



توضیحات

- پاسخ تمرین در ادامه آمده است.
- در صورت وجود هرگونه ابهام یا اشکال به ایمیل درس یا تدریس یاران مراجعه کنید.

سوال یک

الف) همجواری مکانی یعنی آدرس‌هایی که از حافظه اصلی توسط **cpu** فرا خوانده میشوند به هم در حافظه نزدیک هستند. نزدیک بودن از نظر مکانی به این معناست که در آدرس‌های نزدیک به هم قرار دارند. مثال‌هایی از زمانی که این رخ میدهد میتوان خواندن داده‌های پشت سر هم در آرایه و کد برنامه که خط به خط اجرا میشود را نام برد. همجواری زمانی یعنی آدرس‌هایی که از حافظه اصلی توسط **cpu** فراخوانده میشوند در طول زمان تکرار میشوند. مثال‌هایی از زمانی که این رخ میدهد میتوان حلقه‌های **for** و **while** در کد و استفاده مجدد از متغیرها در برنامه را نام برد.

ب) **cache** از نظر **cpu** نهان است یعنی با وجود **cache** تغییری در عملکرد **cpu** رخ نمی‌دهد و آدرس‌هایی که برای دست یافتن به داده‌ها استفاده میکند با فرض این است که داده را میخواهد از حافظه اصلی بخواند. حافظه نهان به گونه‌ای عمل میکند که بتواند با حافظه‌های خواسته شده از حافظه اصلی، داده را یا از داخل **cache** یا در صورت نیاز از حافظه اصلی به **cpu** بدهد.

سوال دو

چون هر کلمه ۲ بایت است، پس خط آدرس حافظه اصلی بر اساس تعداد کلمات هست.

Main memory: $2^{36} \text{ bit} = 2^{33} \text{ byte} = 2^{32} \text{ word} \rightarrow 32 \text{ bit address}$

Cache: $2^{10} \text{ line} \rightarrow 10 \text{ bit address}$

Block: $2^5 \text{ byte} = 2^4 \text{ word} \rightarrow 4 \text{ bit address}$



سوال سه

(الف)

Direct mapping hit rate = $\frac{0}{14}$

FIFO hit rate = $\frac{5}{14}$

LRU hit rate = $\frac{5}{14}$

MFU hit rate = $\frac{5}{14}$

همان طور که مشخص است سیاست های FIFO، LRU و MFU نرخ برخورد بالاتری نسبت به Direct Mapping دارا می باشند.

(ب)

#Cache Blocks	Direct Mapping	Fully Associative(LRU)	Fully Associative(MFU)	2-Way Set Assicative(LFU)	2-Way Set Assicative(FIFO)
2	0	0	0	0	0
4	0	5/14	5/14	4/14	4/14
8	3/14	5/14	5/14	5/14	5/14

پ) سیاست Direct Mapping نسبت به بقیه سیاست ها دارای عملکرد پایین تری با بلاک سایز های کم می باشد. هنگامی که حافظه نهان ما ظرفیت پایینی داشته باشد استفاده کردن از آن سودی برای ما ندارد و ارتباطی با سیاست استفاده شده ندارد.

ت) خیر در این قسمت دیده نمی شود. در اختلال بلیدی انتظار می رود با بزرگ شدن سایز حافظه نهان همواره نرخ برخورد بیش تر شود اما لزوما همیشه این اتفاق نمی افتد و به ازای برخی از سیاست ها با زیاد کردن اندازه حافظه نهان نرخ برخورد کاهش میابد. برای مثال اگر سری زیر درخواست داده شده باشد و سیاست ما FIFO و حافظه نهان ما Fully Associative باشد.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱ ۲ ۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۳ blocks hit rate = $\frac{3}{12}$

۴ blocks hit rate = $\frac{2}{12}$



سوال چهار

ما در نظر میگیریم که حافظه آدرس پذیر بایت است.

پس :

تعداد بیت ها در قسمت مجموعه عدد X بیت

تعداد بیت ها در قسمت بلوک افسست Y بیت



میدانیم که :

Cache memory size = Number of sets in cache x Number of lines in one set x Line size

اکنون، با جایگزینی مقادیر:

$$512 \text{ KB} = 2^x \times 8 \times 2^y \text{ bytes}$$

$$2^{19} \text{ bytes} = 2^{3+x+y} \text{ bytes}$$

$$19 = 3 + x + y$$

$$x + y = 19 - 3$$

$$x + y = 16$$

حال به سراغ تعداد بیت ها در آدرس فیزیکی میرویم :

میدانیم که :

Number of bits in physical address

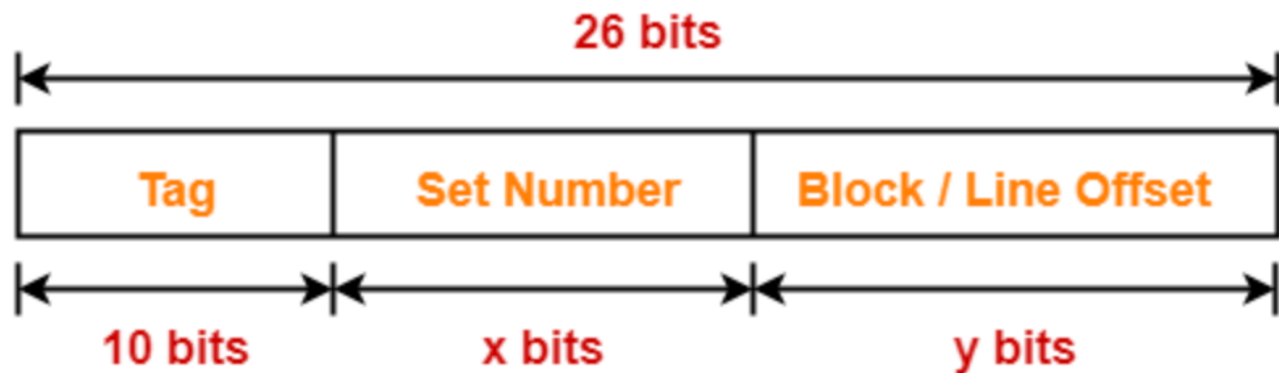
= Number of bits in tag + Number of bits in set number + Number of bits in block offset



تمرین سری سوم درس معماری کامپیوتر
بهار ۱۴۰۳
استاد درس: دکتر زرندی

اکنون با جایگذاری داریم :

Number of bits in physical address
= ۱۰ bits + x bits + y bits
= ۱۰ bits + (x + y) bits
= ۱۰ bits + ۱۶ bits
= ۲۶ bits



با توجه به مقادیر به دست آمده اندازه حافظه اصلی برابر است با 2^{26} bytes که برابر است با ۶۴ مگابایت.