



دانشکده مهندسی کامپیوتر

دکتر رضا انتظاری ملکی

پاییز ۱۴۰۰

---

## سیستم‌های عامل پاسخنامه تمرین سری هفتم

ملیکا احمدی رنجبر – سهراب نمازی نیا

---

## سوال اول

پاسخ:

برای یک صفحه با اندازه  $N$  بایت، تعداد بیت در نظر گرفته شده برای offset برابر با  $\log_2^N$  است. بنابراین در این حالت، تعداد بیت offset برابر با ۱۱ بیت است. برای page number هم داریم:  $32 - 11 = 21$ . پس بطور کلی تعداد  $2^{21}$  صفحه خواهیم داشت که برابر با 2 MPage می باشد.

0000 0000 0000 0011 0000 1	111 0100 0000
31	11 10 0

در اینجا نیز Virtual page number برابر با ۹۷ در مبنای ۱۰ (0x61) و offset برابر ۱۸۵۶ در مبنای ۱۰ (0x740) است.

## سوال دوم

پاسخ:

Page table با فیلد Page number در Virtual address نشان داده می شود. بنابراین تعداد خطوط در Page table برابر است با تعداد Virtual Page ها.

$$\text{virtual\_pages} = \frac{\text{address\_space [ Bytes ]}}{\text{page\_size [ Bytes ]}}$$

$$\text{virtual\_pages} = \frac{2^{32}}{2^{10}} = 2^{22} = 4 \text{ Mpages}$$

عرض هر خط در Page table برابر با فیلد Page number در Virtual address است. پس اگر تعداد Virtual page ها برابر با  $2^{22}$  باشد، عرض خط ۲۲ بیت است. پس برای محاسبه ی اندازه ی Page Table داریم:

$$\text{page\_table\_size} = \text{number\_of\_entries} * \text{line\_size}$$

$$\text{page\_table\_size} = 2^{22} * 22 \text{ bits} = 11.5 \text{ Mbyte!!}$$

## سوال سوم

پاسخ:

Number of frames	LRU	FIFO	Optimal
1	20	20	20
3	15	16	11
5	8	10	7
7	7	7	7

## سوال چهارم

پاسخ:

نتیجه نهایی برای هر الگوریتم مطابق شکل زیر است. توجه داشته باشید که اگر همین مفهوم را به نحوه دیگری بیان یا ترسیم کرده باشید، پاسخ شما نیز قابل قبول است.

	OPT	FIFO	LRU
ABC	A B C	A B C	A B C
A			
B			
D	A B D	D B C	A B D
A		D A C	
D			
B		D A B	
C		C A B	C B D
B			

## سوال پنجم

### پاسخ:

الف) خطای صفحه زمانی رخ می دهد که درخواست دسترسی به صفحه ای که در حافظه اصلی وجود ندارد، رخ دهد. سیستم عامل دسترسی به حافظه را کاملاً کنترل می کند و در صورت invalid بودن، برنامه را لغو می کند. اما در صورتی که valid باشد، I/O درخواست می شود تا صفحه مورد نیاز را بخواند. فریم ها که پس از اتمام فرایند I/O، درواقع جدول فرآیند و Page table ها هستند، بروزرسانی شده و دستورالعمل دوباره راه اندازی می شود.

ب) فرایندی که به طور موقت برنامه های غیرفعال را از حافظه اصلی یک سیستم خارج می کند، Swapping نام دارد.

ج) این پدیده در Virtual Memory با Demand Paging رخ می دهد و طبق آن افزایش تعداد فریم ها منجر به افزایش تعداد Page Fault برای الگوهای خاصی از Access Memory می شود. این پدیده هنگام استفاده از الگوریتم FIFO به عنوان الگوریتم Page Replacement بسیار رایج است.

د) عموماً تعداد Page Fault با تعداد فریم ها رابطه معکوس دارند. یعنی با افزایش تعداد فریم ها، تعداد Page Fault ها، کاهش می یابد. البته اگر برای Page Replacement از الگوریتم هایی مثل FIFO استفاده کنیم، ممکن است در اثر افزایش تعداد فریم ها، Belady's Anomaly رخ دهد و تعداد Page Fault ها، افزایش پیدا کند.