



دانشکده مهندسی کامپیوتر

بسمه تعالی
معماری کامپیوتر پیشرفته
نیمسال اول ۱۴۰۲-۱۴۰۳
تمرین کامپیوتری (۲)



دانشگاه صنعتی امیرکبیر

مهلت تحویل: ۱۴۰۲/۰۸/۱۹

شماره دانشجویی:

نام و نام خانوادگی:

دستور کار:

- ❖ فرمت گزارش ارسالی به صورت دو ستونه باشد و لوگو دانشگاه و اطلاعات دانشجو در صفحه اول درج شود.
- ❖ پس از ۱۰ روز تاخیر مجاز در کل تمرینات، تحویل تمرین با تاخیر شامل جریمه می‌باشد (هر روز 25 درصد).
- ❖ نام فایل ارسالی را در قالب ACA_CA(number)_studentID بارگذاری شود.
- ❖ تمامی پروژه‌ها از لحاظ شباهت، کنترل و بررسی می‌شوند بنابراین از کپی کردن خودداری فرمایید چنانچه در صورت مشاهده صفر لحاظ خواهد شد و نیز در مجموع نمرات جریمه خواهید شد.
- ❖ کیفیت و نحوه‌ی تکمیل گزارش بخشی از نمره را تشکیل می‌دهد.
- ❖ راه ارتباطی با حل تمرین

sara.zamani73@aut.ac.ir

توجه 1: فایل ارسالی شما باید شامل یک فایل Pdf که گزارش تمرین و تحلیل دقیق نتایج خواهد بود، و همچنین تمامی فایل‌های خروجی را در فایل ارسالی قرار دهید و به فرمت zip آپلود کنید.

توجه 2: قرار دادن نتایج و خروجی به تنهایی در فایل گزارش منجر به کسر نمره زیادی خواهد شد و لازم به ذکر است که باید به خوبی نتایج تحلیل شود و توضیح داده شود.



دانشکده مهندسی کامپیوتر

بسمه تعالی
معماری کامپیوتر پیشرفته
نیمسال اول ۱۴۰۲-۱۴۰۳
تمرین کامپیوتری (۲)



دانشگاه صنعتی امیرکبیر

مهلت تحویل: ۱۴۰۲/۰۸/۱۹

شماره دانشجویی:

نام و نام خانوادگی:

سوال 1:

دو شبه کد زیر را برای مسئله ضرب ماتریس‌ها در نظر بگیرید و گام‌های زیر را با توجه به آن کامل کنید.

- 1) Input: matrices A and B
- 2) Let C be a new matrix of the appropriate size
- 3) For i from 1 to n:
- 4) For j from 1 to p:
- 5) Let sum = 0
- 6) For k from 1 to m:
- 7) Set $\text{sum} \leftarrow \text{sum} + A_{ik} \times B_{kj}$
- 8) Set $C_{ij} \leftarrow \text{sum}$
- 9) Return C

- 1) Input: matrices A and B
- 2) Let C be a new matrix of the appropriate size
- 3) Pick a tile size $T = \Theta(\sqrt{M})$
- 4) For I from 1 to n in steps of T:
- 5) For J from 1 to p in steps of T:
- 6) For K from 1 to m in steps of T:
- 7) Multiply $A_{I:I+T, K:K+T}$ and $B_{K:K+T, J:J+T}$ into $C_{I:I+T, J:J+T}$, that is:
- 8) For i from I to $\min(I + T, n)$:
- 9) For j from J to $\min(J + T, p)$:
- 10) Let sum = 0
- 11) For k from K to $\min(K + T, m)$:
- 12) Set $\text{sum} \leftarrow \text{sum} + A_{ik} \times B_{kj}$
- 13) Set $C_{ij} \leftarrow C_{ij} + \text{sum}$
- 14) Return C



دانشکده مهندسی کامپیوتر

بسمه تعالی
معماری کامپیوتر پیشرفته
نیمسال اول ۱۴۰۲-۱۴۰۳
تمرین کامپیوتری (۲)



دانشگاه صنعتی امیرکبیر

مهلت تحویل: ۱۴۰۲/۰۸/۱۹

شماره دانشجویی:

نام و نام خانوادگی:

گام اول:

شبه کدهای آورده شده را به کد پایتون و یا C++ تبدیل کرده و آن‌ها را کامپایل و فایل کامپایل شده را بر روی یک سیستم ساده فاقد حافظه نهان در شبیه‌ساز gem5 اجرا کنید. برای درک بهتر تفاوت‌ها و هدف این تمرین، نیاز است ماتریس‌هایی با بیش از ۱۰۰ سطر و ستون تعرف کنید. مقادیر مربوط به درایه‌های ماتریس‌ها را با تابع rand تولید کنید. برای این گام باید کدهای مربوطه و تصاویر اجرای کدها بر روی gem5 و نیز فایل stats تولید شده را در قالب یک فایل زیپ با نام step1 در فایل نهایی پاسخ خود قرار دهید.

راهنمای گام اول:

برای اجرای کد بر روی شبیه‌ساز، از دستور زیر استفاده می‌شود:

```
build/X86/gem5.opt {path of the config file} {path of your compiled code}
```

برای پیکربندی شبیه‌ساز به صورت یک سیستم ساده فاقد حافظه نهان، باید فایل config مربوطه را ایجاد کنید. آموزش نحوه کدنویسی و ایجاد این فایل config در آدرس زیر موجود است.

https://www.gem5.org/documentation/learning_gem5/part1/simple_config

شما می‌توانید در صورت تمایل، توضیحات را مطالعه و کدهای این فایل را بررسی کنید. در غیراینصورت می‌توانید از فایل آماده آن که در مسیر configs/learning_gem5/part1/simple.py وجود دارد استفاده کنید.

گام دوم:

فایل stats مربوط به کدها را بررسی کرده و پارامترهای زیر را برای دو کد پیدا کرده و در گزارش خود بیاورید. فایل stats را می‌توانید در مسیر gem5/m5out پیدا کنید.

- IPC
- Number of busy cycles



دانشکده مهندسی کامپیوتر

بسمه تعالی
معماری کامپیوتر پیشرفته
نیمسال اول ۱۴۰۲-۱۴۰۳
تمرین کامپیوتری (۲)



دانشگاه صنعتی امیرکبیر

مهلت تحویل: ۱۴۰۲/۰۸/۱۹

شماره دانشجویی:

نام و نام خانوادگی:

گام سوم:

در این گام باید کدهای مربوط به دو شبه کد را بر روی یک سیستم دارای دو سطح حافظه نهان L1 و L2 اجرا کنید. برای این گام مد پردازنده را TimingSimpleCPU در نظر بگیرید. Associativity حافظه نهان لایه اول داده و دستورالعمل را ۴ و حافظه نهان لایه دوم را ۸ و نیز اندازه هر بلاک را ۶۴ در نظر بگیرید. سائز حافظه نهان لایه اول و دوم اختیاری است اما در گزارش ذکر شود. باید تصاویر اجرای کدها بر روی gem5 و نیز فایل stats تولید شده را در قالب یک فایل زیپ با نام step2 در فایل نهایی پاسخ خود قرار دهید.

- IPC
- Number of busy cycles
- L1i cache hit and miss rate
- L1d cache hit and miss rate
- L2 cache hit and miss rate

راهنمای گام سوم:

برای اینکه gem5 به صورت یک سیستم دارای حافظه نهان پیکربندی کنید، از فایل config موجود در آدرس configs/deprecated/example/se.py استفاده کنید. این فایل config به شما اجازه می دهد که حافظه نهان L1 و L2 را تعریف کنید و سائز هر کدام و نیز associativity آن ها و دیگر پارامترهای مرتبط را تعریف و مقداردهی کنید. از دستورات زیر می توانید برای این منظور استفاده کنید.

```
--cpu-type = {TimingSimpleCPU || DerivO3CPU || MinorCPU}
```

```
--caches → enable L1 cache.
```

```
--L2cache → enable L2 cache.
```

```
--L1d_size = Size
```

```
--L1i_size = Size
```



دانشکده مهندسی کامپیوتر

بسمه تعالی
معماری کامپیوتر پیشرفته
نیمسال اول ۱۴۰۲-۱۴۰۳
تمرین کامپیوتری (۲)



دانشگاه صنعتی امیرکبیر

مهلت تحویل: ۱۴۰۲/۰۸/۱۹

شماره دانشجویی:

نام و نام خانوادگی:

```
--L2_size = Size  
--L1d_assoc = Associativity  
--L1i_assoc = Associativity  
--L2_assoc = Associativity  
--cacheline_size = cache line (block) size.
```

گام چهارم:

فایل stats مربوط به کدها را بررسی کرده و پارامترهای زیر را برای دو کد پیدا کرده و در گزارش ارسالی خود بیاورید.

- IPC
- Number of busy cycles
- L1i cache hit and miss rate
- L1d cache hit and miss rate
- L2 cache hit and miss rate

گام پنجم:

در این گام ابتدا اختلاف مقادیر بدست آمده در گام دوم و چهارم را مقایسه کنید. در ادامه علت تفاوت مقادیر پارامترهای گام چهارم برای دو شبه کد را تحلیل کنید (در واقع باید تفاوت عملکرد دو کد را بررسی و تاثیر آن بر رفتار سیستم را بیان کنید).



دانشکده مهندسی کامپیوتر

بسمه تعالی
معماری کامپیوتر پیشرفته
نیمسال اول ۱۴۰۲-۱۴۰۳
تمرین کامپیوتری (۲)



دانشگاه صنعتی امیرکبیر

مهلت تحویل: ۱۴۰۲/۰۸/۱۹

شماره دانشجویی:

نام و نام خانوادگی:

سوال 2:

در پوشه تمرین یک برنامه با نام sample.c قرار دارد که یک لیست پیوندی با اندازه ۱۰۰۰۰ ایجاد کرده و سپس با استفاده از یک تابع بازگشتی لیست ایجاد شده را معکوس می‌کند. این برنامه را در GEM5 و با حالت SE اجرا کنید و گام‌های زیر را کامل کنید.

گام اول:

در دو نوع پردازنده AtomicSimpleCPU و DerivO3CPU پارامترهای IPC و Sim_seconds را گزارش کنید و دلیل تفاوت در مقدار این پارامترها برای دو نوع پردازنده را ذکر کنید.

گام دوم:

سعی کنید تابع مورد استفاده به منظور معکوس کردن لیست پیوندی را به شکلی تغییر دهید که عملکرد سیستم از نظر پارامتر IPC بهبود یابد. با ذکر دلیل مشخص کنید که در کدام نوع پردازنده بهبود بیشتری می‌توان ایجاد کرد.

سوال 3:

بررسی کنید که سه مد مربوط به سیستم حافظه یعنی Timing mode و Atomic mode و Functional mode چه تفاوتی دارند و هر کدام برای چه منظور در شبیه‌سازی استفاده می‌شوند. همچنین فایل config استفاده شده در گام اول سوال اول را بررسی کرده و مقادیر پارامترهای زیر را در گزارش خود بیاورید.

- دامنه کلاک
- مد شبیه‌سازی حافظه
- سایز حافظه

موفق باشید.