

تكاليف سرى ششم معماری پیشرفته کامپیوتر با حل (اصلاح شده ۱)

مسئله ۱- یک کامپیوتر دارای واحد حافظه ای با اندازه $64M \times 32$ و حافظه ی سریعی (حافظه نهان) با اندازه $1K$ می باشد. روشی که این حافظه سریع استفاده می کند نگاشت مستقیم با اندازه بلوک ۸ کلمه می باشد. تعداد بیت‌های فیلدهای $block$ ، $index$ ، tag ، $word$ و همچنین تعداد بیت‌های هر خانه حافظه نهان را بدست آورید.

جواب:

در مثالهای درس اندازه هر خانه حافظه اصلی را ۸ بیت یا یک بایت در نظر می گرفتیم ولی در این سوال ۳۲ بیت یا یک کلمه است

$$64 M = 2^6 * 2^{20} = 2^{26} \Rightarrow m = 26$$

$$1k \text{ Block} = 2^{10} \Rightarrow K = 10$$

$$\text{تعداد کلمه در هر بلوک} = 8 \Rightarrow \text{Word Offset} = 3 = w$$

$$\text{تعداد بایت در هر کلمه} = 4 \Rightarrow \text{Byte Offset} = 2 = b$$

$$\text{Block Offset} = n = w + b = 5$$

$$\text{Tag} = m - (k + w + b) = 26 - (10 + 3 + 2) = 11 \text{ bit}$$

Tag	index	Word Offset	Byte Offset
11	10	3	2

Block Offset

آدرس ۲۶ بیتی:

سوال: خانه ۱۵۳۷۵ حافظه اصلی در کدام بلوک ، کدام کلمه و در کدام بایت آن کلمه در حافظه نهان قرار دارد؟

پاسخ:

چون بلوکهای حافظه نهان ۸ کلمه ای است و هر کلمه ۳۲ بیت است و عرض حافظه اصلی نیز ۳۲ بیتی یا یک کلمه ای است پس برای محاسبه شماره بلوک مربوط به خانه 15375 در حافظه اصلی، خانه 15375 را بر ۸ تقسیم می نمایم و جزء صحیح آن را بدست می آوریم . برای محاسبه شماره بلوک نگاشت شده در حافظه نهان، باقیمانده شماره بلوک در حافظه اصلی یعنی 1922 را بر طول حافظه نهان 1024 بدست می آوریم

$$\left[\frac{15375}{8} \right] = [1921.875] = 1921 \Rightarrow \text{Index} = k = 1921 \text{ mod } 1024 = 897$$

بنابراین در بلوک 897 حافظه نهان قرار دارد.

$$15375 \text{ mod } 8 = 7$$

پس در کلمه ۷ بلوک 897 قرار دارد.

$$15375 \text{ mod } 4 = 3$$

بنابراین در بایت ۳ کلمه ۴ از بلوک 897 حافظه نهان قرار دارد.

مسئله ۲- کامپیوتر دیجیتال واحد حافظه ای با ابعاد $16 * 64k$ و حافظه ی سریعی (حافظه نهان) به اندازه $1k$ دارا می باشد . روشی که این حافظه سریع استفاده می کند نگاشت مستقیم با اندازه بلوک ۲ کلمه می باشد . تعداد بیت های فیلدهای $block$ ، $index$ ، tag ، و $word$ را بدست آورید .

جواب:

$$M = 2^6 * 2^{10} = 2^{16} \Rightarrow m = 16$$

$$\text{اندازه حافظه نهان} = 1k \text{ Block} = 2^{10} \Rightarrow K = 10$$

$$\text{تعداد کلمه در هر بلوک} = 2 \Rightarrow \text{Word Offset} = 1 = w$$

$$\text{تعداد بایت در هر کلمه} = 4 \Rightarrow \text{Byte Offset} = 2 = b$$

$$\text{Block Offset} = n = w + b = 3$$

$$\text{Tag} = m - (k + w + b) = 16 - (10 + 1 + 2) = 3 \text{ bit}$$

Tag	index	Word Offset	Byte Offset
3	10	1	2

Block Offset

آدرس ۱۶ بیتی:

سوال: خانه ۱۵۳۷۵ حافظه اصلی در کدام بلوک ، کدام کلمه و در کدام بایت آن کلمه در حافظه نهان قرار دارد؟

پاسخ:

چون بلوک های حافظه نهان ۲ کلمه ای است و هر کلمه ۳۲ بیت است و عرض حافظه اصلی ۱۶ بیتی یا نیم کلمه ای است پس هر ۲ خانه متوالی حافظه یک کلمه ۳۲ بیتی را ذخیره می نماید ، پس برای محاسبه شماره بلوک مربوط به خانه ۱۵۳۷۵ در حافظه اصلی ، خانه ۱۵۳۷۵ را بر ۴ تقسیم می نمائیم و جزء صحیح آن را بدست می آوریم . برای محاسبه شماره بلوک نگاشت شده در حافظه نهان ، باقیمانده شماره بلوک در حافظه اصلی یعنی ۳۸۴۳ را بر طول حافظه نهان ۱۰۲۴ بدست می آوریم

$$\left[\frac{15375}{4} \right] = [3843.75] = 3843 \Rightarrow \text{Index} = k = 3843 \text{ mod } 1024 = 771$$

بنابراین در بلوک ۷۷۱ حافظه نهان قرار دارد .

$$771 \text{ mod } 2 = 1$$

پس در کلمه ۱ بلوک ۷۷۱ قرار دارد .

$$771 \text{ mod } 4 = 3$$

بنابراین در بایت ۳ کلمه ۱ از بلوک ۷۷۱ حافظه نهان قرار دارد .

مسئله ۳- یک کامپیوتر با زمان دسترسی 100 ns برای حافظه cache و 1000 ns برای حافظه اصلی در صورت داشتن درصد موفقیت معادل 0.9 زمان دسترسی را بیابید

$$t_a = t_c + (1 - h)t_m$$

$$t_a = 100 + (1 - 0.9) * 1000 = 200nsec$$

مسئله ۴- سوال ۱ را با فرض اینکه اندازه حافظه اصلی $64M * 8$ یا 64 مگابایت باشد را تکرار کنید.

$$64 M = 2^6 * 2^{20} = 2^{26} \Rightarrow m = 26$$

$$\text{اندازه حافظه نهان} = 1k \text{ Block} = 2^{10} \Rightarrow K = 10$$

$$\text{تعداد کلمه در هر بلوک} = 8 \Rightarrow \text{Word Offset} = 3 = w$$

$$\text{تعداد بایت در هر کلمه} = 4 \Rightarrow \text{Byte Offset} = 2 = b$$

$$\text{Block Offset} = n = w + b = 5$$

$$\text{Tag} = m - (k + w + b) = 26 - (10 + 3 + 2) = 11 \text{ bit}$$

Tag	index	Word Offset	Byte Offset
11	10	3	2
<div style="border-top: 1px solid black; width: 100%; margin-top: 5px;">Block Offset</div>			

آدرس ۲۶ بیتی:

سوال: خانه 105373 حافظه اصلی در کدام بلوک، کدام کلمه و در کدام بایت آن کلمه در حافظه نهان قرار دارد؟

پاسخ: چون بلوکهای حافظه نهان ۸ کلمه ای است و هر کلمه ۳۲ بیت است و عرض حافظه اصلی نیز ۸ بیتی است پس ۸ کلمه ۳۲ بایت از حافظه اصلی را اشغال می نماید پس برای محاسبه شماره بلوک مربوط به خانه 15373 در حافظه اصلی، خانه 15373 را بر ۳۲ تقسیم می نمائیم و جزء صحیح آن را بدست می آوریم. برای محاسبه شماره بلوک نگاشت شده در حافظه نهان، باقیمانده شماره بلوک در حافظه اصلی یعنی 1922 را بر طول حافظه نهان 1024 بدست می آوریم

$$\left[\frac{15373}{32} \right] = [480.40] = 480 \Rightarrow \text{Index} = k = 480 \text{ mod } 1024 = 480$$

بنابراین در بلوک ۴۸۰ حافظه نهان قرار دارد.

$$15373 \text{ mod } 8 = 5$$

پس در کلمه ۵ بلوک ۴۸۰ قرار دارد.

$$1537 \text{ mod } 4 = 1$$

بنابراین در بایت ۱ کلمه ۵ از بلوک ۴۸۰ حافظه نهان قرار دارد.

سوال: مدار کنترلی حافظه نهان را رسم کنید. (حل بعهدہ دانشجو)

۵- سوال ۲ را با فرض اینکه اندازه حافظه اصلی $64k * 8$ یا 64 کیلوبایت باشد را تکرار کنید. (حل بعهدہ دانشجو)