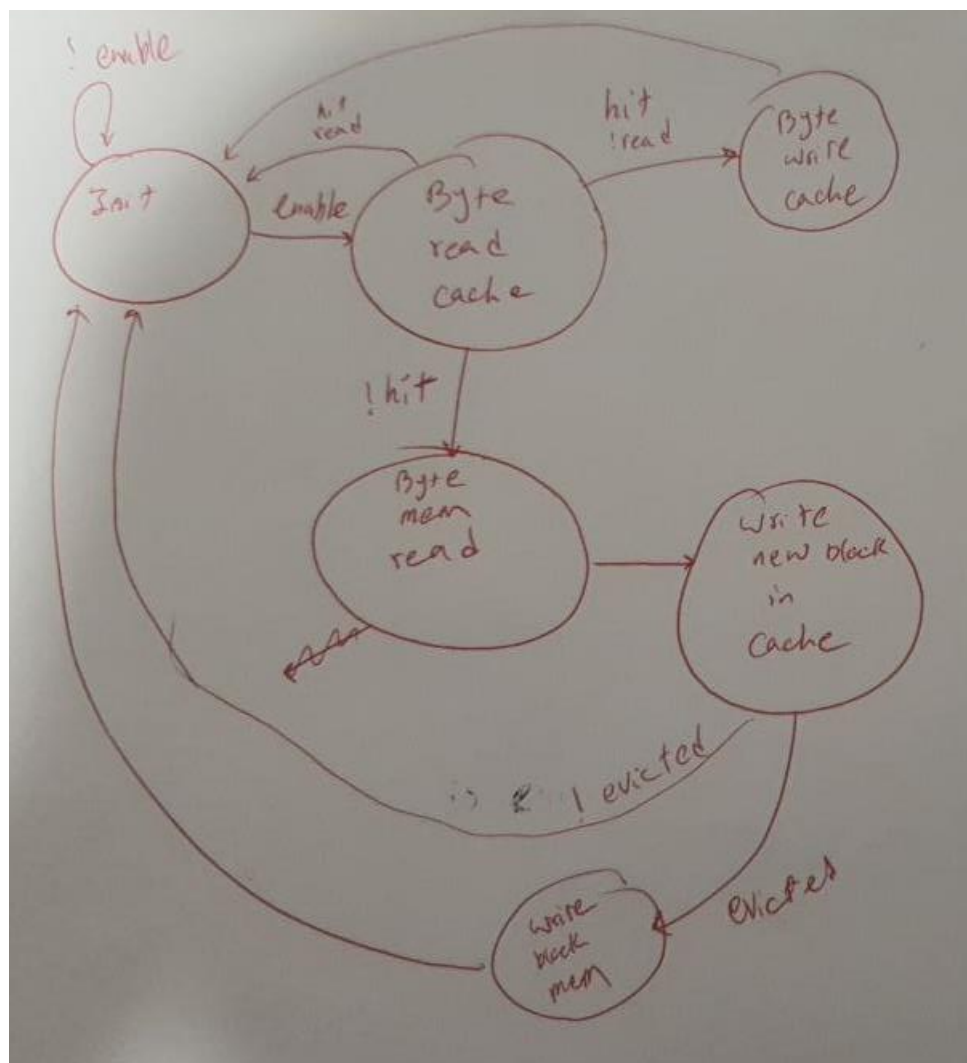


در این فاز، ماژول هایی از پردازنده آپدیت و ماژول های جدیدی به آن اضافه شدند تا در دستورات مربوط به حافظه چند کلاک متوقف شود و همچنین این توقف ها به حداقل برسند. حافظه cache از نوع write back با سایز پیش فرض ۸ کیلوبایت می باشد و نوع نگاشت آن direct mapping می باشد. همچنین این حافظه طبق نمودار FSM زیر، قابلیت نوشتن روی یک بایت را هم دارد.



در مازول کنترل، با اضافه کردن state، دستوراتی که وابسته به حافظه نیستند، صرفاً در همان یک کلاک انجام می‌شوند و دستوراتی که وابسته به حافظه هستند، (LB, SB, SW, LW) با توجه به این استیت‌ها، در چند کلاک انجام می‌شوند. سیگنال‌های مورد استفاده این دستورها در استیت سوم به آن‌ها داده می‌شود. تا زمانی که حافظه کارش به اتمام نرسید در استیت چهارم می‌مانیم و هنگامی که سیگنال mem\_ready که نشان دهنده‌ی پایان کار با حافظه است، enable حافظه‌ی نهمان صفر شده و با مقداردهی اولیه به استیت، دستور بعدی خوانده می‌شود.

ماژول کش مموری، داده‌ها را در خود نگه می‌دارد و با گرفتن آدرس، دیتای مدنظر را خروجی می‌دهد. همچنین اطلاعاتی از قبیل hit, eviction, ready و ... از خروجی‌های این مازول هستند. با توجه به دیزاین کلی، valid bit و dirty bit نیز در این مازول مقداردهی و مشخص می‌شوند. آدرس بلاک از بازه  $[1 + 11 - 19 - 31 : 31 - 19]$  آدرس ورودی بوده و آدرس تگ از بازه  $[1 + 19 - 31 : 31]$  می‌باشد. هنگام خواندن، اگر دیتای مدنظر هم آدرس تگ یکسانی داشت و هم ولید بود، hit رخ می‌دهد و در غیر این صورت miss رخ می‌دهد. هنگام نوشتن هم، ابتدا چک می‌شود که آیا eviction رخ داده و یا خیر و سپس بعد از مقداردهی به این سیگنال، دیتا نوشته می‌شود. مازول کش کنترلر، مسئول ارتباط بین کش مموری، حافظه و کنترل می‌باشد. دستورات بایتی (LB, SB) با دادن سیگنال is\_byte به این مازول هندل

می شوند. در این مازول، اینستنس از کش مموری وجود دارد و با سیگنال های ورودی ای که می گیرد، سیگنال های خروجی اش را هندل می کند. استیت های مختلفی در کش کنترلر وجود دارند. در حالتی که دستورات بایتی فعال نباشند، کد در ۵ استیت کار می کند. اگر دستورات بایتی فعال باشند، استیت ها متفاوت بوده و با توجه به شرایط، در استیت های متفاوتی کار انجام می شود (وابسته به hit یا miss).

در نهایت اینستنس کش کنترلر به mips\_core اضافه شده و با بقیه مازول ها در ارتباط قرار می گیرد.