

به نام خدا



معماری کامپیوتر

نیمسال دوم ۰۴-۰۳

استاد: جناب آقای دکتر حسینی منزّه

دستیار استاد: علی اثنی عشری

زمان برگزاری: ۶ اسفند

کارایی و ممیزشناور

جلسه اول

سوال یک

یک ریزپردازنده ای دارای ۴ گروه دستورالعمل و فرکانس کاری ۶۰ مگاهرتز است. تعداد پالس لازم برای اجرای هر دستورالعمل در جدول زیر آورده شده است. می خواهیم کارایی این ریزپردازنده را برای یک برنامه که درصد دستورات هر گروه آن در جدول زیر داده شده است، اندازه بگیریم. مقدار $MIPS^1$ این ریزپردازنده براساس این اندازه گیری را بیابید.

| گروه دستورات | تعداد پالس لازم برای اجرا | درصد دستورات در برنامه |
|--------------|---------------------------|------------------------|
| A | ۱ | ۴۰ |
| B | ۳ | ۲۰ |
| C | ۱ | ۳۰ |
| D | ۲ | ۱۰ |

جدول ۱: تعداد پالس های لازم برای اجرای هر گروه از دستورات و درصد فراوانی آنها در برنامه

سوال دو

برنامه P بر روی ماشین اول با فرکانس ۶۰۰ مگاهرتز در ۱۰ ثانیه اجرا می شود. ماشین دوم همین برنامه را در ۶ ثانیه اجرا می کند. ماشین دوم باید دارای تعداد $Clock\ Cycle$ ۱.۴ برابر تعداد $Clock\ Cycle$ ماشین اول باشد تا بتواند برنامه P را با این سرعت اجرا کند. $Clock\ Rate$ ماشین دوم چقدر است؟

سوال سه

یک برنامه بر روی یک کامپیوتر در ۱۰۰ ثانیه اجرا می شود که ۶۰ ثانیه آن مربوط به دستورالعمل های ضرب برنامه است. دستورالعمل های ضرب به چه میزان سریع تر شوند تا اجرای برنامه ۲.۵ برابر سریع تر شود؟

سوال چهار

یک برنامه با زمان اجرای ۸۰ ثانیه به صورت متوالی بر روی یک پردازنده اجرا می شود. از این زمان، ۲۰ درصد برای دستورات ممیزشناور و ۳۰ درصد برای دستورات ضرب اعداد صحیح مصرف می شود و بقیه برای

¹ Million Instruction Per Second

سایر دستورات استفاده می‌شود. فرض کنید با ایجاد تغییراتی در این پردازنده، دستورات ممیزشناور ۸ برابر و دستورات ضرب اعداد صحیح ۶ برابر تسریع شده‌اند. میزان تسریع برنامه چقدر است؟

سوال پنجم

یک معماری خاص را به دو صورت می‌توان پیاده‌سازی کرد. ماشین اول دارای سیکل ساعت ۵۰ نانوثانیه و متوسط زمان اجرای هر دستور آن برای اجرای یک برنامه محک خاص ۴ سیکل است. ماشین دوم دارای سیکل ساعت ۶۵ نانوثانیه است و متوسط زمان اجرای هر دستور (برای همان برنامه قبل) ۲.۵ سیکل است. کدام ماشین سریع‌تر است و چند برابر؟

سوال شش

در یک کامپیوتر، زمان اجرای یک برنامه ۱۰۰ ثانیه است. ۵۰ درصد زمان اجرا صرف عملیات ممیزشناور می‌شود و تعداد دستورات ممیزشناور ۱۰ میلیون دستورالعمل است. مقدار $FLOPS^2$ برنامه چقدر است؟

سوال هفت

یک برنامه با تعداد 10^7 دستورالعمل از دو مجموعه دستورالعمل اول و دوم تشکیل شده است. کلاس اول، یک کلاک سایکل و کلاس دوم، ۵ کلاک سایکل زمان می‌گیرد. اگر تعداد کلاک به ازای هر دستور در این برنامه، برابر ۲ باشد، چه تعداد دستورات از کلاس دوم است؟

سوال هشت

عدد ممیزشناور معادل عدد هگزا دسیمال $EA80000$ در استاندارد $IEEE$ را بیابید.

سوال نه

در یک کامپیوتر فرمت اعداد ممیز شناور به این صورت است که ۱ بیت برای علامت، ۴ بیت برای نما (توان) که به صورت مکمل ۲ نمایش داده می‌شود و ۱۱ بیت برای قسمت اعشاری مانتیس که به این صورت $1.F$ است، در نظر گرفته شده است. به ترتیب کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین عدد مثبت کدام است؟

سوال ده

در یک کامپیوتر فرمت اعداد ممیز شناور به این صورت است که ۱ بیت برای علامت، ۳ بیت برای نما (توان)، ۴ بیت برای مانتیس در نظر گرفته شده است که نشان‌دهنده ارزش عددی

$$(-1)^S \times 0.M \times E-4$$

است. حاصل جمع دو عدد ۱.۱۲۵ و ۳.۸۷۵- در این کامپیوتر چقدر است؟

سوال یازده

در یک سامانه کامپیوتری، از قالب زیر برای نمایش اعداد ممیزشناور استفاده شده است. در این سامانه، برای نمایش مانتیس از روش نمایش صریح یک^۳ و برای نمایش توان از روش نمایش $Biased-15$ استفاده شده است. عدد ۹.۱۲۵- در این سامانه به چه شکل نمایش داده می‌شود؟ (۱ بیت برای علامت، ۵ بیت برای نما (توان)، و ۱۰ بیت برای مانتیس در نظر بگیرید.)

^۲Floating Point Operation Per Second
^۳Explicit One Representation