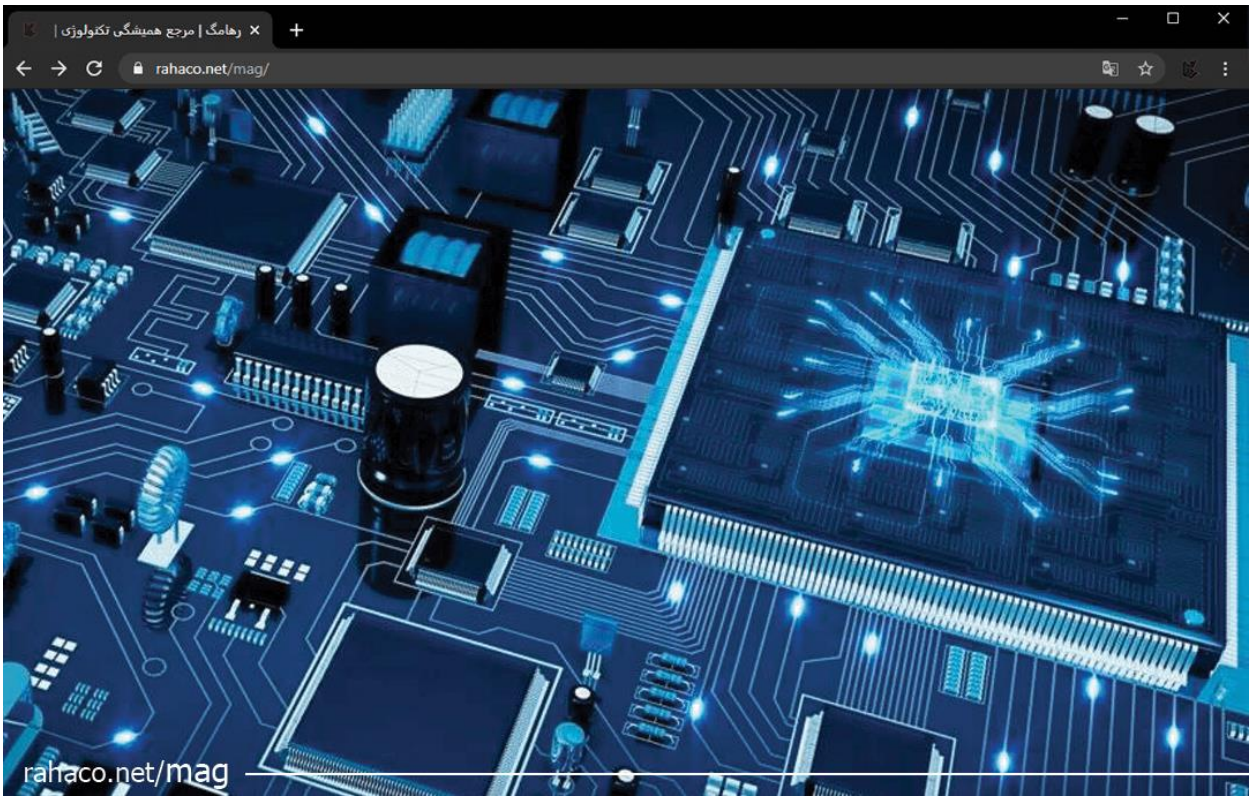
تفاوت های پردازنده موبایل، لپ‌تاپ، دسکتاپ و سرور!

مجموعه شرکت‌های دانش بنیان رها

آدرس: تهران،خیابان سپهبد قرنی،خیابان دهقانی،پلاک ۱۲کدپستی۱۵۸۳۶۱۶۴۱۴ تلفن :۰۲۱۵۴۵۲۱ www.rahaco.net



فهرست

پردازنده ها چگونه مقایسه می شوند؟..... ۳
پردازنده چیست و نحوه‌ی عملکرد آن چگونه است؟ ۳
فرآیند اجرای یک سیکل چگونه است؟ ۴
لیتوگرافی ساخت پردازنده و توان طراحی حرارتی چگونه عمل می‌کند؟ ۶
پردازنده با لیتوگرافی پایین‌تر خصوصیات زیر را دارا خواهد بود:..... ۹
دلایل تفاوت های IDP (توان حراراتی) آن ها کدام است؟..... ۱۰
معماری پردازنده ARM و X86 چه تفاوت هایی با هم دارند؟ ۱۲
برای درک بهتر موضوع لازم است تا چند نکته را یادآور شویم. ۱۴
کارایی پردازنده ها به چه صورت است؟..... ۱۷
قطعات مجتمع در پردازنده کدام است؟..... ۲۴
نتیجه‌گیری ۲۵

آدرس: تهران،خیابان سپهبد قرنی،خیابان دهقانی،پلاک ۱۲کدپستی۱۵۸۳۶۱۶۴۱۴ تلفن :۰۲۱۵۴۵۲۱ www.rahaco.net

پردازنده ها چگونه مقایسه می شوند؟

پردازنده به کار رفته در گوشی‌های هوشمند، توانسته‌اند تا حدودی شکاف بین قدرت پردازشی دستگاه‌هایی نظیر گوشی های همراه، لپ‌تاپ، دسکتاپ، سرور و رایانه ها را کم کنند.

این در حالی است که مقایسه CPU مورداستفاده، در این دستگاه‌ها به‌طور کلی مقایسه صحیحی نیست.

در اینجا سعی شده با تمرکز بر معماری به‌کار رفته در آن ها به درک درستی از آن ها برسیم.

و البته با توجه به وسعت این بحث، تنها به بررسی برخی از مهم‌ترین ویژگی‌های آن‌ها می‌پردازیم.

وقتی صحبت از کاربرد آن ها به میان می‌آید.دستگاه‌های پراستفاده ای مثل سرورها، گوشی های همراه و کامپیوترهای خانگی به چشم می آیند.

گستره‌ی کاربرد عبارت «موبایل»در حوزه‌ی IT نه‌تنها گوشی‌های هوشمند را شامل می‌شود.

بلکه لپ‌تاپ‌ها و نوت‌بوک‌ها را نیز در بر می‌گیرد.

از این رو در این مقاله، موارد مذکور به‌طور کامل مورد ارزیابی قرار خواهند گرفت.

البته در ابتدا لازم است تا برای درک تفاوت موجود در پردازنده‌های مختلف، با ماهیت آن ها به طور کامل آشنا شویم.

پردازنده چیست و نحوه‌ی عملکرد آن چگونه است؟

آدرس: تهران،خیابان سپهبد قرنی،خیابان دهقانی،پلاک ۱۲کدپستی۱۵۸۳۶۱۶۴۱۴ تلفن :۰۲۱۵۴۵۲۱ www.rahaco.net

(CPU)یا واحد پردازش مرکزی یک مدار الکتریکی است که در بیش تر محصولاتِ هوشمند مثل کامپیوتر، گوشی‌های هوشمند، لپ‌تاپ‌ها و سرورها وجود دارد.

این تراشه توسط اجرای الگوریتم‌های پایه‌ای کنترل شده و با انجام عملیات ورودی و خروجی (I/O) دستورالعمل‌های موجود در برنامه‌ها را انجام می‌دهد.

به عبارت دیگر اجرای یک رشته از دستورالعمل‌های ذخیره شده، یک عمکلرد اساسی در همه پردازنده ها به شمار می رود.

فرآیند اجرای یک سیکل چگونه است؟

فرآیند اجرای یک سیکل به شرح ذیل است.

آن ها با واکشی داده‌ها (کاربر دستورالعمل‌هایی را به کامپیوتر می‌دهد) که به این عملیات واکشی یا fetch گفته می شود، دستورات را انجام می دهند.

تقریبا تمامی پردازنده‌ها هنگام اجرای عملیات روی دستورالعمل‌ها از مراحل واکشی . (fetch)رمزگشایی (decode)و اجرا (execute) پیروی می‌کنند.

که در مجموع به‌عنوان سیکل کلاک شناخته می‌شود.

و پس از اتمام مرحله‌ی اجرا برای یک دستورالعمل کل فرایند مذکور تکرار می‌شود.

در تمامی پردازنده ها حافظه‌هایی با نام ثبات (register) وجود دارد که جز تجهیزات سریع برای ذخیره‌سازی در

آدرس: تهران،خیابان سپهبد قرنی،خیابان دهقانی،پلاک ۱۲کدپستی۱۵۸۳۶۱۶۴۱۴ تلفن :۰۲۱۵۴۵۲۱ www.rahaco.net

یک سیستم کامپیوتری محسوب می‌شوند.

حافظه ثبات با نام شماره برنامه (program counter) که معمولا آدرس دستور العمل بعدی در رشته دستور العمل ها را به جهت استفاده CPU در خود ذخیره می کند.

اما در برنامه کامپیوتری و اندوریددستورالعمل ها از نوع انشعاب هستند.

دستور العمل های انشعاب شبیه به شرط (اگر) برای آن ها عمل می کند.

یعنی اگر شرایطی برقرار باشد یک مجموعه از دستور العمل ها اجرا می شود در غیر این صورت مجموعه دستور العمل های دیگری به اجرا گذاشته می شود.

در این میان، شمارنده برنامه به‌گونه‌ای اصلاح می‌شود که دستورالعمل‌های صحیح واکشی می شوند.

دستورالعمل واکشی‌شده از حافظه کار پردازنده را مشخص می کند.

و در مرحله رمز گشایی به وسیله مدار معروف رمز گشایی دستورالعمل ((instruction decoder) انجام می‌شود.

و به سیگنال‌هایی تبدیل می‌شوند که سایر قسمت‌های آن را کنترل می‌کنند.

و واحد ISA نحوه تفسیر مجموعه دستور العمل های آن را به عهده دارد.

پس از مراحل واکشی و رمزگشایی، مرحله‌ی اجرا انجام می‌شود. بسته به معماری پردازنده این روند ممکن است با انجام یک یا چندین سیکل طول بکشد.اما بیشتر پردازنده‌ها جهت افزایش بازدهی مراحل فوق را به دست کم ۲۰ مرحله ریزتر تقسیم می کنند.

به عبارت دیگر, هر واحد پردازش مرکزی در هر چرخه‌ی کاری یا سیکل کلاک برای اجرای چندین دستورالعمل

آدرس: تهران،خیابان سپهبد قرنی،خیابان دهقانی،پلاک ۱۲کدپستی۱۵۸۳۶۱۶۴۱۴ تلفن :۰۲۱۵۴۵۲۱ www.rahaco.net

ممکن است.از آغاز تا پایان سیکل کلاک یا حتی بیشتر را لازم داشته باشد.که در اصطلاح چنین مدلی را پایپ لاین می گویند.

حقیقت این است که فرکانس پردازشی و تعداد هسته‌های آن معیار مناسب و وقابل اعتمادی جهت ارزیابی محسوب می شود.

حتی در گذشته اعداد و ارقام به‌عمل آمده از شاخص‌های یادشده نیز درک درستی از کارایی CPU ارائه نمی دادند.

اما حالا که پای این تراشه‌ها به دنیای گوشی‌های هوشمند بازشده است.

مقایسه‌ی CPU ها فقط با توجه بر تعداد هسته‌ها و فرکانس پردازشی اشتباهی محض است.

لیتوگرافی ساخت پردازنده و توان طراحی حرارتی چگونه عمل می‌کند؟

آنچه که در حال حاضر به‌عنوان معیاری صحیح برای مقایسه‌ی پردازنده‌ها محسوب می‌شود.

ترکیبی از توان طراحی حرارتی، لیتوگرافی ساختCPU ، معماری به‌کار رفته در آن و مواردی از این دسته است.

جالب است بدانید میزان گرمای تولیدشده توسط واحدپردازش مرکزی، کارت گرافیک و ۹۰۰ انجام می‌شود.

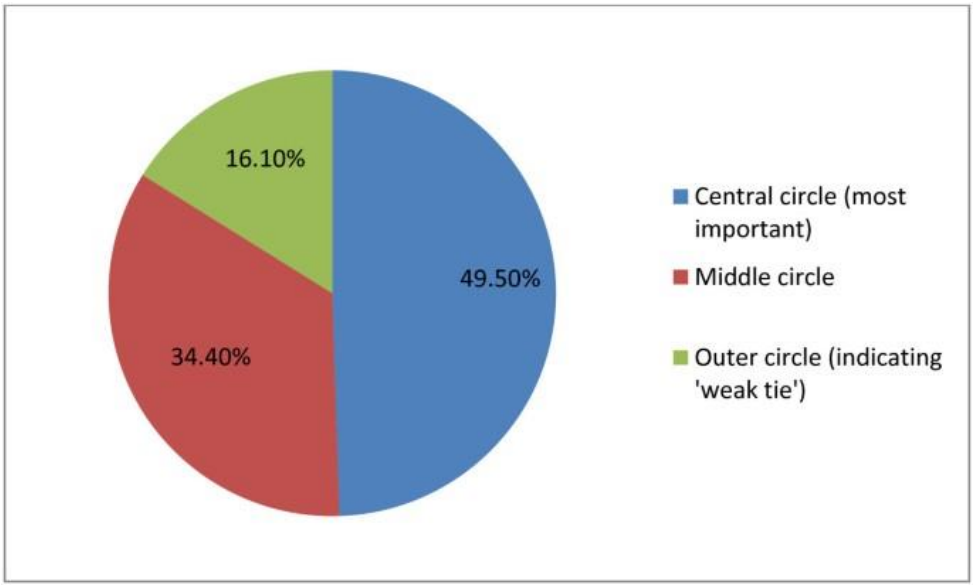
تحلیل کردن و واکنش نشان دادن به رخدادهای امنیت سایبری با استفاده ترکیبی از راهکارهای فناوری و مجموعه‌ای قوی از فرایندها می‌باشد.

در نگاه اول شاید این سوّال آید که چرا لزوم استفاده از خنک‌کننده‌ای قدرتمندتر که در ظاهر نکته‌ای منفی در عملکرد CPU است محسوب شود.

آدرس: تهران،خیابان سپهبد قرنی،خیابان دهقانی،پلاک ۱۲کدپستی۱۵۸۳۶۱۶۴۱۴ تلفن :۰۲۱۵۴۵۲۱ www.rahaco.net

اما عاملی مهم در میزان کارایی محسوب می‌شود.

زیرا با بالا رفتن ۲۰۴ (توان حرارتی تصویری) ابعاد پردازنده و دیگر فاکتورها بالاتر می‌رود.



سال ۲۰۰۹ لیتوگرافی, به نامی تجاری برای اهداف بازاریابی تبدیل‌شده و نشان‌دهنده‌ی فناوری‌های به‌کار رفته در فرایند تولید تراشه است.

و درواقع ارتباطی با طول گیت در ترانزیستورهای CPU ندارد.

برای درک درست این موضوع کافی است اندازه وسایل نقلیه‌ای چون دوچرخه. قطار و هواپیما را در نظر بگیرید.

هرکدام از دستگاه‌های یادشده. درنهایت مسافر را به مقصد می‌رساند.

اما حجم کاری و سرعت و استفاده هرکدام از آن‌ها برای مصارف و اهداف خاصی مهم است.

درواقع مصرف سوخت نشان‌دهنده زیاد بودن قطعات به‌کار رفته در وسیله و پیچیدگی آن محسوب می‌شود.

آدرس: تهران،خیابان سپهبد قرنی،خیابان دهقانی،پلاک ۱۲کدپستی۱۵۸۳۶۱۶۴۱۴ تلفن :۰۲۱۵۴۵۲۱ www.rahaco.net

لزوماً توان طراحی حرارتی بین محصولات برندهای مختلف یکی نیست.

اما محدوده‌ای که این معیار در آن قرار می‌گیرد تقریباً در تمامی محصولات مشابه از یک استفاده یکسان است.

می‌توان گفت که در استاندارد تعریف‌شده که توسط صنایع تولید تراشه هر نسل از فرایند تولید تراشه‌های نیمه‌هادی یا به‌عبارت‌دیگر لیتوگرافی ساخت پردازنده است.

که با طول گیت ترانزیستورهای به‌کار رفته در تراشه بر حسب نانومتر(سابقامیکرومتر) محاسبه می شود.

اگرچه از سال ۲۰۰۹ لیتوگرافی پردازنده نشان‌دهنده‌ی نسل جدیدی از فناوری‌های به‌کار رفته در فرایند تولید تراشه است.

اما هیچ ارتباطی با طول گیت و ترانزیستورهای به کار رفته در CPU ندارد.

برای مثال فرایند ۷ نانومتری شرکت تراشه‌سازی GlobalFoundries همانند لیتوگرافی ۱۲۰ نانومتری شرکت اینتل است.

بنابراین مفهوم حقیقی لیتوگرافی ساخت دچار ابهام شده است.

علاوه بر این تراشه‌های سامسونگ و شرکت صنایع نیمه‌هادی تایوان (TSMC) با لیتوگرافی ۱۰ نانومتری تنها اندکی بیشتر از تراشه‌های ۱۴ نانومتری اینتل ترانزیستور دارند.

یعنی تراکم ترانزیستور در تراشه‌های ۱۰ نانومتری اینتل بیشتر از تراشه‌های ۷ نانومتری سامسونگ و برخی از انواع پردازنده‌های تولیدی TSMC است.

شایان ذکر است تراکم ترانزیستورها در تراشه‌های نانومتری اینتل۱۰۰/۷۶ میلیون ترانزیستور در میلی‌متر مربع

آدرس: تهران،خیابان سپهبد قرنی،خیابان دهقانی،پلاک ۱۲کدپستی۱۵۸۳۶۱۶۴۱۴ تلفن :۰۲۱۵۴۵۲۱ www.rahaco.net

است. تعداد ترانزیستورهای به کار رفته در تراشه‌های نوع N7P و N7FF صنایع نیمه‌هادی تایوان و تمامی

تراشه‌های سامسونگ کمتر از مقدار یادشده برای تراشه‌ی ۱۰ نانومتری اینتل است.

تعداد کل ترانزیستورها در پردازنده‌ی A13 بایونیک اپل ۵/۸ میلیارد عدد است که با تقسیم بر مساحت تراشه (۹۸/۴۸ میلی‌متر مربع) تراکمی تقریبا برابر با ۸۶ میلیون ترانزیستور در میلی‌متر مربع را نشان می‌دهد.

در این میان. ساخت لیتوگرافی در معنای واقعی فاکتوری مهم در مقایسه‌ی پردازنده‌ها محسوب می‌شود.

با کاهش لیتوگرافی, بازده CPU با کاهش لبتوگرافی افزایش پیدا می کند.

بنابراین اگر دو CPU را با طراحی مشابه و لیتوگرافی متفاوت در نظر بگیرید.

پردازنده با لیتوگرافی پایین‌تر خصوصیات زیر را دارا خواهد بود:

- فرکانس پردازشی بیشتری نسبت به پردازنده‌ی با لیتوگرافی
- توان مصرفی پایین تر
- گرمای تولیدی کمتر
- مساحت کمتر نسبت به تعداد ترازیستورها با توجه به تراکم بیشترپیدا می کند.

به‌طور کلی هنگامی که اینتل، AMDو سازنده‌های تراشه‌های مبتنی‌بر معماری ARM مانند سامسونگ و کوالکام

لیتوگرافی تراشه‌هایشان را کاهش دادند، بازدهی پردازنده نیز افزایش یافت.

باتوجه به اینکه در اکثر اوقات کاربران افزایش سرعت پردازشی را به کاهش توان مصرفی ترجیح می‌دهند،

شرکت‌ها نیز همین کار را می کنند.

این عمل مانعی در برابر افزایش صرفه جویی در مصرف انرژی است. برخی نیز CPU های خود را به‌گونه‌ای طراحی

می‌کنند.

آدرس: تهران،خیابان سپهبد قرنی،خیابان دهقانی،پلاک ۱۲کدپستی۱۵۸۳۶۱۶۴۱۴ تلفن :۰۲۱۵۴۵۲۱ www.rahaco.net

که بالانس میان افزایش کارایی و میزان کاهشِ مصرف انرژی را حفظ کنند.گروه سومی نیز هستند که افزایش بهره‌وری در میزان مصرف انرژی نسبت به افزایش سرعت پردازشی را در ارجحیت قرار می‌دهند.

نکته‌ی اصلی که باید در نظر گرفته شود این است که توان طراحی حرارتی در گوشی‌های هوشمند در بیشترین حالت تنها ۵ وات است.

این در حالی است که CPU پایین‌رده‌ی دسکتاپ در حدود ۴۵ وات توان طراحی حرارتی دارند. توان طراحی حرارتی در CPUسرور نیز کمی بیشتر از پردازنده های دسکتاپ است.

دلایل تفاوت های IDP (توان حراراتی) آن ها کدام است؟

دلیل تفاوت موجود در TDP دستگاه‌های ذکر شده، قبل تر نیز گفته شد.

برای درک بهتر این نکته را میگوییم که پردازنده‌های به‌کار رفته در دستگاه‌های مختلف روی صفحاتی با نام دای ساخته می‌شوند.

هر دای (die) یک بلوک کوچک از مواد نیمه‌رسانا است.

که مداری با کارکرد خاص، طی فرآیندی مانند فوتولیتوگرافی روی آن ساخته شده است.آن ها در دستگاه های قابل حمل SOS هستند.به این معنی که بخش‌های مختلفی اعم از CPU گرافیکی، حافظه، کنترلرUSB ، مدارهای مدیریت مصرف انرژی و مودم‌های بی‌سیم وای‌فای و شبکه‌های تلفن همراه در SoC در کنار هم جمع میشوند.

با این حال اندازه‌ی کل دای درSoC ها کوچکتر از واحدپردازش مرکزی کامپیوتر است.

با توجه به این موضوع، حتی اگر لیتوگرافی به کار رفته در آن ها برابر باشد.

آدرس: تهران،خیابان سپهبد قرنی،خیابان دهقانی،پلاک ۱۲کدپستی۱۵۸۳۶۱۶۴۱۴ تلفن :۰۲۱۵۴۵۲۱ www.rahaco.net

و تراکم ترانزیستورها یکی باشد، در اکثر موارد واحد پردازش مرکزی ترانزیستور.

در صورت برابر بودن اندازه‌ی دای‌ها نیز، باتوجه به کثرت قطعات درSoC ها، تعداد ترانزیستورهایی که تنها برای CPUاستفاده شده‌اند.بسیار کمتر از پردازنده‌های کامپیوتر و سرور است.

از دیدگاه توان مصرفی نیز در طراحیCPU های دسکتاپ، ملاحظه کمتری صورت میگیرد.

این در حالی است که در دستگاه‌های موبایل، عملکرد ترکیبی سخت‌افزار، نرم‌افزار و فریمور به‌گونه‌ای است که با ایجاد محدودیت‌هایی در سرعت پردازشی، عمر باتری را طولانی‌تر کنند.

در واحد پردازش مرکزی دسکتاپ تنها زمانی توان مصرفی کنترل می‌شود که تأثیری منفی در ایجاد بهترین عملکرد داشته باشد.علاوه بر این در دستگاه‌های قابل حمل، ترفندهایی نرم‌افزاری اعم از کاهش نرخ فریم در قسمت‌هایی از بازی‌ها صورت می‌پذیرد.

که با پایین‌آوردن سطح عملکرد CPU توان مصرفی را نیز کاهش می‌دهند.

فرکانس پردازشی نیز درSoC های دنیای موبایل برای مصرف بهینه‌ی انرژی محدود شده است.

در پردازنده‌ی بالارده‌ای چون A13 بایونیک اپل میزان فرکانس پردازشی ۲٫۶۵ گیگاهرتز است.

این میزان حتی کمتر ازCPU های میان‌رده‌ی نسل ششم اینتل است.

این نکته نیز باید در نظر گرفته شود که میزان فرکانس پردازشی گفته شده برای واحد پردازش مرکزی پردازنده‌های موبایل نشان‌دهنده‌ی کارایی آن ها در بالاترین سطوح کار است.

اما فرکانسCPU کامپیوتری در حالت بوست و اورکلاک پردازش مرکزی به میزان قابل ملاحظه ای افزایش پیدا

آدرس: تهران،خیابان سپهبد قرنی،خیابان دهقانی،پلاک ۱۲کدپستی۱۵۸۳۶۱۶۴۱۴ تلفن :۰۲۱۵۴۵۲۱ www.rahaco.net

می‌کند.

معماری واحد پردازش مرکزی:X86

در بحث مربوط به معماری پردازنده، تمامی CPU های دسکتاپ، لپ‌تاپ و سرور با بهره‌گیری از معماری X86 در مقابل CPU های موبایل با معماری ARM قرار گرفته‌اند.

هر کدام کارکرد و وظیفه‌ی خاصی دارند.

همینطور کاربری متناسبی را انجام می‌دهند.

در مورد معماری و طراحی واحد پردازش مرکزی های ARM ، این عبارت مخفف Acorn RICS Machines است.

حال آنکه اگر منظور کمپانی توسعه‌دهنده‌ی این معماری باشد، اختصار ARM کوتاه شده‌ی عبارت Advances RISC Machinesاست.

سالیان زیادی است که معماری ARM در مرکز ریزپردازنده‌های مدرن و طراحی‌های فشرده قرار دارد.

معماری واحد پردازش مرکزی:ARM

ARMخانواده‌ای از معماری RISC یا reduced instruction set computing به مفهوم محاسبات بر پایه‌ی مجموعه دستورالعمل‌های ساده‌شده برای پردازنده‌های مختلف است.

معماری پردازنده ARM و X86 چه تفاوت هایی با هم دارند؟

در واحد پردازش مرکزی های مبتنی‌بر معماری RISC تمرکز اصلی این است که تعداد دستورالعمل‌ها تا جای ممکن کم بوده و دستورالعمل‌های مذکور تا جای ممکن ساده باشند.

از آن‌جایی که دستورالعمل‌ها ساده هستند، مدار به تعداد کمتری ترانزیستور احتیاج دارد.

آدرس: تهران،خیابان سپهبد قرنی،خیابان دهقانی،پلاک ۱۲کدپستی۱۵۸۳۶۱۶۴۱۴ تلفن :۰۲۱۵۴۵۲۱ www.rahaco.net

درنتیجه تراشه کوچک‌تر بوده و فضای بیشتری برا جاسازی قطعات دیگر در داخل دستگاه وجود دارد.

به همین دلیل نیز cpu های مبتنی بر معماری ARM بیشتر SoC بوده و بسیاری از قطعات را به‌صورت مجتمع در خود جای داده‌اند.

اما دستورالعمل‌های ساده نیز هزینه‌ای دارند.

انجام وظایف سنگین در این نوع معماری، نیازمند تعداد بیشتری از دستورالعمل‌ها است.

همین نیز باعث افزایش مصرف حافظه و زمان اجرای طولانی‌ترِ دستورالعمل‌ها می‌شود.

با این حال معماری ARM با پایپ‌لاین‌های سریع‌تر و افزایش فرکانس پردازشی، تأخیر یادشده در اجرای دستورالعمل‌ها را تا حدودی جبران می‌کند.

در سمت دیگر، پردازنده‌های اینتل و AMD تحت معماری x86 در خانواده‌ای با نام CISC قرار دارند.

که مخففی از عبارت Complex Instruction Set Computing و به‌معنی محاسبات براساس مجموعه دستورالعمل‌های پیچیده است.

فقدان قابلیت SMT در معماری ARM دلیل موجهی برای افزایش روزافزون تعداد هسته‌های آن در این معماری است.

برخلاف پردازنده‌هایRISC ، تمرکز دستورالعمل‌ها در معماریCISC ، بر انجام وظایف سنگین‌تر با میزان بیشتری از انعلاف‌پذیری است.

آدرس: تهران،خیابان سپهبد قرنی،خیابان دهقانی،پلاک ۱۲کدپستی۱۵۸۳۶۱۶۴۱۴ تلفن :۰۲۱۵۴۵۲۱ www.rahaco.net

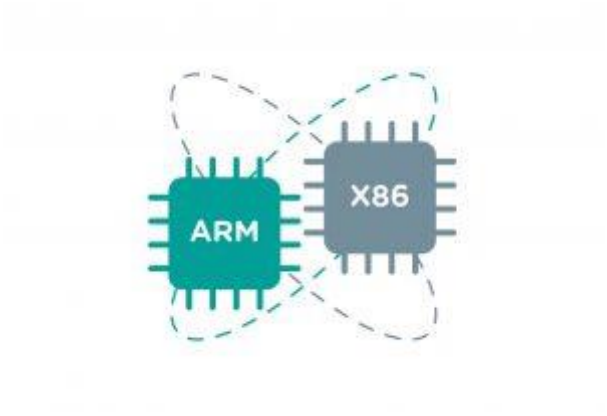
برای درک بهتر موضوع لازم است تا چند نکته را یادآور شویم.

در تمامی پردازنده‌های حال حاضر، بخشی به‌نام ALU قرار دارد که مختصر شده‌ی عبارت arithmetic logic unit به مفهوم واحد منطق و حساب است.

داده‌هایی که کاربر یا نرم‌افزارها واردِ سیستم می‌کنند عملوند نام دارد.

کدهایی که تایین می‌کنند چه نوع عملیاتی باید صورت گیرد و نیز عملوندها، ورودی‌های ALU هستند.

خروجی ALU نتیجه‌ی عملیات انجام‌شده است.



درواقع کاری که ALU انجام می‌دهد انجام عملیات حسابی و بیتی روی اعداد باینری است.

در پردازنده‌هایRISC ، معماری به‌کار رفته از نوع load-store به مفهوم بارگذاری و ذخیره‌سازی است.

در مهندسی کامپیوترload-store ، معماری از مجموعه دستورالعمل‌ها است که دستورالعمل‌ها را به دو بخش تقسیم می‌کند: دسترسی به حافظه و عملیات.ALU

در بخش دسترسی به حافظه عملوندها از حافظه به ثبات‌ها بارگذاری می‌شوند.

آدرس: تهران،خیابان سپهبد قرنی،خیابان دهقانی،پلاک ۱۲کدپستی۱۵۸۳۶۱۶۴۱۴ تلفن :۰۲۱۵۴۵۲۱ www.rahaco.net

سپس عملیات روی‌شان صورت می‌پذیرد.در بخش عملیات ALU نیز عملوندها از قبل روی ثبات‌ها هستند.

در کل روند کار در معماری load-store به این صورت است که داده‌ها در ابتدا روی ثبات‌ها کپی می‌شوند.

هنگام بارگذاری یاload ، فرایند کپی از حافظه‌ی اصلی در ثبات انجام می‌شود.سپس داده‌هایی که عملیات

روی‌شان صورت گرفته در حافظه‌ی اصلی ذخیره یا store می‌شوند.در نهایت می‌توان این‌گونه گفته پردازنده‌های

نوع RISC عملیات را تنها بین ثبات‌ها انجام می‌دهند.

در معماری نوع load-store دستورها به شکل زیر است:

LOAD r1, Y

LOAD r2, Z

PROD r1, r2, r3

STORE r3, X

دستور اول و دوم متغیرهای r1 و r2 را از آدرس y و z واقع در حافظه‌ی اصلی به ثبات درون پردازنده بارگذاری یا

loadمی‌کند.

دستور سوم این دو عدد را با هم ضرب کرده و مقدار r3 را تولید می‌کند.

دستور چهارم مقدار r3 را در آدرس x از حافظه‌ی اصلی ذخیره می‌کند.

ساده بودن دستورهای load-store در معماری RISC باعث شده تا معماری یادشده و به تبع آن پردازنده‌های

ARMکه در دستگاه‌های قابل حمل مورد استفاده هستند.

تنها در یک سیکل کلاک هر دستورالعملی را اجرا کنند.

آدرس: تهران،خیابان سپهبد قرنی،خیابان دهقانی،پلاک ۱۲کدپستی۱۵۸۳۶۱۶۴۱۴ تلفن :۰۲۱۵۴۵۲۱ www.rahaco.net

اما به دلیل تعدّد دستورالعمل‌ها در این معماری، ثبات‌های بیشتری نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

اما در پردازنده‌هایCISC ، معماری به‌کار رفته از نوع register–memory به مفهوم ثبات-حافظه است.در مهندسی کامپیوتر معماری یادشده مجموعه دستورالعمل‌هایی است.

که اجازه می‌دهد عملیات نه‌تنها بین ثبات‌ها، بلکه بین بخشی از ثبات و بخشی از حافظه یا فقط در حافظه صورت گیرد.در رویکرد register–memory ممکن است یکی از عملوندها در ثبات و دیگری در حافظه باشد.

در معماری نوع register–memory دستورهای ضرب برای دو عدد به شکل زیر است:

mul r1,r1

چنین دستوالعملی با اینکه عملیات پیچیده‌ای را انجام میدهد.
به هیچ وجه ساده‌سازی نشده، اما در عوض حافظه‌ی کمتری را اشغال می‌کند.

Hyper threading SMT

Hyper threading SMT

شاید به همین دلیل است که CPU های مبتنی بر معماری ARM برخلاف نوع x86 روز به‌روز حافظه‌ی رم بیشتری را می‌طلبند.
CPUهای پیچیده می‌توانند چندین دستورالعمل را به‌صورت هم‌زمان واکشی، رمزگشایی و اجرا کنند.
چنین قابلیتی پردازش چندرشته‌ای هم‌زمان (Simultaneous Multithreading) یا SMT نامیده می‌شوند.
که قابلیت SMT دارند، دستورالعمل‌ها را در هر هسته با دو یا چند رشته‌ی مجزا اجرا می‌کنند.

در CPU های دنیای موبایلی، یعنیARM ، ایجاد چنین قابلیتی باعث پیچیدگی ریزمعماری شده و میزان توان مصرفی را بسیار بالا می‌برد.
از این رو SMT تنها در CPU های مبتنی بر معماری X86 مورد استفاده قرار می‌گیرد.
فقدان قابلیت SMT در معماری ARM دلیل موجهی برای افزایش روزافزون تعداد هسته‌ها در این معماری است.

آدرس: تهران،خیابان سپهبد قرنی،خیابان دهقانی،پلاک ۱۲کدپستی۱۵۸۳۶۱۶۴۱۴ تلفن :۰۲۱۵۴۵۲۱ www.rahaco.net

کارایی پردازنده ها به چه صورت است؟

با اینکه مقایسه‌ی بین CPU های مختلف با کاربری‌های متفاوت امکان‌پذیر نبوده و نخواهد بود.

نتایج حاصل از در کنار هم قرار دادن مشخصات اعلام‌شده برای این پردازنده‌ها درک درستی از ریزمعماری استفاده‌شده در CPU های یادشده را برای کاربران فراهم خواهد کرد.

در ادامه برخی اطلاعات مربوط به تعدادی از CPU های مختلف از کاربری سرور، دسکتاپ، لپ‌تاپ، تبلت و گوشی‌های هوشمند آورده شده است.البته باتوجه به اینکه شرکت اپل مشخصات مربوط به پردازنده‌های خود را به‌صورت عمومی منتشر نمی‌کند.

اطلاعات به‌دست آمده تنها با واکاوی و تجزیه و تحلیل و آزمایش پردازنده‌ها مشخص می‌شود.اطلاعات زیادی از پردازنده‌ی جدید این شرکت، یعنی A13 بایونیک در دسترس نیست.پردازنده‌ی نسل پیشین اپل با نام A12 بایونیک بررسی می‌شود.

پردازنده	AMD EPYC 7552	اینتل Core i9-9900K	اینتل۸۹۵۰HKCore	اپل A12 بایونیک	کوالکام اسنپ‌دراگون ۸۵۵
لیتوگرافی	۷ نانومتری	14نانومتری	14نانومتری	۷ نانومتری	۷ نانومتری

آدرس: تهران،خیابان سپهبد قرنی،خیابان دهقانی،پلاک ۱۲کدپستی۱۵۸۳۶۱۶۴۱۴ تلفن :۰۲۱۵۴۵۲۱ www.rahaco.net

پردازنده	AMD EPYC 7552	اینتل Core i9-9900K	اینتل HKCore۸۹۵۰	اپل A12 بایونیک	کوالکام اسنپ‌دراگون ۸۵۵
معماری	x86	x86	x86	ARMv8.3	ARMv8.3
تعداد هسته‌ها	48	8	6	8	6
تعداد رشته‌ها	96	16	12	6	8
ریز معماری	Zen 2	Coffee Lake	Coffee Lake	Vortex, Tempest	Cortex-A76 Cortex-A55
فرکانس پردازشی	۲٫۲ گیگاهرتز	۳٫۶ گیگاهرتز	۲٫۹ گیگاهرتز	۲٫۴۹ گیگاهرتز	۲.۸۴ گیگاهرتز ۲.۴۲ گیگاهرتز ۱.۸ گیگاهرتز

آدرس: تهران،خیابان سپهبد قرنی،خیابان دهقانی،پلاک ۱۲کدپستی۱۵۸۳۶۱۶۴۱۴ تلفن :۰۲۱۵۴۵۲۱ www.rahaco.net

پردازنده	AMD EPYC 7552	اینتل Core i9-9900K	اینتل HKCore۸۹۵۰	اپل A12 بایونیک	کوالکام اسنپ‌دراگون ۸۵۵
فرکانس بوست	۳٫۳۵ گیگاهرتز	۵ گیگاهرتز	۴٫۶ گیگاهرتز	ندارد	ندارد
اندازه‌ی دای	۱۹۲ میلی‌متر مربع	۳۵۵٫۵۲ میلی‌متر مربع	۱۴۹ میلی‌متر مربع	۸۳٫۲۳ میلی‌متر مربع	۷۳٫۲۷ میلی‌متر مربع
تعداد ترانزیستورها	۱۹٫۲ میلیارد	نامشخص	۷٫۲ میلیارد	۶٫۹ میلیارد	نامشخص

آدرس: تهران،خیابان سپهبد قرنی،خیابان دهقانی،پلاک ۱۲کدپستی۱۵۸۳۶۱۶۴۱۴ تلفن :۰۲۱۵۴۵۲۱ www.rahaco.net

پردازنده	AMD EPYC 7552	اینتل Core i9-9900K	اینتل HKCore۸۹۵۰	اپل A12 بایونیک	کوالکام اسنپ‌دراگون ۸۵۵
نامشخص	۳ مگابایت حافظه‌ی کش L1	۶۴ کیلوبایت در هر هسته	۶۴ کیلوبایت در هر هسته	۱۲۸ کیلوبایت داده ۱۲۸ کیلوبایت	
هسته‌ی Gold Prime کش ۵۱۲ کیلوبایتی هسته‌های Gold هرکدام ۲۵۶ کیلوبایت هسته‌های Silver هرکدام	۲۴ مگابایت حافظه‌ی کش L2	۲۵۶ کیلوبایت در هر هسته	۲۵۶ کیلوبایت در هر هسته	۸ مگابایت	

آدرس: تهران،خیابان سپهبد قرنی،خیابان دهقانی،پلاک ۱۲کدپستی۱۵۸۳۶۱۶۴۱۴ تلفن :۰۲۱۵۴۵۲۱ www.rahaco.net

پردازنده	AMD EPYC 7552	اینتل Core i9-9900K	اینتل HKCore۸۹۵۰	اپل A12 بایونیک	کوالکام اسنپ‌دراگون ۸۵۵
حافظه‌ی کش L3	۱۹۲ مگابایت	۱۶ مگابایت اشتراکی	۱۲ مگابایت اشتراکی	ندارد	۲ مگابایت L3 مشترک در قالب DSU ۳ مگابایت کش سطح سیستم

۱۲۸ کیلوبایت

آدرس: تهران،خیابان سپهبد قرنی،خیابان دهقانی،پلاک ۱۲کدپستی۱۵۸۳۶۱۶۴۱۴ تلفن :۰۲۱۵۴۵۲۱ www.rahaco.net

پردازنده	AMD EPYC 7552	اینتل Core i9-9900K	اینتل HKCore۸۹۵۰	اپل A12 بایونیک	کوالکام اسنپ‌دراگون ۸۵۵
توان طراحی حرارتی	۲۰۰ وات	۹۵ وات	۴۵ وات	زیر ۵ وات	زیر ۵ وات
حافظه‌ی رم	۸ کانال ۶۴ بیتی DDR4با فرکانس ۳۲۰۰ مگاهرتز پهنای باند ۱۹۰/۷ گیگابایت‌برثانیه	2کانال ۶۴ بیتی DDR4با فرکانس ۲۶۶۶ مگاهرتز پهنای باند ۳۹/۷۴ گیگابایت‌برثانیه	۲ کانال ۶۴ بیتی DDR4 و LPDDR3 با فرکانس ۲۶۶۶ و ۲۱۳۳ مگاهرتز پهنای باند ۳۹/۷۴ گیگابایت‌برثانیه	مشخص نیست	۴ کانال ۱۶ بیتی LPDDR4Xبا فرکانس ۲۱۳۳ مگاهرتز پهنای باند ۳۴/۱ گیگابایت‌برثانیه

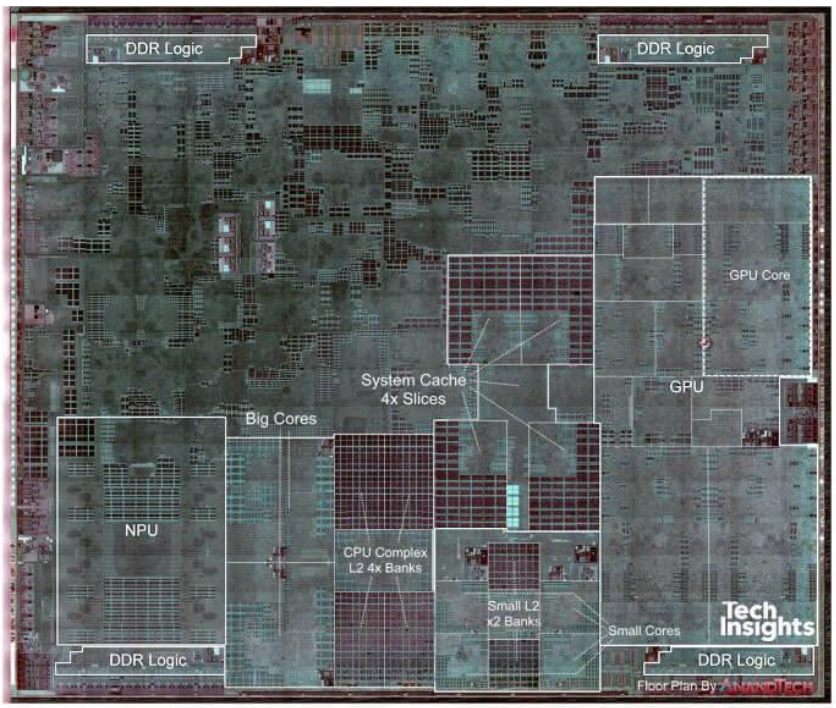
آدرس: تهران،خیابان سپهبد قرنی،خیابان دهقانی،پلاک ۱۲کدپستی۱۵۸۳۶۱۶۴۱۴ تلفن :۰۲۱۵۴۵۲۱ www.rahaco.net

در ابتدا ذکر این نکته لازم است که هسته‌های واحد پردازش مرکزی کوالکام اسنپ‌دراگون ۸۵۵ به تعداد ۸ هسته از نوع Cortex-A76 و Cortex-A55 معماری ARM است.

کوالکام با شخصی‌سازی هسته‌های مذکور نام‌های Kryo 485 Gold و Kryo 485 Silver و Kryo 485 Gold را برایشان درنظر گرفته است.

از نظر لیتوگرافی ساخت، پرواضح است که CPU های جدید موبایل تراکم ترانزیستوری بیشتری دارند.

اما کوچک بودن اندازه‌ی دای و SoC بودنشان باعث شده تا تعداد کمتری از ترانزیستورها تنها در هسته‌های پردازشی به‌کار برده شوند.



آدرس: تهران،خیابان سپهبد قرنی،خیابان دهقانی،پلاک ۱۲کدپستی۱۵۸۳۶۱۶۴۱۴ تلفن :۰۲۱۵۴۵۲۱ www.rahaco.net

برای مثال در پردازنده‌ی A12 بایونیک اپل با سطح مقطعی برابر با ۸۳٫۲۳ میلی‌متر مربع، تنها ۱۱٫۹ میلی‌متر معادل با ۱۴٫۲۹ درصد از سطح دای به هسته‌های پردازشی و قطعات مرکب در آن اختصاص داده شده است.

با یک حساب سرانگشتی تعداد ترانزیستورها برای بخش مذکور برابر خواهد بود با اندکی کمتر از یک میلیارد ترانزیستور!

با اینکه آمار و ارقام دقیقی از تعداد ترانزیستورها در پردازنده‌های جدید اینتل منتشر نمی‌شود.

همینطور ساختار دای در CPU های مذکور مبهم است.

اما سطحی از تراشه که تنها برای هر واحدپردازش مرکزی وقف شده به مراتب بیشتر است.

قطعات مجتمع در پردازنده کدام است؟

ایجاد قدرت پردازش کامپیوتری در دنیای موبایل شاید سخت باشد، اما دست نیافتنی نیست.

همان‌گونه که در جدول مشاهده می‌شود.

پردازنده‌های مبتنی‌بر معماری X86 با دارا بودن پردازش چندرشته‌ای هم‌زمان، تعداد بیشتری از رشته دستورالعمل‌ها را به‌صورت هم‌زمان اجرا می‌کنند.

اما بنا بر معماری به‌کار رفته، سیکل کلاک بیشتری صرف پردازش دستورالعمل‌ها می‌شود.نوع پایپ‌لاین عموما در هسته‌های ARM در نسل‌های مختلف دچار تغییر می‌شود.اما باتوجه به ماهیت CPU مراحل ریزترِ اجرای دستورالعمل‌ها کمتر از پردازنده‌های x86 است.

برای مثال تعداد مراحل پایپ‌لاین‌ها در هسته‌ی Cortex-A55 معماری مذکور ۸ مرحله بوده و برای Cortex-A76 سیزده مرحله است.

آدرس: تهران،خیابان سپهبد قرنی،خیابان دهقانی،پلاک ۱۲کدپستی۱۵۸۳۶۱۶۴۱۴ تلفن :۰۲۱۵۴۵۲۱ www.rahaco.net

مراحل پایپ‌لاین برای یک واحد پردازش مرکزی ۹۹۰۰ kبین ۱۴ و ۱۹ مرحله است.پایپ‌لاین بیشتر به‌معنی انجام دستورهای پیچیده‌تر، اما با تعداد سیکل کلاک بیشتر است.فرکانس پردازشی نیز در پردازنده‌های موبایل در جدول فوق، عموما کمتر از تراشه‌های کامپیوتری است.

دلیل فرکانس پایین‌تر همان‌گونه که در ابتدا گفته شد، پایین‌آوردن توان مصرفی است.

نتیجه‌گیری

همان‌گونه که در ابتدا گفته شد.به دلیل کاربری‌های متفاوت در CPU های به‌کار رفته در دستگاه‌های مختلف، مقایسه‌ی انواع مختلف از CPU ها غیر ممکن است. اما آیا اینکه در هر واحد پردازش مرکزی طیف عملکردی خود، وظیفه‌اش را به خوبی انجام دهد بحث دیگری است.

بزرگ‌ترین نقطه‌ی منفی در پردازنده‌های مبتنی‌بر معماری ARM محدودسازی فرکانس پردازشی و عدم استفاده از پردازش چندرشته‌ای در ساختار پردازنده است.

با گذر زمان و نیاز به اجرای دستورهای پیچیده‌تر در دستگاه‌های تلفن همراه، تعداد پایپ‌لاین‌ها افزایش پیدا کرده و فرکانس پردازشی اندکی افزایش پیدا کرده است.

اما توان مصرفی نیز به تبعِ آن بالا رفته است. چالش پیش‌رو برایARM ، تغییر ساختار به‌نحوی است.

که با ثابت نگه‌داشتن مصرف انرژی، پردازش چندرشته‌ای به ساختار این CPU ها اضافه شود.

در مورد پردازنده‌های x86 نیز پایین آوردن تعداد سیکل کلاک باعث تقویت قدرت پردازشی خواهد شد.

واقعیت این است که به مرور زمان این دو معماری به هم نزدیک شده و سختار مشابه‌تری را نسبت به آن‌چه که

آدرس: تهران،خیابان سپهبد قرنی،خیابان دهقانی،پلاک ۱۲کدپستی۱۵۸۳۶۱۶۴۱۴ تلفن :۰۲۱۵۴۵۲۱ www.rahaco.net

در گذشته شاهد بودیم، پیدا می‌کنند.

ایجاد قدرت پردازش کامپیوتری در دنیای موبایل شاید سخت باشد، اما دست نیافتنی نیست.

راز موفقیت آن است که شغل خود را جزء سرگرمی های خویش قرار دهید(.مارک تواین)

آدرس: تهران،خیابان سپهبد قرنی،خیابان دهقانی،پلاک ۱۲کدپستی۱۵۸۳۶۱۶۴۱۴ تلفن :۰۲۱۵۴۵۲۱ www.rahaco.net