

بسمه تعالی



دانشگاه صنعتی شریف
دانشکده مهندسی کامپیوتر

فاز چهارم Branch Predictor

تیم اول

امیرحسین عزیزی - ۴۰۰۱۰۵۱۲۲

سپهر میزانیان - ۴۰۰۱۰۹۶۸۴

امید دلیران - ۴۰۰۱۰۴۹۳۱

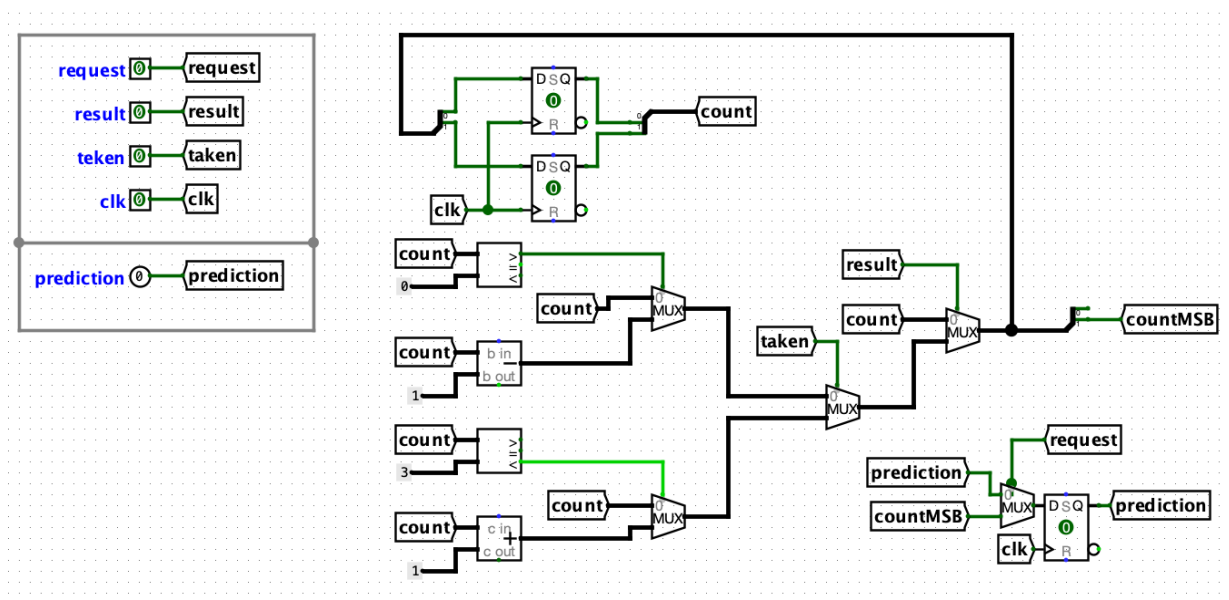
تیر ۱۴۰۲

توضیحات کلی

در این فاز به پیاده‌سازی branch predictor پرداختیم و موفق شدیم تعدادی از مخاطره‌های کنترلی ذکر شده در فاز سوم را برطرف کنیم.

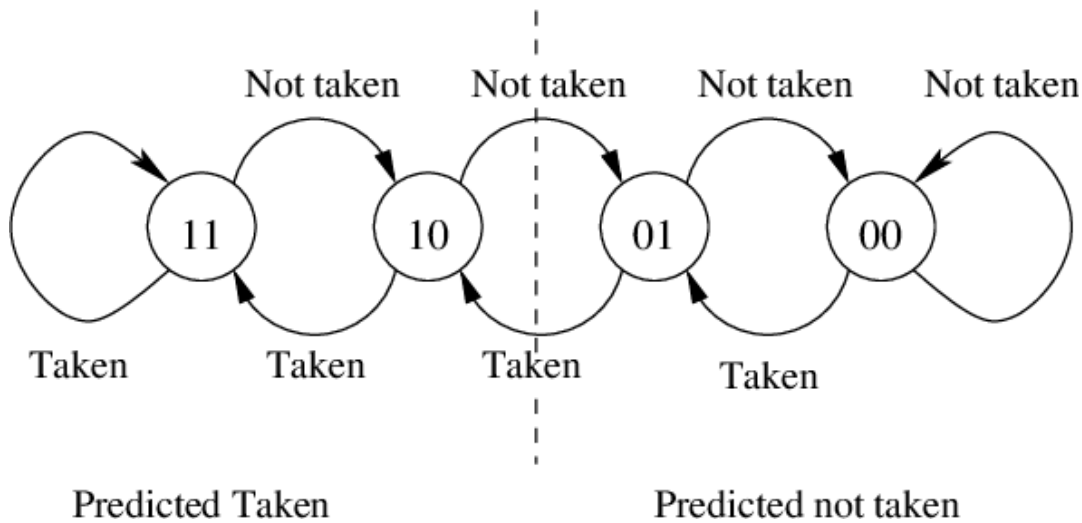
Branch Predictor

شمای کلی branch predictor که در نظر گرفته شده است به صورت زیر است:



در این ماژول ۴ حالت در نظر گرفته شده است و در صورتی که در حالت‌های سوم و چهارم باشیم پیش‌بینی برنج مقدار true دارد و در غیر این صورت مقدار false دارد. همچنین بعد از مشخص شدن وضعیت واقعی برنج، حالتی که در آن هستیم به روز رسانی می‌شود، به روز رسانی آن به این نحو است که اگر برنج taken باشد یک حالت به جلو می‌رویم (یا در آخرین حالت باقی می‌مانیم.) و اگر not taken باشد یک حالت به عقب بر می‌گردیم (و یا در اولین حالت باقی می‌مانیم.).

عملکرد این ماژول را به صورت ماشین حالت زیر می‌توانیم نشان بدهیم



در واقع برای حالت‌های ماژول ۲ بیت را در نظر می‌گیریم و بیت پر ارزش پیش‌بینی را از برنج نشان می‌دهد. همچنین در صورتی که نتیجه برنج taken باشد از حالت x به $x+1$ می‌رویم (اگر $x=3$ باشد تغییری نمی‌کند.) و همچنین اگر not taken باشد از حالت x به $x-1$ می‌رویم (اگر $x=0$ باشد تغییری نمی‌کند.).

برطرف کردن مخاطرات

همانطور که در فاز سوم ذکر شد، پیاده‌سازی پردازنده به صورت خط لوله‌ای با مخاطراتی مواجه می‌شود که یکی از انواع آن مخاطرات، مخاطرات کنترلی هستند. مخاطرات کنترلی، مخاطراتی هستند که در آن‌ها دستوری اجرا می‌شود (و یا وارد خط لوله می‌شود) که با توجه به برنج در نظر گرفته شده نباید در نظر گرفته شود. با ماژولی که در این فاز طراحی شده است تا حدی از این مخاطرات جلوگیری می‌شود و باعث می‌شود پردازنده عملکرد بهتری داشته باشد.

بهینه کردن branch predictor

پیش‌بینی‌کننده‌ای که در این فاز طراحی شد به صورت one-level و از نوع saturation counter است، برای بهتر کردن آن می‌توان پیش‌بینی‌کننده‌های پیچیده‌تری طراحی کرد (برای مثال Two-Level Adaptive Branch Prediction) و مخاطرات را بیش از پیش کاهش داد.

نتیجه‌گیری

در این فاز به طراحی و پیاده‌سازی branch predictor پرداختیم و همچنین مخاطرات ناشی از خط لوله را که به کمک branch predictor رفع می‌شوند را بررسی کردیم. و در ادامه یک branch predictor پیشرفته‌تر را برای برطرف کردن مخاطرات کنترلی معرفی کردیم.