

باسمه تعالی

## پروژه دوم درس معماری کامپیوتر

هدف از این پروژه کمک به درک معماری تک سیکی یک CPU می باشد که هر دو جزء مسپرداده و سیستم کنترلی را شامل می شود. در پروژه اول با پردازنده Miniature آشنا شدید و مجموعه دستورالعمل های آن را مطالعه کردید. در نهایت یک اسمبلر نیز برای این پردازنده نوشتید و آنرا مورد ارزیابی قرار دادید. در پروژه دوم از شما می خواهیم که پردازنده Miniature را طراحی (روی کاغذ) کرده و سپس آنرا شبیه سازی کنید.

### فاز اول: طراحی روی کاغذ سیستم های مسیر داده و کنترل

مانند آنچه در کلاس درس آموختید، مسیر داده و سیستم کنترلی پردازنده Miniature را روی کاغذ طراحی کنید. دقت بفرمایید که سیستم کنترلی این پردازنده به مراتب از MIPS R3000 ساده تر است چرا که لزومی به وجود دو سیستم کنترلی اصلی و واحد منطقی – حسابی نیست، بلکه یک سیستم ساده کنترلی ترکیبی برای Miniature کافی است. خاطر نشان می گردد در روز تحویل به ارائه powerpoint از این طراحی نیاز خواهید داشت. سپس این پردازنده را به یک پایپ لاین 5 گامی (IF-ID-EXE-MEM-WB) تمیم داده و واحد کنترل و مسیر داده آنرا بروی کاغذ طراحی کنید.

### فاز دوم: شبیه ساز پردازنده Miniature به زبان C

به زبان C برنامه ای بنویسید که پردازنده Miniature طراحی شده در فاز اول را شبیه سازی کند. به عنوان مثال می توانید اجزاء طراحی شده را در قالب کلاس شبیه سازی کنید (کلاس مالتی پلکسر). قابل ذکر است که اندازه حافظه اصلی این پردازنده 16 کیلو کلمه می باشد. در ضمن متذکر می شود اولین عملی که شبیه ساز Miniature انجام خواهد داد بارگذاری برنامه زبان ماشین و داده (اسمبلی شده توسط اسمبلی که در پروژه اول نوشتید) در حافظه اصلی بوده و اینکه اصطلاحاً حافظه اصلی یک حافظه کامل است. البته بارگذاری در حافظه عموماً توسط برنامه ای جدا (در حالت واقعی) به نام بارگذار (loader) انجام می شود. در مورد این پروژه، شبیه ساز وظیفه بارگذار را نیز به عهده دارد. پس از بارگذاری، شبیه ساز آغاز به اجرای دستورهای برنامه اسمبل شده می کند تا نهایتاً به دستور halt برسد. همانطوری که از نام CPU تک سیکی پیداست این پردازنده هر دستورالعمل را در یک سیکل اجرا می کند. در عاقبت پردازنده پایپ لاینی که طراحی کردید را نیز شبیه سازی کنید.

### آنچه باید تحویل بدهید

برای فاز اول همانطوری که اشاره شد مدرکی شامل طراحی مسپرداده و سیستم کنترلی را تحویل داده مضاف براینکه در روز تحویل نیاز به ارائه پاورپوینت دارید. برای فاز دوم، شبیه ساز نوشته شده باید قادر باشد برنامه زبان ماشین را خط به خط اجرا کرده و در هر لحظه محتوای رجیسترها را بصورت گرافیکی نمایش دهد. در عاقبت و پس از اجرای برنامه، شبیه ساز مربوطه خروجی را روی صفحه نمایش داده و یک مجموعه از اعداد و ارقام را در باره اجرای برنامه نیز گزارش می دهد. این اعداد شامل درصد استفاده از رجیسترها، مقدار حافظه استفاده شده و تعداد دستورالعمل های اجرا شده می باشد. برای تست این شبیه ساز از برنامه های test bench پروژه اول استفاده کنید.