



# پروژه نهایی

درس معماری کامپیوتر

نیمسال اول ۹۹-۰۰

توجه: این پروژه شامل بخش 1 و بخش 2 می باشد. بخش 1 اجباری است و همه دانشجویان باید به صورت تک نفره انجام دهند. بخش دوم اختیاری است و دانشجویانی که نمره اضافه بخواهند می توانند به صورت یکنفره بخش 2 را انجام دهند.

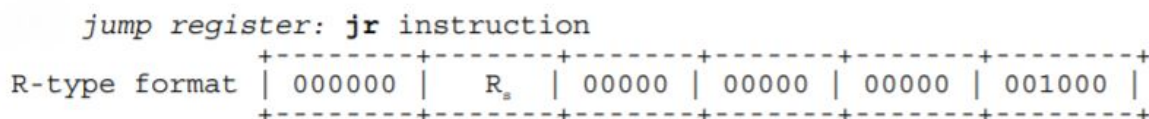
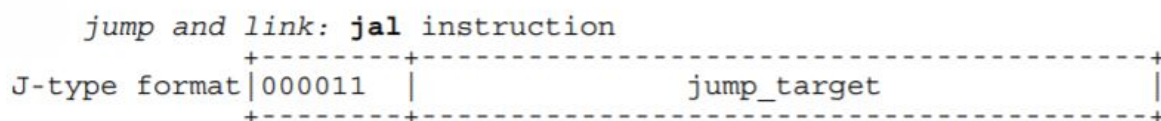
هدف: این پروژه در نظر دارد درك شما از ساختار داخلی پردازنده و حافظه نهان (cache) را افزایش دهد. بدین منظور مدلی اولیه از یک پردازنده به همراه کدهای Verilog آن به شما تحویل می شود. شما در درجه اول باید این کدها را متوجه شوید و سپس تغییرات لازم را در آن اعمال نمایید.

## بخش اول اجباری:

هدف این بخش اضافه کردن دو دستور jal و jr است. همانطور که می دانید این دو دستور برای فراخوانی توابع در پردازنده کاربرد دارند. کارکرد هر کدام از دستورها به شرح زیر است:

- دستور jal: این دستور ابتدا مقدار فعلی PC+4 را در رجیستر 31ام یا همان return address قرار می دهد. سپس بدون هیچ شرطی به آدرس داده شده می رود.
- دستور jr: این دستور آدرس ذخیره شده در رجیستر ra را می خواند و آن را در program counter می ریزد.

شکل های زیر ساختار این دستورات را نشان می دهند:



فایل‌های موجود در لینک زیر را دانلود کرده و تغییرات لازم برای پشتیبانی این دستورات را به این فایل‌ها اعمال کنید. دقت داشته باشید که بعد از اتمام پیاده‌سازی instruction memory را طوری تغییر دهید که دستورات اضافه شده را صحت‌سنجی کند.

<https://github.com/alok-upadhyay/MIPS-in-Verilog>

## بخش دوم امتیازی:

در این بخش هدف درک ساختار حافظه نهان است. ابتدا ساختار حافظه نهان موجود در لینک زیر از لحاظ عملکردی بررسی کنید و یک گزارش از نحوه عملکرد آن تهیه کنید. سپس ساختار حافظه نهان را به نحوی تغییر دهید که ویژگی‌های زیر را دارا باشد.

- هر بار که آدرسی به حافظه نهان داده می‌شود hit یا miss آن را در قالب یک بیت خروجی گزارش کنید.
- ساختار فعلی حافظه نهان که یک حافظه direct mapped است را به two way set associative تبدیل کنید.

پس از انجام این دو مرحله دوباره testbench های فراهم‌شده را شبیه‌سازی کنید و از درستی آن اطمینان حاصل کنید. نتایج شبیه‌سازی این مرحله را با ساختار قبلی مقایسه کرده و نتیجه حاصل‌شده را گزارش کنید. آیا امکان دارد که تحت شرایط خاصی عملکرد ساختار اولیه از ساختار جدید بهتر باشد؟ در صورت مثبت بودن جواب testbench جدیدی طراحی کنید که این شرایط را شبیه‌سازی کند.

<https://github.com/psnjik/SimpleCache.git>

## ملاحظات:

- پروژه‌ی پایانی درس به صورت تک‌نفره انجام می‌شود.
- با توجه به مدت اندک موجود برای اعلام نمرات پس از امتحانات، به هیچ وجه امکان تمدید وجود ندارد. لذا برنامه‌ریزی خود را به نحوی انجام دهید که تا قبل از مهلت تحویل نهایی پروژه‌ی خود را تکمیل کرده باشید.
- هرگونه کپی - چه از کدهای سایر دانشجویان و چه از کدهای موجود در اینترنت - ممنوع بوده و با آن برخورد خواهد شد.
- تسلط شما هنگام تحویل توسط دستیاران آموزشی بررسی خواهد شد.

موفق باشید