

به نام خدا

معماری کامپیوتر

نیم سال دوم ۹۹-۰۰

استاد: دکتر اسدی



دانشکده مهندسی کامپیوتر

تمرین سری اول

- پاسخ تمرین های تئوری را به صورت فایل تایپ شده در فرمت PDF در قسمت مربوطه در سامانه CW بارگزاری نمایید.
- پرسش های خود را می توانید در فروم ایجاد شده در سایت درس مطرح کنید.
- هر دانشجو می تواند حداکثر دو تمرین را با دو روز تاخیر بدون کاهش نمره ارسال نماید.

سوال ۱. در یک کارت گرافیک، ۵۰٪ از کل زمان اجرا صرف عملیات floating-point، و ۲۰٪ از کل زمان اجرا صرف عملیات جذر floating-point می‌شود. کدام یک از بهبودهای زیر تاثیر بیشتری در کارایی این کارت گرافیک دارد؟
 الف) ۱۰ برابر کردن سرعت عملیات جذر floating-point
 ب) ۱,۶ برابر کردن سرعت کل عملیات floating-point

سوال ۲. در یک کارت گرافیک، ۲۵٪ از کل زمان اجرا صرف عملیات floating-point (شامل عملیات جذر) می‌شود، که دارای CPI میانگین^۱ برابر ۴ است. ۲ درصد از کل زمان اجرا نیز صرف عملیات جذر floating-point می‌شود، که دارای CPI میانگین برابر ۲۰ است. دیگر عملیات نیز دارای CPI میانگین برابر ۱,۳۳۳۳۳۳ هستند.

الف) مقدار CPI میانگین کل این کارت گرافیک را محاسبه کنید.
 ب) اگر CPI میانگین عملیات جذر floating-point را به ۲ کاهش دهیم، مقدار CPI میانگین کل چقدر می‌شود؟
 ج) اگر CPI میانگین کل عملیات floating-point را ۲,۵ کاهش دهیم، مقدار CPI میانگین کل چقدر می‌شود؟

سوال ۳. فرض کنید مقادیر زیر در حافظه یک پردازنده انباشت‌گر^۲ موجود اند، و مقدار رجیستر اندیس^۳ برابر ۲۰۰ است.

آدرس	مقدار
۱۰۰۰	۱۳۰۰
۱۱۰۰	۱۲۰۰
۱۲۰۰	۸۰۰
۱۳۰۰	۱۲۰۰

اگر دستور Load 1000 در هر یک از حالت‌های آدرس‌دهی زیر اجرا شود، مقدار رجیستر acc پس از اجرای این دستور چه خواهد شد؟

- الف) Immediate
 ب) Direct
 ج) Indexed
 د) Indirect

¹ Average CPI

² Accumulated Based

³ Index Register

سوال ۴. فرض کنید می‌خواهیم به یک کامپیوتر یک دستور جدید اضافه کنیم. اضافه کردن این دستور جدید باعث افزایش ۱۰ درصدی زمان سیکل ساعت^۴ می‌شود ولی تاثیری بر روی CPI ندارد. با فرض آنکه ۲۵ درصد دستورات این کامپیوتر را دستور جدید تشکیل می‌دهد تخمین بزنید چه درصدی از دستورات قبلی این کامپیوتر باید حذف شوند تا کارایی^۵ تغییری نکند.

سوال ۵. برای ارزیابی دو کامپیوتر از ۵ دستور متفاوت استفاده شده است. فرکانس کاری پردازنده کامپیوتر اول 3GHz و کامپیوتر دوم 2.7GHz است. با توجه به جدول زیر به سوالات پاسخ دهید:

Instruction	CPU 1		CPU 2	
	CPI	# of instructions	CPI	of instructions #
1	1	6×10^9	2	8×10^9
2	4	12×10^9	1	10×10^9
3	2	14×10^9	4	13×10^9
4	5	9×10^9	3	14×10^9
5	2	15×10^9	4	18×10^9

الف) CPI میانگین برای کامپیوتر ۱ و ۲ را به دست آورده و باهم مقایسه کنید.

ب) کدام یک از کامپیوترها زمان اجرای کمتر دارد؟

ج) کدام کامپیوتر زمان اجرای کمتری روی محک^۶ (بنچمارک) زیر خواهد داشت؟

Benchmark Instructions \Rightarrow 50% instruction 2, 30% instruction 3, 20% instruction 5

سوال ۶. دو پیاده سازی مختلف از یک معماری (ISA) Instruction Set در دست است. ۴ دسته دستور مختلف داریم که با A, B, C, D نام گذاری شده‌اند. نرخ کلاک و CPI هر کدام از پیاده سازی ها در جدول زیر آورده شده‌اند:

	Clock Rate	Class A CPI	Class B CPI	Class C CPI	Class D CPI
P1	1.5 GHz	1	2	3	4
P2	2 GHz	2	2	2	2

الف) برای یک برنامه با 10^6 دستور که ۱۰ درصد دستورات از کلاس A، ۲۰ درصد از کلاس B، ۵۰ درصد از کلاس C و مابقی از کلاس D هستند کدام پیاده سازی سریع تر است؟

ب) CPI نهایی برای هر پیاده سازی را به دست آورید.

⁴ Clock Cycle Time

⁵ Performance

⁶ Benchmark

ج) تعداد سیکل های ساعت برای اجرا شدن برنامه در دو حالت را بیابید.

سوال ۷. جدول زیر تعداد دستورات از نوع مختلف یک برنامه را نشان می دهد.

Arithmetic	Store	Load	Branch	Total
500	50	100	50	700

دستورهای Arithmetic، Store، Load و Branch به ترتیب ۱، ۵، ۲ و ۲ سیکل در ساعت نیاز دارند.

الف) زمان اجرای برنامه در یک پردازنده 2GHz چقدر طول می کشد؟

ب) CPI برنامه را محاسبه نمایید.

ج) اگر تعداد دستورات Load به نصف کاهش یابد زمان اجرا و CPI چند درصد تغییر میکنند؟

سوال ۸. در یک کامپیوتر پنج مارکی از برنامه ها به طور میانگین با 2.1×10^9 دستور در ۵۰۰ ثانیه اجرا می شود. زمان هر سیکل ساعت در این کامپیوتر 0.333ns می باشد.

الف) CPI برنامه را بدست آورید.

ب) یک دستور جدید به مجموعه دستورات اضافه شده است که باعث شده تعداد دستورهای های برنامه ۱۵ درصد کاهش یابد. زمان جدید اجرا به ۴۵۰ ثانیه کاهش یافته است. در این صورت مقدار CPI جدید را محاسبه نمایید.

ج) در صورتی که برنامه ای داشته باشیم که با مجموعه دستورات اولیه شامل 1.8×10^9 دستور و با مجموعه دستورات جدید شامل 1.7×10^9 دستور باشد، کدام مجموعه دستور انتخاب مناسب تری برای این برنامه است؟