



دانشگاه صنعتی امیرکبیر  
( پلی تکنیک تهران )

بسمه تعالی

پاسخ تمرین پنجم درس معماری کامپیوتر

نیم سال اول ۰۱-۰۰



دانشکده مهندسی کامپیوتر

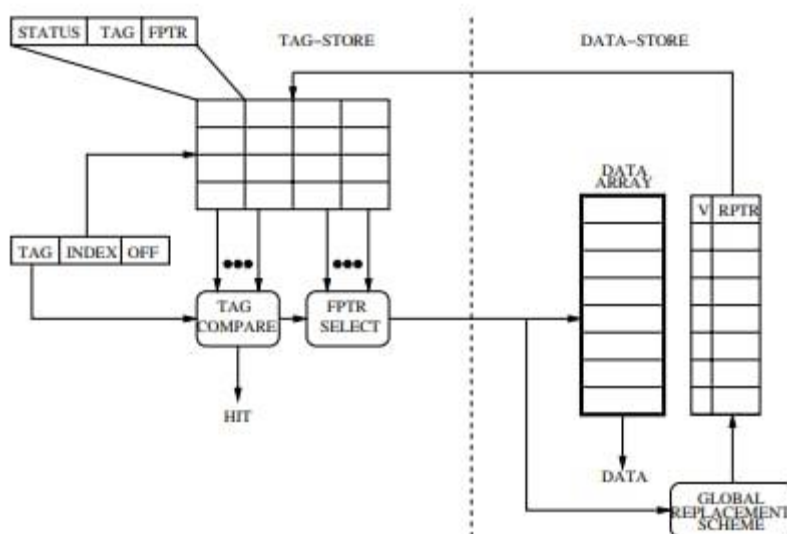
۱. در برنامه‌های کاربردی عام‌منظوره، درخواست‌های دسترسی به حافظه معمولاً پراکندگی نامتوازن دارند، این پراکندگی سبب می‌شود درخواست بر روی بخشی از انجمن‌ها (*set*) زیاد باشد درحالی که باقی حافظه‌ی نهان به طور کارآمد مورد استفاده قرار نمی‌گیرد. برای حل این مشکل حافظه‌های نهان *V-way* ارائه شده‌اند. با مطالعه‌ی لینک به سوالات پاسخ دهید.

الف) تغییرات به وجود آمده در بخش *tag* را بیان کنید.

ب) ایده‌ی کلی و نحوه‌ی عملکرد این روش را بیان کنید.

<https://sci-hub.mkksa.top/10.1109/ISCA.2005.52>

حافظه‌ی نهان *V-Way* از دو ساختار جدا شده تشکیل شده است *tag-store* و *data-store*. ویژگی حافظه‌ی نهان *V-Way* وجود تعداد *tag-store* های بیشتر از خطوط داده‌ی ما است. در این حافظه‌های نهان، نسبت *tag* به *data* یا به اختصار *TDR* اهمیت زیادی دارد. در صورتی که  $TDR=1$  باشد، حافظه‌ی نهان ما معادل همان حافظه‌هایی ست که قبلاً می‌شناختیم. اگر  $TDR > 1$  باشد، ساختار حافظه‌ی نهان تغییراتی خواهد داشت. برای مثال اگر  $TDR = 2$  باشد یعنی باید تعداد تگ‌ها دو برابر خطوط داده باشد و ساختار کلی حافظه‌ی نهان مشابه تصویر زیر خواهد شد.



هر ورودی *tag-store* حاوی یک سری اطلاعات وضعیتی شامل بیت معتبر یا *valid*، بیت کثیف یا *dirty* و

اطلاعات جایگزینی است. علاوه بر این اطلاعات، خود tag و یک اشاره گر رو به جلو (FPTR) نیز در ورودی قرار دارد که آن ورودی tag-store را به ورودی منحصر به فردی در data-store نگاشت میدهد. اگر بیت معتبر در ورودی tag-store پاک شود، تمام اطلاعات دیگر در ورودی، از جمله FPTR، نامعتبر در نظر گرفته می شود. هر ورودی data-store حاوی یک خط داده، یک بیت معتبر و یک اشاره گر معکوس (RPTR) است که برعکس FPTR عمل می کند و یک ورودی منحصر به فرد را در tag-store شناسایی می کند. برای هر ورودی معتبر-tag-store، یک جفت (FPTR)، (RPTR) وجود دارد که به یکدیگر اشاره می کنند.

۲. حافظه ی اصلی سیستمی دارای ۵ بلاک با شماره های ۰ تا ۴ است. پردازنده ی سیستم بلاک های زیر را بر ترتیب از چپ به راست درخواست می کند.

4, 3, 2, 1, 4, 3, 0, 4, 3, 2, 1, 0

نرخ موفقیت حافظه ی نهان این سیستم را در حالت های زیر بررسی کنید.

الف) حافظه ی نهان تمام انجمنی و سیاست جایگزینی LRU یک بار به اندازه ی ۳ بلاک و یک بار با ۴ بلاک

حافظه ی نهان تمام انجمنی و سیاست جایگزینی LRU با ۳ بلاک

شماره بلاک در حافظه اصلی	4	3	2	1	4	3	0	4	3	2	1	0
شکل بلاک ها در سطر حافظه ی نهان تمام انجمنی	4	3	2	1	4	3	0	4	3	2	1	0
	-	4	3	2	1	4	3	0	4	3	2	1
	-	-	4	3	2	1	4	3	0	4	3	2
m/h	m	m	m	m	m	m	m	h	h	m	m	m

حافظه ی نهان تمام انجمنی و سیاست جایگزینی LRU با ۴ بلاک

شماره بلاک در حافظه اصلی	4	3	2	1	4	3	0	4	3	2	1	0
شکل بلاک ها در سطر حافظه ی نهان تمام انجمنی	4	3	2	1	4	3	0	4	3	2	1	0
	-	4	3	2	1	4	3	0	4	3	2	4
	-	-	4	3	2	1	4	3	0	4	3	2
	-	-	-	4	3	2	1	4	3	0	4	3
m/h	m	m	m	m	h	h	m	h	h	m	m	m

ب) حافظه‌ی نهان تمام انجمنی و سیاست جایگزینی FIFO یک بار به اندازه‌ی ۳ بلاک و یک بار با ۴ بلاک

حافظه‌ی نهان تمام انجمنی و سیاست جایگزینی FIFO با ۳ بلاک

شماره بلاک در حافظه اصلی	4	3	2	1	4	3	0	4	3	2	1	0
شکل بلاک ها در سطر حافظه‌ی نهان تمام انجمنی	4	3	2	1	4	3	0	0	0	2	1	1
	-	4	3	2	1	4	3	3	3	0	2	2
	-	-	4	3	2	1	4	4	4	3	0	0
m/h	m	m	m	m	m	m	m	h	h	m	m	h

حافظه‌ی نهان تمام انجمنی و سیاست جایگزینی FIFO با ۴ بلاک

شماره بلاک در حافظه اصلی	4	3	2	1	4	3	0	4	3	2	1	0
شکل بلاک ها در سطر حافظه‌ی نهان تمام انجمنی	4	3	2	1	1	1	0	4	3	2	1	0
	-	4	3	2	2	2	1	3	4	3	2	1
	-	-	4	3	3	3	2	1	0	4	3	2
	-	-	-	4	4	4	3	2	1	0	4	3
m/h	m	m	m	m	h	h	m	m	m	m	m	m

پ) (امتیازی) تفاوت غیر منتظره‌ی مشاهده شده در دو قسمت بالا به پدیده‌ی اختلال Belady's Anomaly معروف است. در مورد این پدیده تحقیق کنید و توضیح دهید آیا بدون انجام محاسبات بخش‌های الف و ب می‌توان گفت که در کدام سیاست جایگزینی ممکن است این پدیده مشاهده شود؟ چرا؟

ناهنجاری بلیدی پدیده‌ای است که در زمان مدیریت حافظه با روش FIFO یا random رخ می‌دهد. این پدیده به زمانی گفته می‌شود که تعداد بلاک‌ها در سطر (همان K در KWSA) زیاد شده اما hitrate برخلاف انتظار کم شده است. البته به ازای هر رشته‌ای هم این اتفاق نمی‌افتد؛ مثالی از آن در قسمت ب سوال دیده شد.

بر اساس این پدیده، با افزایش خانه‌های حافظه‌ی نهان، نرخ miss در توالی درخواست‌ها افزایش پیدا می‌کند. چرا که افزایش ظرفیت ممکن است (و در بیشتر شرایط چنین می‌شود) باعث ایجاد یک دنباله‌ی متوالی از miss شود.

به همین خاطر هنگام به کار گیری سیاست FIFO باید مد نظر داشت که غالبا افزایش ظرفیت حافظه نهان منجر به کاهش نرخ موفقیت ما می شود.

۳. تبدیل های زیر را در صورت وجود انجام دهید و در غیر این صورت توضیح دهید چرا تبدیل وجود ندارد.

عدد	از مبنا	به	نتیجه
-5	ده	مکمل دو چهاربیتی	1011
35	ده	مکمل دو شش بیتی	نمی توان در ۶ بیت نمایش داد.
01101	مبنا دو مکمل یک	مکمل دو	01101
-17	ده	مکمل دو پنج بیتی	نمی توان در ۵ بیت نمایش داد -17=10001 010001=>101111
1010111	مکمل دو	مبنا ده	-41

۴. عبارت زیر را با فرض آن که محدود به ۸ بیت هستیم انجام دهید سپس حاصل را به مبنا ۱۰ ببرید. آیا جواب درست است؟ چرا؟  
\* اعداد مکمل دو هستند.

$$6E_{16} + CD_{16}$$

$$6E_{16} = 01101110_2 = 110$$

$$+ CD_{16} = 11001101_2 = -51$$

$$100111011_2 = 59$$

حاصل درست است. جمع دو عدد مختلف علامت در مکمل دو سرریز ندارد.

لطفا نکات زیر را در نظر بگیرید.

اشکالات خود را می توانید از طریق ایمیل [autcafall2021@gmail.com](mailto:autcafall2021@gmail.com) بپرسید.

لینک کانال تلگرام درس <https://t.me/cafall2021> است. برای اطلاع از اخبار درس دنبال کنید.

موفق باشید