



افزودن تکنیک ارسال به جلو (Forwarding) به پردازنده ARM

گردآورندگان:

دکتر علیرضا یزدان پناه

مهندس ادريس نصيحت كن

مهندس مرضيه رستگار

اهداف

- ۱- یادگیری مفاهیم خط لوله و تاثیر وابستگی داده‌ها روی کارایی پردازنده
- ۲- بررسی تکنیک‌های افزایش کارایی خط لوله
- ۳- یادگیری تکنیک ارسال به جلو داده در پردازنده
- ۴- تاثیر افزودن تکنیک ارسال به جلو در خط لوله پردازنده

توضیحات کلی

- ۱- در آزمایش قبل یک پردازنده ARM پیاده سازی گردید، در این پردازنده برای رفع مشکل وابستگی داده‌ای (هازارد داده‌ای) از روش اضافه کردن توقف^۱ استفاده شد. به طوری که تا زمانی که وابستگی بین داده‌ها وجود دارد، باید دستور جدید را متوقف کرد.
- ۲- در این آزمایش برای رفع این مشکل باید تکنیک ارسال به جلو (Forwarding) را به پردازنده اضافه شود.
- ۳- واحد تشخیص هازاد همچنان در پردازنده وجود دارد، با افزودن این تکنیک پردازنده می تواند در دو حالت "اضافه کردن توقف" و "ارسال به جلو" کار کند. بنابراین یک سیگنال ورودی به پردازنده اضافه می شود که مشخص می کند پردازنده در چه حالتی کار کند.
- ۴- پس از افزودن این تکنیک باید مراحل تست همانند آزمایش قبل صورت گیرد تا از درستی عملکرد آن اطمینان حاصل شود.
- ۵- میزان افزایش کارایی و هزینه را پس از افزودن این تکنیک به پردازنده بدست آورید.

دستور کار

ابتدا از عملکرد پردازنده ARM که در آزمایش قبل طراحی کرده اید، اطمینان حاصل کنید. پس از آن با توجه به معماری پردازنده قسمت‌هایی که باعث ایجاد توقف (Stall) در خط لوله می شود را مشخص کنید و سپس خطوط ارتباطی که می توانند داده‌ها را به جلو ارسال

^۱ Stall



آزمایش سوم: افزودن تکنیک ارسال به جلو به پردازنده ARM

کنند، تعیین کنید و آنها به معماری پردازنده اضافه نمایید. همچنین سایر اجزایی که به پردازنده افزوده می شوند (مانند مالتی پلکسر) را مشخص کنید. سیگنال‌ها و اجزای افزوده شده و یا حذف شده به/از معماری را به صورت شکل در گزارش کار نشان دهید. همچنین سیگنال‌های اضافه شده را به صورت لیست پورت‌های اضافه شده به کد Verilog مشخص کنید.

نمونه‌ای از سیگنال‌های مورد نیاز برای ارسال به جلو در شکل ۱ نشان داده شده است. شما می‌توانید تغییرات مورد نظر خود را در سیستم اعمال نمایید. سیستم پس از اضافه نمودن تکنیک ارسال به جلو باید قابلیت کار در دو حالت (با ارسال به جلو و بدون آن) را دارا باشد، وضعیت با ارسال به جلو یا بدون آن را یک سیگنال ورودی (مانند [SW3]) مشخص نمایید.

پس از افزودن این تکنیک درستی سیستم را چک کنید و پردازنده را در هر دو حالت برای برنامه‌های مختلف اجرا کنید و میزان افزایش کارایی پردازنده در هر حالت را مشخص کنید. بررسی نمایید که این تکنیک با توجه به نوع برنامه چه میزان کارایی را می‌تواند بهبود بخشد.

نکات:

- قبل از حضور در آزمایشگاه نحوه عملکرد تکنیک ارسال به جلو را مطالعه کنید.
- برای انجام این آزمایش دو جلسه فرصت دارید.

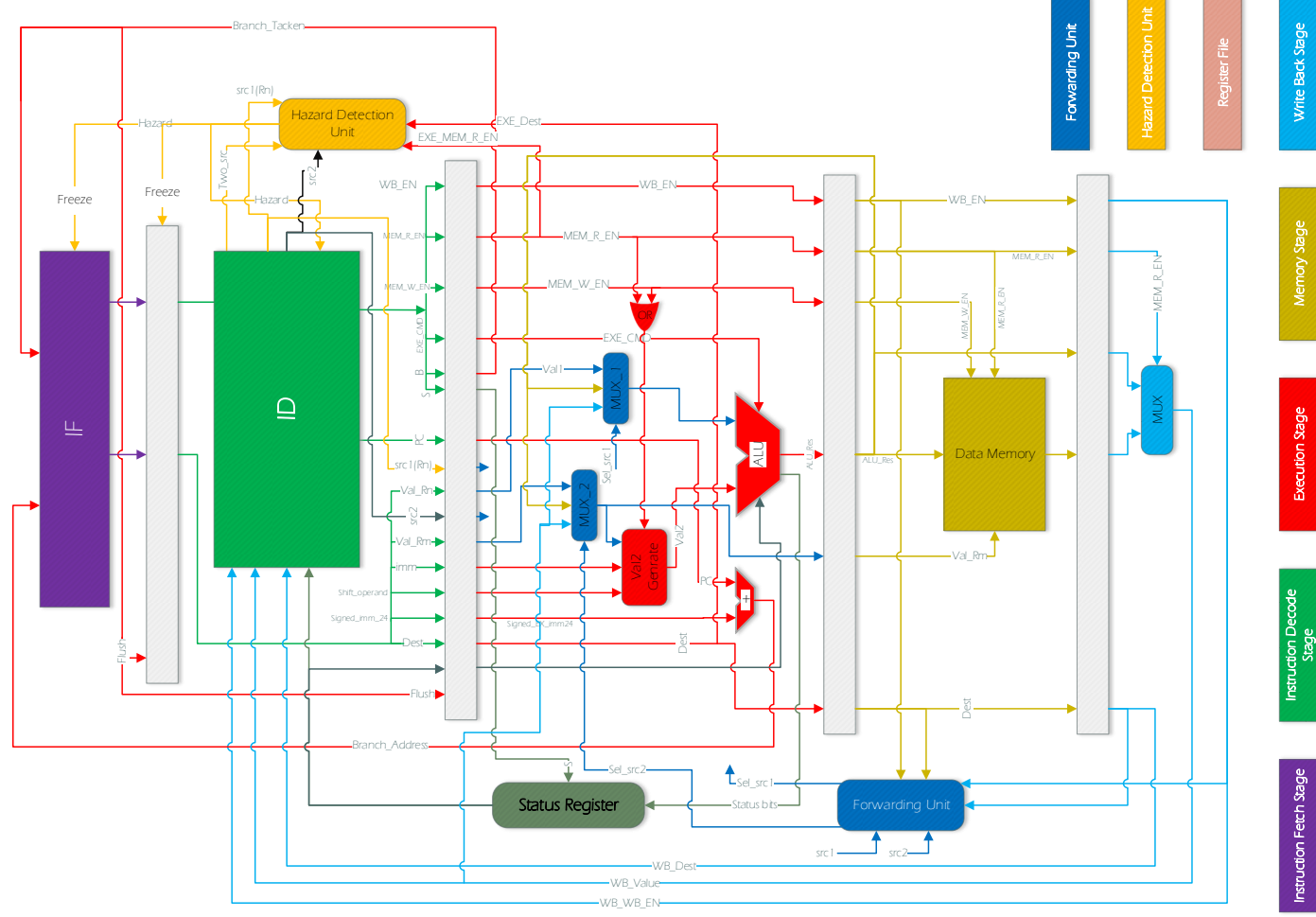
گزارش کار

- کد Verilog معادل با RTL طراحی شده توضیح داده شود و نتایج شبیه سازی برای نشان دادن درستی کد آورده شود.
- نتایج سنتز آورده شود و میزان افزایش کارایی را با آزمایش دوم (بدون ارسال به جلو) مقایسه کنید (میزان بهبود کارایی را محاسبه کنید).
- میزان هزینه سخت‌افزاری را محاسبه کنید (درصد افزایش استفاده از المان‌های منطقی).
- میزان کارایی بر هزینه (Performance per Cost) را محاسبه کنید.
- در صورتی که غیر از روش ارسال به جلو روش دیگری ارائه کنید، نمره اضافی به شما تعلق می‌گیرد. روش‌های پیشنهادی باید قابلیت پیاده سازی داشته باشند (لزوما نیاز به پیاده سازی نیست)، با توجه به معیارهای قابلیت پیاده سازی و اجرا، هزینه، بهبود کارایی و ... میزان نمره تعیین می‌گردد.

موفق باشید

نصیحت کن

دستور کار آزمایشگاه معماری کامپیوتر
بخش سخت افزار، دانشکده برق و کامپیوتر، دانشگاه تهران
آزمایش سوم: افزودن تکنیک ارسال به جلو به پردازنده ARM



شکل ۱- پردازنده MIPS با قابلیت ارسال به جلو