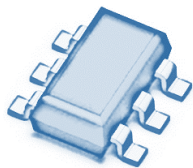


۱۳۹۸/۱/۲۰

تکلیف ۳ – حافظه نهان

معماری کامپیوتر



۱) انواع همجواری ها در حافظه نهان را نام برده و هریک را مختصری توضیح دهید.

همجواری زمانی: آدرسی از حافظه که مورد دسترسی در یک زمان قرار گیرد، احتمال آن وجود دارد که در زمان دیگری مجدد درخواست شود. به عبارت دیگر: برنامه ترجیح میدهد دستور العمل و داده ای که به تازگی از آن استفاده کرده است را مجدداً مورد استفاده قرار بدهد.

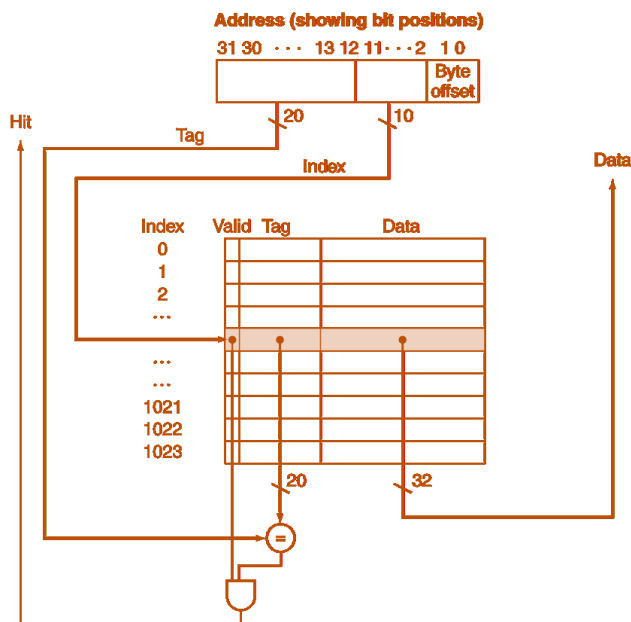
همجواری مکانی: یعنی درخواست های متوالی از حافظه از آدرس های نزدیک به هم در حافظه اصلی است در نتیجه درخواست های متوالی به یکدیگر وابستگی مکانی دارند. به عنوان مثال در یک حلقه for تعداد زیادی دستور العمل پی در پی استفاده می شوند.

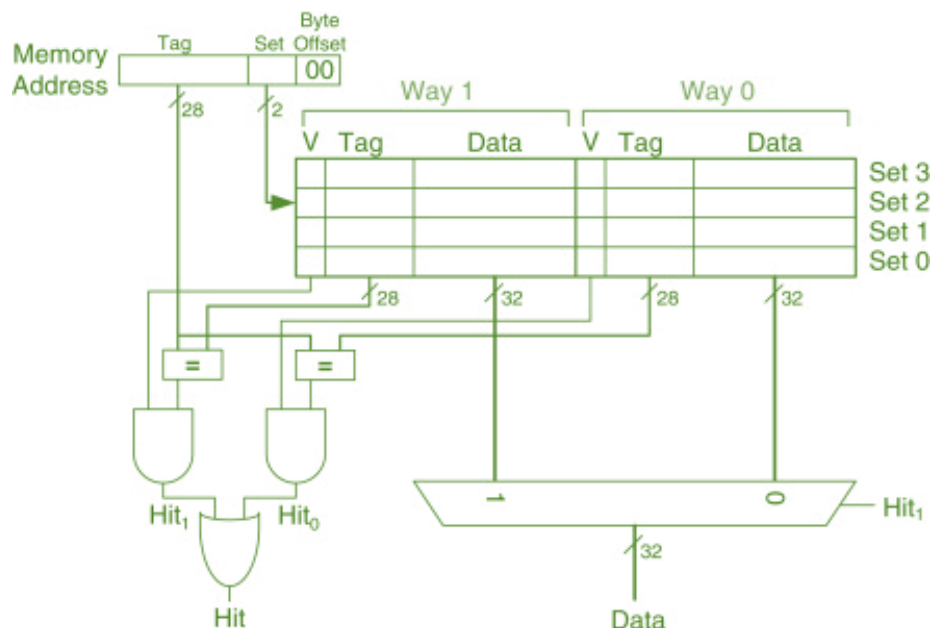
۲) روش های Write Back و Write Through در به روزرسانی حافظه اصلی را توضیح دهید و با مثالی کارایی آنها را با یکدیگر مقایسه کنید.

Write Through: هر زمان که داده ای در حافظه نهان به روز شد، محتویات آن آدرس در حافظه اصلی هم به روز شود.

Write Back: هر زمان که لازم بود که بلوکی را از حافظه نهان حذف کنیم و بلوک دیگری را جایگزین آن کنیم، اگر که محتوای آن تغییر کرده بود اول آن داده ها را در حافظه اصلی به روز میکنیم و سپس بلوک جدید را جانشین بلوک قبلی میکنیم.

۳) مدار مقایسه آدرس مورد نظر پردازنده با محتوای حافظه نهان برای پیدا کردن داده را در دو روش نگاشت مستقیم (Direct Mapping) و ۲ Way Associative رسم کنید.





۴) زمان دسترسی به حافظه اصلی در یک سیستم ۱۲۰ نانو ثانیه است و دسترسی به حافظه نهان ده برابر سریع تر است. hit rate، حافظه نهان ۰,۹۵ است.

الف) اگر فرض کنیم فقط دستور خواندن داریم میانگین زمان دسترسی به حافظه اصلی را محاسبه کنید.

میانگین زمان دسترسی:

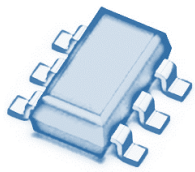
$$\left(\frac{95}{100}\right) * 12 + \left(\frac{5}{100}\right) * 132 = 18 \text{ ns}$$

و یا

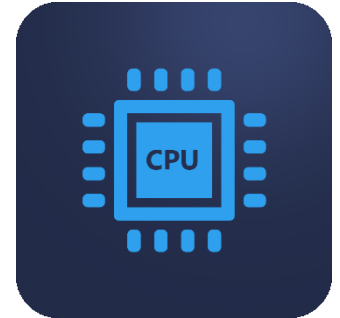
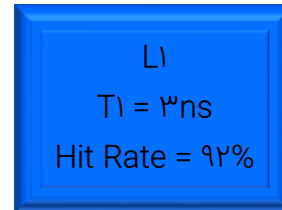
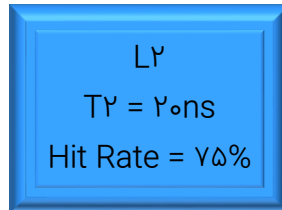
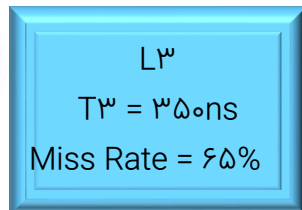
$$12 + \left(\frac{5}{100}\right) * 120 = 18 \text{ ns}$$

ب) اگر بدانیم در این سیستم از تکنیک write-through استفاده می شود، در صورتی که ۰,۸ درخواست ها خواندن (read) و مابقی درخواست خواندن (write) باشد، در این شرایط میانگین زمان دسترسی به حافظه را به دست آورید.

$$(0.8) * 18 + 0.2 * (120 + 12) = 40.8 \text{ ns}$$



(۵) متوسط زمان دسترسی را برای سیستمی به شکل زیر محاسبه کنید و سپس به سوالات داده شده پاسخ دهید.



$$3ns + 0.08 * 20ns + 0.08 * 0.25 * 350ns + 0.08 * 0.25 * 0.65 * 12 * 10^6 ns = 156011.6ns$$

الف) فرض کنید حافظه L2 درصد موفقیتی برابر با ۷۰٪ دارد، متوسط زمان دسترسی چقدر بهبود می یابد؟

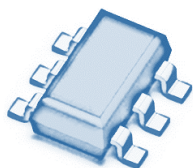
$$3 + 0.08 \times (20 + 0.3 \times (350 + 0.65 \times (12 \times 10^6))) = 0.187213 \text{ ms}$$

میشود بدتر 31201.4 ns

ب) فرض کنید یک حافظه دیگر با T = 8ns و درصد موفقیت ۸۵٪ بین حافظه های L1 و L2 قرار گیرد. اگر شرط قسمت الف نیز برقرار باشد، متوسط زمان دسترسی نسبت به قسمت الف چقدر بهبود می یابد؟

$$3 + 0.08 \times (8 + 0.15 \times (20 + 0.3 \times (350 + 0.65 \times (12 \times 10^6)))) = 28085.13 \text{ ns}$$

159127.87 ns بهتر میشود.



۶) سه مورد از انواع فقدان (Miss) های حافظه نهان را نام برده و هر کدام را در یک خط توضیح دهید.

Conflict Miss: در حافظه های نهان غیر از تمام انجمنی رخ میدهد که در آن چندین بلوک برای در اختیار گرفتن حافظه با هم رقابت می کنند.

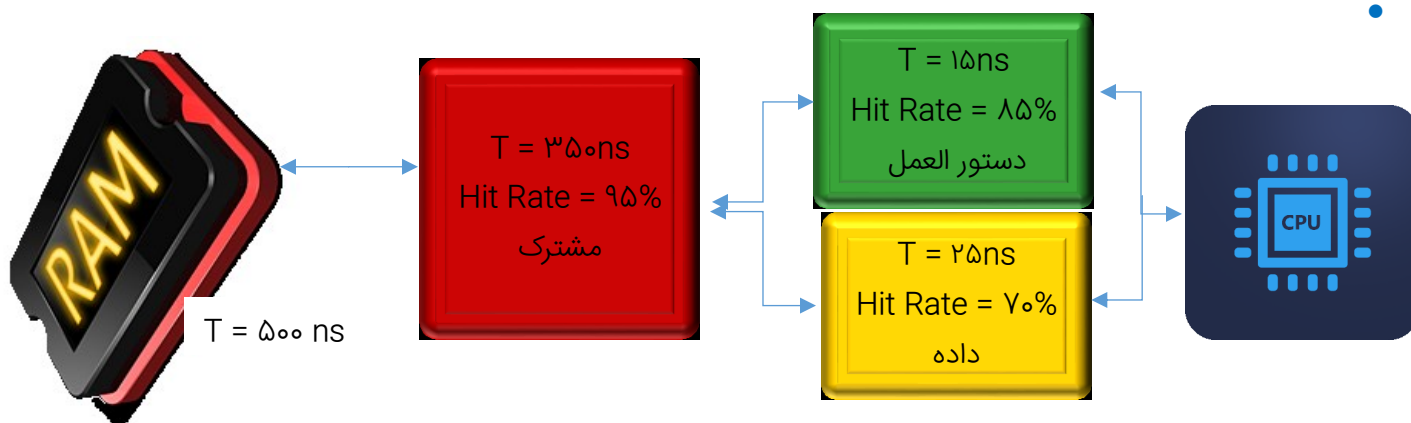
Capacity Miss: اگر حافظه نهان نتواند تمامی بلوک های لازم برای اجرای برنامه را در خود نگهداری کند مجبور است که بلوک ها را جایگزین کند پس اگر دوباره بلوکی که خارج شده درخواست شود Miss رخ میدهد.

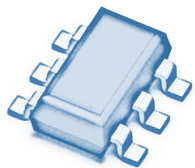
Compulsory Miss: در حالتی روی میدهد که برای اولین بار از حافظه نهان استفاده میشود و چون در ابتدا حافظه خالی است به ناچار Miss روی میدهد.

۷) در مورد سریع کردن ترجمه آدرس به کمک TLB تحقیق کنید.

Internet

۸) حافظه نهان یک سیستم، دو سطحی است. در سطح اول، دو حافظه جداگانه برای دستورات و داده ها و در سطح دوم، یک حافظه مشترک وجود دارد. طول دستور العمل ها و داده ها هر کدام 8 بیت می باشد. زمان دسترسی متوسط سیستم را با توجه به داده های آماری زیر محاسبه کنید (فرض کنید 95 درصد دستورات یک عملگر حافظه ای، 2 درصد دو عملگر حافظه ای و بقیه بدون عملگر حافظه ای باشند).





$$\text{Instruction} = 15 + 0.15(350 + 0.05(500)) = 71.25\text{ns}$$

$$\text{Data} = 25 + 0.3(350 + 0.05(500)) = 137.5\text{ns}$$

$$\text{Total} = 0.95(71.25 + 137.5) + 0.02(71.25 + 2 \times 137.5) + 0.03(71.25) = 207.375\text{ns}$$

$$\text{Total} = 0.95(71.25 + 127.5) + 0.02(71.25 + 2 \times 127.5) + 0.03 \times 71.25 = 197.47\text{ns}$$

• هر دو جواب آخر پذیرفته است