



دانشگاه زنجان

دانشکده مهندسی

گروه برق

پایان نامه کارشناسی

گرایش: الکترونیک

طراحی سخت افزار راه اندازی تراشه TMS320DM355

نگارش:

آرش زرابادی پور

استاد راهنما:

دکتر محسن داوودی

تابستان ۱۳۹۳

پدر و مادر عزیزم، تلاش شبانه روز و حمایت‌های بی دریغ شما را پاس می‌دارم و امیدوارم که بتوانم گوشه‌ای از زحمات شما را جبران کنم.



چکیده

در این پروژه بر روی طراحی برد با تراشه TMS320DM355 مطالعاتی انجام دادیم. تراشه TMS320DM355 یک تراشه محصول شرکت TI بوده و در خانواده داوینچی این شرکت ارائه شده است. خانواده داوینچی تراشه های مناسب برای کارهای پردازشی تصویر و ویدئو هستند که در این راستا بهینه سازی شده اند. حال برای کاربردهای این حوزه، تراشه ی TMS320DM355 یکی از بهترین تراشه ها است. به جهت استفاده از این تراشه با بررسی تمامی داده های موجود درباره نحوه کار با این تراشه، تلاش کردیم تا به برخی از نکات طراحی برد برای این تراشه دست یابیم. در این پروژه ۲ برد نمونه به همراه داده های فنی شرکت TI مورد بررسی جزء به جزء قرار گرفته است. همچنین با استفاده از سایر مباحث و پرسش و پاسخ های اینترنتی حداقل های شماتیک و مهم ترین نکات آن ها مشخص شده است. این نکات می تواند مبنای طراحی شماتیک برد بر مبنای این تراشه و سایر تراشه های هم خانواده آن ها قرار گیرد.



فصل اول: مقدمه و کلیات	۱
۱-۱- مقدمه	۲
۱-۲- ضرورت تحقیق	۲
۱-۳- اهداف تحقیق	۲
۱-۴- روش تحقیق	۳
۱-۵- معرفی معماری ARM	۳
۱-۶- معماری RISC	۵
۱-۷- معماری CISC	۶
۱-۸- سیستم روی یک چیپ ها و معماری ARM	۷
۱-۹- انواع مختلف هسته های مبتنی بر ARM	۸
۱-۱۰- سیستم عامل ها	۱۱
۱-۱۰-۱- سیستم های آکرون	۱۱
۱-۱۰-۲- سیستم عامل های توکار	۱۱
۱-۱۱- پردازنده های خانواده Davinci	۱۲
۱-۱۲- تاریخچه خانواده ی Davinci	۱۲
۱-۱۳- آشنایی با تراشه TMS320DM355	۱۵
فصل دوم: منابع	۱۹
۱-۲- مقدمه	۲۰
۲-۲- سایت TI	۲۰
۲-۳- بردهای آموزشی موجود	۲۰
۲-۳-۱- برد لئوپارد	۲۱
۲-۳-۲- برد اسپکتروم دیجیتال	۲۲
۲-۳-۳- برد Z3 تکنولوژی	۲۴
۲-۳-۴- انتخاب برد لئوپارد	۲۴
فصل سوم: مواد و روش ها	۲۵
۱-۳- مقدمه	۲۶

۲۶	نرم افزار آلتیوم دیزاینر.....
۲۷	مورد استفاده از نرم افزار آلتیوم در این پروژه.....
۲۷	تبدیل بردها.....
۳۶	فصل چهارم: بحث و نتایج
۳۷	۱-۴- مقدمه.....
۳۷	۲-۴- روند اجرایی.....
۳۸	۳-۴- نکات فنی مهم برای کار با این تراشه.....
۳۸	۱-۳-۴- انواع بوت این آی سی.....
۳۹	۲-۳-۴- رم . DDR2.....
۴۲	۳-۳-۴- دکودر دیجیتال ویدئو.....
۴۴	۴-۳-۴- مدیریت توان.....
۴۵	۵-۳-۴- شرایط منبع تغذیه مناسب تراشه.....
۴۶	۶-۳-۴- تراشه منبع تغذیه.....
۵۱	۷-۳-۴- دکوپلینگ منبع تغذیه.....
۵۴	۸-۳-۴- تنظیمات حالت های بوت ARM.....
۵۴	۹-۳-۴- بررسی اجمالی حالت های بوت.....
۵۷	۱۰-۳-۴- کنترل بوت در تراشه.....
۶۰	۱۱-۳-۴- کلاک دادن به دستگاه.....
۶۱	۱۲-۳-۴- اوسیلاتورها و کلاک.....
۶۱	۱-۱۲-۳-۴- اوسیلاتور ۲۴ مگاهرتز MXI1.....
۶۲	۲-۱۲-۳-۴- اوسیلاتور MXI2 ۲۷ مگاهرتز (اوسیلاتور اختیاری).....
۶۳	۴-۴- جمع بندی و نتیجه گیری.....
۶۴	منابع و مراجع.....
۶۵	پیوست ها.....
۶۶	شماتیک کامل برد لئوپارد.....
۸۱	شماتیک کامل برد اسپکتروم دیجیتال.....

پایان نامه کارشناسی

فصل اول:

مقدمه و کلیات

۱-۱- مقدمه

در این فصل اهداف پروژه، ضرورت اجرای آن و روش مورد استفاده را اختصاراً ذکر می‌کنیم. همچنین در این فصل توضیحاتی در خصوص ساختار درونی تراشه‌های بر مبنای ARM و تاریخچه آن‌ها داده می‌شود. دو طراحی RISC و CISC را در ادامه مطرح می‌کنیم. پس از آن به ساختار سیستم بر روی یک چیپ می‌پردازیم. همچنین به انواع طراحی‌های ارائه شده بر مبنای ARM و سیستم عامل‌های مناسب آن‌ها نیز اشاره می‌کنیم. بخش پایانی این فصل نیز به خانواده داوینچی شرکت TI و به خصوص تراشه مورد بحث در این پروژه یعنی TMS320DM355 توضیح داده می‌شود.

۱-۲- ضرورت تحقیق

امروزه تراشه‌های ترکیبی با کاربرد اختصاصی سهم عمده‌ای از تولیدات شرکت‌های معتبر این عرصه همچون شرکت TI می‌باشند. بدین معنی که شرکت‌های تولیدکننده با بررسی نیازهای تخصصی بازار اقدام به طراحی و تولید تراشه‌های با واحد‌های مختلف داخلی می‌کنند. شرکت TI در راستای کاربردهای تصویر و ویدئو تراشه‌های خانواده داوینچی را ارائه کرده است. این تراشه‌ها با بهره‌مندی از هر چیزی که یک سیستم تصویری نیاز دارد به بهترین انتخاب برای تولید این تجهیزات تبدیل شده‌اند. بنابراین به منظور کار بر روی سیستم‌های ویدئویی یا تصویری عاقلانه است که به جای استفاده از مجموعه‌ای از تراشه‌های جداگانه در کنار هم، و یا پیاده‌سازی سیستم بر روی FPGA، از تراشه‌های اختصاصی TI استفاده کنیم. به همین منظور آشنایی و کار با این تراشه‌ها الزامی به نظر می‌رسد.

۱-۳- اهداف تحقیق

در این پروژه قصد داریم که بر روی طراحی برد با تراشه TMS320DM355 کار کنیم. بدین معنی که بتوانیم به بخشی از دانش استفاده از این تراشه دست یابیم و راه را برای استفاده‌های پیشرفته‌تر بعدی از این تراشه و یا سایر تراشه‌های هم خانواده‌اش هموار سازیم. بنابراین می‌بایست تحقیقات گسترده و متنوعی درباره کار با این آی‌سی انجام پذیرد تا شاید بتوان با راحتی بیشتر با آن‌ها کار کرد. قطعاً به یقین نمی‌توان بر تمام بخش‌های کاربردی این آی‌سی و جزئیات آن واقف شد بنابراین سعی شده است که بتوان گامی هر چند کوچک در این راستا برداشت. پس به سراغ مهمترین قابلیت این تراشه رفته تا دستیابی به توان فنی کار با آن بتوان مطمئن شد که راه اندازی سایر بخش‌های آن نیز میسر می‌باشد. هدف اصلی در نظر گرفته شده برای این پروژه طراحی

۱-۴- روش تحقیق

ساده‌ترین و عملیاتی‌ترین برد برای نصب سیستم عامل بر روی این آی سی و انجام پردازش تصویر می باشد. پس در روند طراحی تمامی توجه را معطوف به این امر کرده و بر حول این محور تصمیم گیری می کنیم.

در راستای دستیابی به اهداف پروژه می بایست از تمامی منابع اطلاعاتی مفید بهره برد. یکی از مهمترین منابع اطلاعاتی مفید، بردهای ساخته شده با مصارف آموزشی برای این تراشه می باشد. هر چه دسترسی به این بردها بیشتر باشد می توان سریع تر به اهداف پروژه دست یافت. پس یکی از الویت ها تهیه این بردها می باشد. در صورتی که این امر مقدور نباشد تنها بایستی به نقشه ها و متون فنی مرتبط با آن ها بسنده کرد.

همچنین بخش عمده ی دیگری از دانش استفاده از این تراشه را می بایست از درون مباحث کانون های علمی اینترنتی بدست آورد. البته اکثر این مباحث مستقیما قابل استفاده نیست و به دلیل تفاوت هایی که ممکن است در حوزه کاربرد آن ها وجود داشته باشد، تنها می توانند برای جست و جوی بعدی راهنما باشند.

پس از جمع آوری داده های موجود، به مرحله بررسی و طراحی می رسیم. لازم به ذکر است که بهترین منبع مطالعاتی، متون فنی خود شرکت سازنده این تراشه می باشد. در این متون تمامی مواردی که در طراحی می بایست رعایت شود، ذکر شده است. البته این مطالب اندکی با حوزه مطالب کاربردی فاصله داشته و در کنار منابع دیگر قابل استفاده می باشد.

بنابراین پس از مطالعه و بررسی اطلاعات موجود، می بایست اشتراکات آن ها را بع عنوان اصول طراحی جمع بندی کرد.

۱-۵- معرفی معماری ARM

ARM یک معماری برای پردازنده های کامپیوتری است که بر طبق طراحی RISC CPU توسط کمپانی انگلیسی ARM

Holdings در دهه ۸۰ میلادی طراحی شده است. این معماری دستوالعمل های ۳۲ بیتی یا ۶۴ بیتی را پردازش کرده و تا کنون

در حال توسعه و گسترش می باشد. این شرکت خود تولید کننده پردازنده ها نیست و تنها گواهی نامه استفاده از معماری های طراحی شده را به سایر تولیدکنندگان نیمه هادی می فروشد. به دلیل طراحی بر مبنای RISC این پردازنده از تعداد بسیار کمتری

از ترانزیستور نسبت به پردازنده های رایج X86 دارند و به همین دلیل مصرف کمتری دارند. در واقع در معماری آرم برآ

هسته اصلی پردازشگر در حدود ۳۵ هزار ترانزیستور نیاز است در حالی که در معماری x86 به کار رفته در پردازنده های

شرکت های اینتل و یا ای ام دی میلیون ها ترانزیستور نیاز است. در نتیجه پردازنده های مبتنی بر معماری آرم کمتر مصرف می کنند، کمتر داغ می کنند و نیازی به فن برای خنک شدن نیز ندارند.

همین امر موجب شده است که این طراحی کاربرد بسیار زیادی در دستگاه های پرتابل پیدا کند و نقش عمده ای در پیشرفت دستگاه هایی از قبیل تلفن های هوشمند داشته باشد. به طور کلی پردازنده های مبتنی بر معماری ARM توسط شرکت های سازنده آی سی به همراه برخی امکانات جانبی در پکیج های متنوعی ارائه می شود و هر شرکت آی سی مختص خود را با استفاده از هسته ARM طراحی می کند. برای مثال شرکت های TI ، ST microelectronic ، Samsung ، Philips و ... هر کدام آی سی های متنوعی بر مبنای هسته ARM عرضه می کنند. و یا شرکت Apple از این معماری در تراشه های اختصاصی خود استفاده می کند و انویدیا در پردازشگر های تگرا و شرکت کوالکام در پردازنده های اسنپ دراگون از این معماری بهره می برند.

به دلیل مزایای بالا، میزان استفاده از این معماری رشد فزاینده ای دارد. امروزه به لحاظ تعداد، آرم گسترده ترین معماری در حال استفاده در پردازنده ها در سطح جهان می باشد. همانطور که پیش تر ذکر شد؛ مصرف پایین این معماری را بسیار محبوب کرده است. بیش از ۵۰ میلیارد پردازنده آرم در سال ۲۰۱۴ تولید شده است در حالی که این میزان در سال ۲۰۱۳، ۱۰ میلیارد بوده است. در سال ۲۰۱۱ مشتریان ARM توانستند ۷/۹ میلیارد ابزار مبتنی بر این معماری را وارد بازار کنند. شاید تصور می کنید که پردازنده های مبتنی بر ARM تنها در تبلت و تلفن های هوشمند بکار گرفته می شوند، اما جالب است بدانید که در همین سال بیش از ۹۵ درصد تلفن های هوشمند دنیا، ۹۰ درصد دیسک های سخت (HDD)، حدود ۴۰ درصد تلویزیون های دیجیتال و ستاپ باکس ها، ۱۵ درصد میکروکنترلرها و ۲۰ درصد کامپیوترهای موبایل مجهز به پردازنده های مبتنی بر معماری ARM بوده اند. بدون شک این آمار در این سال رشد فوق العاده چشم گیری را تجربه کرده است، چون بازار تلفن های هوشمند و تبلت ها پیشرفت قابل ملاحظه ای داشته است.

ARM در سال ۲۰۰۶ و در گزارش سالانه خود اعلام کرد که ۱/۱۶۴ میلیون دلار از بابت حق امتیاز یا حق اختراع، درآمد داشته که این مبلغ از بابت فروش گواهی استفاده از معماری این شرکت در ۲/۴۵ میلیارد دستگاه مبتنی بر ARM بدست آمده است. این یعنی ARM Holding بابت هر گواهی ۰/۰۶۷ دلار درآمد کسب نموده، اما این رقم میانگین است و براساس نسل های مختلف و نوع هسته ها متفاوت خواهد بود. مثلاً هسته های قدیمی ارزان تر و معماری جدید گران تر است.

اما در سال ۲۰۰۶ این شرکت از بابت گواهی استفاده از طراحی هسته پردازنده، نزدیک به ۱۱۹.۵ میلیون دلار درآمد بدست آورده است. در آن سال ۶۵ پردازنده براساس معماری هسته های ARM ساخته شده بودند که به این ترتیب بانتهر گواهی پردازنده مبلغ ۱/۸۴ میلیون دلار درآمد کسب کرده است. این عدد نیز بصورت میانگین می باشد و براساس نوع و نسل هسته ها متفاوت خواهد بود.

در واقع شرکت ARM Holding از معماری ARM دو نوع درآمد دارد یکی بابت استفاده از معماری این شرکت در ابزارهای مختلف که بابت هر تلفن یا تبلت یا هر ابزار دیگری مبلغی بدست می‌آورد و دیگری بابت هر پردازنده مبتنی بر معماری هسته‌های ARM نیز یک رقم نسبتاً سنگین حدود ۲ میلیون دلار دریافت می‌کند. در سال ۲۰۰۶ نزدیک به ۶۰ درصد درآمد ARM از بابت حق امتیاز و ۴۰ درصد بابت گواهی ساخت پردازنده براساس معماری ARM بوده است.

۱-۶- معماری RISC

RISC که مخفف Reduced instruction Set Computing یا مجموعه دستورات ساده شده است در واقع نوعی از طراحی CPU است که پایه و اساس آن، ساده سازی دستورات است که منجر به بازده بالا و سرعت بخشیدن به اجرای دستورات می‌شود. پردازنده‌ای که براساس این طراحی ساخته می‌شود را RISC می‌نامند. مهمترین و معروفترین معماری که براساس RISC طراحی شده، ARM است. درست نقطه مقابل ریسک، طراحی دیگری با نام CISC وجود دارد که مخفف Complex Instruction Set Computing یا مجموعه دستورات پیچیده است که معماری x86 اینتل براساس آن طراحی شده و پردازنده کامپیوترهای رومیزی و لپ‌تاپ‌ها از آن بهره می‌برند.

ایده اصلی RISC اولین بار توسط جان کوکی از IBM و در سال ۱۹۷۴ شکل گرفت، نظریه او به این موضوع اشاره داشت که یک کامپیوتر تنها از ۲۰ درصد از دستورات نیاز دارد و ۸۰ درصد دیگر، دستورات غیرضروری هستند. پردازنده‌های ساخته شده براساس این طراحی از دستورات کمی پشتیبانی می‌کنند به این ترتیب به ترانزیستور کمتری نیز نیاز دارند و ساخت آنها نیز کم هزینه است. با کاهش تعداد ترانزیستورها و اجرای دستورات کمتر، پردازنده در زمان کمتری دستورات را پردازش می‌کند.

هر دو طراحی RISC و CISC به مراتب در انواع و اقسام ابزارها بکار گرفته می‌شوند، اما مفهوم کلی RISC در واقع سیستمی است که در آن به پردازش دستورات کوچک و به شدت بهینه شده پرداخته می‌شود، درست برخلاف CISC که در آن دستورات پیچیده ارسال می‌شوند. یکی از تفاوت‌های عمده بین RISC و CISC نیز در نحوه دسترسی به حافظه و ذخیره و اجرای اطلاعات بر روی آن است. در ریسک دسترسی به حافظه تنها از طریق دستورالعمل‌های حاصلی قابل انجام است و به عنوان مثال نمی‌توان از بخشی از دستور ADD به حافظه دسترسی داشت.

علاوه بر ARM شرکت‌های بسیار دیگری از جمله Intel i860, AMD 29k, ARC و غیره از طراحی RISC برای ساخت پردازنده استفاده می‌کنند، اما به لطف گسترش تلفن و تبلت‌ها، معماری ARM به عنوان برجسته‌ترین معماری مبتنی بر RISC شناخته می‌شود.

۱-۷- معماری CISC

در سیسک اوضاع دقیقا برعکس ریسک است و پردازنده قادر به پردازش دستورات پیچیده است به همین دلیل نیاز به تعداد بیشتر ترانزیستور و همچنین طراحی پیچیده تر و پردازنده‌های گران قیمت تر دارد. ایده اصلی پشت این طراحی این است که برنامه نویسان ساده تر بتوانند نرم افزارهای خود را تولید کنند و دستورات را ساده تر به CPU ارجاع دهند. به لطف پشتیبانی اینتل و تولیدکنندگان نرم افزار، CISC به شدت محبوب شد و تمام کامپیوترها از پردازنده مبتنی بر این طراحی بهره بردند.

برخی تصور می کنند که ریسک قادر به اجرای دستورات زیاد نیست اما در حقیقت ریسک به اندازه سیسک می تواند دستورات مختلف را اجرا کند اما مهمترین تفاوت این دو در این است که در RISC تمام دستورات با یک فرمت، دقیقا یک فرمت صادر می شوند و پردازش تمام دستورات یک زمان مشخص طول می کشد، معمولا در ریسک در هر سیکل، پردازنده یک دستور را اجرا می کند.

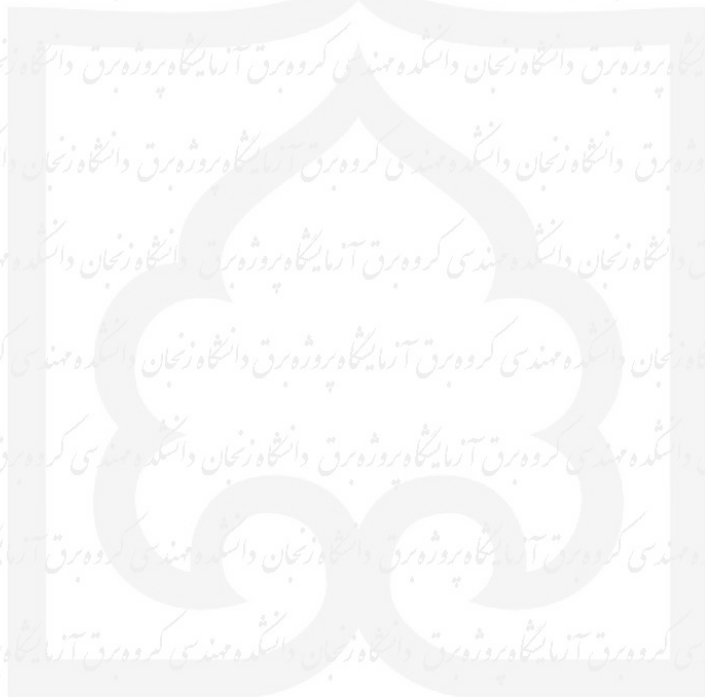
اما در CISC مجموعه‌ای از دستورات بصورت فشرده و با آدرس دهی مختلف به یکباره پردازش می شوند، مثل اعداد اعشاری یا تقسیم که در طراحی RISC وجود ندارند. از آنجایی که دستورات در RISC ساده تر هستند پس سریعتر اجرا می شوند و نیاز به ترانزیستور کمتری دارند، ترانزیستور کمتر هم به معنی دمای کمتر، مصرف پایین تر و فضای کمتر است که آن را برای ابزارهای موبایل مناسب می کند.

معماری پردازنده‌های مبتنی بر طراحی RISC طی سال‌های گذشته پیشرفت چشم گیری داشته و اجرای دستورات پیچیده را نیز میسر کرده است و تولیدکنندگان نرم افزاری نیز به سمت ساخت نرم افزارهای مبتنی بر این معماری گرایش پیدا کرده اند. لازم است بدانید که کامپیوترهای اولیه مک نیز از پردازنده مبتنی بر RISC بهره می بردند.

اما در واقع پردازنده‌های CISC بسیار سریعتر و پر قدرت تر از RISC ها هستند و قادر به پردازش امور سنگین می باشند اما در عوض گران قیمت تر، پر مصرف تر بوده و دمای بیشتری نیز تولید می کنند. در CISC تمرکز بر روی سخت افزار است و در RISC بر روی نرم افزار، در CISC دستورات بصورت پیچیده به پردازنده ارسال می شوند ولی در RISC نرم افزار دستورات را ساده کرده و به عنوان مثال یک عملیات پیچیده را در قالب چندین دستور ساده به پردازنده ارسال می کند و پردازنده دستورات ساده را به سرعت پردازش نموده و نتیجه را باز می گرداند. پس کدهای نرم افزارهای سازگار با RISC طولانی تر ولی کدهای مربوط به نرم افزارهای CISC کوتاه تر و پیچیده تر هستند. البته این بدین معنا نیست که مثلا اگر قرار است برای اندروید یا iOS برنامه بنویسید باید چند هزار خط بیشتر از معادل کامپیوتر ویندوزی آن کد نویسی کنید، در واقع کامپایلرها کدها را به دستورات کوچک زیاد تبدیل می کنند و برنامه نویس به سختی متوجه نوع پردازش دستورات می شود.

دانشجویان محترم:

جهت دسترسی به متن کامل پایان نامه ها به کتابخانه دانشکده مهندسی و یا آزمایشگاه پروژه گروه برق مراجعه فرمایید.



۴-۴- جمع بندی و نتیجه گیری

در این پروژه گزارش های فنی بسیار متعددی مطالعه شد. در هریک از این گزارش ها به جزئیات یک روند طراحی اشاره شده است. پس از مطالعه، مهمترین و پایه ای ترین نکات طراحی شماتیک برد برای تراشه TMS320DM355 را مشخص کرده و

آن ها را به صورت خلاصه ارائه کردیم. گزینش اجزای پایه ای برد بر مبنای دستیابی به ساده ترین طراحی کاربردی و عملیاتی بوده است. در واقع با استناد به گزارش های فنی عملی بردهای نمونه، صحت اطلاعات و راهنمایی های فنی موجود در گزارش

های فنی تأیید عملیاتی نیز شده اند. یعنی اگر در دیتاشیت تراشه، فرآیندی برای راه اندازی ذکر شده، در صورت برآورده کردن

ملزومات اجرا و اجرای صحیح آن، در راه اندازی تراشه نیز مشکلی نخواهد بود. انتظار می رود با تکیه بر اطلاعات ارائه شده در این پروژه بتوان روند اجرایی ساخت برد راه انداز برای این تراشه و سایر تراشه های خانواده داوینچی انجام شود.



منابع و مراجع

1- www.ti.com

2- www.wikipedia.com

3- www.forum.live.altium.com

4- www.leopardboard.org

5- www.c6000.spectrumdigital.com

6- www.z3technology.com

دانشجویان محترم:

جهت دسترسی به متن کامل پایان نامه ها به کتابخانه دانشکده مهندسی و یا آزمایشگاه پروژه گروه برق مراجعه فرمایید.

