



دانشگاه صنعتی امیرکبیر  
(پلی تکنیک تهران)

بسمه تعالی

تمرین دوم درس معماری کامپیوتر

نیم سال دوم ۹۹-۰۰

مهلت تحویل ساعت ۲۳:۵۵ روز ۱۳۹۹/۱۲/۲۹



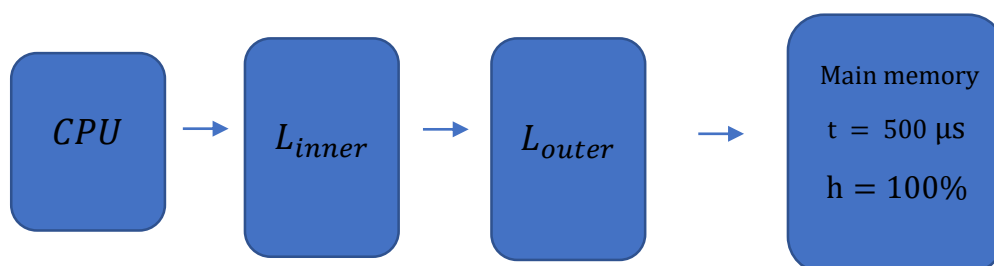
دانشکده مهندسی کامپیوتر

۱. هدف تعیین دولایه حافظه نهان برای یک سیستم کامپیوتری است. چند واحد حافظه در ساخت حافظه نهان لایه اول (این مقدار را  $b_1$  بنامید) و چند واحد از حافظه‌ی در لایه دوم (این مقدار را  $b_2$  بنامید) قرار گیرد تا عبارت  $cost * T_{access}$  کمینه شود؟ مجموع واحدهای حافظه ۱۵ است ( $b_1 + b_2 = 15$ ).  $b_1$  و  $b_2$  را بدست آورید.

\* برای محاسبه میانگین زمان دسترسی از رابطه‌ی دقیق استفاده کنید.

\* برای محاسبه حداقل مقدار مورد نظر می‌توانید از ابزارهای رسم برخط (آنلاین) یا هر نرم افزار دلخواه استفاده کنید و در پاسخ ذکر کنید.

Cache layer 2	{	$Hit\ rate\ \% = \frac{1}{10} e^{0.4b_1}$	{	Cache Layer 1	$Hit\ rate\ \% = \frac{1}{10} e^{0.2b_2}$
		$Access\ time = 20\mu s$			$Access\ time = 40\mu s$
		$Cost\ per\ block = 30$			$Cost\ per\ block = 12$



۲. حافظه اصلی به بزرگی ۲۵۶k کلمه و حافظه نهان به بزرگی ۴ بلوک ۴ کلمه موجود است. با فرض استفاده از روش نگاشت مستقیم و خالی بودن حافظه نهان در ابتدا، به سوالات زیر پاسخ دهید:

الف) هر کدام از میدان‌های  $word$ ،  $block$ ،  $index$  و  $tag$  چند بیت به خود اختصاص می‌دهند؟

ب) ساختار حافظه را ترسیم کنید.

ج) نرخ موفقیت و وضعیت موفقیت ( $hit$ ) یا ( $miss$ ) را برای سری آدرس‌های زیر (به ترتیب از چپ به راست) به طور جداگانه مشخص کنید:

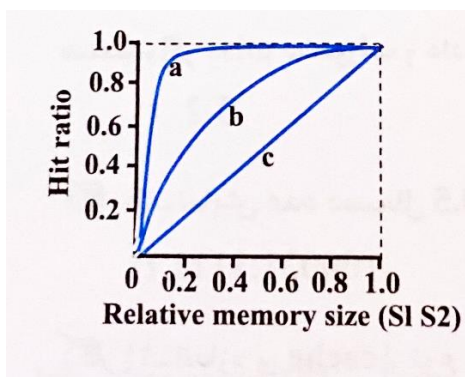
(۱) سری اول آدرس‌ها:

۱۷۰، ۲۵۷، ۱۶۸، ۲۴۶، ۱۷۶، ۱۷۵، ۱۷۶، ۱۷۷، ۱۷۵، ۱۷۶، ۱۷۷، ۱۷۵، ۱۷۶، ۱۷۷، ۱۷۶، ۱۷۵، ۱۷۴، ۱۷۳، ۱۷۲، ۱۷۱، ۱۷۰،  
۱۶۹، ۱۶۸، ۱۶۷، ۱۶۸، ۱۶۵، ۱۶۴

(۲) سری دوم آدرس‌ها:

AA, 101, A8, 103, B0 (Hex)

۳. نمودار زیر رابطه بین نرخ موفقیت (Hit Ratio) بر حسب نسبت ظرفیت حافظه نهان (S1) به ظرفیت حافظه اصلی (S2) در سه برنامه مختلف  $a, b, c$  نشان می‌دهد. درستی یا نادرستی عبارات زیر را با ذکر دلیل مشخص نمایید.



- الف) میزان دسترسی به داده‌ها در برنامه  $a$  نسبت به برنامه  $b$ ، محلی‌تر است.  
 ب) دسترسی به داده‌ها در  $c$  تقریباً تصادفی است.  
 ج) میزان دسترسی به داده در برنامه  $c$  نسبت به برنامه  $b$ ، محلی‌تر است.

#### سوال امتیازی:

۴. فرض کنید سیستمی با تعداد نامتناهی حافظه نهان موجود است که لایه  $i$ -ام، دارای نرخ اصابت<sup>۱</sup>  $h_i$  و زمان دسترسی  $t_i$  باشد.

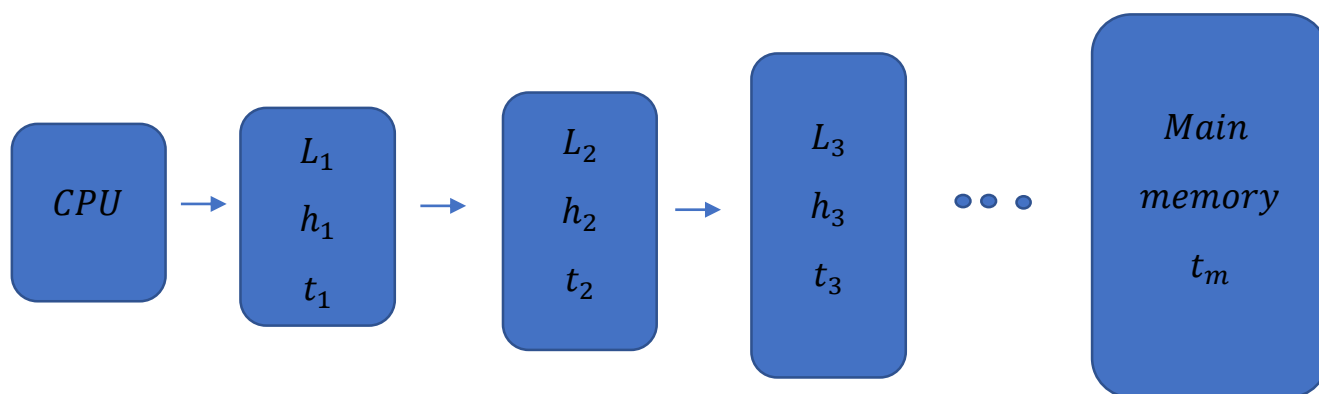
الف) زمان دسترسی مورد انتظار به ازای هر جستجو را بنویسید (تا ضرایب  $t_4$  به دست آورید).

ب) در رابطه‌ی زمان دسترسی مورد انتظار، ضریب  $t_j$  را که  $j > 1$  است را به دست آورید (تا ۴ عامل<sup>۲</sup> اول را بنویسید).

ج) اگر بتوان از طریق بهبود سخت‌افزار، زمان دسترسی یکی از لایه‌های حافظه‌های نهان را کم کرد، بهبود کدام لایه بیش‌ترین تاثیر را در میانگین زمان دسترسی دارد؟ چرا؟ (با استدلال ریاضی پاسخ دهید).

د) اگر بتوان از طریق بهبود سخت‌افزار، نرخ اصابت<sup>۱</sup> یکی از لایه‌های حافظه‌های نهان را زیاد کرد، بهبود کدام لایه بیش‌ترین تاثیر را در میانگین زمان دسترسی دارد؟ چرا؟ (با استدلال ریاضی پاسخ دهید).

\* برای محاسبه‌ی میانگین زمان دسترسی از رابطه‌ی دقیق استفاده کنید.



<sup>1</sup> Hit rate

<sup>2</sup> Term

### لطفا نکات زیر را در نظر بگیرید.

- ۱- تمرینات را به صورت انفرادی انجام دهید. با هم حل کردن نیز مشکل دارد.
- ۲- پاسخ‌های خود را با کیفیت مناسب و خوانا اسکن کنید. برای نامگذاری فایل تکلیف ابتدا شماره دانشجویی و سپس نام و نام خانوادگی و این دو را با یک «\_» از هم جدا کنید.

StudentNum\_Name.pdf

به عنوان مثال :

- ۳- تمیزی و خوانایی پاسخ تمرینات از اهمیت بالایی برخوردار است.
- ۴- اشکالات خود را می‌توانید از طریق ایمیل [CAspring2021@gmail.com](mailto:CAspring2021@gmail.com) بپرسید.
- ۵- مهلت تحویل تمرین ساعت ۲۳:۵۵ جمعه ۲۹ اسفند ۹۹ می‌باشد.

موفق باشید