

بسمه تعالی



پروژه پایان ترم درس طراحی کامپیوتری سیستم‌های دیجیتال

استاد : جناب آقای دکتر میثم عبداللهی

ابر پردازنده (Super ALU)

شرکت اینتل قصد دارد برای بدست آوردن مجدد اکثر بازار پردازنده در رقابت با شرکت‌های AMD و Apple معماری جدیدی از CPU های خود را روانه بازار کند. برای رسیدن به این هدف قصد دارد به جای استفاده از ALU های معمول، از نوع جدیدی از ALU ها رونمایی کند که تا ۳ برابر کارایی بهتری نسبت به نسل‌های قبلی داشته باشد. برای رسیدن به این هدف یکی از مدیران ارشد این شرکت از شما می‌خواهد تا جهت ورود به مرحله آزمایشی این ALU را روی یک مدار مجتمع پیاده‌سازی نمایید. از این رو حتما دقت فرمایید که کد شما باید قابل سنتز باشد و تنها شبیه سازی کفایت نخواهد کرد.

کارکرد این ALU بدین شکل است که ۴۳ بیت به عنوان دستور دریافت میکند که این ۴۰ بیت به شکل زیر خواهد بود:

### ۳ بیت اول به معنای عملگر اول

### ۳ بیت دوم به معنای عملگر سوم

### ۳ بیت سوم به معنای عملگر سوم

۱ بیت بعد به عنوان عدد اول

## ۱ بیت دوم به عنوان عدد دوم

۱ بیت سوم به عنوان عدد سوم

### ۱ بیت چهارم به عنوان عدد چهارم

توجه کنید که اعداد صحیح هستند. (مثبت و یا منفی) و همچنین عملگرها به شکل زیر خواهند بود:

... به معنای جمع

۰۰۱ به معنای تفریق

۱۰. به معنای ضرب

۱۱۰ به معنای تفریق

۱۰۰ به معنای توان

۱۰۱ به معنای لگاریتم

۱۱۰ به معنای جذر

برای مثال اگر دستور ورودی برابر  $00010100000011000000100000100$  باشد حاصل ALU باید حاصل

زیر را نمایش دهد:

$$(12+6)*(2^4)$$

توجه کنید که باید کد شما قابل سنتز باشد و استفاده از هر گونه کد که فقط برای شبیهسازی بکار می‌رود قابل قبول نخواهد بود.

## بخش اول امتیازی

در این بخش قصد ۸ عدد رجیستر به پردازنده ساخته شده اضافه کنیم. بدین منظور دستورات ورودی پردازنده تغییراتی خواهند داشت. تغییرات بدین صورت هستند:

تعداد دستورات ورودی به ۵۰ بیت افزایش خواهد یافت

ترتیب و اندازه بیت‌های عملگرها تغییری نخواهد کرد

به ازای هر عدد ۸ بیتی که در قسمت قبل طراحی شد، یک بیت در سمت چپ آن اضافه می‌شود که در واقع اگر بیت سمت چپ ۰ بود، ۸ بیت بعدی را به عنوان عدد می‌خواند و اگر آن بیت ۱ بود محتوای رجیستری با با اندیسی برابر با مقدار ۸ بیت بعدی. در آخر ۳ بیت به دستور اضافه شده است که اندیس یک رجیستر است و نتیجه بدست آمده توسط ALU را در آن رجیستر ذخیره می‌کند.

## بخش دوم امتیازی

قصد داریم برای اینکه ALU ما یک برنامه شامل چند خط کد را اجرا کند، امکاناتی به این پردازنده اضافه کنیم. برای رسیدن به این هدف باید به جای ۱ خط ورودی یک برنامه را به پردازنده دهیم. این برنامه به شکل زیر خواهد بود:

در ابتدای برنامه تعداد خطوط کد را به پردازنده می‌دهیم.

سپس به همان تعداد خط دستورات را به پردازنده می‌دهیم.

پردازنده باید دستورات را خط به خط اجرا کرده و به ترتیب مقدار رجیسترها را تغییر دهد.

توجه کنید برای انجام این بخش لازم است بخش اول امتیازی را انجام داده باشید.

در صورت ایجاد هر گونه سوال و ابهام به تی‌ای مربوطه مراجعه فرمایید.

😊 موفق باشید