

به نام خدا

فاز سوم پروژه معماری کامپیوتر



نیمسال دوم سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۴۰۱

دانشگاه صنعتی شریف

دانشکده مهندسی کامپیوتر

توضیحات فاز:

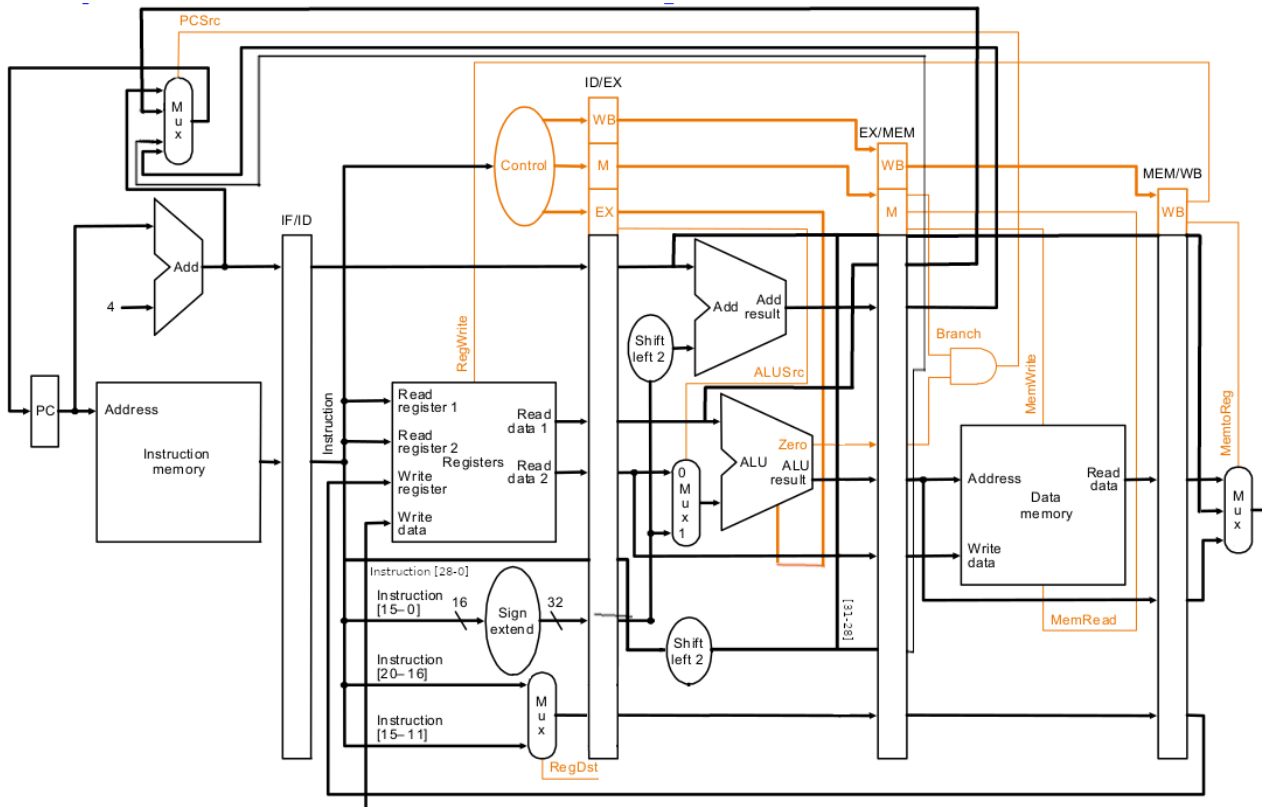
در این فاز ما باید به پردازنده‌ای که طراحی کردیم، پایپلاین اضافه کنیم. در این فاز نیازی نیست که data dependency و control dependency ها هندل شوند و صرفاً باید خود بافر پایپلاین و اتصالات برقرار شود. پایپلاینی که طراحی می‌شود باید قابلیت stall داشته باشد چرا که مموری لزوماً در یک کلاک جواب ما را حاضر نمی‌کند.

اعضای تیم:

- سهیل نظری مندرجین
- بنیامین ملکی
- هیربد بهنام
- هیراد دآوری

دیتافلو پردازنده:

در شکل زیر می‌توانید dataflow پردازنده را مشاهده کنید. همان طور که مشخص است ما pipeline ۵ مرحله‌ای که در پردازنده‌های میپس متداول است را پیاده سازی کرده‌ایم.



این عکس از اسلایدهای استاد برداشته شده است که کمی تغییر کرده است. به عنوان مثال برای انجام دستور ۲ مجبور شده بودیم (از فاز یک) که یکی از ورودی‌های احتمالی PC را برابر اولین رجیستر قرار دهیم. یا مثلاً $PC+4$ را یکی از ورودی‌های احتمالی register write data قرار دادیم.

رجیسترهای استفاده شده:

از آنجا که پایپلاین ما ۵ مرحله‌ای است به ۴ نوع رجیستر در جایگاه‌های مختلف نیاز داریم. این رجیسترها در dataflow و فایل mips_core.v با پسوندهای ifid, idex, memwb و exmem نامگذاری شده‌اند. لیست کامل این رجیسترها و تک تک کاربرد آنها را می‌توانید در کامنت [جلوی این خط‌ها](#) مشاهده کنید.

:Branch Prediction

با اینکه در این فاز گفته شده بود که نیازی به هندل کردن control dependency و stall کردن pipeline نیست، اما با صحبت‌هایی که با اعضای گروه داشتیم تصمیم گرفتیم که یک static branch prediction برای پردازنده پیاده سازی کنیم. این نوع branch prediction

فاز سوم پروژه معماری کامپیوتر

از نوع not-taken است و همیشه $pc = pc + 4$ قرار داده می‌شود مگر زمانی که در استیت مموری تشخیص داده شود که باید branch یا jump صورت می‌گرفته است. در صورتی که تشخیص بر این موضوع باشد، باید تمامی رجیسترهای IF/ID و ID/EX و EX/MEM را خالی کرد (به اصطلاح فلاش کرد) و $pc = new_address$ قرار داد.

برای فلاش کردن ماکرو FLUSH_PIPELINE تعریف شده است که یک ورودی می‌گیرد. در صورتی که ورودی آن یک باشد تمامی pipeline bufferها پاک می‌شود و در غیر این صورت MEM/WB دست نخورده باقی می‌ماند.

دقت کنید که data dependency هندل نشده است و نیاز است که nop بین دستورات قرار داده شود. این موضوع در تست کیس‌ها رعایت شده است.