



## تمرین سری ۴

درس معماری کامپیوتر

نیم سال دوم ۱۴۰۲-۱۴۰۱

۱. هدف این تمرین افزودن دستوری جدید به پردازنده تک سیکل است. پردازنده‌ی تک سیکل RISC-V را طوری تغییر دهید که دستورالعمل **jalr** را نیز پیاده‌سازی کند. عملکرد دستورالعمل **jalr** در پیوست B کتاب شرح داده شده است.

- آیا لازم است بلوک منطقی دیگری برای پیاده‌سازی به پردازنده اضافه شود؟ با ذکر دلیل شرح دهید.
- تغییرات مورد نیاز روی مسیر داده را روی یک کپی شکل ۷.۱۵ کتاب (و شکل‌های مرتبط دیگر) نشان دهید.
- سیگنال‌های کنترلی جدید (در صورت وجود) را نامگذاری کرده و تغییرات روی اجزای واحد کنترل را نیز روی کپی‌های شکل‌های مربوطه مشخص کنید.
- هر تغییر دیگری که لازم است را با رسم شکل و یا بازنویسی جدول درستی تغییر یافته (به‌طور ویژه جدول‌های ۷.۳ و ۷.۶) توضیح دهید.

۲. در این بخش از شما انتظار می‌رود که مدل HDL را برای پردازنده تک چرخه RISC-V ارائه شده در بخش ۷.۶ کتاب را تغییر دهید تا برای دستورالعمل‌های جدید **jalr**، **addi** و **jal** قابل استفاده باشد. در کد فایل‌های **Test Program** و **TestBench** (**riscvtest.s** و **riscvtest.txt**) ارائه شده در بخش ۷.۶.۳ کتاب برای آزمایش دستورالعمل‌های جدید تغییرات لازم را اجرا کرده و نتایج را در گزارش قرار دهید. تغییرات لازم را ذکر کرده و بگویید برنامه اسمبلی تغییر یافته شما چگونه صحت پیاده‌سازی را بررسی می‌کند.

۳. تأخیرهای ارائه شده در جدول ۷.۷ مرجع هریس را در نظر بگیرید. فرض کنید جمع‌کننده را با نوع **prefix** جایگزین می‌کنیم و در نتیجه تأخیر **ALU** به میزان ۳۰ پیکو ثانیه کاهش می‌یابد. اگر تأخیر عناصر دیگر ثابت بماند، زمان چرخه ساعت جدید پردازنده تک سیکل RISC-V را یافته و حساب کنید چقدر طول می‌کشد تا یک برنامه معیار با ۱۰ میلیارد دستورالعمل اجرا شود.

۴. فرض کنید مشکلی در سیگنال‌های کنترلی پردازنده تک سیکل RISC-V به وجود آمده است و یکی از سیگنال‌ها مشکل چسبیده به یک (۱ **Stuck at**) دارد؛ یعنی به‌علت خرابی سخت افزار، صرف نظر از دستورالعمل، این سیگنال همواره برابر با یک است. بررسی کنید اگر سیگنال مشکل دار هر کدام از موارد زیر باشد، اجرای کدام دستورالعمل‌های پردازنده با مشکل مواجه خواهد شد؟

- PCUpdate
- AdrSrc
- بیت اول ImmSrc
- بیت دوم ResultSrc

فایل نهایی آپلود شده دارای موارد زیر باید باشد:

- فایل سورس کد ها در آن قرار داده شود.
- خلاصه‌ای روشن از بخش‌های مختلف انجام شده برای پیاده سازی در گزارش آورده شود.
- لازم به ذکر است که تصاویر مسیر داده یا واحد کنترل تغییر یافته را به صورت کامل تحویل دهید.
- برای خوانایی بیشتر بخش‌های مختلف کد کامنت گذاری شود و در گزارش توضیح داده شود.

توجه:

- تمرین‌های درس معماری به صورت گروه‌های دو نفره انجام داده شده و تحویل می‌گردند.
- نکته مهم این است تمامی افراد گروه باید به همه جوانب و جزئیات تمرین‌ها مسلط باشند که این نکته توسط دستیاران آموزشی موقع تحویل به دقت بررسی خواهد شد.
- هر گروه باید به صورت مجزا تمرین را انجام داده و از کپی تمرین‌های گروه‌های دیگر خودداری کند.
- به منظور ایجاد شرایط یکسان برای تمامی گروه‌ها و فاصله داشتن زمان آپلود و تحویل، به هنگام تحویل، اعضای گروه، در همان زمان تمرین خود را از درس‌افزار دانلود کرده و روی سیستم خود تحویل می‌دهند.

موفق باشید