



بسمه تعالی  
معماری کامپیوتر  
نیمسال اول ۱۴۰۱-۱۴۰۲  
تمرین (۴)



دانشکده مهندسی کامپیوتر

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

مهلت تحویل: ۱۴۰۱/۱۰/۱۱

شماره دانشجویی:

نام و نام خانوادگی:

۱. پاسخ تمرین‌ها را به صورت تایپ شده یا نوشتاری خوانا و تمیز در قالب یک فایل pdf (برای کل تمرین) تحویل دهید.

۲. فایل تحویلی به قالب CA1\_Name\_StudentNumber (به عنوان مثال، CA1\_BardiaArdakanian\_9831072) نامگذاری شده باشد.

۳. تا ۲۴ ساعت بعد از ددلاین تمرین به ازای هر ساعت تاخیر در ارسال دو درصد از نمره تمرین کاسته می‌شود (در کل ۵۰٪ نمره تمرین کسر می‌شود) و بعد از آن پاسخ تمرین شما پذیرفته نخواهد شد.

۴. در صورت کشف تقلب، نمره تمرین صفر در نظر گرفته می‌شود.

۵. در صورت هرگونه ابهام و سوال، می‌توانید با تدریس‌یاران درس در ارتباط باشید.



بسمه تعالی  
معماری کامپیوتر  
نیمسال اول ۱۴۰۱-۱۴۰۲  
تمرین (۴)



دانشکده مهندسی کامپیوتر

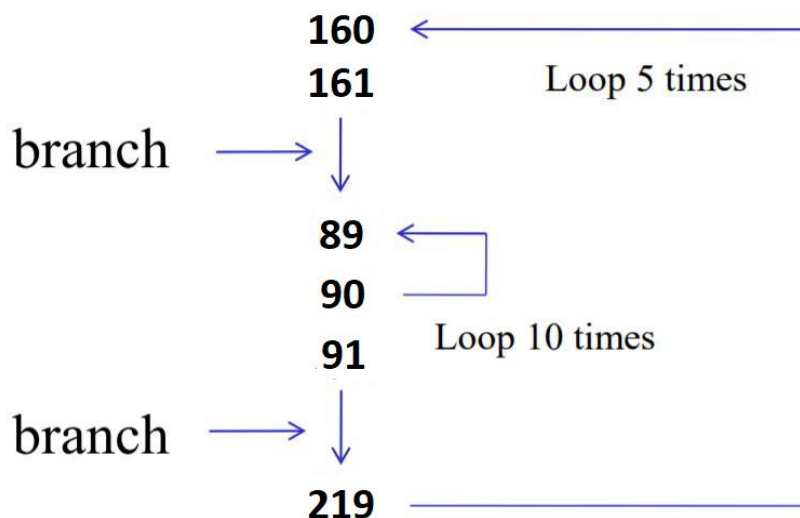
دانشگاه صنعتی امیرکبیر

مهلت تحویل: ۱۴۰۱/۱۰/۱۱

شماره دانشجویی:

نام و نام خانوادگی:

۱. به سوالات زیر پاسخ دهید:
  - ا. اصل مجاورت و انواع آن را توضیح دهید.
  - ب. قطعه کدی بنویسید که انواع مجاورت در آن موجود باشد و رخ دادن مجاورت‌ها در کد را مختصراً توضیح دهید.
  - ت. اصل مجاورت چه بهره‌ای برای ما دارد.
۲. گنجایش یک حافظه اصلی ۵۱۲ کیلوبایت است و اندازه هر بلوک آن دو کلمه می‌باشد. در صورتی که گنجایش حافظه نهان ۶۴ بایت بوده و سیاست جایدهی به صورت نگاشت مستقیم باشد قالب آدرس‌دهی خانه‌های حافظه را مشخص کنید. (هر کلمه را یک بایت در نظر بگیرید)
۳. برنامه‌ای را در نظر بگیرید که درخواست‌های دسترسی به حافظه آن مانند تصویر زیر باشد (هرجا کلمه branch نوشته شده، یعنی دو آدرس از نظر فیزیکی در حافظه ی اصلی، پشت سر هم نیستند).



حال فرض کنید این برنامه در سیستمی با ویژگی‌های زیر اجرا شود:

✓ حافظه نهان با ۴ بلاک (هر بلاک، یک کلمه در نظر گرفته شود)



بسمه تعالی  
معماری کامپیوتر  
نیمسال اول ۱۴۰۱-۱۴۰۲  
تمرین (۴)



دانشکده مهندسی کامپیوتر

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

مهلت تحویل: ۱۴۰۱/۱۰/۱۱

شماره دانشجویی:

نام و نام خانوادگی:

✓ حافظه اصلی با ۲۵۶ بلاک

✓ استفاده از نگاشت مسقیم جهت نگاشت حافظه به حافظه نهان

نرخ موفقیت<sup>۱</sup> بعد از اجرای کامل برنامه چقدر است؟

۴. درستی و یا نادرستی عبارات زیر را مشخص کنید و دلایل خود را به صورت کامل شرح دهید.

ا. با استفاده از write buffer می‌توانیم مطمئن باشیم پردازنده معطل داده در حافظه اصلی نمی‌شود.

ب. افزایش سایز بلاک حافظه نهان باعث کاهش cache pollution می‌شود.

ت. اگر فرکانس کاری پردازنده بالا باشد، در شرایطی که نیاز به کار با حافظه داریم، مدت زمانی که

پردازنده منتظر حافظه است افزایش می‌یابد.

ث. اگر بتوانیم با روشی عملکرد پردازنده را بهبود دهیم، می‌توانیم تاثیری که Miss Penalty بر روی

عملکرد سیستم می‌گذارد را کاهش دهیم.

۵. یک حافظه نهان ۴ بلوک را در نظر بگیرید که در ابتدا خالی است و در آن از سیاست جایگزینی FIFO استفاده

می‌شود بررسی کنید برای شماره بلوک‌های مورد نظر پردازنده که در زیر از چپ به راست مشخص شده است،

عملکرد حافظه نهان را در دو حالت ۴-way Set Associative و ۲-way Set Associative بررسی کنید. آیا با

افزایش K میزان نرخ موفقیت ما افزایش پیدا میکند؟

۲, ۴, ۷, ۶, ۵, ۲, ۸, ۱۲, ۷, ۱۶, ۱۵, ۴, ۱۳

<sup>۱</sup> Hit rate



بسمه تعالی  
معماری کامپیوتر  
نیمسال اول ۱۴۰۱-۱۴۰۲  
تمرین (۴)



دانشکده مهندسی کامپیوتر

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

مهلت تحویل: ۱۴۰۱/۱۰/۱۱

شماره دانشجویی:

نام و نام خانوادگی:

۲-way Set Associative

#block in MM	۲	۴	۷	۶	۵	۲	۸	۱۲	۷	۱۶	۱۵	۴	۱۳
#set													
bloks in each set													
h/m													

۴-way Set Associative

#block in MM	۲	۴	۷	۶	۵	۲	۸	۱۲	۷	۱۶	۱۵	۴	۱۳
#set													
bloks in each set													
h/m													



بسمه تعالی  
معماری کامپیوتر  
نیمسال اول ۱۴۰۱-۱۴۰۲  
تمرین (۴)



دانشکده مهندسی کامپیوتر

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

مهلت تحویل: ۱۴۰۱/۱۰/۱۱

شماره دانشجویی:

نام و نام خانوادگی:

۶. به سوالات زیر پاسخ دهید:

ا. شماره بلوک‌های مورد نظر پردازنده از چپ به راست مشخص شده است میزان نرخ موفقیت را برای یک حافظه نهان حاوی چهار بلوک در دو حالت ۲-way set Associative و ۴-way Set Associative را با سیاست LRU مشخص کنید.

۴, ۲, ۵, ۷, ۲, ۶, ۴, ۸, ۱۲, ۷, ۵, ۶, ۱۳, ۴

#block in MM	۲	۴	۷	۶	۵	۲	۸	۱۲	۷	۱۶	۱۵	۴	۱۳
#set													
bloks in each set													
h/m													

#block in MM	۲	۴	۷	۶	۵	۲	۸	۱۲	۷	۱۶	۱۵	۴	۱۳
#set													
bloks in each set													
h/m													



بسمه تعالی  
معماری کامپیوتر  
نیمسال اول ۱۴۰۱-۱۴۰۲  
تمرین (۴)



دانشکده مهندسی کامپیوتر

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

مهلت تحویل: ۱۴۰۱/۱۰/۱۱

شماره دانشجویی:

نام و نام خانوادگی:

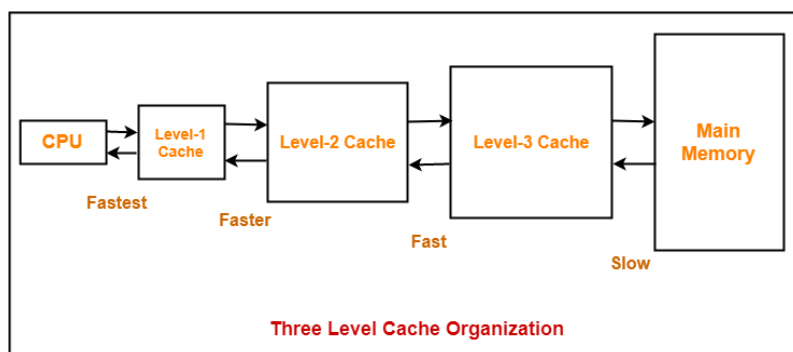
ب. عملیات بالا را با یک حافظه نهان حاوی هشت بلوک تکرار کنید و بعد از تعریف اختلال بلیدی (Bélády's anomaly) بررسی کنید که آیا این اختلال در این مثال رخ می‌دهد یا خیر.

#block in MM	۲	۴	۷	۶	۵	۲	۸	۱۲	۷	۱۶	۱۵	۴	۱۳
#set													
bloks in each set													
h/m													

#block in MM	۲	۴	۷	۶	۵	۲	۸	۱۲	۷	۱۶	۱۵	۴	۱۳
#set													
bloks in each set													
h/m													



۷. با توجه به مبحث Average Memory Access Time (AMAT) که در درس آشنا شدید. حال فرض کنید یک حافظه نهان ۳ مرحله ای دارید. نمونه ای از این نوع حافظه نهان را می‌توانید در شکل زیر مشاهده کنید. (سوال امتیازی)



عملکرد این حافظه نهان به صورتی است که پردازنده ابتدا داده را از حافظه نهان سطح ۱ درخواست می‌کند. در صورتی که داده در این حافظه نهان وجود داشت به پردازنده تحویل داده می‌شود، در غیر این صورت حافظه نهان سطح ۱ به حافظه نهان سطح ۲ رجوع می‌کند و به همین ترتیب ادامه می‌یابد تا در انتها اگر داده در حافظه نهان مرحله آخر نیز وجود نداشت به حافظه اصلی ارجاع می‌شود.

فرض کنید Miss Penalty عددی مانند  $P$  بوده و برای هر لایه نرخ فقدان برابر با  $R_i$  و Hit Time برابر با  $T_i$  باشد. سعی کنید رابطه ای برای AMAT با فرض استفاده از چنین حافظه نهانی پیدا کنید.

\* راهنمایی: سعی کنید AMAT را ابتدای برای آخرین لایه پیدا کرده و از آن برای پیدا کردن AMAT در لایه قبلی استفاده کنید.