

ساختمان کامپیوتر

این بخش شرح مختصری پیرامون اجزای اصلی یک سیستم کامپیوتری (حافظه و پردازنده) می دهد، که باعث می شود کاربر درک بیشتری نسبت به مفاهیمی که در طی برنامه اسمبلی با آن ها سرو کار دارد پیدا کند .

حافظه

واحد پردازش مرکزی

یک سیستم کامپیوتری ترکیب کاملی از سخت افزار و نرم افزارهای سیستمی است که باعث می شود ماشین مفید و وظیفه مندی برای کار معینی بشود .

اجزای اصلی سخت افزار یک ریز کامپیوتر شامل:

- پردازنده مرکزی
- حافظه
- صفحه کلید به عنوان ورودی
- صفحه نمایش به عنوان خروجی
- یک یا چند دیسک درایو برای ذخیره برنامه ها و داده ها

حافظه

حافظه مکان ذخیره برنامه ها و داده ها با امکان دسترسی مجدد به آنها است. حافظه اصلی از دید برنامه نویس از تعدادی بیت تشکیل شده است که قادر به نگهداری صفر یا یک است. مکانیسم دسترسی به اطلاعات درون حافظه آدرس دهی است. بیت هائی که دارای آدرس یکسان هستند را سلول حافظه (cell) می نامند. هر سلول تنها می تواند شامل یک مقدار عددی باشد. طول سلول (Lc) توسط تعداد بیت های سلول مشخص می شود. در ریز کامپیوترها طول سلول هشت بیت است که به آن بایت نیز گفته می شود. خاصیت مهم سلول آدرس پذیری است، یعنی هر سلول دارای یک آدرس منحصر بفرد است. بنابراین هر بایت در حافظه نیز دارای یک آدرس منحصر بفرد است .

اغلب حافظه ها در اندازه های بزرگتر از بایت نظیر کیلوبایت (1KB=2¹⁰=1,024 bytes)، مگابایت (1MB=2²⁰=1,048,576 bytes) و گیگابایت (1GB=2³⁰=1,073,741,824 bytes) بیان می شوند. یک کامپیوتر با ۳۲ مگابایت حافظه قادر است تقریباً ۳۲ میلیون بایت از اطلاعات را نگهداری کند.

نکته. تعداد بیت های یک کلمه بستگی به سخت افزار دارد و با Lw نشان داده می شود. همواره رابطه $Lw \geq Lc$ برقرار است. آدرس هر کلمه آدرس اولین سلول آن است .

فضای آدرسی

آدرس های حافظه از عدد صفر شروع می شوند. اگر حافظه ای دارای n سلول باشد آدرس های آن از 0 تا n-1 خواهد بود. کامپیوتری که سیستم عددی باینری را استفاده می کند برای بیان آدرس نیز همان روش را به کار می برد. تعداد بیت های آدرس تعداد سلول های قابل دسترسی حافظه را نشان می دهد و ربطی به طول سلول ندارد. فضای آدرسی بیشترین میزان حافظه است که یک پردازنده می تواند آدرس دهی کند .

اگر آدرسی m بیت طول داشته باشد بیشترین تعداد سلول های قابل آدرس دهی 2^m خواهد بود .

واحد پردازش مرکزی

پردازنده یا واحد پردازش مرکزی (Central Processing Unit) یا (CPU) از واحد کنترل و واحد محاسبات و منطق ساخته شده است. وظیفه آن خواندن و نوشتن محتویات سلول حافظه، انتقال داده بین سلول های حافظه و ثبات های خاص، رمزبرداری و اجرای دستورالعمل های ذخیره شده در حافظه اصلی است .

CPU هر دستور العمل را در یک سری مراحل اجرا می کند و برای همگام کردن سیکل اجرای دستور العمل از یک ساعت (Clock) استفاده می کنند. ساعت در یک فرکانس ثابت پالس می زند که سرعت ساعت نامیده می شود. این ساعت دقیقه و ثانیه را نگه نمی دارد بلکه فقط در نرخ ثابتی ضربان دارد. مدارهای الکترونیکی کامپیوتر از این ضربان ها برای انجام صحیح عملیات خود استفاده می کنند. تعداد ضربه ها یا اصطلاحاً سیکل های مورد نیاز یک دستور العمل بستگی به نسل و مدل CPU دارد.

مثال. وقتی یک کامپیوتر 1.5GHz می خرید، 1.5 GHz فرکانس این ساعت است. یعنی در هر ثانیه 1.5 میلیارد پالس می زند (گیگاهرتز GHz یا یک میلیارد سیکل در ثانیه است).

مجموعه دستور العمل ها

مجموعه ای از تمام دستور العمل هائی که یک نوع پردازنده می تواند اجرا می کند مجموعه دستور العمل (Instruction Set) نامیده می شوند که در واقع زبان ماشین آن نوع پردازنده را شکل می دهد. دستور العمل های زبان ماشین به صورت اعداد رمز می شوند و عموماً ساده هستند. زیرا زبان ماشین با این هدف طراحی می شود که پردازنده قادر باشد مقصود دستور العمل را سریع کشف کند تا بتواند به طور موثر آن را اجرا کند ..

هر پردازنده زبان ماشین منحصر بفرد خود را دارد. و مجموعه دستور العمل از ماشینی به ماشین دیگر متفاوت است. به همین دلیل مثلاً برنامه های نوشته شده برای Mac نمی توانند روی یک IBM-PC اجرا شوند. برنامه های نوشته شده در زبان های دیگر باید توسط کامپایلر به زبان ماشین پردازنده ای که روی آن اجرا می شود تبدیل شود. معمولاً عملکرد کامپایلر ها بر روی ماشین با دستور العمل کمتر آسان تر است.

مجموعه ثابت ها

دستور العمل ها ممکن است نیاز به داده ای داشته باشند تا روی آن عمل کند. هر پردازنده دارای یکسری سلول های حافظه است که داده های دستور العمل را در خود ذخیره می کنند. این سلول ها ثابت (register) نامیده می شوند و درون خود پردازنده قرار دارند. پردازنده می تواند به داده درون ثابت سریع تر از داده درون حافظه دسترسی پیدا کند. اغلب کامپیوترها مجموعه ای از ثابت ها را برای ذخیره موقت داده دارند. البته تعداد ثابت های پردازنده اندک است، بنابراین برنامه نویس ناچار است تنها داده های جاری را در ثابت ذخیره نماید.

انواع پردازنده ها

پردازنده ها به گروه های زیر دسته بندی می شوند:

۱. Complex Instruction Set Computers - CISC

• پردازنده هائی که مجموعه دستور العمل کاملی با پشتیبانی سخت افزاری برای انواع وسیعی از عملیات را دارند. در عملیات علمی، مهندسی و ریاضی معمولاً اکثر کارها را در کوتاهترین زمان انجام می دهند.

۲. Reduced Instruction Set Computers - RISC

• پردازنده هائی که مجموعه دستور العمل فشرده و کوچکی دارند. در کاربردهای تجاری و برنامه هائی که توسط کامپایلر ایجاد شده اند معمولاً اکثر کارها را در کوتاهترین زمان انجام می دهند.

۳. Hybrid

• پردازنده هائی که ترکیبی از روش CISC و RISC هستند و سعی دارند تعادلی بین مزایای هر دو روش برقرار کنند.

۴. Special purpose

• پردازنده هائی که برای وظایف خاصی بهینه شده اند Digital signal processors. و انواع co-processors نوع متعارف این دسته هستند.

۵. Hypothetical

• پردازنده هائی که هنوز وجود ندارند یا هرگز وجود نداشته اند. پردازنده هائی که در فاز طراحی هستند یا برای کارهای نظری در نظر گرفته شده اند. معروف ترین آنها MIX است که یک پردازنده فرضی آموزش ساخته شده توسط Donald E. Knuth برای ارائه الگوریتم های کامپیوتری است.