

# پاسخنامه تمرین دوازدهم درس سیستم‌های عامل

دکتر زرندی

زمستان ۱۴۰۰

۱- فرض کنید از صفحه‌آوری مبتنی بر درخواست (*demand-paging*) استفاده می‌کنیم. جدول صفحات در حافظه اصلی نگه‌داری می‌شود که زمان دسترسی به آن ۱۰۰ نانوثانیه است. بنا به ویژگی‌های حافظه ثانویه در این سیستم، سرویس‌دهی به نقص صفحه در ۷۰ درصد مواقع ۸ میلی‌ثانیه و باقی مواقع ۲۰۰ میلی‌ثانیه طول می‌کشد. با این مفروضات، بیشترین نرخ نقص صفحه چقدر می‌تواند باشد تا زمان موثر دسترسی بیشتر از ۲۰۰ نانوثانیه نشود؟

فرض کنید  $p$  نرخ نقص صفحه (احتمال اینکه دسترسی به حافظه منجر به یک نقص صفحه شود) باشد، آنگاه احتمال این که دسترسی به حافظه تنها ۱۰۰ns هزینه داشته باشد  $1 - p$  خواهد بود. احتمال این که نقص صفحه ۲۰۰ms هزینه داشته باشد  $0.3 * p$  بوده و احتمال اینکه ۸ms طول بکشد  $0.7 * p$  است.

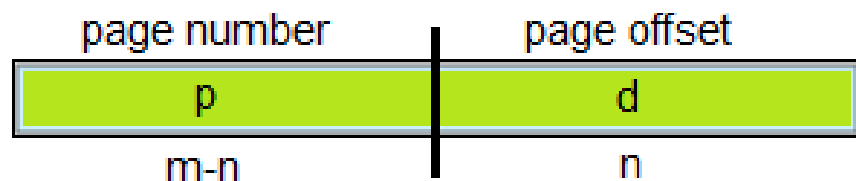
$$1\text{ms} = 1000000\text{ns}$$

$$(1 - p) * 100 + 0.7 * p * 800000 + 0.3 * p * 200000000 = 200$$

$$(5600000 + 60000000 - 100)p = 100$$

$$p = 100 / (65599900) = 1.5 * 10^{-6} = .0000015 = .00015\%$$

۲- یک حافظه فیزیکی با ۱۰۲۴ قاب، تحت نگاشت یک فضای آدرس دهی منطقی شامل ۴۰۹۶ صفحه که اندازه‌ی هر صفحه آن ۴ کیلوبایت می‌باشد، قرار گرفته است. برای آدرس دهی منطقی و آدرس دهی فیزیکی این فضا به چه تعداد بیت احتیاج داریم؟



طول آدرس منطقی:  $m$   
طول آفست صفحه:  $n$   
طول شماره ی صفحات:  $n-m$

$$n = \log_2 (\text{size of pages}) = \log_2 (4096) = 12$$

$$m - n = \log_2 (\text{number of pages}) = \log_2 (4096) = 12$$

$$m = 12 + 12 = 24$$

پس به ۲۴ بیت برای آدرس دهی منطقی نیاز داریم.

$$m - n = \log_2 (\text{number of frames}) = \log_2 (1024) = 10$$

$$m = 12 + 10 = 22$$

پس به ۲۲ بیت برای آدرس دهی فیزیکی نیاز داریم.

۳- با فرض وجود سه قاب (*frame*)، از الگوریتم‌های *L.R.U*، *F.I.F.O* و بهینه (*optimal*) برای رشته‌های رجوع به صفحه (*page reference*) زیر با ذکر مراحل استفاده کرده (از چپ به راست) و در نهایت تعداد نقص صفحه (*page fault*) را به ازای هر الگوریتم اعلام کنید.

### First String

#### FIFO

Ref	3	9	2	3	9	9	6	3	4	4	7	2	5	3	2	8	6	9	0	8
F1	3	3	3	3	3	3	6	6	6	6	7	7	7	3	3	3	3	9	9	9
F2		9	9	9	9	9	9	3	3	3	3	2	2	2	2	8	8	8	0	0
F3			2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	8
Res	M	M	M	H	H	H	M	M	M	H	M	M	M	M	H	M	M	M	M	M

Page Faults: 15

#### LRU

Ref	3	9	2	3	9	9	6	3	4	4	7	2	5	3	2	8	6	9	0	8
F1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	9	9	9
F2		9	9	9	9	9	9	9	4	4	4	4	5	5	5	8	8	8	0	0
F3			2	2	2	2	6	6	6	6	7	7	7	3	3	3	6	6	6	8
Res	M	M	M	H	H	H	M	H	M	H	M	M	M	M	H	M	M	M	M	M

Page Faults: 14

#### OPT

Ref	3	9	2	3	9	9	6	3	4	4	7	2	5	3	2	8	6	9	0	8
F1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	8	8	8	8	8
F2		9	9	9	9	9	6	6	4	4	7	7	5	5	5	5	6	9	0	0
F3			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Res	M	M	M	H	H	H	M	H	M	H	M	H	M	H	H	M	M	M	M	H

Page Faults: 11

۳- با فرض وجود سه قاب (*frame*)، از الگوریتم‌های *LRU*، *FIFO* و بهینه (*optimal*) برای رشته‌های رجوع به صفحه (*page reference*) زیر با ذکر مراحل استفاده کرده (از چپ به راست) و در نهایت تعداد نقص صفحه (*page fault*) را به ازای هر الگوریتم اعلام کنید.

## Second String

### FIFO

Ref	4	7	1	6	8	5	6	3	3	8	7	7	9	5	6	0	2	4	3	5
F1	4	4	4	6	6	6	6	3	3	3	3	3	3	5	5	5	2	2	2	5
F2		7	7	7	8	8	8	8	8	8	7	7	7	7	6	6	6	4	4	4
F3			1	1	1	5	5	5	5	5	5	5	9	9	9	0	0	0	3	3
Res	M	M	M	M	M	M	H	M	H	H	M	H	M	M	M	M	M	M	M	M

Page Faults: 16

### LRU

Ref	4	7	1	6	8	5	6	3	3	8	7	7	9	5	6	0	2	4	3	5
F1	4	4	4	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	6	6	6	4	4	4
F2		7	7	7	8	8	8	3	3	3	3	3	9	9	9	0	0	0	3	3
F3			1	1	1	5	5	5	5	8	8	8	8	5	5	5	2	2	2	5
Res	M	M	M	M	M	M	H	M	H	M	M	H	M	M	M	M	M	M	M	M

Page Faults: 17

### OPT

Ref	4	7	1	6	8	5	6	3	3	8	7	7	9	5	6	0	2	4	3	5
F1	4	4	4	4	8	8	8	8	8	8	7	7	9	9	6	0	2	4	4	4
F2		7	7	7	7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
F3			1	6	6	6	6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Res	M	M	M	M	M	M	H	M	H	H	M	H	M	H	M	M	M	M	H	H

Page Faults: 13

۳- با فرض وجود سه قاب (*frame*)، از الگوریتم‌های *L.R.U*، *F.I.F.O* و بهینه (*optimal*) برای رشته‌های رجوع به صفحه (*page reference*) زیر با ذکر مراحل استفاده کرده (از چپ به راست) و در نهایت تعداد نقص صفحه (*page fault*) را به ازای هر الگوریتم اعلام کنید.

### Third String

#### FIFO

Ref	7	4	7	5	8	6	5	7	5	6	4	3	3	2	0	6	2	7	7	7
F1	7	7	7	7	8	8	8	8	5	5	5	5	5	2	2	2	2	7	7	7
F2		4	4	4	4	6	6	6	6	6	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0
F3				5	5	5	5	7	7	7	7	3	3	3	3	6	6	6	6	6
Res	M	M	H	M	M	M	H	M	M	H	M	M	H	M	M	M	H	M	H	H

Page Faults: 13

#### LRU

Ref	7	4	7	5	8	6	5	7	5	6	4	3	3	2	0	6	2	7	7	7
F1	7	7	7	7	7	6	6	6	6	6	6	6	6	2	2	2	2	2	2	2
F2		4	4	4	8	8	8	7	7	7	4	4	4	4	0	0	0	7	7	7
F3				5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	6	6	6	6	6
Res	M	M	H	M	M	M	H	M	H	H	M	M	H	M	M	M	H	M	H	H

Page Faults: 12

#### OPT

Ref	7	4	7	5	8	6	5	7	5	6	4	3	3	2	0	6	2	7	7	7
F1	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	0	0	0	7	7	7
F2		4	4	4	8	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
F3				5	5	5	5	5	5	5	4	3	3	2	2	2	2	2	2	2
Res	M	M	H	M	M	M	H	H	H	H	M	M	H	M	M	H	H	M	H	H

Page Faults: 10

۳- با فرض وجود سه قاب (*frame*)، از الگوریتم‌های *LRU*، *FIFO* و بهینه (*optimal*) برای رشته‌های رجوع به صفحه (*page reference*) زیر با ذکر مراحل استفاده کرده (از چپ به راست) و در نهایت تعداد نقص صفحه (*page fault*) را به ازای هر الگوریتم اعلام کنید.

### Forth String

#### FIFO

Ref	5	4	6	8	3	2	2	7	1	7	8	0	7	1	4	3	6	4	8	5
F1	5	5	5	8	8	8	8	7	7	7	7	0	0	0	4	4	4	4	8	8
F2		4	4	4	3	3	3	3	1	1	1	1	7	7	7	3	3	3	3	5
F3			6	6	6	2	2	2	2	2	8	8	8	1	1	1	6	6	6	6
Res	M	M	M	M	M	M	H	M	M	H	M	M	M	M	M	M	M	H	M	M

Page Faults: 17

#### LRU

Ref	5	4	6	8	3	2	2	7	1	7	8	0	7	1	4	3	6	4	8	5
F1	5	5	5	8	8	8	8	7	7	7	7	7	7	7	7	3	3	3	8	8
F2		4	4	4	3	3	3	3	1	1	1	0	0	0	4	4	4	4	4	4
F3			6	6	6	2	2	2	2	2	8	8	8	1	1	1	6	6	6	5
Res	M	M	M	M	M	M	H	M	M	H	M	M	H	M	M	M	M	H	M	M

Page Faults: 16

#### OPT

Ref	5	4	6	8	3	2	2	7	1	7	8	0	7	1	4	3	6	4	8	5
F1	5	5	5	8	8	8	8	8	8	8	8	0	0	0	4	4	4	4	8	5
F2		4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	3	6	6	6	6
F3			6	6	3	2	2	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Res	M	M	M	M	M	M	H	M	M	H	H	M	H	H	M	M	M	H	M	M

Page Faults: 14

۳- با فرض وجود سه قاب (*frame*)، از الگوریتم‌های *L.R.U.*، *F.I.F.O* و بهینه (*optimal*) برای رشته‌های رجوع به صفحه (*page reference*) زیر با ذکر مراحل استفاده کرده (از چپ به راست) و در نهایت تعداد نقص صفحه (*page fault*) را به ازای هر الگوریتم اعلام کنید.

### Fifth String

#### FIFO

Ref	4	1	3	7	3	0	6	3	0	1	1	9	0	1	3	5	7	0	6	4
F1	4	4	4	7	7	7	7	3	3	3	3	3	0	0	0	0	7	7	7	4
F2		1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	3	3	3	0	0	0
F3			3	3	3	3	6	6	6	6	6	9	9	9	9	5	5	5	6	6
Res	M	M	M	M	H	M	M	M	H	M	H	M	M	H	M	M	M	M	M	M

Page Faults: 16

#### LRU

Ref	4	1	3	7	3	0	6	3	0	1	1	9	0	1	3	5	7	0	6	4
F1	4	4	4	7	7	7	6	6	6	1	1	1	1	1	1	1	7	7	7	4
F2		1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	5	6	6
F3			3	3	3	3	3	3	3	3	3	9	9	9	3	3	3	0	0	0
Res	M	M	M	M	H	M	M	H	H	M	H	M	H	H	M	M	M	M	M	M

Page Faults: 14

#### OPT

Ref	4	1	3	7	3	0	6	3	0	1	1	9	0	1	3	5	7	0	6	4
F1	4	4	4	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	4
F2		1	1	1	1	1	6	6	6	1	1	1	1	1	3	5	7	7	7	7
F3			3	3	3	3	3	3	3	3	3	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Res	M	M	M	M	H	M	M	H	H	M	H	M	H	H	M	M	M	H	M	M

Page Faults: 13