

# معماری کامپیوتر

دانشکده مهندسی کامپیوتر

دکتر اسدی  
بهار ۱۴۰۳

امیرحسین صوری، ۴۰۱۱۰۶۱۸۲ و مهدی علی نژاد، ۴۰۱۱۰۶۲۶۶

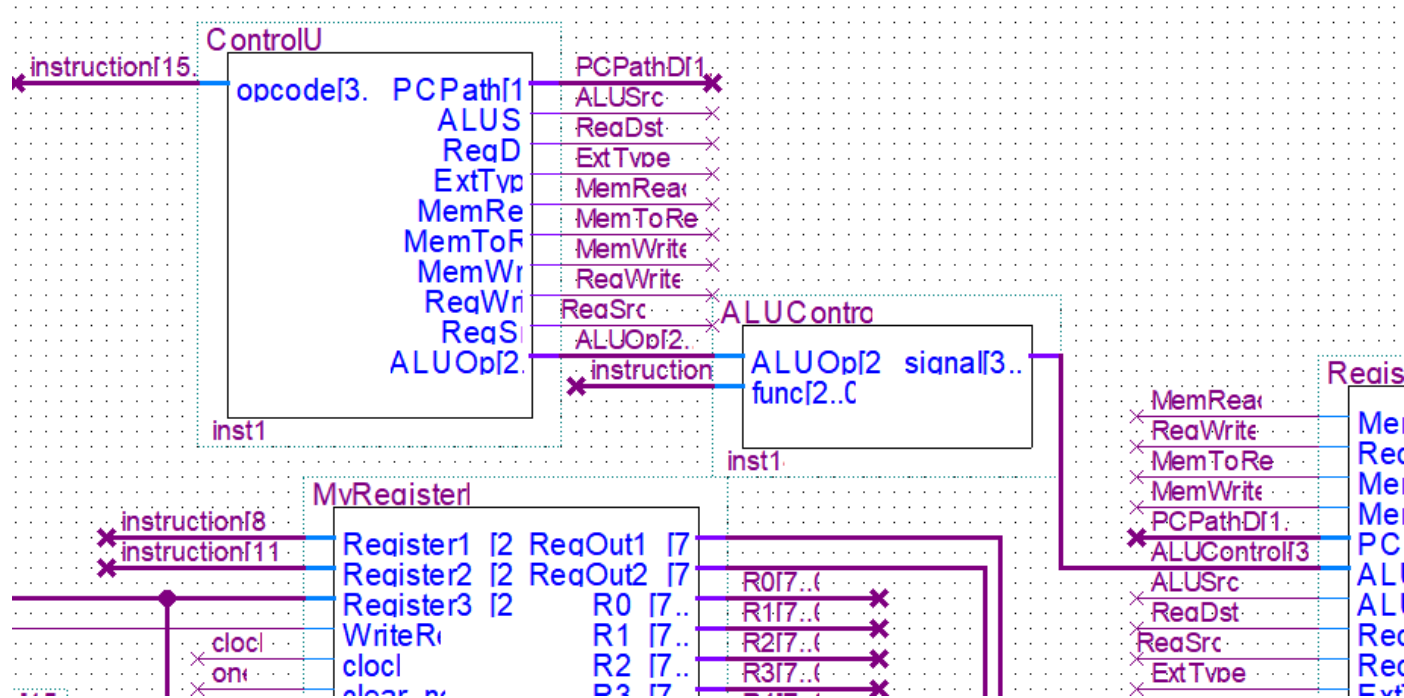


## تمرین هفتم عملی

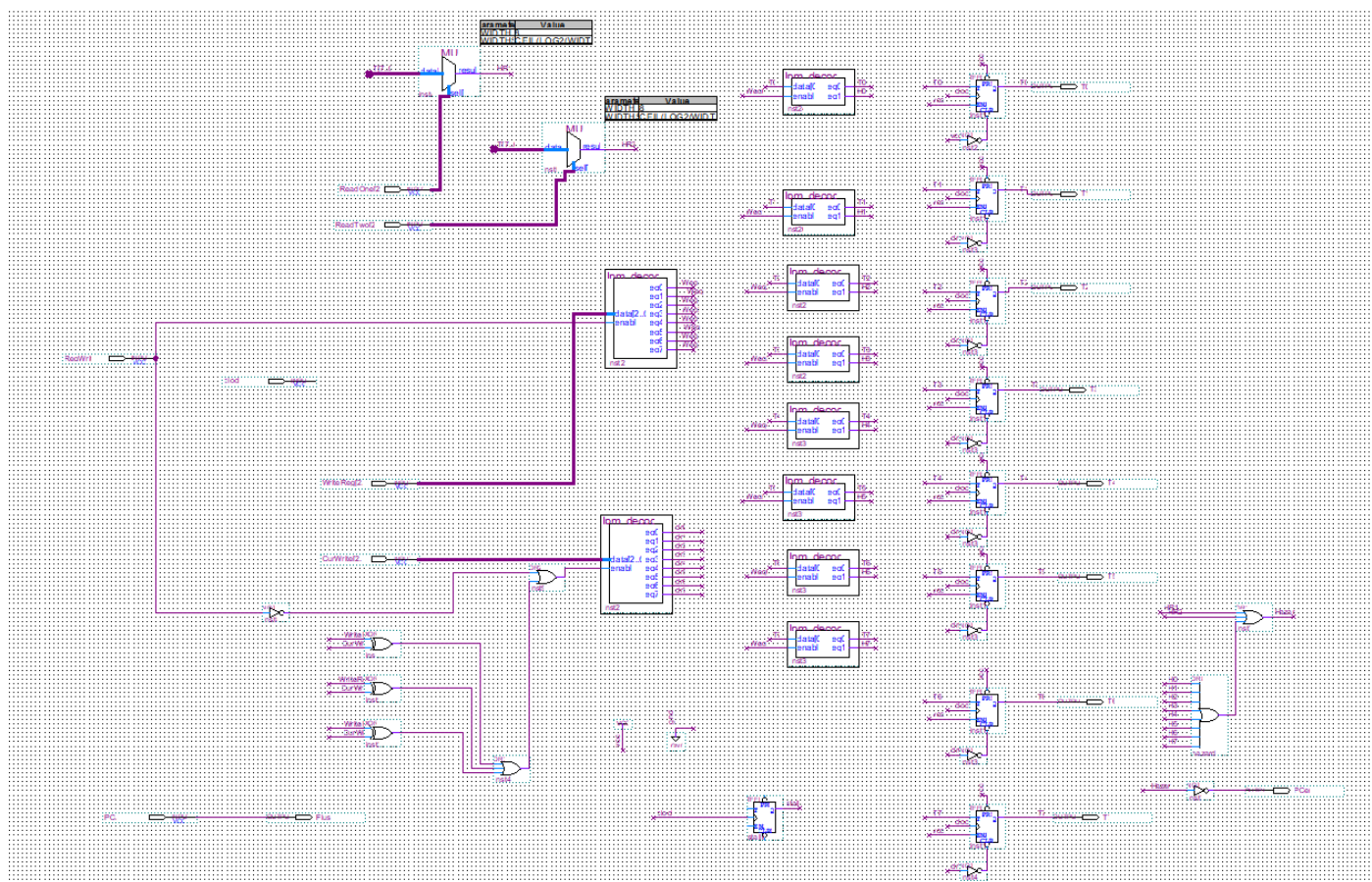
سوال ۱

نحوه ی پیاده سازی Hazard Unit و Control Unit

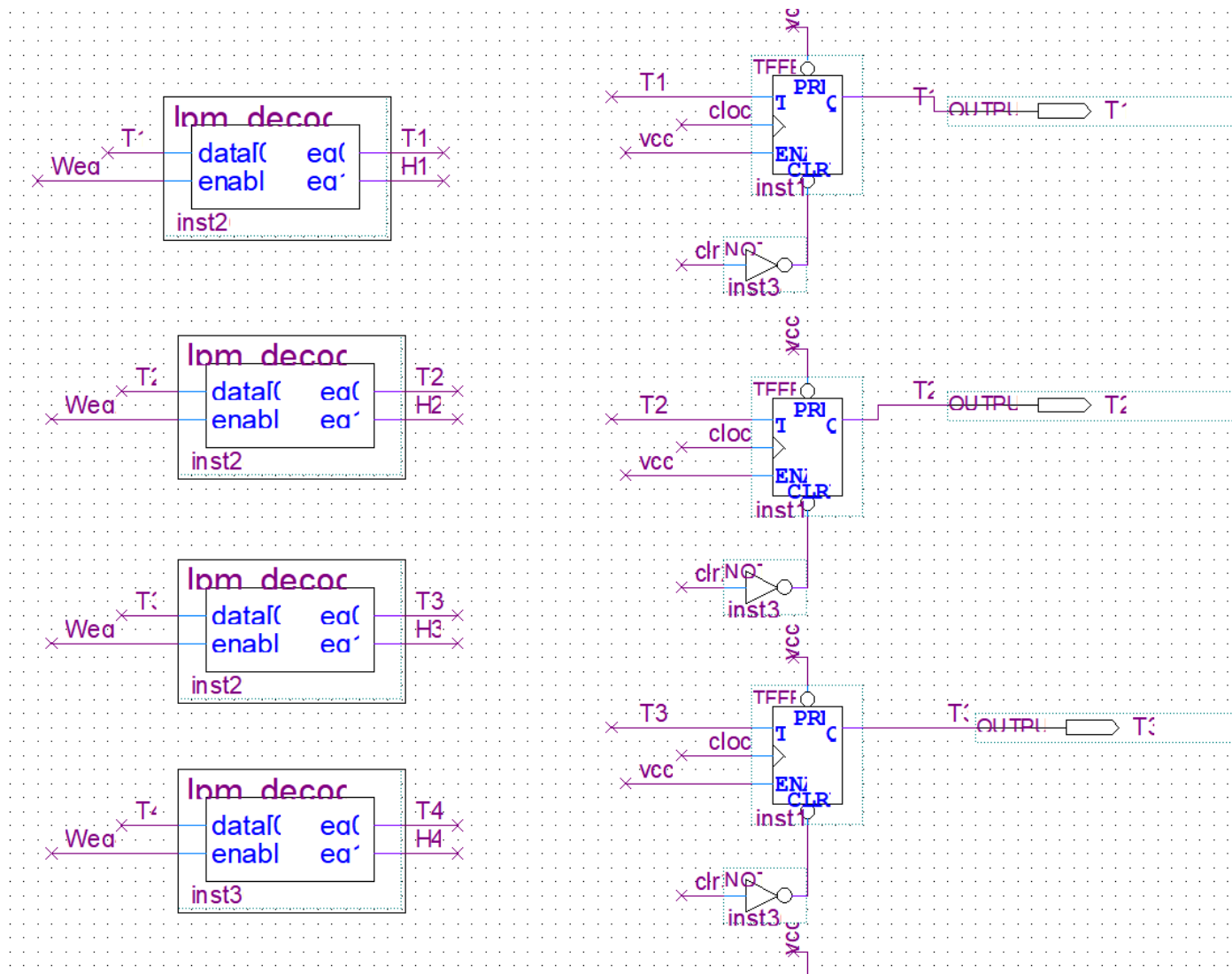
برای مطمئن شدن از انجام بدرستی دستورات در این بخش، از واحد کنترلی طراحی single cycle استفاده کرده ایم. و در کنارش، هنگام دیکود دستور، سیگنالی که مستقیماً به ALU می رسد را نیز تولید می کنیم.



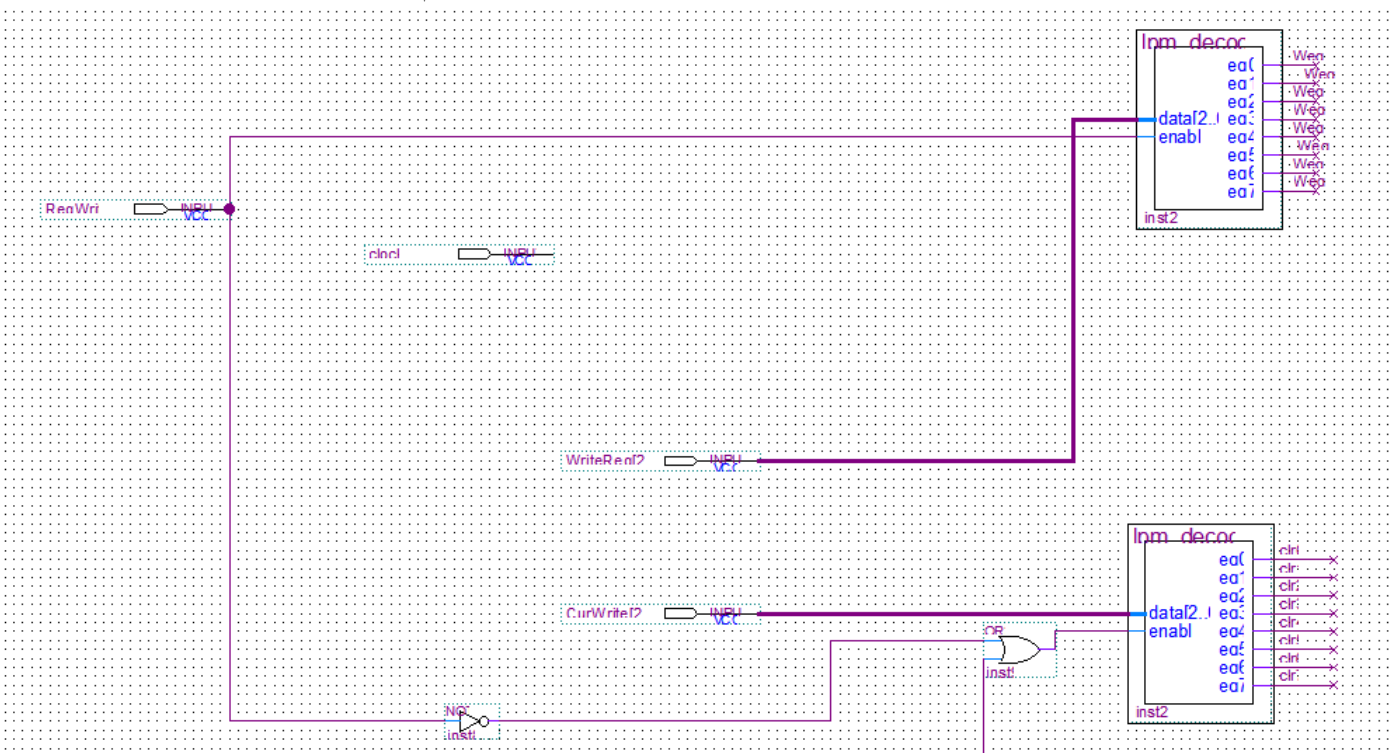
پس از انجام محاسبات، تمام سیگنال ها لچ شده و برای استفاده در بخش بعدی آماده می شوند. همچنین برای این بخش ما یک کنترل کننده ی مخاطره یا همان Hazard Unit نیز ساخته ایم.



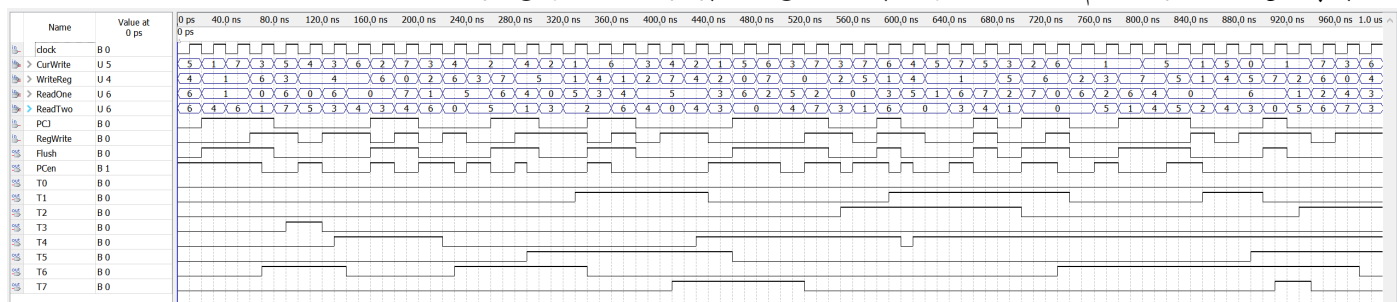
این قطعه دو کار را برای ما انجام می دهد. یکی کنترل وابستگی داده و دیگری هندل کردن هازارد های کنترلی است. برای وابستگی های هر دستور یک مپی از رجیستر ها داریم، به این صورت که اگر رجیستری در حال نوشتن باشد، خروجی به ما هشدار هازارد می دهد و کاری می کند که پایپ لاین متوقف شود تا دستور های جلوتر به اتمام برسند و وابستگی برطرف شود.



این عکس بخشی از مپ رجیستر را نشان می دهد. کارکرد آن به این صورت است که در صورتی که دستوری نیاز به نوشتن در یک رجیستر دارد، toggle فلیپ فلاپ با همان شماره را چک می کند، اگر از قبل روشن بود، برای جلوگیری از WAW پایپ لاین متوقف می شود تا اجرای دستور قبلی تمام شود. حال اگر روشن نبود، آن را برای دستورات بعدی روشن می کند تا زمانی که همین شماره ی رجیستر را هنگام نوشته شدن در آن ببیند، در آن صورت آن رجیستر را دوباره خاموش می کند. در این حین نیز هرگاه دستوری بخواهد از رجیستری بخواند، ابتدا چک می کند که آیا در آن رجیستر ها داده ای در حال ریخته شدن هست یا خیر. اگر نبود که ادامه می دهد و در غیر این صورت دوباره پایپ لاین متوقف می شود تا دستور مورد نظر تمام شود.



برای بخش flush کردن خط لوله نیز سیگنالی مبتنی بر اینکه آیا پرش رخ داده است یا خیر دریافت می کند و سپس اگر آن سیگنال یک بود، سیگنال clear رجیستر های پایپ لاین را فعال کرده و تمام داده های خط لوله را پاکسازی می کند و پر کردن آن را از نو می گیرد.



در عکس بالا تصویر موجی از حالاتی رندوم می توانید مشاهده کنید، از جمله مواردی که می تواند به درستی مدار اشاره کند، یکی فعال شدن flush هنگام روشن شدن پرش PC است. یا مشاهده ی هازارد و خاموش شدن PCen هنگامی که یکی از رجیستر هایی که قصد خواندن دارد، به رجیستری که قرار است در آن نوشته شود دسترسی پیدا می کند، صفر شده تا مانع از خواندن دیتای نامعتبر شود. برای اینکه رجیستری هدف قرار گیرد، ابتدا باید چک شود که آیا اصلا دستور هدف رجیستری دارد یا نه که اینکار با سیگنال RegWrite انجام می شود. و هنگامی هم که اسم یک رجیستر را مشاهده می کنیم، میپینگ آن را صفر می کنیم.