

**دانشگاه آزاد اسلامی**

سخت افزار

واحد پردازش مرکزی

**CPU**

**گردآورنده:**

**استاد مربوطه:**

بهار 95

**فهرست مطالب**

[مقدمه 1](#_Toc452217445)

[مشخصات پردازنده 2](#_Toc452217446)

[حافظه نهان سطح یک (L1) 3](#_Toc452217447)

[حافظه نهان سطح دو (L2) 4](#_Toc452217448)

[حافظه نهان (L3) 4](#_Toc452217449)

[حافظه های ثبات 4](#_Toc452217450)

[کمک پردازنده 4](#_Toc452217451)

[گذرگاه 4](#_Toc452217452)

[گذرگاه داده 5](#_Toc452217453)

[گذرگاه آدرس 5](#_Toc452217454)

[گذرگاه کنترل 5](#_Toc452217455)

[مراحل اجرای دستورالعمل ها توسط پردازنده 6](#_Toc452217456)

[آشنایی با انواع سوکت ها 6](#_Toc452217457)

[سوکت ZIF 6](#_Toc452217458)

[سوکت LGA 6](#_Toc452217459)

[خنک کننده پردازنده 7](#_Toc452217460)

[نسل های پردازنده 7](#_Toc452217461)

# مقدمه

پردازنده یا واحد پردازش مرکزی یا به اختصار CPU دارای دو واحد اصلی به نام واحد محاسبه و منطق و واحد کنترل است که واحد محاسبه و منطق محاسبات ریاضی و عملکرد های منطقی را انجام می دهد و واحد کنترل مدیریت و کنترل سایر اجزای رایانه را بر عهده دارد.

پردازنده می تواند عملیات محاسباتی را با سرعت زیاد و دقت بالا انجام دهد. پردازنده یک مجموعه خاص از دستورالعمل ها را اجرا می کند که به آن Instruction set یا مجموعه دستورات گفته می شود. این دستورالعمل ها برای اجرا باید به حافظه اصلی منتقل شوند تا به وسیله پردازنده قابل اجرا باشند. هر دستورالعمل داده های خاص خود را دارد. برای اجرای هر دستورالعمل پردازنده نیاز به دانستن آدرس دستورات و داده های مرتبط با آنها در حافظه دارد. نام دیگر دستوراتی که پردازنده می تواند اجرا کند opcode می باشد. هنگام طراحی پردازنده، opcode ها مشخص شده و در پردازنده قرار می گیرند. این کدها تعیین می کنند که پردازنده چه کاری می تواند انجام دهد:

1. عملیات محاسباتی نظیر: جمع، تفریق، ضرب و تقسیم و منطقی مانند AND و OR
2. انتقال داده از یک محل حافظه به محل دیگر و برعکس
3. پرش به محل دیگری از برنامه بر اساس شرط خاصی (JUMP)

اغلب پردازنده ها یک سری دستورالعمل های مرتبط با هم را اجرا میکنند که به آنها برنامه گفته می شود. یک برنامه شامل چندید دستورالعمل است. برنامه ها باید جهت اجرا شدن به حافظه منتقل شوند. هر برنامه دارای چهار مرحله اجرا می باشد که به ترتیب عبارتند از:

1. Fetch
2. Decode
3. Execute
4. Writeback

پردازنده های اولیه را بر اساس اجرای دستورات به دو دسته RISC و CISC تقسیم می کنند. پردازنده مبتنی بر ساختار RISC برای اجرای دستورات ساده و منفردی طراحی شده است و از مجموعه دستورالعمل های کمی برخوردار است. در این نوع پردازنده ها با کاهش تعداد دستورالعمل ها از پیچیدگی تراشه کاسته شده است، در نتیجه دستورالعمل ها در این پردازنده سریع تر اجرا می شوند. به عنوان مثال به جای استفاده از دستورالعمل پیچیده ضرب (MUL) آن را بر عهده مترجم قرار داده و به دستور ساده تر جمع (ADD) تبدیل می کنند. ضرب را با استفاده از جمع انجام می دهند. طراحی و ساخت این نوع پردازنده ها آسان است ولی در عوض برنامه ها به دلیل استفاده از دستورات کم، طولانی می باشند.

در مقابل پردازنده های CISC با تعداد دستورهای پیچیده تر طراحی شده است. نمونه های اولیه پردازنده های اینتل همگی از نوع CISC به شمار می آیند اما پردازنده های کنونی تلفیقی از این دو نوع پردازنده می باشند.

# مشخصات پردازنده

پردازنده تراشه ای متشکل از میلیون ها ترانزیستور بسیار کوچک است که در یک محفظه سرامیکی جای گرفته اند. پردازنده روی برد اصلی نصب می شود. با این حال ممکن وابسته به نوع پردازنده میلیون ها ترانزیستور در آن قرار گرفته باشند. یک پردازنده ممکن است شامل چن صد میلیون ترانزیستور باشد، جا دادن این تعداد ترانزیستور مشکلات خاصی خواهد داشت و باید به عواملی مانند گرمای تولید شده و توان مصرفی و ... توجه داشت. علاوه برترانزیستور که به عنوان جز پایه شناخته می شود، مشخصات فنی پردازنده با توجه به عوامل زیر تعیین می شود:

* حافظه نهان
* ثبات ها
* سرعت ساعت پردازنده
* واحد کنترل
* واحد حساب و منطق
* کمک پردازنده و یا واحد اعشاری
* گذرگاه ها شامل گذرگاه داده، آدرس و کنترل

**حافظه نهان**: کش به معنای حافظه ای است که اطلاعات اخیرا استفاده شده در آن قرار می گیرد تا در صورتی که دوباره به آنها نیاز بود سریع تر قابل دسترس باشند. برنامه ها و داده ها معمولا روی بعضی وسایل ذخیره سازی نگهداری می شوند و اگر پردازنده بخواهد به برنامه یا داده ای دسترسی داشته باشد باید ابتدا یک کپی از آن در حافظه اصلی قرار گیرد. این نحوه پردازش دو مشکل اساسی دارد:

1. محیط ذخیره سازی بسیار کندتر از RAM است.
2. RAM بسیار کند تر از پردازنده است.

برای بر طرف کردن این دو مشکل از حافظه نهان بهره می گیرند. دو نوع حافظه نهان وجود دارد یکی RAM cache برای انتقال داده بین RAM و پردازنده و دیگری Disk cache برای انتقال داده بین RAM و وسایل ذخیره سازی.

حافظه نهان در سه سطح به شرح زیر وجود دارد:

1. حافظه نهان سطح یک (L1)**:** این نوع حافظه معمولا داخل هسته پردازنده قرار می گیرد به همین علت آن را حافظه نهان داخلی نیز می نامند. این حافظه با سرعت پردازنده کار می کند.
2. حافظه نهان سطح دو (L2)**:** این نوع حافظه نهان از حافظه نهان سطح یک ارزان تر و کند تر ولی از حافظه اصلی سریع تر است. این نوع حافظه در ابتدا بر روی برد اصلی و در کنار پردازنده قرار داشت به همین علت به آن حافظه نهان خارجی می گویند. ولی بعد از پردازنده Pentium Pro این حافظه به داخل هسته پردازنده منتقل شد و از آن زمان به بعد حافظه نهان داخلی و خارجی رو با حافظه نهان اولین و ثانویه می شناسیم.
3. حافظه نهان (L3)**:** این نوع حافظه بیشتر در پردازنده های جدید برای نگهداری کد برنامه اجرایی مورد استغاده قرار می گیرد.

حافظه های ثبات**:** ثبات ها (Register) نزدیکترین حافظه به بخش های کنترل و محاسبه و منطق پردازنده هستند. هنگامی که پردازنده دستورالعملی را اجرا می کند دستورالعمل و داده مورد نیاز آن به طور موقت در ثبات نگهداری می شود.

کمک پردازنده**:** این پردازنده برای پردازش اعداد اعشاری به کار میرود و در گذشته به صورت جداگانه بر روی برد اصلی قرار داشت و امروزه با پردازنده ادغام شده است. برنامه های کاربردی که با محاسبات پیچیده سرو کار دارند مانند طراحی به کمک رایانه، صفحه گسترده ها و برنامه های گرافیکی از کمک پردازنده استفاده می کنند.

گذرگاه**:** مسیری است که پردازنده را به تمامی اجزای کامپیوتر متصل می کند و رایج ترین مسیر بین منابعی مانند حافظه پردازنده و دستگاه های ورودی و خروجی می باشد. در یک دسته بندی می توان گذرگاه های موجود در رایانه را به دو دسته گذرگاه سیستم و گذرگاه I/O تقسیم کرد.

گذرگاه سیستم خود شامل سه دسته گذرگاه های داده، آدرس و کنترل است.

گذرگاه داده**:** یک گذرگاه دو طرفه محسوب می شود. این گذرگاه مسیر رفت و آمد اطلاعاتی است که در عمل خواندن و نوشتن باید در حافظه نوشته شوند. در اغلب پردازنده ها عرض گذرگاه داده برابر تعداد بیت های ثبات های داخلی پردازنده می باشد. به عنوان مثال پردازنده های 32 بیتی دارای ثبات های داخلی 32 بیتی و بنابراین تعداد خطوط داده و به عبارت دیگر عرض گذرگاه داده 32 بیت هستند.

گذرگاه آدرس: پردازنده از طریق این گذرگاه آدرس محلی را که داده در آن قرار گرفته را مشخص می کند. هر رشته سیم از گذرگاه آدرس یکی از بیت های آدرس مورد نظر را منتقل می کند. بنابراین هرچه گذرگاه آدرس بزرگتر باشد پردازنده به تعداد مکان های بیشتری از حافظه دسترسی دارد.

گذرگاه کنترل**:** وظیفه هماهنگ سازی پردازنده با دیگر مدارهای سخت افزاری در سیستم را بر عهده دارد. برای این کار تعدادی از سیگنال های کنترلی از طریق این گذرگاه منتقل شده و پردازنده را با سایر دستگاه ها هماهنگ می سازد.

پردازنده برای اجرای هر دستور حداقل به دو سیکل ساعت نیاز دارد. بعضی از دستورالعمل ها نیاز به صدها سیکل ساعت برای اجرا دارند. در رایانه تعداد سیکل ساعت هایی که یک پردازنده می تواند با آنها کار کند را سرعت ساعت داخلی می نامند. سرعت ساعت داخلی بیشترین سرعتی است که پردازنده می تواند با آن کار کند و معمولا بر روی آن درج شده است و معمولا بر حسب مگاهرتز و گیگاهرتز اندازه گیری می شود. میزان سرعت ساعت را وسیله ای به نام System Crystal تعیین می کند که بر روی برد اصلی قرار دارد. اگر Crystal پردازنده را مجبور کند که با سرعتی بیش از سرعت واقعی کار کند به این عمل Overclock گفته می شود که در این صورت احتمال داغ شدن پردازنده و از کار افتادن آن وجود دارد.

# مراحل اجرای دستورالعمل ها توسط پردازنده

برای استفاده از اجزای سخت افزاری رایانه باید از دستورالعمل های نرم افزاری استفاده شود. روند کار به این صورت است که ابتدا دستورالعمل ها توسط یک مترجم زبان سطح بالا یا سطح پایین به دستورات قابل فهم ماشین تبدیل می شوند و در حافظه سیستم ذخیره می شوند. چرا که تنها زبان قابل فهم برای پردازنده زبان ماشین است و فقط از صفر و یک تشکیل می شود. بعد از تبدیل به شکل باینری دستورالعمل ها از حافظه اصلی فراخوانی می شوند ((Fetch و درون ثبات ها قرار می گیرند. سپس به وسیله واحد کنترل تفسیر (Decode) می شوند. واحد کنترل بر اساس هر دستور سیگنال های لازم را به واحد ALU و یا اجزای دیگر رایانه ارسال می کند تا پردازش مناسب انجام شود. به طور مثال به ALU می گوید دو عدد را با یکدیگر جمع کند Execute)) و در انتها پس از انجام عمل مورد نظر نتیجه به حافظه اصلی منتقل می شود (Write back).

# آشنایی با انواع سوکت ها

به کانکتوری که ارتباط بین برد اصلی یا پردازنده را برقرار می کند و به عبارتی به جایگاه قرارگیری پردازنده سوکت گفته می شود.

سوکت هایی که امروزه برای پردازنده ها مورد استفاده قرار می گیرد LGA و ZIF نام دارند. در گذشته سوکت هایی به نام Slot one و PGA نیز استفاده می شدند.

سوکت ZIF**:** در این سوکت ها به راحتی می توان پردازنده را نصب و یا از آن جدا کرد. سوکت های ZIF با توجه به اهرمی که در کنار آن ها وجود دارد به راحتی قابل شناسایی هستند.

سوکت LGA**:** این سوکت جدید، توان بهتری را برای پردازنده فراهم می کند. در LGA بر خلاف ZIF هیچ پایه ای روی تراشه پردازنده وجود ندارد و پایه ها روی سوکت جایگذاری شده اند و برای قرار گرفتن صحیح پردازنده در سوکت شکاف هایی قرار داده شده است.

# خنک کننده پردازنده

به دلیل تولید بسار زیاد گرما از پردازنده باید در آن از خنک کننده ها استفاده نمود. پردازنده های جدید دارای دیود گرمایی هستند که هنگام بالا رفتن دمای پردازنده شروع به دادن اخطار می نماید و سیستم به این اخطارها توجه نموده و کار مناسب را انجام می دهد. مثلا سیستم را خاموش می کند.

# نسل های پردازنده

نسل های متفاوتی برای پردازنده ها وجود دارد که در هر نسل از فناوری های متفاوتی برای ساخت پردازنده استفاده می شود. در نسل هشتم فناوری رایج، تعداد هسته مورد استفاده در پردازنده می باشد که از این نظر پردازنده ها به یک هسته ای و چند هسته ای تقسیم می شوند. در پردازنده های دو هسته ای دو پردازشگر و دو حافظه نهان سطح دو در یک واحد سیلیکونی قرار گرفته اند. مزیت این گونه پردازنده ها پردازش بهتر دستورات Multi Task است. هر یک از هسته ها به صورت مستقل توابع و پردازش های داده را انجام می دهند و هر دو این هسته ها به وسیله سیستم عامل هماهنگ می شوند.

فناوری دیگر SMP است که در آن از دو پردازنده به طور مجزا بر روی برد اصلی استفاده می نمایند که عیب آن عدم پشتیبانی بسیاری از نرم افزارها و سیستم عامل ها از پردازنده دوم می باشد. از این فناوری بیشتر در سرور ها استفاده می شود.

فناوری Hyper threading نیز در پردازنده های اینتل به کار گرفته شده است. توالی دستوراتی که پردازنده اجرا می کند را یک رشته Thread می نامند. پایه و اساس این تکنیک آن است که معمولا برای پردازنده به یک چرخه کامل برای اجرای وظیفه خود نیاز ندارد. به همین علت زمان باقیمانده چرخه ساعت برای اجرای یک رشته دیگر از دستورات استفاده می کند. در این فناوری منابع داده در داخل پردازنده به صورت مشترک استفاده می شوند و منابع سیستم کمتر تلف می شود. این پردازنده ها مانند دو پردازنده حقیقی به نظر می رسند ولی نمی توانند عملکردی مشابه دو پردازنده مجزا یا دو هسته ای داشته باشند. زیرا در حالت دو هسته ای دو Threads مشابه به طور همزمان و با کش های جداگانه L1 و L2 می توانند اجرا گردند که این عمل در پردازشگرهای Hyper threading قابل انجام نیست.

مزایای پردازنده های دو هسته ای نسبت به پردازنده های یک هسته ای عبارت است از:

1. دسترسی به کارآیی بالاتر
2. به صرفه بودن از نظر اقتصادی
3. مصرف کمتر
4. گرمای کمتر

معایب آنها عبارتست از:

1. تاخیر در کار سیستم عامل
2. پهنای باند ثابت