][64];

فرض کنید که یک سیستم چهار قاب صفحه (page frame) دارد و هر فریم 128 کلمه است (هر عدد صحیح یک کلمه است). برنامه‌ای که X را تغییر می‌دهد دقیقاً یک صفحه (page) را اشغال می‌کند و همیشه در صفحه‌ی صفرام قرار می‌گیرد. داده‌ها در سه فریم دیگر تعویض (swap) می‌شوند. آرایه‌ی X بصورت سطری ذخیره شده است. کدام یک از کدهای زیر کمترین page fault را تولید می‌کند؟ توضیح دهید و برای هر برنامه page fault ها را محاسبه کنید.

Fragment A

```
for (int j = 0; j < 64; j++)
```

```
    for (int i = 0; i < 64; i++) X[i][j] = 0;
```

Fragment B

```
for (int i = 0; i < 64; i++)
```

```
    for (int j = 0; j < 64; j++) X[i][j] = 0;
```

کد بخش B، خطای صفحه‌ی کمتری ایجاد می‌کند چون اعدادی که مورد دسترسی قرار می‌گیرند مجاورت مکانی بهتری دارند.

در کد بخش B ردیف‌ها دو به دو در یک صفحه قرار می‌گیرد و تنها به ازای دو گردش حلقه‌ی بیرونی یک خطای صفحه رخ می‌دهد. این یعنی در کل برنامه تنها 32 خطای صفحه رخ می‌دهد.

در کد بخش A چون آرایه‌ی X را ستونی پیمایش می‌کنیم. بعد از دسترسی به یک عدد در ستون زوج یک عدد در ستون فرد را درخواست می‌کنیم که در صفحه‌ی مورد نظر موجود است اما برای عدد بعدی باز خطای صفحه رخ می‌دهد. این یعنی از کل دسترسی‌ها نیمی از آن‌ها دچار خطای صفحه می‌شوند که می‌شود $64 \times 64 / 2 = 2048$.

موفق باشید

تیم تدریس‌یاری درس سیستم‌های عامل