



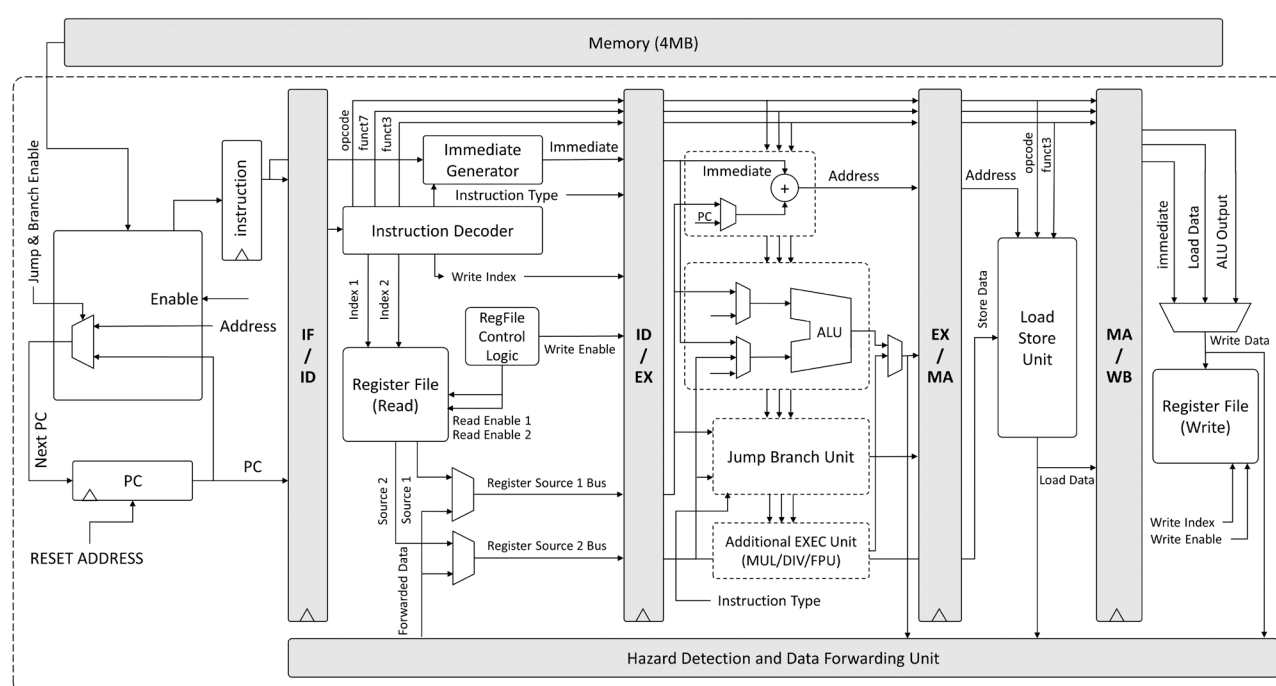
طراحی پردازنده ۳۲ بیتی با معماری RISC-V

نام استاد کارآموزی: دکتر میرزا کوچکی

نام دانشجو: سیدفراز قریشی

شرح فعالیت انجام شده و نتایج

- طراحی مدار ضرب کننده تقریبی با خطای قابل کنترل و بررسی عملکرد آن در الگوریتم پردازش تصویر و مقایسه نتایج با طرح های موجود
- طراحی پردازنده کامل با استفاده از زبان توصیف سخت افزار Verilog
- تطبیق پردازنده با کامپایلر استاندارد GCC برای اجرای برنامه به زبان C
- طراحی و تولید یک نرم افزار کامل جهت اجرای برنامه کاربر روی پردازنده، منطبق با سیستم عامل های ویندوز و لینوکس
- سنتز، چیدمان و رسم اتصالات نهایی جهت طراحی فیزیکی تراشه ریزپردازنده

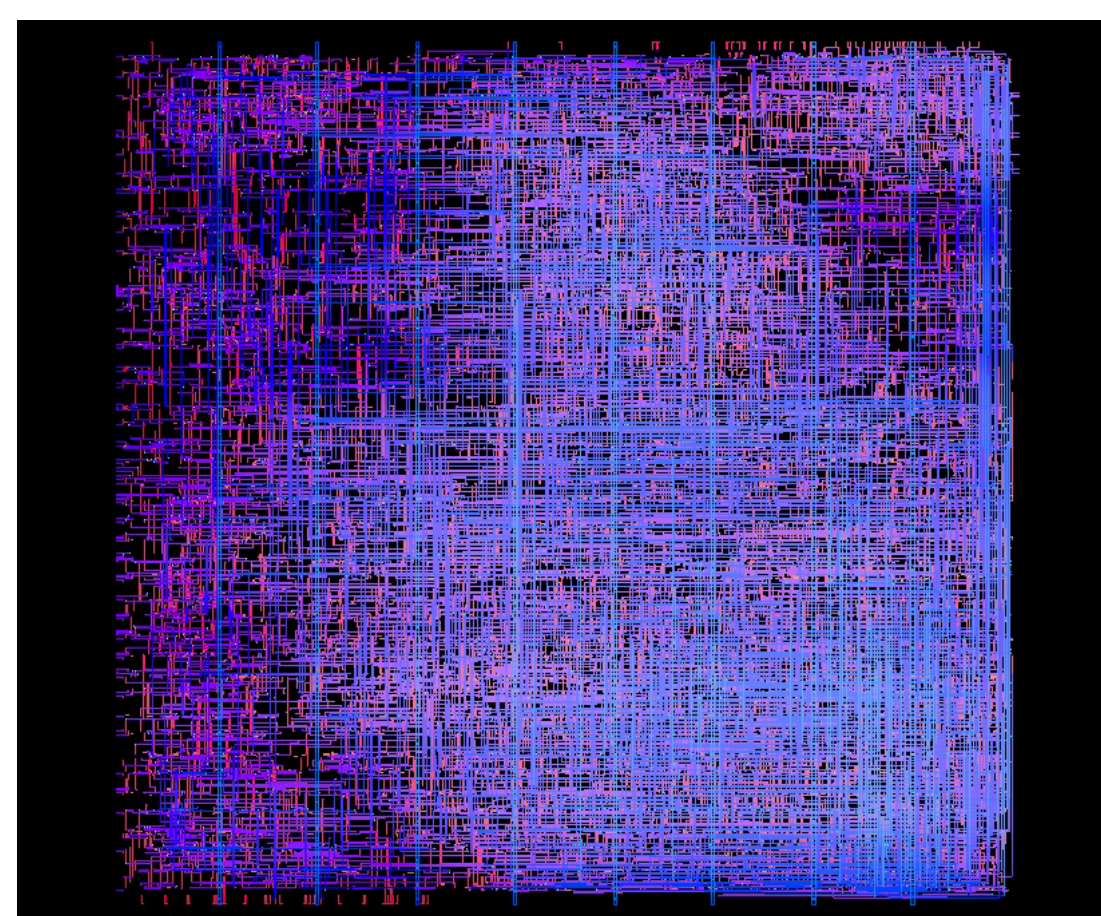


شکل ۲ بلوک دیاگرام پردازنده

ویژگی ها/مزایای فرآیند تولید

- محاسبات تقریبی، موضوع جدید و مورد بحثی در طراحی دیجیتال می باشد که هدف از بررسی و تحقیق در این زمینه، بهبود سرعت، مساحت و توان مصرفی طرح های دیجیتال مورد استفاده در واحد های پردازشگر می باشد. با جایگزینی واحد های محاسباتی تقریبی با میزان خطای قابل قبول، به جای واحد های محاسباتی دقیق میتوان به مزایایی مانند سرعت بیشتر و یا توان مصرفی کمتر دست یافت. پس از مطالعه مقالات متعدد و تحقیقات در رابطه با عملیات های ریاضی تقریبی که امروزه در پردازنده ها و واحد های پردازشگر شتابدهنده های هوش مصنوعی و پردازش تصویر استفاده می شود، اقدام به بهبود یکی از طرح های ارائه شده در مقاله ای بین المللی شد و حاصل آن طراحی ضرب کننده جدیدی بود که میزان خطای آن قابل کنترل می باشد.

- بعد از طراحی ضرب کننده، طراحی یک پروسسور ۳۲ بیتی با معماری RISC-V آغاز گردید که از مزایای طراحی مازولار، پایپلاین ۵ مرحله ای و واحد کنترل غیر متمرکز بهره مند می باشد. پردازنده طراحی شده با تکنولوژی ۰/۱۸ میکرون TSMC فرکانس کاری ۲۵۰ مگاهرتز را دارا می باشد، که در مقایسه با پردازنده های میکروکنترلری و سیستم های نهفته هم ردیف خود عدد بسیار خوبی است.



شکل ۱ طرح فیزیکی پردازنده

خلاصه کارآموزی

- طراحی یک پردازنده ۳۲ بیتی تحت معماری RISC-V
- طراحی یک ضرب کننده تقریبی کم مصرف و پر سرعت برای کاربرد های پردازش تصویر

ویژگی ها:

- ضرب کننده تقریبی با خطای قابل تنظیم برای عملیات های پردازش تصویر و هوش مصنوعی
- پردازنده پایپلاین با واحد کنترل غیر متمرکز و طراحی قابل گسترش و مازولار
- فرکانس کاری ۲۵۰ مگاهرتز و قابل مقایسه با پردازنده های معروف و صنعتی ARM در درسته Cortex M0، M3 و M4.

معرفی محل کارآموزی

- پژوهشکده الکترونیک دانشگاه علم و صنعت ایران
- آزمایشگاه طراحی مدار مجتمع دیجیتال
- نوع فعالیت: طراحی، شبیه سازی و پیاده سازی مدار های دیجیتال با استفاده از زبان های توصیف سخت افزار و برد های FPGA، توسط نرم افزار های برنامه نویسی توصیف سخت افزار و سنتز مدار های دیجیتال

فرایندهای تولید در محل کارآموزی

- ۱- طراحی مدار های دیجیتال در سطح معماری و رسم بلوک دیاگرام و مطالعات گسترده در زمینه معماری مورد نظر
- ۲- طراحی و اجرا در سطح RTL و شبیه سازی آن با استفاده از زبان توصیف سخت افزار Verilog
- ۳- سنتز و تبدیل کد مدار دیجیتال به طرح فیزیکی تراشه با استفاده از ابزار های متن باز موجود برای انجام فرآیند RTL to GDS

کاستی ها/ چالش های صنعتی موجود

- ۱- کمبود منابع و مراجع آموزشی کامل و رایگان در زمینه طراحی پردازنده های نوین
- ۲- عدم وجود بستر مناسب برای صنعت نیمه هادی و طراحی دیجیتال در کشور، در مرحله ساخت و تولید
- ۳- عدم دسترسی به نرم افزار های تخصصی و صنعتی سنتز و تبدیل به مدار مجتمع فشرده

دستاوردها/پیشنهادهای رفع چالش ها

- ۱- تهیه نرم افزار های حرفه ای و صنعتی طراحی دیجیتال توسط دانشگاه ها
- ۲- در نظر گرفتن آموزش های منطبق با تکنولوژی روز در زمینه طراحی دیجیتال در مراکز آموزش عالی
- ۳- تهیه برد های FPGA و پردازشی نسل جدید