



دانشگاه صنعتی شریف
دانشکده مهندسی کامپیوتر
تمرین‌های درس معماری کامپیوتر

تمرین سری دوم - موعد: ۱۴۰۰/۸/۷

سیستم نمایش اعداد، گذرگاه مشترک و ارزیابی کارایی

دستیار آموزشی:
مهدی علیپور

استاد:
دکتر امیرحسین جهانگیر

نیمسال اول ۱۴۰۱-۱۴۰۰

۱ مفاهیم اولیه

۱. بزرگترین اعشار n رقمی در مبنای r چیست؟ (۲ نمره)

۲. اعداد مورد نظر را در مبنای خواسته شده نمایش دهید. (هرکدام ۳ نمره)

(a) $(0.\overline{23})_4 = (?)_{10}$

(b) $(231.3)_4 = (?)_7$

۳. عدد 10011010 را از سیستم مکمل 1 ، مکمل 2 ، علامت مقدار 3 و بی علامت به مبنای 10 ببرید. (هرکدام ۵ نمره)

۴. عدد x در مبنای 10 ، حداقل چند بیت در مبنای 2 نیاز دارد؟ (۲ نمره)

(د) $\lfloor \log_2 x \rfloor + 1$

(ج) $\lceil \log_2 x \rceil + 1$

(ب) $\lfloor \log_2 x \rfloor$

(آ) $\lceil \log_2 x \rceil$

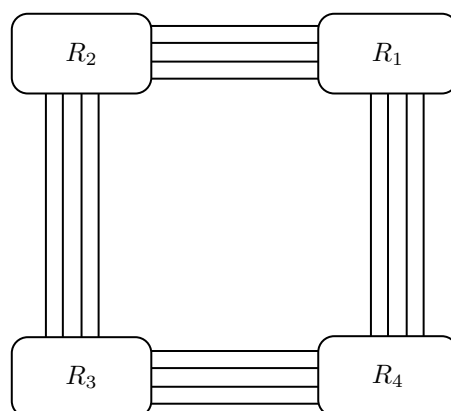
۵. برای تبدیل عدد r رقمی مبنای x به مبنای t ، چند رقم مبنای t لازم و کافی است؟ (۳ نمره)

۶. سیستم اعداد خود مکمل 4 چیست؟ آیا می‌توانید دو نمونه سیستم اعداد خود مکمل نام ببرید؟ (۲ نمره)

۷. بطور کلی جهت ساخت گذرگاه 5 مشترک برای m ثبات n بیتی نیاز به چند تسهیم‌کننده با چه اندازه‌ای است؟ (۳ نمره)

۸. سوال قبل را با بافر سه حالت در نظر بگیرید و بفرمایید نیاز به چه سخت‌افزارهایی با چه مشخصاتی است؟ (۳ نمره)

۹. فرض کنید ۴ ثبات به وسیله گذرگاه سیم‌کشی شده (۴ رشته سیم تک بیتی) طبق شکل زیر با هم در ارتباط هستند. همچنین فرض کنید هر ثبات می‌تواند به صورت پل عمل کند یعنی مثلاً اگر ثبات R_4 بخواهد همزمان ۴ بیت داده را به ثبات R_2 بدهد، هم از مسیر بالا (یعنی از R_1) و هم از مسیر روبرو (R_3) این امکان وجود دارد.



(آ) ثبات R_1 چند بیت را در یک پالس به صورت همزمان می‌تواند به ثبات R_2 انتقال دهد؟ (۱ نمره)
* برای این سوالات مسیرها را نیز مشخص کنید.

(ب) در حالت بیشینه چند ثبات همزمان می‌توانند در یک پالس داده‌های خود را به ثبات دیگر انتقال دهند؟ (۱ نمره)

(ج) اگر ثبات R_1 بخواهد به ثبات R_3 و همچنین ثبات R_2 به ثبات R_4 به صورت همزمان بیت انتقال دهند، بیشینه تعداد بیت‌هایی که در یک پالس می‌توانند به صورت همزمان ارسال کنند چقدر است؟ (۲ نمره)

¹1's complement

²2's complement

³Sign magnitude

⁴Self complement

⁵Bus

۲ ارزیابی کارایی

۱. برنامه‌ای روی کامپیوتر A در 10° ثانیه اجرا می‌شود. نرخ کلاک ماشین A برابر 400 MHz است. همین برنامه بر روی کامپیوتر B در 6 ثانیه اجرا می‌گردد در حالی که تعداد کلاکی که این کامپیوتر برای اجرای برنامه نیاز دارد، دقیقاً 1.2 برابر تعداد کلاک کامپیوتر A است. نرخ کلاک ماشین B چقدر است؟ (۴ نمره)

۲. در یک برنامه 80% درصد زمان اجرا مربوط به دستورات ضرب است. دستورات ضرب را چند برابر سریع کنیم اگر بخواهیم سرعت برنامه 5 برابر شود؟ (۲ نمره)

۳. با توجه به جدول زیر و فرکانس کاری 500 MHz پردازنده، به سوالات مربوطه پاسخ دهید.

تعداد سیکل	درصد فراوانی	نوع دستور
۱	۴۵	Math & Logic
۳	۲۰	Load & Store
۴	۲۰	Jump
۶	۱۵	Floating point

(ا) CPI و $MIPS$ آن را حساب کنید. (۲ نمره)

(ب) اگر تعداد سیکل‌های دستورات در ستون سمت راست را به ترتیب از بالا به پایین به صورت ۱، ۲، ۳ و ۵ تغییر دهیم، $MIPS$ و CPI این پردازنده چقدر خواهد شد؟ (۲ نمره)

(ج) تسریع پردازنده سریع‌تر نسبت به پردازنده کندتر چقدر است؟ (۲ نمره)

۴. یک معماری خاص را به دو صورت می‌توان پیاده‌سازی کرد. ماشین A دارای سیکل کلاک 50 ns و متوسط زمان اجرای هر دستور آن برای اجرای یک محک^۱ خاص ۴ سیکل است. ماشین B دارای سیکل کلاک 65 ns است و متوسط زمان اجرای هر دستور برای همان محک برابر 2.5 سیکل است. کدام ماشین سریع‌تر است و چند برابر؟ (۴ نمره)

۵. در یک مجموعه دستوالعمل مشخص دو نوع دستور A و B وجود دارد. این دستوالعمل‌ها در پردازنده‌های P_1 و P_2 به نحوی پیاده‌سازی شده‌اند که دستورهای نوع A در P_1 و P_2 به ترتیب در ۳ و ۵ سیکل ساعت و دستورهای نوع B در P_1 و P_2 به ترتیب در ۴ و ۳ سیکل ساعت اجرا می‌شوند. سرعت کاری پردازنده‌های P_1 و P_2 به ترتیب برابر با 200 MHz و 300 MHz است. اگر زمان اجرای یک برنامه‌ی خاص در هر دو پردازنده یکسان باشد، در این برنامه تعداد دستورهای نوع A چند برابر تعداد دستورهای نوع B خواهد بود؟ (۳ نمره)

(آ) $\frac{1}{6}$ (ب) $\frac{1}{4}$ (ج) ۶ (د) ۷

۶. تابع ریشه دوم اعشاری در یک برنامه گرافیک به طور معمول به کار می‌رود. فرض کنید زمان صرف اجرای این تابع 20% درصد برنامه گرافیکی مورد نظر است و همچنین به طور کلی، عملیات اعشاری 50% درصد زمان این کار گرافیکی را اشغال می‌کند.

✓ پیشنهاد اول: تابع ریشه دوم را ده برابر سریع می‌کنیم.

✓ پیشنهاد دوم: همه دستورهای ممیز شناور^۲ را ۲ برابر سریع‌تر می‌کنیم.

کدام یک از دو پیشنهاد برای اجرای این کار گرافیکی سریع‌تر است و چند برابر؟ (۴ نمره)

^۱Benchmark

^۲Floating point

۷. برنامه‌ای شامل سه بخش، بر روی یک پردازنده اجرا می‌شود. به صورتی که بخش اول و دوم به ترتیب ۲۰ و ۴۰ درصد زمان اجرای برنامه را به خود اختصاص می‌دهند. سرعت اجرای این برنامه روی پردازنده MIPS ۲۰۰ است. اصلاحاتی بر روی پردازنده اجرا می‌شود به طوری که بخش اول ۲ برابر سریع‌تر، بخش دوم ۴ برابر سریع‌تر و بخش سوم دو برابر کندتر اجرا می‌شود. سرعت اجرای برنامه روی پردازنده جدید کدام گزینه است؟ (۳ نمره)

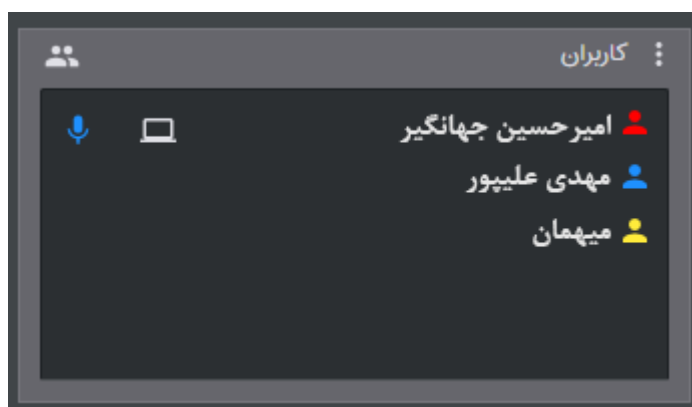
(د) ۲۶۶MIPS

(ج) ۲۵۰MIPS

(ب) ۲۳۳MIPS

(ا) ۲۰۰MIPS

۸. فرض کنید دکتر جهانگیر قصد دارند آزمونی به صورت شفاهی ولی عجیب در کلاس مجازی برگزار کنند. آزمون به این صورت است که در ابتدا فقط بنده، دکتر جهانگیر و یک میهمان در کلاس حضور داریم:
* کاربر میهمان، شخص واقعی نیست. آن را به چشم یک بیت حافظه ببینید.



همچنین فرض کنید محیط اسکای‌روم حالتی به نام «حالت خصوصی» دارد که دانشجویان نمی‌توانند سر خود وارد کلاس شوند و ورود به کلاس فقط با دعوت استاد یا دستیار آموزشی امکانپذیر است. آزمون نیز به صورت انفرادی با سوالات شفاهی برگزار می‌شود. هر زمان که دکتر بفرمایند، بنده یک دانشجو را به صورت کاملاً تصادفی از لیست انتخاب و وارد کلاس می‌کنم بدون توجه به اینکه آیا قبلاً از ایشان آزمون گرفته شده است یا خیر!

هر دانشجویی که وارد می‌شود این حق انتخاب را دارد که تعیین کند کاربر میهمان چه نقشی داشته باشد (کاربر عادی باشد یا ارائه‌دهنده) یا اینکه اصلاً نقش آن را تغییر ندهد. سپس دکتر از ایشان آزمون گرفته و پس از پاسخگویی کلاس را ترک می‌کند و بنده دانشجویی دیگر را به همین سبک وارد کلاس می‌کنم و این مراحل از سر گرفته می‌شود. مدت زمان حضور دانشجو در کلاس اصلاً مشخص نیست و بستگی به سوال و میزان سختی آن دارد. از همه‌ی دانشجویان هنگام خروج از کلاس سوال می‌شود که به نظر شما آیا تمام دانشجویان دست کم یک بار آزمون داده‌اند یا خیر. اگر دانشجو پاسخ «خیر» دهد مشکلی نیست کلاس را ترک کرده و روند بالا تکرار می‌گردد اما اگر پاسخ «بلی» دهد، بنده لیست را بررسی می‌کنم تا ببینم اگر پاسخ درستی داده باشد به تمام دانشجویان کلاس بدون هیچ قید و شرطی نمره کامل تعلق می‌گیرد ولی اگر پاسخ اشتباه داده باشد، کمترین نمره کسب شده تاکنون، برای تمام دانشجویان ثبت می‌گردد و آزمون به پایان می‌رسد. (آزمون تا زمانی که یک نفر پاسخ «بلی» نداده باشد ادامه خواهد یافت).

فرض کنید دانشجویان از لحظه شروع آزمون، کوچکترین راه ارتباطی با یکدیگر ندارند. در چنین شرایطی، از آنجایی که سوالات دکتر جهانگیر ساده نیستند، به نظر شما چگونه می‌توانیم همگی در آزمون هفته آینده نمره کامل کسب کنیم؟ (۷ نمره امتیازی)

- صفحه چت غیر فعال است و شما نمی‌توانید غیر از تغییر دادن نقش کاربری میهمان هیچ رد دیگری از خود بر جای بگذارید.
- یک پاسخ اشتباه: می‌توانیم از لحظه شروع آزمون مثلاً سه یا چهار ساعت صبر کرده و در این مدت هرکسی که وارد کلاس می‌شود، پاسخ «خیر» دهد ولی بعد از این زمان، بگوییم «بله» چون با توجه به اینکه تعداد دانشجویان ۱۹ نفر بیشتر نیست، با احتمال بسیار بالا در این مدت همه‌ی دانشجویان دست کم یکبار مورد آزمون قرار گرفته‌اند. اما این پاسخ درست نیست چون اگرچه احتمال آن کم است اما بعید نیست یک نفر همچنان انتخاب نشده باشد و با پاسخ اشتباه شما، نمره تمام دانشجویان کم شود.
- اگر به این نتیجه رسیدید که هیچ راهی برای کسب نمره خوب در آزمون جز خواندن و مسلط شدن به مفاهیم درس ندارید، حتماً این کار را برای آزمون هفته آینده انجام دهید در غیر اینصورت پاسخ را بیابید و فقط ۷ نمره امتیازی دریافت کنید.

توضیحات

- ✓ دانشجویان گرامی همانطور که مستحضر هستید اهمیت تمرین‌ها و آزمون‌ها به مراتب بیشتر از ترم‌های گذشته است بنابراین از حل کردن گروهی تمرین‌ها یا در اختیار قرار دادن پاسخ‌ها به دیگران جداً خودداری فرمایید.
- ✓ سعی کردیم تمرین‌ها هم به صورت تستی و هم به صورت تشریحی باشد تا با سبک و نوع سوالات آزمون آشنایی کامل پیدا کنید.
- ✓ دقت داشته باشید که به سوالات تستی حتماً باید پاسخ تشریحی دهید و فقط علامت زدن گزینه درست نمره‌ای دربر نخواهد داشت.
- ✓ تمرین سری دوم بخش دیگری ندارد و در همینجا به پایان می‌رسد. لطفاً پاسخ‌های این بخش را در ادامه پاسخ‌های بخش اول قرار دهید.
- ✓ **نکته مهم:** به زودی از مباحث تمرین سری اول و سری دوم یک آزمون در پیش داریم. پس به مفاهیم این دو تمرین به تسلط صد در صد برسید.
- ✓ سیاست‌ها، نحوه تصحیح و نمره‌دهی این تمرین دقیقاً مطابق با سیاست‌های ذکر شده در «تمرین صفر» خواهد بود.
- ✓ شما می‌توانید سوالات و ابهامات احتمالی را از طریق ایمیل مطرح بفرمایید^۱.
- ✓ موفق باشید

¹Jahangir@Sharif.edu Mehdi.Alipour.v2@Gmail.com