

فصل اول

اصول زبان ماشین و اسمبلی

معرفی اصول زبان ماشین و اسمبلی

تمام کامپیوترها، برنامه را به زبان ماشین اجرا می‌کنند. در حقیقت زبان ماشین یک سری بیت‌های 0 و 1 است که کامپیوتر به وسیله آن می‌داند چه باید انجام دهد. به عنوان مثال در جدول زیر یک سری دستورات به زبان اسمبلی و معادل آن به زبان ماشین در کد باینری 0 و 1 یا معادل آنها در کد هگزادسیمال را نشان می‌دهد. همان‌طور که در جدول مذکور مشاهده می‌شود، زبان ماشین از نظر ما بسیار نامفهوم و پیچیده است، لذا به جای زبان ماشین، از زبان اسمبلی یا زبان سمبولیک استفاده می‌کنیم و برنامه و دستورات را به زبان اسمبلی می‌نویسیم. سپس برنامه مذکور را به زبان ماشین تبدیل کرده و برنامه به زبان ماشین را در کامپیوتر اجرا می‌نمائیم.

| دستورات زبان ماشین | | دستورات زبان اسمبلی (برنامه اسمبلی) |
|--------------------|------------------------------------|--|
| کد هگزادسیمال | کد باینری | |
| A0 01 04 | 10100000 0000 0001 0000 0100 | MOV AL, ADDRES-2 |
| 2C 30 | 0010 1100 0011 0000 | SUB AL, 30H |
| 02 C3 | 0000 0010 1100 0011 | ADD AL, BL |
| F5 | 1111 0101 | HLT |

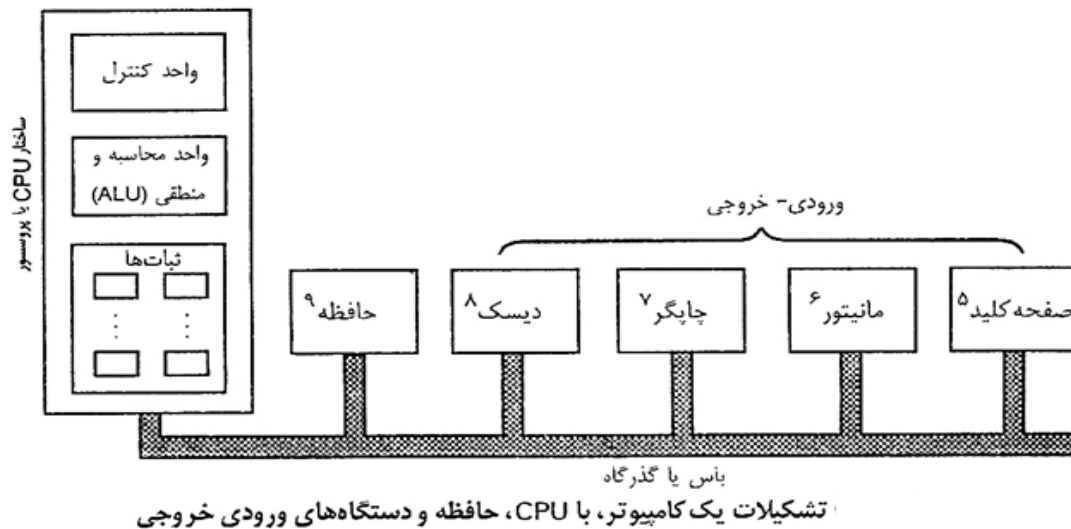
هر دستور در زبان ماشین دارای دو قسمت است یکی آدرس اطلاعات و یا داده‌ها که اصطلاحاً عملوند یا اپراند گویند و قسمت دیگر کد اجرا می‌باشد. زبان ماشین به صورت کد باینری یا کد هگزادسیمال می‌باشد که به هر صورت کار کردن با آنها بسیار دشوار است. بنابراین در عمل از زبان اسمبلی استفاده می‌شود که خیلی نزدیک به زبان ماشین است و در ضمن در زبان اسمبلی از حروف انگلیسی استفاده می‌شود که کار با آن برای ما آسان می‌باشد. برای ترجمه دستورات برنامه به زبان اسمبلی می‌توان از جدول دستورات در کاتالوگ کامپیوتر استفاده نمود و کد باینری معادل آن را بدست آورد. ولی راه آسان‌تر استفاده از برنامه مترجم اسمبلر است که دستورات زبان اسمبلی را یکی یکی ترجمه کرده و به کد باینری معادل آن در زبان ماشین تبدیل می‌نماید. در ضمن لیست برنامه اسمبلی و ترجمه آن را نیز در اختیار کاربر قرار می‌دهد.

ساختار کامپیوتر

کامپیوتر دارای دو قسمت نرم‌افزار و سخت‌افزار می‌باشد. سخت‌افزار کامپیوتر شامل مدارهای الکترونیکی و الکترومکانیکی آن است و نرم‌افزار از برنامه‌های سیستم عامل، کامپایلرها، اسمبلرها و برنامه‌های کاربران تشکیل می‌شود. برای یک کاربر که برنامه را به زبان ماشین و یا زبان اسمبلی می‌نویسد، اطلاع از طرز کار قسمت‌های مختلف و سخت‌افزار کامپیوتر بسیار ضروری می‌باشد.

اصولاً کامپیوتر دستگاهی است که اطلاعات دیجیتالی به صورت 0 و 1 را به عنوان ورودی می‌گیرد و بر طبق دستوراتی که در حافظه آن قرار دارند، یک سری عملیات بر روی اطلاعات مذکور انجام می‌دهد و خروجی مورد نظر را تولید می‌کند. لیست دستورات را برنامه کامپیوتر نامند و محلی که این دستورات ذخیره شده‌اند، حافظه‌ی کامپیوتر نام دارد. هر کامپیوتر از

واحدهای باس یا گذرگاه، واحد کنترل CU، ورودی، خروجی، حافظه و واحد محاسبه و منطقی تشکیل شده است. مجموعه واحد محاسبه و منطقی ALU و واحد کنترل و ثبات ها را، پروسسور یا CPU می نامند که وظیفه ای اجرای دستورات را برعهده دارد. برای درک بهتر به شکل زیر توجه کنید.



واحد پروسسور یا CPU

همان طور که قبلاً ملاحظه شد وظیفه پروسسور یا CPU، اجرای دستورات برنامه کامپیوتر می باشد. پروسسور از واحدهای محاسبه و منطق، کنترل و یک سری ثبات جهت درج اطلاعات یا اعداد در آن ها تشکیل شده است. البته عملیات کامپیوتر در واحد محاسبه و منطقی پروسسور انجام می شود. به عنوان مثال فرض کنید می خواهیم دو عدد که در دو ثبات قرار دارند را با هم جمع کنیم. برای این کار می بایست این دو عدد به واحد محاسبه و منطقی ALU آورده شوند، که در آنجا با هم جمع گردند و نتیجه جمع ممکن است به حافظه برگردد و یا برای استفاده بعدی در ثبات های پروسسور ذخیره گردد. بدیهی است عملیات ریاضی و منطقی دیگر مانند ضرب، تقسیم، مقایسه و... نیز در واحد محاسبه و منطقی پروسسور انجام می شود.

ارتباط مداومی بین پروسسور و هر یک از دستگاه های ورودی خروجی و حافظه برقرار می باشد. برای این ارتباط راحت ترین وسیله ارتباط مستقیم از طریق سیم هایی بین آن ها است. ولی اگر برای ارتباط دو دستگاه با هم حدود یکصد سیم نیاز باشد و اگر قرار باشد یک دستگاه مستقیماً با همه دستگاه های دیگر ارتباط داشته باشد، تعداد سیم های رابط، بسیار زیاد و غیر اقتصادی می شود. لذا راه عملی تر این است که سیم های ارتباطی بین عده ای از وسائل مشترک باشند. یعنی تعدادی از دستگاه ها، از یک مقدار سیم ارتباطی، بین عده ای از وسائل مشترک باشند. یعنی تعدادی از دستگاه ها از یک مقدار سیم، به طور مشترک استفاده نمایند، که این سیم های مشترک را گذرگاه یا باس نامند.

تعداد سیم های گذرگاه تابع نوع دستگاه های متصل در کامپیوترهای معمولی بین 40 تا 200 سیم می باشند. به این ترتیب پروسسور با هر واحد کامپیوتر، از طریق یک گذرگاه ارتباط برقرار می کند و برای این کار لازم است پروسسور آدرس آن ها را روی گذرگاه قرار دهد. لذا قسمتی از گذرگاه، به نام گذرگاه آدرس معروف است که پروسسور آدرس دستگاه های ورودی خروجی و یا حافظه را روی آن قرار می دهد. بعد از اینکه پروسسور آدرس حافظه، یا یک دستگاه ورودی خروجی را داد، باید اطلاعاتی را در آنها بنویسد و اطلاعاتی را از آنها بخواند. به این ترتیب قسمتی از گذرگاه نیز، به نام گذرگاه داده، یا دیتا معروف می باشد، که اطلاعات از طریق آن بین حافظه و دستگاه های ورودی خروجی و CPU انتقال می یابد.

طرز اجرای دستورات برنامه در پروسسور و سیکل دستور (زمان اجرای دستور)

اصولاً کاربر با نوشتن تعدادی دستور طبق ترتیب خاص، برنامه مورد نظر را می‌نویسد و آن را در حافظه بار می‌کند و سپس پروسسور دستورات را یکی یکی از حافظه می‌خواند و آن را بررسی می‌نماید. یعنی از کد اجرایی آن متوجه می‌شود که چه باید بکند و بالاخره آن دستور را اجرا می‌نماید. سپس دستور بعدی را از حافظه می‌خواند و اجرا می‌نماید و به ترتیب ادامه می‌دهد تا تمام دستورات برنامه اجرا شوند. در حقیقت زمانی برنامه شروع به اجرا می‌شود که آدرس اولین دستور برنامه توسط اشاره‌گر دستور IP، به حافظه داده شود و فرمان خواندن نیز از اطراف واحد کنترل به حافظه ارسال گردد. بعد از مدتی که برابر زمان دستیابی حافظه است محتوای خانه حافظه‌ای که آدرس آن داده شده (در این حالت اولین دستور برنامه می‌باشد) از حافظه خوانده می‌شود و وارد پروسسور می‌گردد. این عملیات را سیکل واکنشی دستور نامند. اکنون که دستور داخل پروسسور قرار دارد در واحد محاسبه و منطق ALU اجرا می‌گردد که عملیات اجرای دستور را سیکل اجرا نامند. در حقیقت زمان اجرای دستور مدتی است که یک دستور اجرا می‌شود.