WWW.MOHANDESYAR.COM

بسمه تعالی

زبان ماشین و برنامه‌سازی سیستم

دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال

مدرس: مهندس کریمی

مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

فهرست مطالب

مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

فصل اول- مقدمه

- **تعریف یک سیستم کامپیوتری:**

۱- پردازش انجام می دهد.
۲- از اجزای الکترونیکی تشکیل شده است.
۳- دارای حافظه است.
۴- قابل برنامه ریزی است.

هر سیستم کامپیوتری دارای دوبخش است: سخت افزار(Hardware) ونرم افزار(Software)

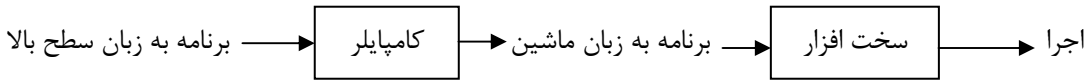
سخت افزار: قطعات ظاهری و فیزیکی یک سیستم کامپیوتری

نرم افزار: برنامه هایی که بر روی سخت افزار قرار گرفته و اجرا می شوند.

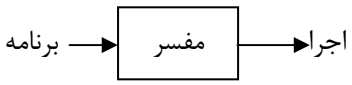
- **تعریف زبان(language):** مجموعه‌ای از علائم و نشانه‌ها که بر اساس یک سری قوانین صرفی یا لغوی(lex)، نحوی یا گرامری(syntax) و معنایی یا مفهومی(semantic) در کنار هم قرار می‌گیرند و برای برقراری ارتباط بین دو یا چند نفر استفاده می‌شوند.
- **تعریف زبانهای برنامه نویسی(programming languages):** زبانهایی هستند که برای برقراری ارتباط بین برنامه‌نویسان و سیستم‌های کامپیوتری استفاده می‌شوند.

ابزارهای اجرای برنامه‌های نوشته شده در زبان‌های برنامه سازی سطح بالا: کامپایلرها و مفسرها

۱ـ کامپایلرها: کامپایلر در واقع یک فایل exe تولید می کند که برنامهٔ به زبان ماشین(1,0) است و می‌تواند توسط سخت افزار اجرا شود.



۲ـ مفسرها: مفسر مستقیما دستورات برنامه را اجرا می‌کند.



- **هدف از برنامه‌نویسی:** صحبت کردن با کامپیوتر (انتقال خواسته‌های خود به کامپیوتر، حل مسائل به کمک کامپیوتر)
- **مفهوم برنامه‌سازی سیستم(system programming):** برنامه‌های سیستمی برنامه‌هایی هستند که بدون استفاده از توابع کتابخانه‌ای زبان، با سیستم‌عامل ارتباط برقرار کنند و یا بدون استفاده از توابع کتابخانه‌ای سیستم عامل با سخت‌افزار ارتباط برقرار کنند.
- **تعریف زبان ماشین(machine lang.) و زبان اسمبلی(assembly lang.):**

زبان ماشین زبانی است که دستورات آن به سخت‌افزار وابسته بوده و به ازای هر دستور یک مدار سخت‌افزاری در داخل cpu وجود دارد. هر کدام از دستورات زبان ماشین دارای یک کد عددی بوده که بصورت مبنای ۲ یعنی ۰ و ۱ در داخل حافظه و یا cpu قرار می‌گیرند. زبان اسمبلی همان زبان ماشین است ولی به جای ۰کدهای و ۱ از کلمات انگلیسی به عنوان نام دستورات استفاده می‌گردد. نرم‌افزار اسمبلر دستورات اسمبلی را به کدهای زبان ماشین ترجمه می‌کند.

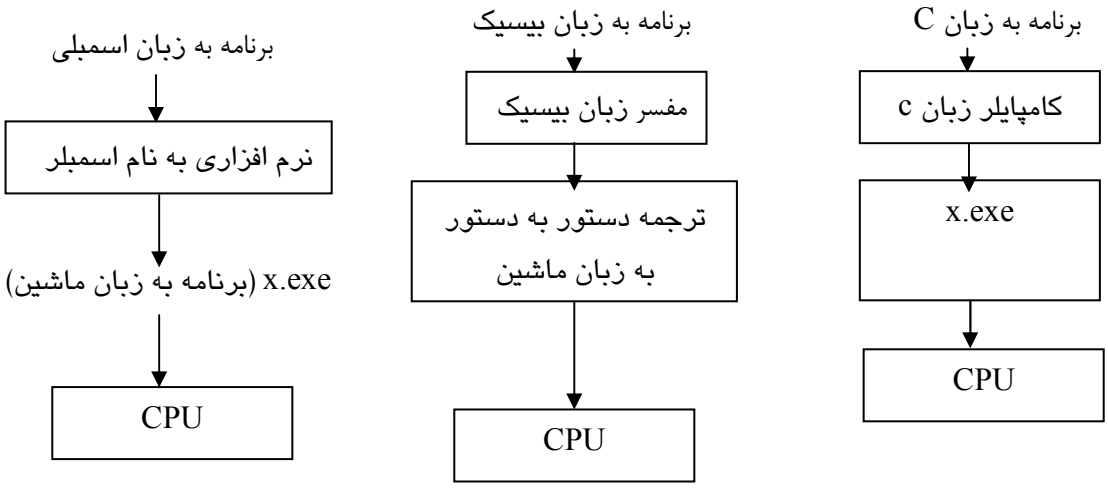
نکته : سخت افزار فقط و فقط دستورات زبان ماشین را متوجه می شود و اجرا می کند. زبان ماشین به معنی زبان سخت افزار است.

زبان ماشین مجموعه ای از دستورات است که برای هر دستور یک مدار منطقی در داخل CPU قرار گرفته است:

مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

انتقال MOV جمعADD تفریق SUB تقسیم DIV ضربMUL

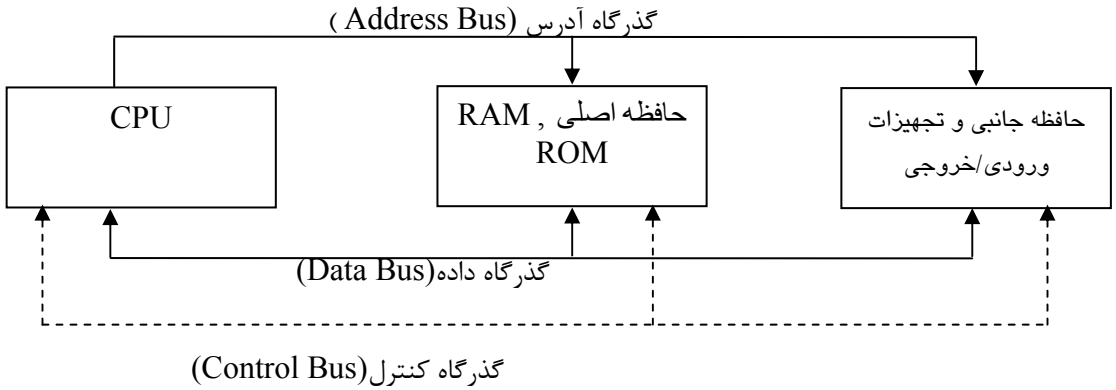


مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

فصل دوم:آشنایی با سخت افزار و ویژگیهای آن

۲-۱- قطعات سخت افزاری یک سیستم کامپیوتری در معماری وان نیومن



- پردازنده یا پردازشگر(CPU)

CPU (Central Processing Unit) مهمترین و اصلی‌ترین بخش از یک سیستم کامپیوتری می‌باشد که همانند مغز انسان بوده و وظیفه پردازش و اجرای دستورات را بر عهده دارد. وظیفه دیگر cpu کنترل سایر تجهیزات می باشد.

هر cpu از دو قسمت واحد کنترل(CU) و واحد محاسبه و مقایسه(ALU) تشکیل یافته است.

مشخصات تجاری یک پردازنده:

- نام شرکت سازنده: مثلا INTEL و AMD
- مدل CPU : ۸۰۸۶، ۸۰۲۸۶، ...، pentium، pentium4 و ...
- سرعت اجرای دستورات برحسب HZ(در مورد کامپیوترهای بزرگ واحد سرعت MIPS(Milion Instruction Per Second) می باشد.
- سرعت BUS(سرعت نقل و انتقال داده‌ها) بر حسب واحد MHZ
- میزان حافظه cache(حافظه نهان): حافظه داخلی cpu

پردازنده های CISC(Complicated Instruction Set Computers) ، RISC(Reduced I.S.C.) و ZISC(Zero I.S.C.)

CISC: تعداد دستورات زیاد و پیچیده ، هزینه بالاتر، بیشتر مناسب برای کامپیوترهای شخصی

RISC: کاهش تعداد دستورات و در عوض بالا رفتن توان CPU ، بیشتر مناسب کامپیوترهای صنعتی و بزرگ

ZISC: بر مبنای تطبیق الگو و بر اساس ایده شبکه های عصبی کار می کنند و مبتنی بر مجموعه دستورات (instruction set) نیستند.

امروزه پردازنده‌های dual core(دو هسته‌ای) و Quad core(چهار هسته ای)وجود دارند که یک پردازنده در هر لحظه می‌تواند در نقش دو یا ۴ پردازنده عمل نماید.

مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

حافظه : حافظه برای ذخیره اطلاعات به کار می رود.

- ram(random access memory):

- جهت ذخیره اطلاعات بصورت موقت بکار می‌رود و با خاموش شدن کامپیوتر اطلاعات آن هم پاک می‌گردد.
- از نظر ظاهری یک برد الکترونیکی با تعدادی IC می‌باشد که بر روی برد اصلی کامپیوتر نصب می‌گردد.
- مشخصات تجاری یک ram عبارتند از:
  - شرکت سازنده(مثلا apacer,kingstone,gel,lg,Samsung,…)
  - ظرفیت(مثلا 128MB,256MB,512MB,1GB,2GB,…)
  - سرعت BUS (مثلا 133MHZ,1066MHZ,…)
  - نوع معماری(SD RAM, DDR1,DDR2,…)

-rom(read only memory):

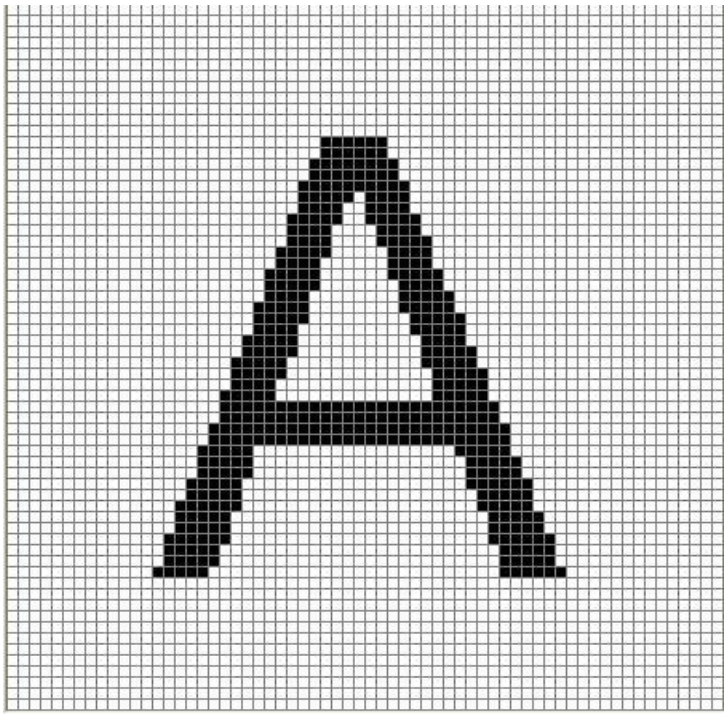
- اطلاعات آن فقط خواندنی بوده و قابل تغییر نمی‌باشد.
- این حافظه بصورت یک IC بوده و به عنوان بخشی از مادربرد محسوب می‌شود.
- اطلاعات خاص مورد نیاز سیستم مانند جداول گلایف(glyph) و نرم‌افزار BIOS توسط شرکت سازنده مادربرد در این حافظه قرار داده می‌شود و به روشهای خاصی امکان UPDATE کردن آنها وجود دارد.

نرم افزار BIOS: اولین نرم افزاری است که با روشن شدن کامپیوتر شروع به اجرا می کند.
بصورت سخت افزاری CPU بطور خودکار در شروع کار کامپیوتر به سراغ اولین دستور BIOS می رود.

وظایف BIOS:

۱- تست قطعات مختلف سخت لفزاری سیستم بر مبنای تنظیمات انجام شده توسط کاربر(با روشن شدن کامپیوتر با زدن دکمه delete یا F2 وارد این تنظیمات می شویم)
۲- کپی کردن برخی اطلاعات از جمله جداول گلایف و توابع موبوط به وقفه ها در RAM
۳- جستجوی حافظه های جانبی جهت پیدا کردن سیستم عامل و بار کردن هسته آن در RAM (ترتیب جستجوی حافظه های جانبی توسط کاربر قابل تنظیم است) اگر سیستم عاملی یافت نشد، صدور پیغام خطا

جداول گلایف: حاوی نقشه بیتی جهت مشخص شدن شکل ظاهری کاراکترها



مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

- حافظه های جانبی: مانند HARD DISK,FLOPY DISK,FLASH MEMORY, CD ROM, DVD ROM, TAPE, PUNCH CARDS

این حافظه‌ها می‌توانند اطلاعات را به مدت زمان طولانی در خود ذخیره کنند.

نسبت به حافظه‌های اصلی دارای حجم بیشتر، سرعت و قیمت پایینتری هستند.

- **تجهیزات ورودی و خروجی:** صفحه کلید، ماوس، چاپگر، مانیتور، رسام، میکروفون، اسکنر، بلندگو و ...

- **سایر تجهیزات:** کارت‌های مختلفی مانند شبکه، مودم و ...

۲-۲- مفهوم ۰ و ۱ در سیستم‌های کامپیوتری

هر دستور زبان ماشین دارای یک کد عددی می باشد که با صفر و یک نمایش داده می شود. مثال : 10001110

کارخانه سازندهٔ CPU، این کدها را تعبیه کرده و ما فقط می توانیم از آنها استفاده کنیم .

سوال: چرا 0 و 1 ؟

جواب: کامپیوترهایی که داریم اگر بخواهند با ارقام ۰ تا ۹ کار کنند (کامپیوترهای آنالوگ یا رقمی) ساخت این کامپیوترها هزینهٔ بالایی دارند زیرا باید ۱۰ سطح ولتاژ داشته باشیم و تشخیص این سطوح ولتاژ نیاز به مدارهای زیادی دارد برای همین کامپیوتر به صورت دیجیتال (دو سطحی) ساخته شده است که سیگنالهای رد و بدل شده در آن دو سطح پایین و بالا دارد. مثلاً (12V, 0V) یا (5V,-5V) .

اگر کامپیوتر آنالوگ باشد باید در خانه‌های حافظه بتوانیم ارقام ۰ تا ۹ را ذخیره کنم. ولی در کامپیوترهای دیجیتال به راحتی با استفاده از ترانزیستور که می‌تواند در دو حالت قطع و شارژ قرار گیرد، اعداد 0 و 1 در داخل یک خانه از حافظه ذخیره می شوند.

0 : نشان دهندهٔ حالت قطع ترانزیستور

1 : نشان دهندهٔ حالت شارژ ترانزیستور است.

با دیدن داده 10001110 یاد هشت ترانزیستور در کنار هم می افتیم.

0 : سطح ولتاژ پایین

1 : سطح ولتاژ بالا

نحوه تبدیل داده های مختلف (عدد،کاراکتر،رشته، تصویر، صدا)به ۰و۱:

هر نوع اطلاعاتی را اعم از اعداد، کاراکترها، متون، تصاویر، صداها، بوها و ... را می توان با 0 و 1 نمایش داد:

اعداد: اعداد با استفاده از تبدیل شدن به معنای 2 ذخیره می شوند.

متنها و کاراکترها: هر متن از تعدادی کاراکتر تشکیل می‌شود. به ازای هر کاراکتر یک کد عددی در نظر می‌گیریم و در واقع به جای ذخیره کاراکتر ، کد مربوطه ذخیره می‌گردد.

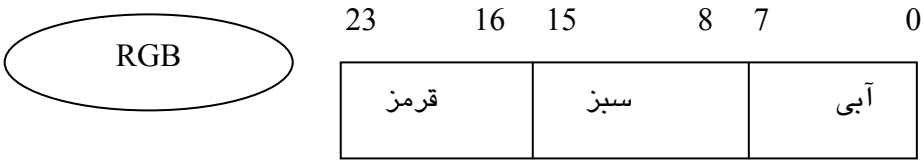
معروفترین کدگذاری برای کاراکترها : قبل از سال ۲۰۰۰ کدگذاری اسکی، بعد از سال ۲۰۰۰: کدگذاری unicode

مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

تصاویر: در ذخیرهٔ تصاویر، رنگ‌ها را کدگذاری می کنیم. (در برخی از سیستم‌های گرافیکی امروزی مثلا 16 میلیون رنگ داریم) مثلا در یکی از حالتهای گرافیکی، در صفحه خروجی کلاً ۶۴۰× ۴۸۰ نقطه رنگ داریم، به ازای هر نقطه یک عدد به عنوان شماره رنگ ذخیره می کنیم که یک عدد ۳ بایتی است.

شماره ۲۴ بیتی برای رنگ ها در سیستم کدگذاری RGB : هر رنگی را می‌توان از ترکیب سه رنگ اصلی RED، GREEN و BLUE بدست آورد. در این سیستم کدگذاری برای هر کدام از این سه رنگ یک بایت در نظر گرفته می‌شود .



برای هر نقطه یک عدد ۳ بایتی را ذخیره می کنم.

حافظهٔ مورد نیاز: بایت ۳×۶۴۰×۴۸۰

صداها:

صدا = فرکانس (لحن صدا و زیر و بم بودن آن) + دامنه (میزان بلندی صدا)

صدا توسط میکروفن به جریان الکتریکی تبدیل شده و توسط بلندگو دوباره به صدایی دیگر که بلندتر است تبدیل می شود.

مثال: یک موسیقی ۵ دقیقه ای را می خواهیم ذخیره کنیم، باید در هر لحظه فرکانس و دامنهٔ آن را ذخیره کرده هر چه لحظات را نزدیک به هم بگیریم کیفیت صدا بهتر خواهد بود. به عنوان مثال در هر ثانیه ۱۰۰ نمونه می‌گیریم.

هر نمونه هم فرکانس دارد و هم دامنه که هر کدام یک عدد صحیح بدون علامت ۲ بایتی هستند. پی هر نمونه ۴ بایت حافظه لازم دارد.

تعداد نمونه‌ها: ۵x۶۰x۱۰۰= ۳۰۰۰۰

کل حافظه لازم: کیلو بایت ۱۲۰ = بایت ۳۰۰۰۰x۴=۱۲۰۰۰۰

برای پخش صدا عکس این قضیه اتفاق می افتد دو عدد فرکانس و دامنه را گرفته به بلندگو می دهیم و همان صدای قبلی را پخش می کنیم.

ـ میکروفن ها یک پردهٔ مرتعش دارند که فرکانس ارتعاش آن با فرکانس صدایی که به آن برخورد می‌کند برابر است.

- دامنه،میزان بالا و پایین رفتن صفحه و فرکانس، تعداد حرکت آن در ثانیه است.

-نحوه تبدیل دستورات به ۰و۱

هر دستور زبان ماشین دارای یک کد عددی است که توسط شرکت سازنده cpu مشخص گردیده است.اگر این کد عددی را به مبنای ۲ ببریم نشان دهنده کد باینری آن دستور می باشد.

۲-۳- اساس کار یک cpu

CPU در حقیقت یک IC است که مانند هر مدار الکترونیکی تنها با سیگنال ها سرو کار دارد هر عملی که توسط CPU بخواهد انجام شود باید کد آن دستور از طریق پایه‌های CPU به آن منتقل شود.

مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

همانطور که می دانید برنامه ها بصورت فایلهای exe بر روی حافظه های جانبی قرار دارند. با اجرای فایلexe که در داخل آن دستورات زبان ماشین نوشته شده، دستورات برنامه در حافظه RAM بار می شوند (کار قسمت Loader سیستم عامل، بار کردن برنامه از Hard به RAM است) از داخل RAM دستورات برنامه یکی یکی به داخل CPU واکشی(Fetch) می شوند و پس از رمزگشایی(Decode) ، اجرا می شوند(Execute). نتایج ، داخل ثباتهای داخل CPU و یا در RAM ذخیره می شود. CPU یک شمارندهٔ دستور به نام PC دارد که آدرس دستوری را در RAM نشان می دهد که باید واکشی شود. CPU دستورات را رمزگشایی می‌کند تا بفهمد که دستور چیست و چه عملوندهایی دارد و سپس عملوندها به داخل CPU واکشی می‌شوند و در نهایت دستور اجرا می‌شود.

۲-۴- آشنایی با گذرگاه ها

گذرگاه (Bus) :

محلی که اطلاعات رد و بدل می شود، عملاً به طور فیزیکی Mother Board اطلاعات را منتقل می کند. تعدادی پایهٔ CPU و RAM و وسایل جانبی به گذرگاه آدرس و تعدادی گذرگاه داده متصل است.

گذرگاه داده: محلی برای تبادل داده‌ها

گذرگاه داده خارجی :

یک گذرگاه دو طرفه است که برای نقل و انتقال داده ها به کار می رود هر چقدر پهنای باند (تعداد بیت ها) بیشتری داشته باشد سرعت نقل و انتقال داده ها بیشتر می شود. توسط گذرگاه داده اطلاعات خوانده یا نوشته می شود (دوطرفه است).

می خواهیم اطلاعاتی را به حجم ۲۰ بایت بخوانیم وقتیD.B ، ۱۶ بیتی (2 بایت) است داده ها 2 بایت 2 بایت خوانده می شوند، 8086 آن را در ۱۰ مرحله اما Pentium آنها را در سه مرحله می خواند، در نتیجه سرعت خواندن و نوشتن اطلاعات خیلی متفاوت است. اهمیت گذرگاه داده به قدری است که وقتی گفته می شود یک پردازنده n بیتی است منظور گذرگاه داده آن می باشد.

ـ گذرگاه داده در بالا بردن کارایی سیستم بسیار اهمیت دارد.

گذرگاه داده داخلی: برای نقل و انتقال اطلاعات در داخل CPU به کار می رود (بین ثبات ها) در بیشتر مواقع گذرگاه داده داخلی و گذرگاه داده خارجی تعداد بیت های یکسانی دارند. در واقع اندازهٔ گذرگاه داده داخلی برابر با اندازه ظرفیت ثبات های داخلی CPU است.

گذرگاه آدرس :

گذرگاه آدرس یک طرفه است، هنگام خواندن یا نوشتن اطلاعات از حافظه و وسایل جانبی ، آدرسی که می خواهیم اطلاعات از آن خوانده یا در آن نوشته شود توسط CPU برای حافظه یا وسایل جانبی فرستاده می‌شود.

ـ هر خانه از حافظه RAM و ROM و هر کدام از تجهیزات جانبی دارای یک آدرس منحصر به فرد هستند. جهت خواندن یا نوشتن اطلاعات باید آدرس مربوطه از CPU به همهٔ حافظه ها و تجهیزات ارسال شود تا مشخص شود عمل خواندن یا نوشتن از کدام Device صورت پذیرد.

گذرگاه آدرس یک طرفه از CPU به سایر تجهیزات می باشد.

کل فضای آدرس 2^{20}=1MB 20 بیت : A.B

مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

A.B : 32 بیت 2^{32}=4GB

یعنی مجموع RAM وROM حدود 4GB می تواند باشد.

اندازه A.B بر سرعت اجرای دستورات تأثیری ندارد.

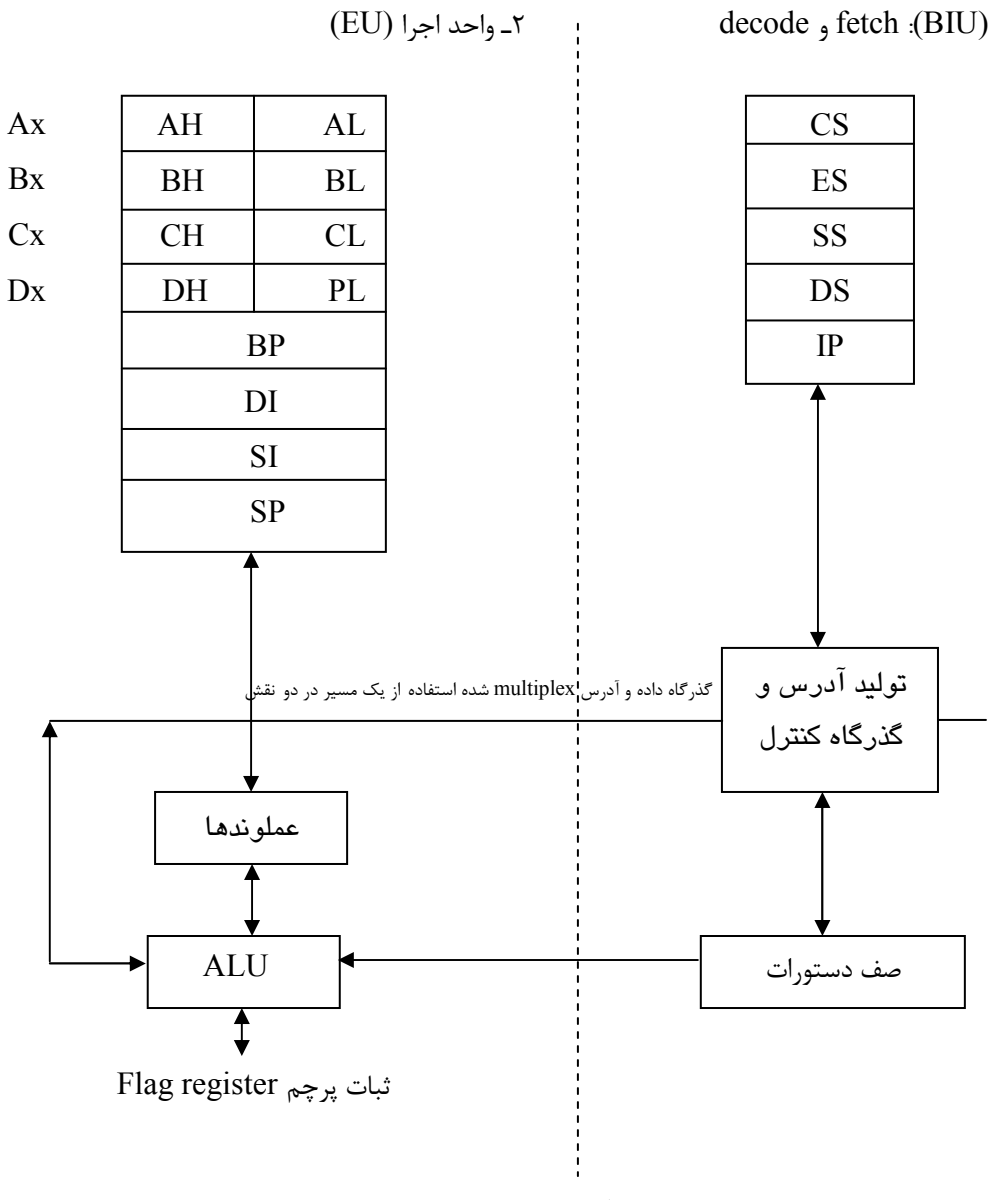
گذرگاه کنترل**(Control Bus)**

می‌خواهیم اطلاعاتی را از RAM خوانده یا داخل آن بنویسیم ، گذرگاه کنترل معین می‌کند که در حال حاضر چه عملی را می‌خواهیم انجام دهیم. به عبارت دیگر گذرگاهی است که از طریق آن سیگنال های کنترلی (خواندن از حافظه، نوشتن در حافظه) رد و بدل می شود.

سیگنال های کنترلی: خواندن از حافظه ، نوشتن در حافظه و سیگنال های بین سایر تجهیزات.

۲-۵- شمای کلی یک پردازنده 8086

ساختار داخلی یک پردازنده ۸۰۸۶



مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

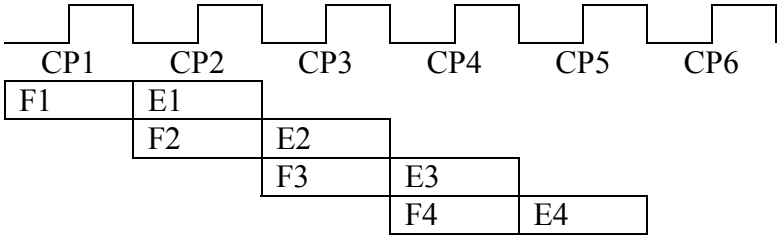
۲-۶- مفهوم خط لوله گی(pipelining)

همانگونه که در شکل دیده می‌شود یک پردازنده ۸۰۸۶ به دو قسمت تقسیم شده است:

BIU: Bus interface unit
EU : Execution unit

قسمت اول وظیفه واکشی (fetch) کردن و رمزگشایی دستورات و عملوندها و قسمت دوم وظیفه اجرای دستورات را بعهده دارد.

با این تقسیم بندی، همزمان با اجرای یک دستور، دستور بعدی می تواند واکشی گردد. این تکنیک، خط لوله گی نامیده می شود.



۲-۷- مفهوم گذرگاه های multiplex شده

چون گذرگاه داده و آدرس در یک لحظهٔ کوتاه هر دو مورد نیاز نیستند می توانیم از یک گذرگاه استفاده کنیم که برخی اوقات نقش گذرگاه داده و برخی اوقات نقش گذرگاه آدرس را ایفا نماید این امر موجب کم شدن هزینهٔ ساخت CPU می‌گردد.(اگر یکی از گذرگاه ها بزرگتر باشد، گذرگاه multiplex شده به اندازهٔ گذرگاهی که بزرگتر است ساخته می شود)

ثبات : حافظه های 1 تا 8 بایتی که برای ذخیرهٔ اطلاعات در داخل پردازنده استفاده می شوند. اندازه ثبات ها به گذرگاه دادهٔ داخلی بستگی دارند. (زیرا از طریق گذرگاه دادهٔ داخلی اطلاعات بین ثبات‌ها رد و بدل می‌شود)

۲-۸- مشخصات تکنیکی پردازنده های شرکت intel

نام پردازنده	8085	8086	8088	80286	80386	80486	pentium	Pentium pro	Pentium II	Pentium III	Pentium 4
سال تولید	1976	1978	1979	1982	1985	1989	1992	1995	۱۹۹۷	۱۹۹۹	۲۰۰۰
سرعت(MHZ)	3-2	5-10	5-8	6-16	16-33	25-50	60-66	150	۲۳۳	۴۵۰	1500-3200
تعداد ترانزیستور	6500	29000	29000	130000	275000	1/2 میلیون	3/1 میلیون	5/5 میلیون	۷/۵ میلیون	۹/۵ میلیون	۴۲ میلیون
حافظه فیزیکی	2^{16}=64k	1M	1M	16M	4G	4G	4G	64G	64G	64G	64G
D.B داخلی	8	16	16	16	32	32	32	32	32	32	32
D.B بیرونی	8	16	8	16	32	32	64	64	64	64	64
A.B	16	20	20	24	32	32	32	36	36	36	36

مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

فصل سوم: مبناهای عددی

نمایش اعداد در مبناهای مختلف : (مبنای ۲ (binary) ، مبنای ۸ (octal) ، مبنای ۱۰(decimal) ، مبنای ۱۶(Hexadecimal))

اعداد : صحیح ، اعشاری

اعداد صحیح: علامتدار(signed)، بدون علامت(unsigned)

اعداد اعشاری: ممیز ثابت (Pixel point) ، ممیز شناور (Floating Point)

تبدیل اعداد از مبنای 10 به مبنای 2 ، 8 ، 16 : تقسیمات متوالی به مبنای مورد نظر

250 / 16 = 15 , 10
15 / 16 = 0 , 15
$(250)_{10}=(FA)_{16}$

250 / 8 = 31 , 2
31 / 8 = 3 , 7
3 / 8 = 0 , 3
$(250)_{10}=(372)_{8}$

250 / 2 = 125 , 0
125 / 2 = 62 , 0
62 / 2 = 31 , 0
31 / 2 = 15 , 1
15 / 2 = 7 , 1
7 / 2 = 3 , 1
3 / 2 = 1 , 1
1 / 2 = 0 , 1
$(250)_{10}=(11111000)_{2}$

1500 / 16 = 93 , 12
93 / 16 = 5 , 13
5 / 16 = 0 , 5
$(1500)_{10}=(5DC)_{16}$

1500 / 8 = 187 , 4
187 / 8 = 23 , 3
23 / 8 = 2 , 7
2 / 8 = 0 , 2
$(1500)_{10}=(2734)_{8}$

مبنا	رقمهای مورد استفاده	علامت مشخصه
۲	0,1	b,B
۸	0-7	o,O
۱۰	0-9	d,D
۱۶	۹-۰ , A-F	h,H

در مبنای ۱۶ با توجه به اینکه ۱۰ تا ۱۵ هم هر کدام یک رقم محسوب می‌شوند برای جلوگیری از اشتباه با اعداد ۲ رقمی از حروف زیر استفاده می‌شود.

حرف	عدد مبنای 16
A	10
B	11
C	12
D	13
E	14
F	15
G	16

تبدیل اعداد از مبنای 2 به سایرمبناها:

- **مبنای 2 به 10** : ضرب در توان های 2

مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

$(11100110)10=(?)2$

$1x2^7+1x2^6+1x2^5+0x2^4+0x2^3+1x2^2+1x2^1+0x2^0=128+64+32+0+0+4+2+0=230$

- **مبنای 2 به 8 :** از سمت راست، 3 رقمی، 3 رقمی جدا می کنیم و معادل دهدهی هر یک را می نویسیم.

$(11011001)_2=(?)_8$

$011\ \ 011\ \ 001 = (331)_8$

- **مبنای 2 به 16 :** از سمت راست 4 رقمی 4 رقم جدا کرده و معادل دهدهی هر یک را می نویسیم.

$(11011100)_2=(?)_{16}$

$1101\ \ 1100\ = (DC)_{16}$

- مبنای ۸ و ۱۶ به مبنای ۱۰: ضرب در توانهای ۸ یا ۱۶

$(275)_8=(?)_{10}=5x8^0+7x8^1+2x8^2=5+56+128=189$

$(A2D5)_{16}=(?)_{10}=5x16^0+13x16^1+2x16^2+10x16^3=80+208+40960=41248$

- مبنای ۸ به مبنای ۲: هر رقم را جداگانه به مبنای ۲ برده و بصورت ۳ رقم صفر و یک می‌نویسیم در صورت لزوم صفر اضافه می‌کنیم تا ۳ رقمی شود.

$(275)_8=(?)_2=(010\ 111\ 0101)_2$

- مبنای ۱۶ به مبنای ۲: هر رقم را جداگانه به مبنای ۲ برده و بصورت ۴ رقم می‌نویسیم در صورت لزوم صفر اضافه می‌کنیم تا ۴ رقمی شود.

$(A2D5)_{16}=(?)_2=(1010\ 0010\ 1101\ 0101)_2$

۳-۱- اعداد صحیح

۳-۱-۱- اعداد صحیح بدون علامت

نحوه نمایش اعداد صحیح بدون علامت در داخل سیستمهای کامپیوتری : این نوع اعداد به روش گفته شده بالا به مبنای ۲ برده شده و ذخیره می‌گردند

۳-۱-۲- اعداد صحیح علامتدار

نحوه نمایش اعداد صحیح علامت دار در داخل سیستمهای کامپیوتری :

۱. روش بیت علامت(sign bit): سمت چپ ترین بیت را به علامت عدد اختصاص می دهیم. صفر: مثبت، یک: منفی

۲. روش مکمل ۱(1 s' complement) :

اعداد مثبت : مشابه روش بیت علامت

اعداد منفی: حالت مثبت عدد را می‌نویسیم و تمامی بیتها را مکمل می‌کنیم.

۳. روش مکمل ۲(2 s' complement) :

اعداد مثبت : مشابه روش بیت علامت

اعداد منفی: حالت مثبت عدد را می‌نویسیم و از سمت راست تا رسیدن به اولین یک بدون تغییر و بقیه بیتها را مکمل می‌کنیم.

مثال : عدد ۱۲- یک بایتی و دو بایتی در روشهای مختلف ذخیره سازی اعداد منفی

مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

حالت یک بایتی:

بدون علامت:

$(12)_{10}=(0000\ 1100)_2=0CH$

بیت علامت:

$(+12)_{10}=(0000\ 1100)_2=0CH$
$(-12)_{10}=(1000\ 1100)_2=8CH$

مکمل ۱:

$(+12)_{10}=(0000\ 1100)_2=0CH$
$(-12)_{10}=(1111\ 0011)_2=F3H$

مکمل ۲:

$(+12)_{10}=(0000\ 1100)_2=0CH$
$(-12)_{10}=(1111\ 0100)_2=F4H$

حالت دو بایتی:

بیت علامت:

$(+12)_{10}=(0000\ 0000\ 0000\ 1100)_2=000CH$
$(-12)_{10}=(1000\ 0000\ 0000\ 1100)_2=800CH$

مکمل ۱:

$(+12)_{10}=(0000\ 0000\ 0000\ 1100)_2=000CH$
$(-12)_{10}=(1111\ 1111\ 1111\ 0011)_2=FFF3H$

مکمل ۲:

$(+12)_{10}=(0000\ 0000\ 0000\ 1100)_2=000CH$
$(-12)_{10}=(1111\ 1111\ 1111\ 0100)_2=FFF4H$

مثال : عدد 1720 - دوبایتی و چهار بایتی در روشهای مختلف ذخیره سازی اعداد منفی

حالت دو بایتی:

بدون علامت:

$(1720)_{10}=(0000\ 0110\ 1011\ 1000)_2=06B8H$

بیت علامت:

$(+1720)_{10}=(0000\ 0110\ 1011\ 1000)_2=06B8H$
$(-1720)_{10}=(1000\ 0110\ 1011\ 1000)_2=86B8H$

مکمل ۱:

$(+1720)_{10}=(0000\ 0110\ 1011\ 1000)_2=06B8H$
$(-1720)_{10}=(1111\ 1001\ 0100\ 0111)_2=F947H$

مکمل ۲:

$(+1720)_{10}=(0000\ 0110\ 1011\ 1000)_2=06B8H$
$(-1720)_{10}=(1111\ 1001\ 0100\ 1000)_2=F948H$

حالت چهار بایتی:

بدون علامت:

$(+1720)_{10}=(0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0110\ 1011\ 1000)_2=000006B8H$

بیت علامت:

$(+1720)_{10}=(0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0110\ 1011\ 1000)_2=000006B8H$
$(-1720)_{10}=(1000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0110\ 1011\ 1000)_2=800006B8H$

مکمل ۱:

$(+1720)_{10}=(0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0110\ 1011\ 1000)_2=000006B8H$
$(-1720)_{10}=(1111\ 1111\ 1111\ 1111\ 1111\ 1001\ 0100\ 0111)_2=FFFFF947H$

مکمل ۲:

مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

$(+1720)_{10}=(0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0110\ 1011\ 1000)_2=000006B8H$
$(-1720)_{10}=(1111\ 1111\ 1111\ 1111\ 1111\ 1001\ 0100\ 1000)_2=FFFFF948H$

محدوه اعداد یک بایتی و دو بایتی در نمایشهای مختلف :

نوع عدد	روش نمایش	یک بایتی		دو بایتی	
		Min	Max	Min	Max
بدون علامت	بدون علامت	0000 0000 0	1111 1111 2^8-1 255	0000 0000 0000 0000 0	1111 1111 1111 1111 2^{16}-1 65535
علامتدار	بیت علامت	1111 1111 -(2^7-1) -127	0111 1111 +(2^7-1) +127	1111 1111 1111 1111 -(2^{15}-1) -32767	0111 1111 1111 1111 +(2^{15}-1) +32767
	مکمل ۱	1000 0000 -(27-1) -127	0111 1111 +(2^7-1) +127	1000 0000 0000 0000 -(2^{15}-1) -32767	0111 1111 1111 1111 +(2^{15}-1) +32767
	مکمل ۲	1000 0000 -2^7 -128	0111 1111 +(2^7-1) +127	1000 0000 0000 0000 -2^{15} -32768	0111 1111 1111 1111 +(2^{15}-1) +32767

در اغلب سیستمهای سخت افزاری و نرم افزاری به دلیل مزایای زیر از روش مکمل ۲ برای اعداد علامتدار استفاده می شود:

۱- وجود نمایش منحصر بفرد برای عدد صفر:

روش نمایش	+0	-0	توضیح
بیت علامت	0000 0000	1000 0000	+0 < > -0
مکمل ۱	0000 0000	1111 1111	+0 < > -0
مکمل ۲	0000 0000	0000 0000	+0 = -0

۲- امکان استفاده از عمل جمع بجای عمل تفریق :

25 - 12 = 13

0001 1001 - 0000 1100 = 0000 1101

به جای این تفریق از جمع استفاده می کنیم ولی عدد دوم را مکمل ۲ می کنیم

0001 1001 + 1111 0100 = 0000 1101

این مزیت باعث می شود نیازی به مدار سخت افزاری جداگانه تفریق کننده نباشد و از همان جمع کننده استفاده شود که باعث صرفه جویی در هزینه ساخت cpu و همچنین کاهش حجم cpu می شود.

۳-۲- اعداد اعشاری

۳-۲-۱- ممیز ثابت: اعداد اعشاری که در آنها تعداد ارقام اعشار ثابت است مانند اعداد نمایش دهنده دلار و سنت که تعداد ارقام اعشار همیشه ۲ است.

نحوه تبدیل به مبنای ۲:

روش اول: کل عدد را بدون در نظر گرفتن نقطه اعشار به عنوان یک عدد صحیح در نظر می‌گیریم و به مبنای ۲ تبدیل می‌کنیم. سپس تعداد ارقام اعشار را هم بصورت مبنای ۲ ذخیره می‌کنیم:

$(17/345)_{10}=(?)_2$
$17345=(0100\ 0011\ 1100\ 0001)_2$
تعداد ارقام اعشار 3 $=(0000\ 0011)_2$

0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1

روش دوم: سمت چپ نقطه اعشار به عنوان یک عدد صحیح و سمت راست آن هم به عنوان یک عدد صحیح ذخیره گردد.

17=(0000 0000 0001 0001)2
345=(0000 0001 0101 1001)2

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1

مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

۳-۲-۱- ممیز شناور

.اعداد اعشاری که در آنها تعداد ارقام اعشار ثابت نیست و اعداد اعشاری خیلی بزرگ و خیلی کوچک(نزدیک به صفر) را هم شامل می شود.

ـ ابتدا مانند اعداد ممیز ثابت به مبنای 2 تبدیل می کنیم.

ـ عدد به دست آمده را به صورت نماد علمی با مانتیس نرمال می نویسیم$(0.1 \le m \le 1)$

ـ سپس مانتیس و نما را به صورت جداگانه ذخیره می کنیم.

ـ برای اعداد منفی از روش بیت علامت استفاده می کنیم و روشهای مکمل ۱و۲ استفاده نمی شود.

استاندارد ۳۲ بیتی اعداد ممیز شناور(float)

بیت علامت	نما(توان)		مانتیس	
31	30	23	22	0

استاندارد ۶۴ بیتی اعداد ممیز شناور(double)

بیت علامت	نما(توان)		مانتیس	
63	62	52	51	0

مثال : نحوه نمایش عدد ممیز ثابت -23.6 را در هر دو استاندارد ۳۲ و ۶۴ بیتی اعداد اعشاری ممیز شناور مشخص کنید.

$(23.6)_{10}=(10111\ .\ 1001\ 1001)_2$

$=1.011110011001 \times 2^4$ غیر نرمال(M>1)

$=1011110011.001 \times 2^{-5}$ غیر نرمال(M>1)

$=0.001011110011001 \times 2^7$ غیر نرمال(M<0.1)

$=10.11110011001 \times 2^3$ غیر نرمال(M>1)

$=0.1011110011001 \times 2^5$ نرمال(1>M>=0.1)

نمایش بصورت نماد علمی با مانتیس نرمال: $(23.6)_{10}=0.1011110011001 \times 2^5$

نکته: نما یک عدد علامتدار است . در این دو استاندارد به دلیل جلوگیری از درگیر شدن با توانهای منفی از توان ظاهری به جای توان واقعی به صورت زیر استفاده می شود:

	تعداد بیتهای توان	محدوده توان واقعی	فرمول توان ظاهری	محدوده توان ظاهری
استاندارد ۳۲ بیتی	8	$-2^7..2^7 = -128..127$	توان واقعی + ۱۲۸	$0..2^8-1 = 0..255$
استاندارد ۶۴ بیتی	11	$-2^{10}..2^{10} = -1024..1023$	توان واقعی + ۱۰۲۴	$0..2^{11}-1 = 0..2047$

نکته: در یک مانتیس نرمال همیشه سمت چپ ترین بیت برابر ۱ است لذا نیازی به ذخیره سازی آن نیست. در نتیجه دقت ذخیره مانتیس یک رقم افزایش خواهد یافت.

با توجه به نکات فوق عدد -23.6 بصورت زیر ذخیره می شود:

در استاندارد ۳۲ بیتی:

مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

توان ظاهری = 5 + 128=133=10000101

1	10000101	011110011001000…0
31	30 23	22 0

معادل این ۳۲ بیت در مبنای ۱۶: C2 BC C8 00H

در استاندارد ۶۴ بیتی:

توان ظاهری = 5 + 1024=1029=10000000101

1	10000000101	011110011001000…0
63	62 52	51 0

معادل این ۶۴ بیت در مبنای ۱۶: C0 57 99 00 00 00 00 00H

۳-۳- نمایش اعداد بدون علامت بصورت BCD(Binary Coded Decimal):

اگر یک عدد بدون علامت مبنای 10 را مانند یک عدد مبنای 16 در نظر بگیریم و به مبنای 2 تبدیل کنیم، کد حاصل را BCD می گوییم.

یعنی هر رقم عدد مبنای ۱۰ را به ۴ رقم باینری می نویسیم.

چند مثال:

BCD	binary	عدد بدون علامت مبنای ۱۰
0010 0101	0001 1001	25
0010 0101 0000	1111 1010	250
0001 0111 0010 0000	0110 1011 1000	1720

مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

فصل چهارم: زبان اسمبلی پردازنده‌های ۸۰۸۶ و سازگار با آن

۴-۱- مفهوم ثبات و آشنایی با ثباتهای پردازنده های 8086

ثباتها حافظه‌های کوچک ۱، ۲، ۴ یا ۸ بایتی هستند که در داخل CPU قرار دارند و برای نگهداری کد دستور در حال اجرا، عملوندها و نتایج بدست آمده بکار می‌روند.

معرفی ثبات های پردازنده‌های ۱۶ بیتی(از ۸۰۸۶ تا ۸۰۲۸۶): در این پردازنده‌ها تمامی ثباتها ۱۶ بیتی هستند.

۱. **ثبات های عمومی :** پرکاربردترین ثباتها هستند که جهت ذخیره عملوندها بکار می‌روند. در اغلب دستورات زبان ماشین حداقل یکی از عملوندها باید در این ثباتها قرار گیرند.

	15 8	7 0
AX	AH	AL
BX	BH	BL
CX	CH	CL
DX	DH	DL

۲. **ثبات های قطعه(Segment) :** هنگام اجرای دستورات نقشی ندارند ولی هنگام واکشی دستورات یا داده‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند.

هر کدام از این ثباتها آدرس یکی از قطعات اصلی برنامه را در خود ذخیره می کنند.

CS: Code Segment قطعه کد

DS: Data Segment قطعه داده

ES: Extra Segment قطعه اضافی

SS: Stack Segment قطعه پشته

۳. **ثبات‌های اشاره‌گر:** برای دسترسی به داده‌ها از طریق آدرس آنها مورد استفاده قرار می‌گیرند.

BP : Base Pointer SP : Stack Pointer IP : Instruction Pointer

۴. **ثبات های اندیس:** مشابه ثباتهای اشاره‌گر

SI : Source Index DI : Destination Index

۵. **ثبات وضعیت یا پرچم (Flag register) :** جهت مشخص کردن وضعیت نتیجه محاسبه شده

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
R	R	R	R	OF	DF	IF	TF	SF	ZF	U	AF	U	PF	U	CF

R: رزرو شده

Undefined : تعریف نشده

OF (Overflow Flag) : اگر پس از انجام یک دستور بر روی اعداد علامت دار سر ریز رخ دهد این بیت برابر 1 می شود. (دو عدد یک بایتی با هم جمع شوند نتیجه در یک بایت جا نگیرد).

DF (Direction Flag) : اگر 1 باشد عملیات مربوط به رشته ها از راست به چپ و اگر صفر باشد از چپ به راست انجام می شود. (مثلاً برای کپی کردن).

IF (Interrupt Flag) : اگر 1 باشد « وقفه ها » فعال و اگر 0 باشد غیرفعال می شود.

مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

TF (Trap Flag) : اگر 1 باشد برنامه دستور به دستور اجرا می شود. (برنامه کامل اجرا می شود) .

SF (Sign Flag) :علامت نتیجه محاسبه شده در دستور قبل را نشان می دهد. صفر: مثبت یک: منفی

ZF (Zero Flag) :ـ صفر بودن یا نبودن نتیجه محاسبه شده در دستور قبل را نشان می دهد (هرگاه 1 بشود یعنی نتیجه صفر بوده).

AF (Auxiliary Flag) : اگر 1 باشد از بیت 3 به 4 رقم ثقلی داشته ایم .

PF (Parity Flag) : برای تست خطای انتقال داده ها به کار می رود اگر عدد حاصل تعداد زوج 1 داشته باشد PF نیز 1 می شود.

CF (Carry Flag) : اگر پس از انجام یک عمل بر روی اعداد بدون علامت سر زیر رخ دهد این بیت 1 می شود.

مثال : بررسی می کنیم که دستورات زیر چه تأثیری بر روی ثبات پرچم می گذارند.

```
MOV BH, 38 H
ADD BH, 2FH
```

ابتدا اعداد را به صورت مبنای 2 می نویسیم و بررسی می کنیم که مقادیر CF ، OF ، IF ، SF ، AF پس از این دستور چه عددی خواهد بود؟

	بدون علامت		علامتدار
38H	0011 1000	56	+56
+ 2FH	+ 0010 1111	+ 47	+ +47
67H	0110 0111	103	+103

CF : 0 OF : 0 ZF: 0 SF : 0 AF :1 PF : 0

روش محاسبهٔ OF :

OF =CF xor (رقمی نقلی رسیده به سمت علامت)

مثال :

```
MOV  AL , 9CH
ADD  AL, 64H
```

	بدون علامت		علامتدار
9CH	1001 1100	156	-100
+ 64H	+ 0110 0100	+ 100	+ +100
00H	0000 0000	256	0

CF :1 OF :0 ZF :1 SF:0 AF :1 PF :1

اگر اعداد را علامت دار فرض کنیم حاصل عملیات اگر سر ریز داشته باشد در آن صورت مقدار OF برابر 1 خواهد بود.

مفهوم : حاصل جمع واقعا آنچه به دست آمده هست یا نه ؟

OF برای اعداد علامت دار بحث می شود. CF برای اعداد معمولی کافی است.

مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

در مثال فوق اگر اعداد را علامت دار فرض کنیم، مجموع به دست آمده معتبر است به همین دلیل OF =0 ولی اگر اعداد را بدون علامت فرض کنیم، مجموع به دست آمده معتبر نیست به همین دلیل OF =1

مثال:

علامتدار	بدون علامت		
26	26	0001 1010	1AH
- -127	- 129	- 1000 0001	- 81H
153		1001 1001	

CF :1 OF :1 ZF :0 SF:1 AF :0 PF :1

۴-۲- مفهوم پردازنده های n بیتی و آشنایی با ثباتهای پردازنده های ۳۲ بیتی

پردازنده 16 بیتی : یعنی پردازنده ای که حداکثر می تواند عملیات را بر روی داده های 16 بیتی انجام دهد مثلا دو عدد ۱۶ بیتی را با هم جمع یا در هم ضرب کند. مانند : 8086 ، 8088 ، 80286 (که خیلی قدیمی هستند).

پردازنده ۳۲ بیتی : یعنی پردازنده ای که حداکثر می تواند عملیات را بر روی داده های ۳۲ بیتی انجام دهد مثلا دو عدد ۳۲ بیتی را با هم جمع یا در هم ضرب کند. مانند : 80386 تا pentium 4

پردازنده ۶۴ بیتی : یعنی پردازنده ای که حداکثر می تواند عملیات را بر روی داده های ۶۴ بیتی انجام دهد مثلا دو عدد ۶۴ بیتی را با هم جمع یا در هم ضرب کند. مانند : itanium و xeon از محصولات اینتل

- سیستم‌های عاملی که بر روی یک سخت افزار n بیتی قرار می گیرند نیز n بیتی هستند. مثلا dos یک سیستم عامل ۱۶ بیتی، ویندوز ۹۵،۹۸،۲۰۰۰ و اکثر نسخه‌های xp و vista ۳۲ بیتی هستند. برخی نسخه‌های xp و vista، ۶۴ بیتی هستند.
- کامپایلرها یا مفسرها، درایورها و در کل تمامی برنامه‌هایی که بر روی یک سیستم‌عامل n بیتی اجرا می‌شوند نیز n بیتی هستند.
- نرم‌افزارهایی که با استفاده از یک کامپایلر n بیتی تولید و یا بر روی یک مفسر n بیتی اجرا می‌شوند نیز n بیتی محسوب می‌گردند.

برنامه نویسی پردازنده های ۳۲ بیتی به دو حالت امکان پذیر است:

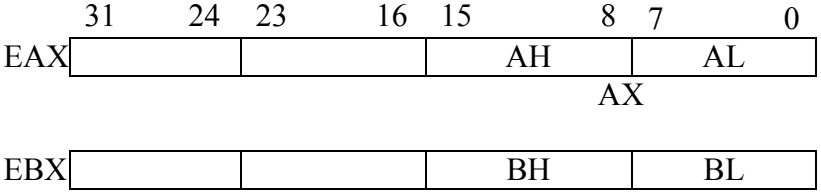
۱ـ حالت حفاظت شده (Protected mode) : فرض می کنیم پردازنده 16 بیتی است.

۲ـ حالت واقعی (Real mode) : فرض می کنیم پردازنده 32 بیتی است.

اگر برنامهٔ 32 بیتی را بخواهیم بر روی پردازندهٔ 16 بیتی اجرا کنیم امکان ندارد.

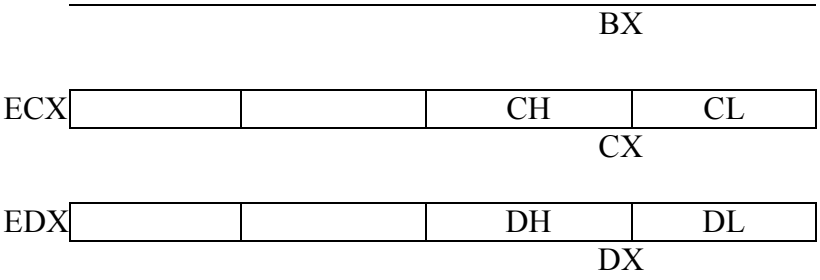
معرفی ثبات های پردازنده‌های ۳۲ بیتی(از ۸۰۲۸۶ به بعد): در این پردازنده‌ها تمامی ثباتها به جز ثباتهای سگمنت ۳۲ بیتی هستند.

۱. ثبات های عمومی(۳۲ بیتی) :



مهندس یار

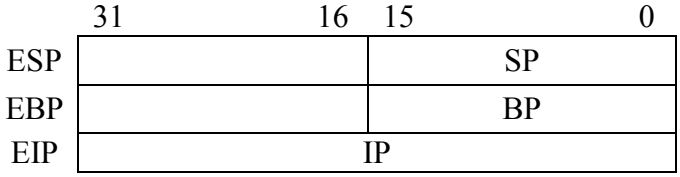
WWW.MOHANDESYAR.COM



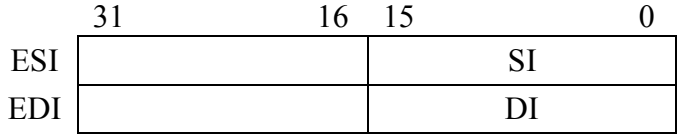
۲. **ثبات های قطعه(۱۶ بیتی) :**

CS,DS,SS,ES,FS,GS

۳. **ثبات‌های اشاره‌گر(۳۲ بیتی):** برای دسترسی به داده‌ها از طریق آدرس آنها مورد استفاده قرار می‌گیرند.



۴. **ثبات های اندیس:** مشابه ثباتهای اشاره‌گر



۵. **ثبات وضعیت یا پرچم(۳۲ بیتی):**

۶. **ثبات های کنترل(Control register) : CR0 ، CR1 ، CR2 ، CR3**

۴-۳- ساختار کلی برنامه‌ها در زبان اسمبلی:

هر برنامه اسمبلی از تعدادی قطعه(segment) تشکیل می‌گردد.

تعداد قطعه‌ها محدودیتی ندارد ولی اندازه هر قطعه حداکثر می‌تواند 64K بایت باشد.

هر قطعه در یکی از نقشهای زیر بکار گرفته می‌شود: قطعه کد(code segment)، قطعه داده(data segment)، قطعه پشته (stack segment)

ثباتهای ss,ds,cs به ترتیب باید به ابتدای قطعه‌های کد،داده و پشته اشاره نمایند ولی ES در اختیار برنامه‌نویس است و به هر سگمنتی می‌تواند اشاره کند.

نحوه تعریف قطعه‌های کد و داده :

```
نام قطعه    segment
نام قطعه    ends
```

در مورد قطعه پشته :

```
نام قطعه    segment stack
نام قطعه    ends
```


مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

۴-۴- یک برنامه نمونه در اسمبلی و شرح دستورات آن:

```
seg1 segment
        x  DW  20
        y  DW  50
        i  DW   ?
seg1 ends
myseg segment stack
        dw 100 dup(0)
myseg ends
seg2 segment
        L: Assume CS: Seg2 , DS: Seg1
                .
                .
                .
        mov ah,4CH
        int 21H
Seg2  ends
End  L
```

نحوه تعریف متغیرها :

نام متغییر	نوع متغییر	مقدار اولیه
X	DB	10
	از نوع یک بایتی	مقدار

در اسمبلی نوع داده های زیر را داریم:

DB: Define Byte 1 بایت

DW: Define Word 2 بایت

DD : Define Double Word 4 بایت

DQ : Define Quad Word 8 بایت

DT : Define Tetra Word 10 بایت

A DW ? بدون مقدار اولیه

A DW 20 Dup(0) تعریف آرایه به طول 20 و مقدار اولیه 0

x DB 5,-3,?,10

DW 5 داده بدون نام هم می‌توان تعریف کرد:

نحوه تعریف ثابت ها :

```
MAX     EQU     1000
```

ـ داخل برنامه هر جا Max استفاده شود خود اسمبلی(نرم افزار مترجم) به جای آن 1000 قرار می دهد.

مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

ـ ثابت ها خلاف متغیرها نیاز به حافظه ندارند زیرا قرار نیست مقدار آنها ذخیره شود و اسمبلی هنگام ترجمه مقدار ثابت را بجای متغییر استفاده شده قرار می دهد. برای همین تعداد بایت ندارند.

نکته ۱: زبان اسمبلی Case sensitive نمی باشد یعنی حروف کوچک و بزرگ تفاوتی ندارد.

دستورات و شبه‌دستورات:

شبه دستورات جهت راهنمایی اسمبلر استفاده می شود و در زمان اجرا اصلاً وجود ندارد ولی دستورات به زبان ماشین ترجمه شده و در زمان اجرا وجود دارند.

چند نمونه از شبه دستورات به صورت زیر است : DB , DW , DD , DQ , DT , EQU , Segment , ends , end

شبه دستور Assume (فرض کردن، تصور کردن) :

در اسمبلی سه نوع قطعه داریم (سگمنت کُد، سگمنت داده، سگمنت پشته) به کمک شبه دستور Assume نوع هر قطعه را تعیین می کنیم.

یک مثال ساده:

آشنایی با دستور Mov :

MOV dest , source

کپی کردن source در dest با شرایط و قوانین زیر:

۱- هر دو عملوند همزمان نباید مکانهای حافظه باشند.

۲- اندازه عملوندها باید یکسان باشد.

۳- مقصد نمی‌تواند ثبات IP یا CS یا ثابت باشد

۴- اگر مقصد DS,SS,ES باشد، مبدا باید یکی از ثباتهای عمومی باشد.

مثال :

درستی یا نادرستی کدهای زیر را تعیین کنید.

MOV x,10 √
MOV y, x ×
MOV 25 , z ×
MOV CS , 0 ×
MOV IP , Ax ×
MOV DS .0 ×
MOV DS , Ax √
MOV SS , x ×

نکته۲: این محدودیتها در مورد تمامی دستوراتی که دو عملوند دارند وجود دارد. مانند: ADD، SUB و ...

نکته ۳: اعداد مبنای ۱۶ اگر با یکی از حروف A تا Z شروع می‌شوند حتما باید یک صفر به ابتدای آنها اضافه نماییم.

مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

غلط: mov ax,FF13H صحیح: mov ax,0FF13H

علاوه بر شبه دستور Assume باید در ابتدای برنامه در صورت لزوم آدرس شروع قطعه های داده و پشته بـه ترتیـب در DS و SS قـرار داده شوند. (در مورد قطعه کد این کار صورت نمی گیرد).

در برنامه قبلی بعد از دستور Assume باید نوشت :

MOV DS, Seg1 →

برای اتمام برنامه و برگشت به سیستم عامل باید دستورات زیر را به انتهایی در برنامه (هر کجا که بخواهیم برنامه تمام شود) اضافه می کنیم.

MOV AH , 4CH

INT 21 H

- **دستورات ADD و SUB :**

ADD Dest , Source → Dest= Dest+ Source

SUB Dest و Source → Dect = Dest - Source

- دستورات ADC و SBB :

ADC Dest, Source → Dest= Source+carest + carry flag

SBB Dest و Source → Dect = Dest - Source - carry flag

این دو دستور موقعی مفیدند که می‌خواهیم رقم نقلی یا قرضی حاصل از جمع یا تفریق قبلی در جمع یا تفریق فعلی لحاظ گردد.

مثال : جمع کردن دو عدد FF253EH و 26E45H

```
Mov ax,253EH
Add ax,6E45H
Mov dx,0FFH
Adc dx,2
```

Dx:ax: حاصل جمع

مثال : تفریق کردن دو عدد FF253EH و 26E45H

```
mov ax,253EH
sub ax,6E45H
mov dx,0FFH
sbb dx,2
```

Dx:ax: حاصل تفریق

۴-۵- روش نوشتن ، ترجمه و اجرای یک برنامه در زبان اسمبلی :

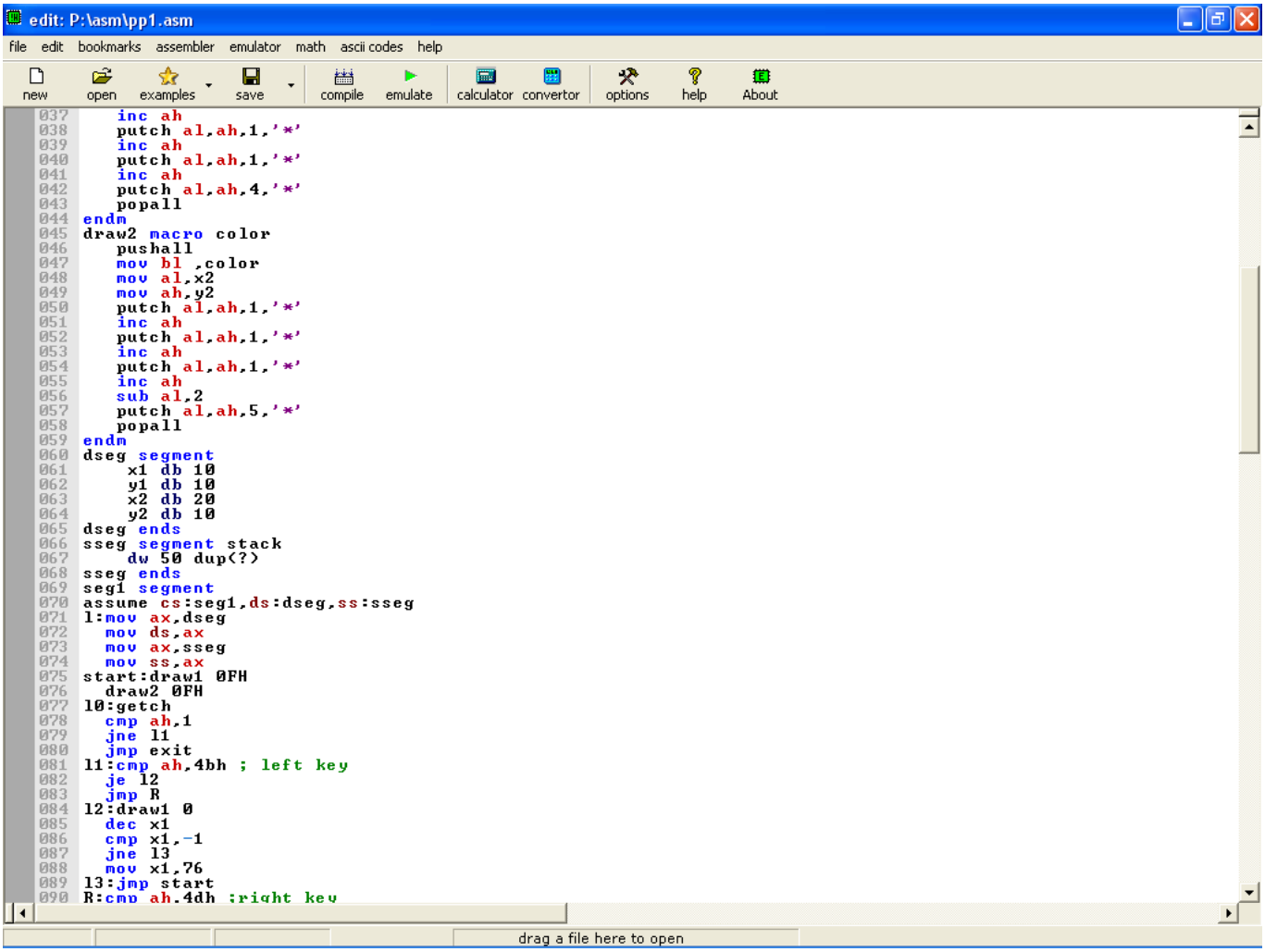
روش اول: استفاده از نرم افزار EMU8086

این نرم افزار یک ویرایشگر زبان اسمبلی ۱۶ بیتی است و مراحل اشکالزدایی، ترجمه و اجرای برنامه های اسمبلی را برای برنامـه نـویس آسـان

مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

می سازد ولی با توجه به اینکه موقع ترجمه برنامه برخی دستکاریها در برنامه کاربر انجام می دهد، ممکن است این کار با مذاق برخی برنامه نویسان سیستم جور در نیاید.




```
    inc ah
    putch al,ah,1,'*'
    inc ah
    putch al,ah,1,'*'
    inc ah
    putch al,ah,4,'*'
    popall
endm
draw2 macro color
    pushall
    mov bl ,color
    mov al,x2
    mov ah,y2
    putch al,ah,1,'*'
    inc ah
    putch al,ah,1,'*'
    inc ah
    putch al,ah,1,'*'
    inc ah
    sub al,2
    putch al,ah,5,'*'
    popall
endm
dseg segment
     x1 db 10
     y1 db 10
     x2 db 20
     y2 db 10
dseg ends
sseg segment stack
     dw 50 dup(?)
sseg ends
seg1 segment
assume cs:seg1,ds:dseg,ss:sseg
l:mov ax,dseg
  mov ds,ax
  mov ax,sseg
  mov ss,ax
start:draw1 0FH
  draw2 0FH
l0:getch
  cmp ah,1
  jne l1
  jmp exit
l1:cmp ah,4bh ; left key
  je l2
  jmp R
l2:draw1 0
  dec x1
  cmp x1,-1
  jne l3
  mov x1,76
l3:jmp start
R:cmp ah,4dh ;right key
```

روش دوم: ترجمه و اجرای دستی برنامه ها

۱ـ کدبرنامه را دریک ویرایش گر نوشته (مثلاً notepad) با پسوند asm آن را ذخیره می کنیم(مثلا test.asm). نوع کدگذاری را ansi تعیین کنید نه unicode

۳- ترجمه برنامه به زبان ماشین با استفاده از یک اسمبلر(assembler) مانند masm(macro assembler) یا tasm(turbo assembler) . برای این منظور وارد پنجره command ویندوز شوید(از طریق قسمت start منوی run و وارد کردن دستور cmd) سپس به مسیری که این برنامه‌ها در آنجا قرار دارند رفته و دستورات زیر را تایپ نمایید:

masm x.asm; یا tasm x.exe;

- اگر از ; استفاده نشود، یک سری سوال از کاربر پرسیده خواهد شد.

- ذکر پسوند asm. اجباری نیست.

۴- تولید فایل اجرایی با استفاده از یک پیوند دهنده(linker) مانند link.exe یا tlink.exe با تایپ دستورات زیر:

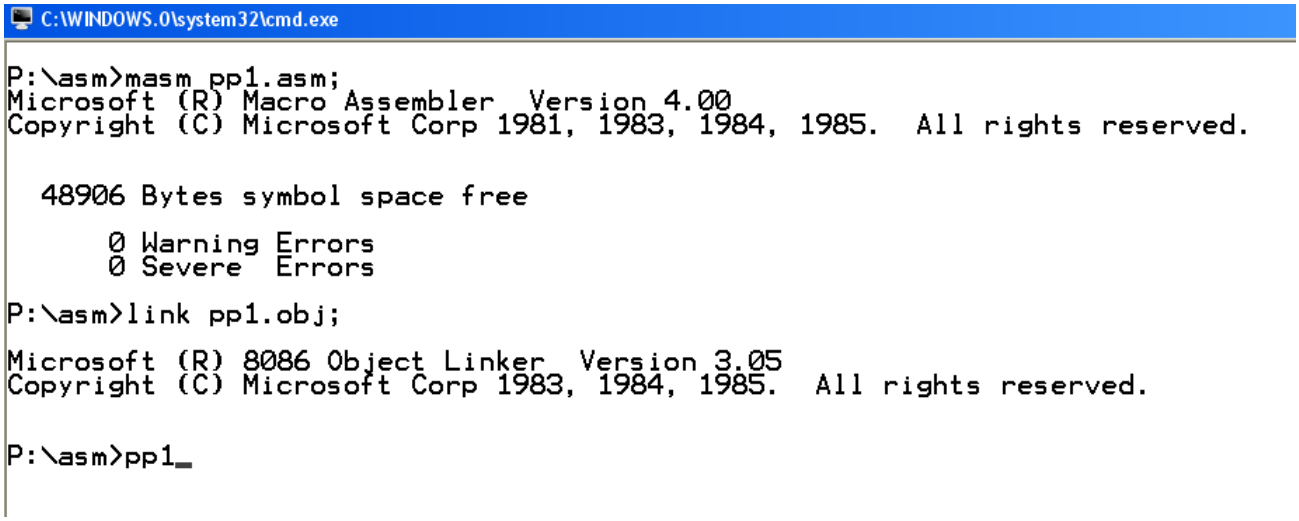
مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

link x.obj; یا tasm x.obj;

- ذکر پسوند obj. اجباری نیست.

۵- در صورت لزوم می‌توانید از یک نرم‌افزار شبیه‌ساز مانند td.exe(turbo debuger) یا cv(code viewer) و یا 8086 emulator جهت اشکالزدایی برنامه و مشاهده محیط زمان اجرا و trace کردن برنامه بهره بگیرید.



مثال: مراحل فوق را بر روی برنامه زیر انجام دهید.

```
Seg1 Segment
X dw 15
Y dw 25
Z dw ?
Seg1 ends
Seg2 segment
L: assume cs: seg2, ds: seg1
MOV ax, seg1
MOV ds, ax
MOV ax, x
MUL y
MOV z, ax
MOV ah, 4CH
int 21H
Seg2 ends
End L
```

نرم افزارهای شبیه‌ساز مانند 8086 emulator و Turbo Debugger را اگر اجرا کنیم گویی که داخل CPU رفته باشیم، در این محیط لیست ثبات ها با مقدارشان نوشته شده است. (در حقیقت یک نرم افزار شبیه ساز، محیط CPU را شبیه سازی می کند) از داخل آن می توان فایل exe را باز کرد و دستورات زبان ماشین داخل آن را به زبان اسمبلی مشاهده کرد.

در یک برنامه ترجمه شده به زبان ماشین به جای نام متغیرها، آدرس آنها قرار می‌گیرد. کلیهٔ نام های دیگر مانند برچسب دستورات، نام ثابتها و زیربرنامه‌ها نیز به آدرس‌ها تبدیل می شوند. همچنین اعدادی که اینجا می بینیم در مبنای 16 هستند که برای مقایسه با عدد مبنای 10 نیاز به تغییر مبنا داریم.

مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

مثلا x که اولین متغیر ما بود آدرس [0000] را گرفته است . (دو بایت حافظه اشغال می کند).

با کلید F7 برنامه Turbo Debugger خط به خط اجرا می شود.

۴-۶- دستورات mul , div (ضرب و تقسیم)

فرمت کلی دستور mul :

mul Source

اگر Source یک بایتی باشد:

Ax=AL * Source

اگر Source دوبایتی باشد:

Dx : Ax = Ax * Source

Source می تواند ثبات یا مکان حافظه باشد ولی نمی تواند یک ثابت باشد.

در مورد مکانهای حافظه با شبه دستورات word ptr , byte ptr یک بایتی بودن یا دوبایتی بودن آن محل مشخص می‌شود.

محل اشاره شده را دوبایتی در نظر بگیرید. (از جایی که Si اشاره می کند، 2 بایت در نظر بگیر). div word ptr[si]

محل اشاره شده را یک بایتی در نظر بگیرید. (از جایی که Si به آن اشاره می کند1 بایت در نظر بگیر) div byte ptr[si]

مثال :

```
mov Ax,75
mov cx,2
mul  cx
```

Dx:ax=ax*cx=75*2=150=0096H ➔ dx=0,ax=96H=150

مثال :

```
mov Al,5
mov bl,20
mul  bl
```

ax=al*bl=5*20=100=64H

مثال :

```
mov Ax,500
mov cx,3
mul  cx
```

Dx:ax=ax*cx=500*3=1500=05DCH ➔ dx=0,ax=05DCH=2**20**

فرمت کلی دستور div :

div Source

اگر Source یک بایتی باشد: خارج قسمت $AL = \frac{Ax}{Source}$ و باقیمانده $AH = \frac{Ax}{Source}$.

اگر Source دوبایتی باشد: خارج قسمت $Ax = \frac{Dx:Ax}{Source}$ ، باقیمانده $Dx = \frac{Dx:Ax}{Source}$.

مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

مثال: می‌خواهیم عدد ۲۵۶۰ را بر عدد ۱۲ تقسیم نماییم.

2560= 0A00H
MOV Dx,0AH

MOV Ax,0

MOV Bx,12

Div Bx → عملوند 2 بایتی است

	31 Dx 16	15 Ax 0
Dx :Ax	0000	0A00

نتیجه: AX=213=D5H,Dx=4

	Dx	Ax
باقی مانده	04	D5 خارج قسمت

امکان دارد تقسیم به گونه ای باشد که سر ریز رخ دهد.

مثال : دستورات زیر را در نظر بگیرید.

MOV Ax , 50000
MOV BL,2
div BL → یک بایتی

$$\frac{Ax}{BL} = \frac{50000}{2} = 25000$$

50000 | 2
50000 | 25000 ↘ AL
0
AH ↙

- خطای سرریز رخ می دهد

۴-۷- دستورات مقایسه و پرش

دستور cmp :

cmp op1,op2

این دستور دو عملوند را مقایسه می‌کند و ثبات پرچم را تحت تاثیر قرار می‌دهد. این دستور معمولا به تنهایی بکار نمی‌رود بلکه بلافاصله بعد از آن از دستورات پرش شرطی استفاده می‌کنیم تا نتیجه مقایسه را تشخیص دهیم.

دستورات jmp و jcc :

دستور jmp دستور پرش غیرشرطی نامیده می‌شود و اجرای برنامه را به یک دستور منتقل می‌کند..

Jmp L

L برچسب دستور مورد نظر است. به جای برچسب می‌توان از آدرس دستور هم استفاده کرد.

مجموعه دستورات jcc پرش شرطی نامیده می‌شوند و بلافاصله بعد از دستور cmp بکار می‌روند و بر اساس نتیجه مقایسه رفتار می‌نمایند:

Jcc L

نکته مهم: فاصله بین این دستور پرش تا دستور L باید بین 128- تا 127 باشد

دستورات پرش شرطی که بیتهای ثبات پرچم را تست می‌کنند				
دستور	توضیح	شرط	معادل	متضاد
JC	Jump if carry	Carry = 1	JB, JNAE	JNC

مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

JC	JNB, JAE	Carry = 0	Jump if no carry	JNC
JNZ	JE	Zero = 1	Jump if zero	JZ
JZ	JNE	Zero = 0	Jump if not zero	JNZ
JNS	-	Sign = 1	Jump if sign	JS
JS	-	Sign = 0	Jump if no sign	JNS
JNO	-	Ovrflw=1	Jump if overflow	JO
JO	-	Ovrflw=0	Jump if no Ovrflw	JNO
JNP	JPE	Parity = 1	Jump if parity	JP
JPO	JP	Parity = 1	Jump if parity even	JPE
JP	JPO	Parity = 0	Jump if no parity	JNP
JPE	JNP	Parity = 0	Jump if parity odd	JPO

دستورات پرش شرطی برای مقایسه اعداد بدون علامت

متضاد	معادل	شرط	توضیح	دستور
JNA	JNBE	Carry=0, Zero=0	Jump if above (>)	**JA**
JBE	JA	Carry=0, Zero=0	Jump if not below or equal (not <=)	**JNBE**
JNAE	JNC, JNB	Carry = 0	Jump if above or equal (>=)	**JAE**
JB	JNC, JAE	Carry = 0	Jump if not below (not <)	**JNB**
JNB	JC, JNAE	Carry = 1	Jump if below (<)	**JB**
JAE	JC, JB	Carry = 1	Jump if not above or equal (not >=)	**JNAE**
JNBE	JNA	Carry = 1 or Zero = 1	Jump if below or equal (<=)	**JBE**
JA	JBE	Carry = 1 or Zero = 1	Jump if not above (not >)	**JNA**
JNE	JZ	Zero = 1	Jump if equal (=)	**JE**
JE	JNZ	Zero = 0	Jump if not equal ()	**JNE**

دستورات پرش شرطی برای مقایسه اعداد علامتدار

متضاد	معادل	شرط	توضیح	دستور
JNG	JNLE	Sign = Ovrflw or Zero=0	Jump if greater (>)	**JG**
JLE	JG	Sign = Ovrflw or Zero=0	Jump if not less than or equal (not <=)	**JNLE**
JGE	JNL	Sign = Ovrflw	Jump if greater than or equal (>=)	**JGE**
JL	JGE	Sign = Ovrflw	Jump if not less than (not <)	**JNL**
JNL	JNGE	Sign Ovrflw	Jump if less than (<)	**JL**
JGE	JL	Sign Ovrflw	Jump if not greater or equal (not >=)	**JNGE**
JNLE	JNG	Sign Ovrflw or Zero = 1	Jump if less than or equal (<=)	**JLE**
JG	JLE	Sign Ovrflw or Zero = 1	Jump if not greater than (not >)	**JNG**
JNE	JZ	Zero = 1	Jump if equal (=)	**JE**
JE	JNZ	Zero = 0	Jump if not equal ()	**JNE**

مثال: اگر AX=85AEH و BX=53FFH باشد بعد از دستور CMP AX,BX کدامیک از پرشهای شرطی زیر انجام می‌شود؟

JA L
JG L

۴-۸- حل چند مثال:

۱- برنامه‌ای بنویسید که تعداد ارقام عدد n را محاسبه نموده و در x قرار دهد:

seg1 segment

مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM


```
   n dw 65535
   x dw?
seg1 ends
seg2 segment
   Assume CS:seg2, DS:seg1
  L:   MOV ax,seg1
       Mov ds,ax
   MOV CX,0
   MOV BX,10
    mov ax,n
  Q: Mov dx,0
   DIV BX
  inc CX
  CMP ax,0
  JNE Q
  Mov x,cx
   mov ah,4ch
  int 21H
  seg2 ends
end L
```

مثال: جمع اعداد ۱ تا n

```
Seg1 Segment
         n  dw 1000
         s  dw ?
Seg1  ends
Seg2 Segment
         Assume CS : Seg2 , DS:Seg1
      L:MOV ax, Seg1
         MOV DS, ax
         MOV ax,0
         MOV bx , n
       b:Cmp  bx,0
         Je L1
         add ax,bx
         dec bx(کاهش یک واحد)
         jmp b
   L1: mov s,ax
MOV  AH, 4 CH
Int  21H
Seg2  ends
End  L
```

فصل پنجم: مفهوم آدرسها در زبان اسمبلی

۵-۱- آدرسهای نسبی، مطلق و واقعی

برای مشخص کردن آدرسها در داخل دستورات برنامه از علامت [ ] استفاده می شود.

قطعات برنامه به همان ترتیبی که نوشته شده اند، توسط سیستم عامل در ram بارگذاری می شوند.

- **آدرس مطلق، فیزیکی یا واقعی:** یعنی آدرس دقیق یک داده یا دستور در RAM که در محدودهٔ n-1 ... 0 می باشد. (n ظرفیت RAM). این آدرس تنها در زمان اجرا مشخص می‌شود.

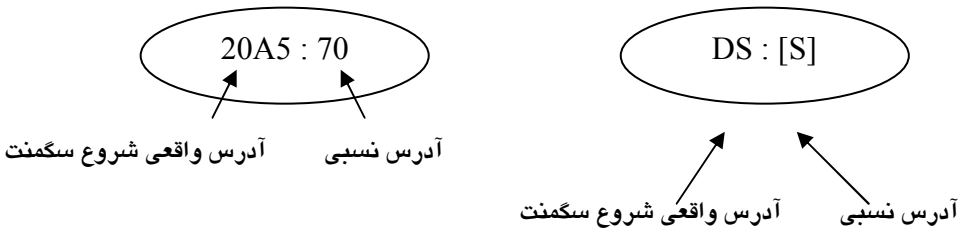
مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

گذرگاه آدرس در 8086 ۲۰ بیتی است ولی ثباتها ۱۶ بیتی هستند. راه حل این است که آدرس هر قطعه ضریب ۱۶ باشد یعنی ۴ بیت سمت راست آدرس شروع قطعات صفر باشد و ۱۶ بیت باقیمانده در ثباتهای قطعه(cs,ds,ss,es) ذخیره شود. مثلا اگر cs=FFE2H آدرس واقعی شروع قطعه کد، FFE20H است.

• **آدرس نسبی ، offset یا آدرس مؤثر (effective address)** : آدرس یک داده یا دستور نسبت به ابتدای قطعه مربوط مثلاً اولین متغیر تعریف شده در قطعه داده و اولین دستور تعریف شده در قطعه کد، دارای آدرس نسبی 0 است.

• **آدرس منطقی:** ترکیبی از آدرس فیزیکی شروع هر قطعه و آدرسی نسبی یک داده یا دستور است.



نحوه محاسبه آدرس واقعی از منطقی:یک صفر به سمت راست محتوای ثبات قطعه اضافه و با آدرس نسبی جمع می‌کنیم.

```
  20A50
+   70
------
  20AC0
```

مثال: اگر CS=FA25H و DS=2EF6H و آدرس نسبی دستور L و متغیر x هر دو برابر 0AH باشد، آدرس واقعی این دو را محاسبه نمایید.

FA250H+0AH=FA25AFH آدرس واقعی دستور

2EF60H+0AH=2EF6AH آدرس واقعی متغیر

سوال: آیا می‌توان از آدرس واقعی یک داده، آدرس منطقی آن را بدست آورد؟

مثال: فرض کنید برنامه زیر در آدرس 0A2E50H بار شده است(حتما باید ضریب ۱۶ باشد). آدرس نسبی و واقعی کلیه متغیرها و دستورات را محاسبه نمایید.

```
sts segment stack
   dw 50 dup(?)
sts ends
seg1 segment
   max equ 100
   x dw 5 dup(?)
   y dd 200
   z db 120,13,15,45,56
   k dt 'alireza'
```

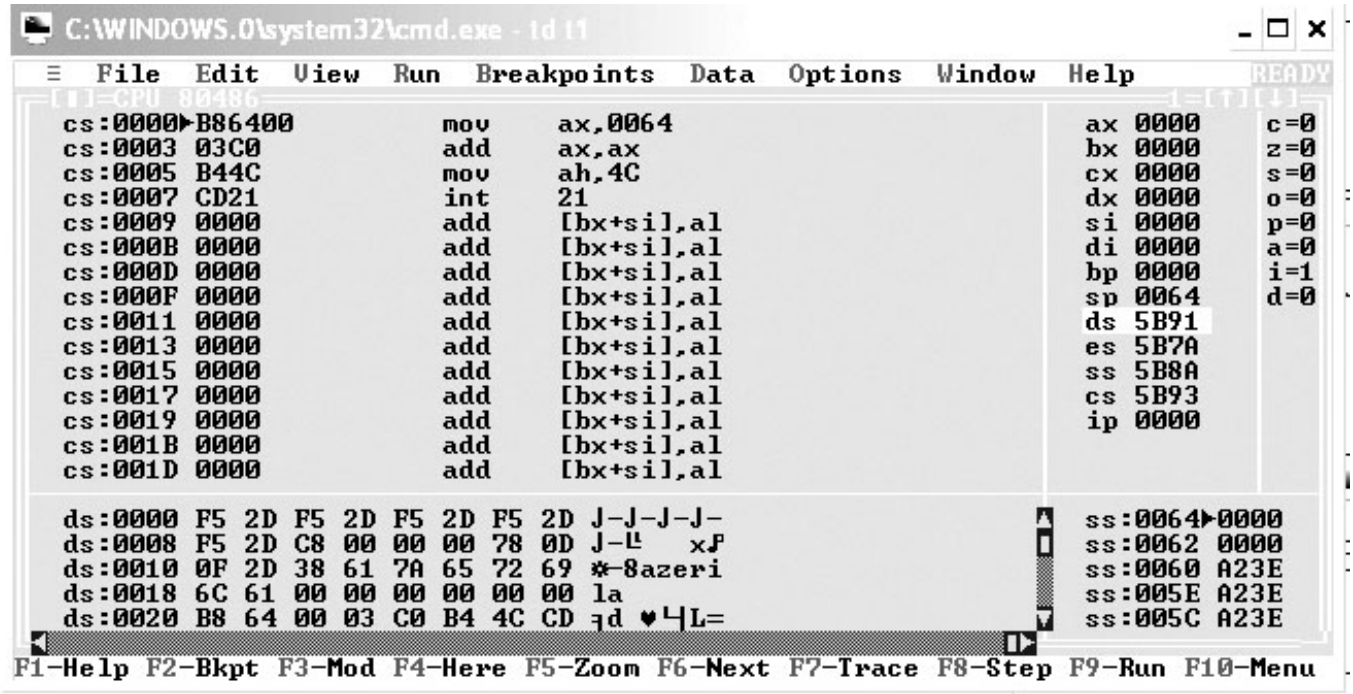

مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM


```
seg1 ends
seg2 segment
   assume cs:seg2,ds:seg1,ss:s
L1:mov ax,max
L 2:add ax,ax
L 3:mov ah,4CH
L 4:int 21H
seg2 ends
end l1
```

دستور یا متغیر یا سگمنت	تعداد بایتهای لازم	آدرس نسبی	آدرس واقعی	توضیح
sts	-	-	0A2E50H	باید ضریب ۱۶ باشد
dw 50 dup(?)	64H	0	0A2E50H	
Seg1	-	-	0A2EC0H	باید ضریب ۱۶ باشد
max	-	-	-	
x	0AH	0	0A2EC0H	
Y	4	0AH	0A2ECAH	
Z	5	0EH	0A2ECEH	
K	0AH	13H	0A2ED3H	
Seg2	-	-	0A2EE0H	باید ضریب ۱۶ باشد
L1	3	0	0A2EE0H	
L2	2	3	0A2EE3H	
L3	2	5	0A2EE5H	
L4	2	7	0A2EE7H	

ترجمه برنامه فوق به زبان ماشین بصورت زیر خواهد بود:



۵-۲- روشهای آدرس دهی در زبان اسمبلی: منظور، روش‌های مشخص کردن عملوندهای داخل دستورات می باشد.

۱ـ روش آدرس دهی فوری (immediate Addressing Mode)

۲ـ روش آدرس دهی ثباتی

۳ـ روش آدرس دهی مستقیم

۴ـ روش آدرس دهی غیرمستقیم ثباتی

۵ـ روش آدرس دهی نسبی پایه

۶ـ روش آدرس دهی نسبی اندیس دار

مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

۷ـ روش آدرس دهی نسبی اندیس دار پایه

۱ـ **روش آدرس دهی فوری:** مقدار عملوند در دستور مربوطه نوشته می شود: mov ax,25

۲ـ **روش آدرس دهی ثباتی:** منظور عملوند داخل ثبات قرار دارد و نام ثبات را می نویسیم. Mov ax,25

۳ـ **روش آدرس دهی مستقیم:** داده مورد نظر در حافظه است. از آدرس آن در داخل علامت[] استفاده می کنیم. MOV DS:[12], AL یعنی خانهٔ شماره 12 حافظه را در نظر بگیرد و AL را در آن محل کپی کند

۴ـ **روش آدرس دهی غیرمستقیم ثباتی:** در این روش عملوند در حافظه است و آدرس آن در یک ثبات قرار دارد. تنها از ثبات های BX ، SI ، DI وا BP می توان به عنوان آدرس استفاده کرد.

بطور پیش فرض وقتی از ثبات BP استفاده می کنیم، آدرس نسبت به قطعه پشته stack seg و وقتی از BX و SI و DI استفاده می کنیم، آدرس نسبت به قطعه داده محاسبه می شود.

البته می توان با ذکر نام ثبات قطعه مربوطه، این پیش فرضها را تغییر داد.

MOV AL, [BX]
ADD [BP] , AH
MOV [SP],DL
MOV SS:[SI],CH

MOV [SI], CL
MOV AL, [DI]
MOV AL,CS:[BX]

۵ـ **روش آدرس دهی نسبی پایه :** در این روش آدرس پایه در یکی از ثبات های BX یا BP قرار دارد و عملوند مورد نظر ما نسبت به این آدرس پایه آدرس دهی می شود. در حافظه است و آدرس آن در یکی از ثبات های BX ، یا BP و یا چند بایت مجاور آنها قرار دارد.

مثال : MOV [BX] +5 , AL

آدرس متغیر دقیقاً در داخل ثبات نیست (مثل آرایه) دادهٔ داخل BX را نمی خواهیم چند تا جلوتر از آن را می خواهیم. خود ثابت BX را در قرار بده.

MOV BX , 1 MOV [BP] +10,BL

MOV[BX]+2, 25 MOV [BX]-2, AH

MOV 10[BX], 2S

معادل

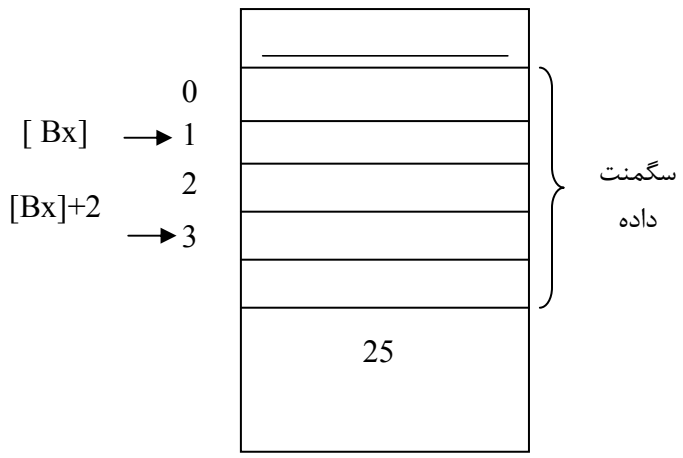
MOV [BX]+10,25
MOV BX,1

< خود ثبات Bx را در یک قرار بده >

MOV [BX], 1

< در محلی که Bx به آن اشاره می کند 1 قرار بده >

RAM



مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

نکته : ثبات BX آدرس ها را نسبت به قطعهٔ داده و ثبات BP داده ها را نسبت به قطعهٔ پشته در نظر می گیرد. می توان هنگـام آدرس دهـی نام قطعه را هم مشخص کرد.

MOV SS: [BX] +5 , 0

MOV DS: [BX] +5,0 معادل MOV [BX]+5, 0

۶ـ روش آدرس دهی نسبی اندیس دار:

مانند روش پنجم است ولی از ثبات های SI و DI استفاده می شود. این دو ثبات آدرس ها را نسبت به قطعهٔ داده در نظر می گیرند.

مثال : تفاوت دو دستور زیر در این است که :

MOV [Si]+10 , AL نسبت به data segment

MOV SS: [Si]+10, AL نسبت به stack segment

MOV 5 [Di], 0

۷ـ روش آدرس‌دهی نسبی اندیس‌دار پایه :

ترکیب روش های 5 و 6 (برای آرایه های دو بعدی مناسب است) .

آدرس نسبت به stack sag

از آدرس BP به اندازهٔ Si جلو رفته و از آنجا 5 تا جلو می رویم.

MOV [Bp][Si]+5, 0

معادل

MOV [Bp+Si+5], 0

هر دو عبارت فوق معنای یکسانی را دارند.

MOV [BX] [Si+10] , DL

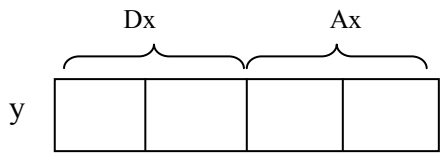
MOV 10[BX][SI] , DL

در این روش هم از ثبات های پایه و هم از ثبات های اندیس می توان استفاده کرد.

ثبات های پایه : (BX , BP) و ثبات های اندیس (Si , DI)

مثال : برنامه ای بنویسید که فاکتوریل عددx را محاسبه کند و در y بریزد.

x عدد یک بایتی است، ولی y می تواند 4 بایتی باشد.




```
Seg1 Segment
X  DB  7
Y  DD  ?
 Seg1  ends
```

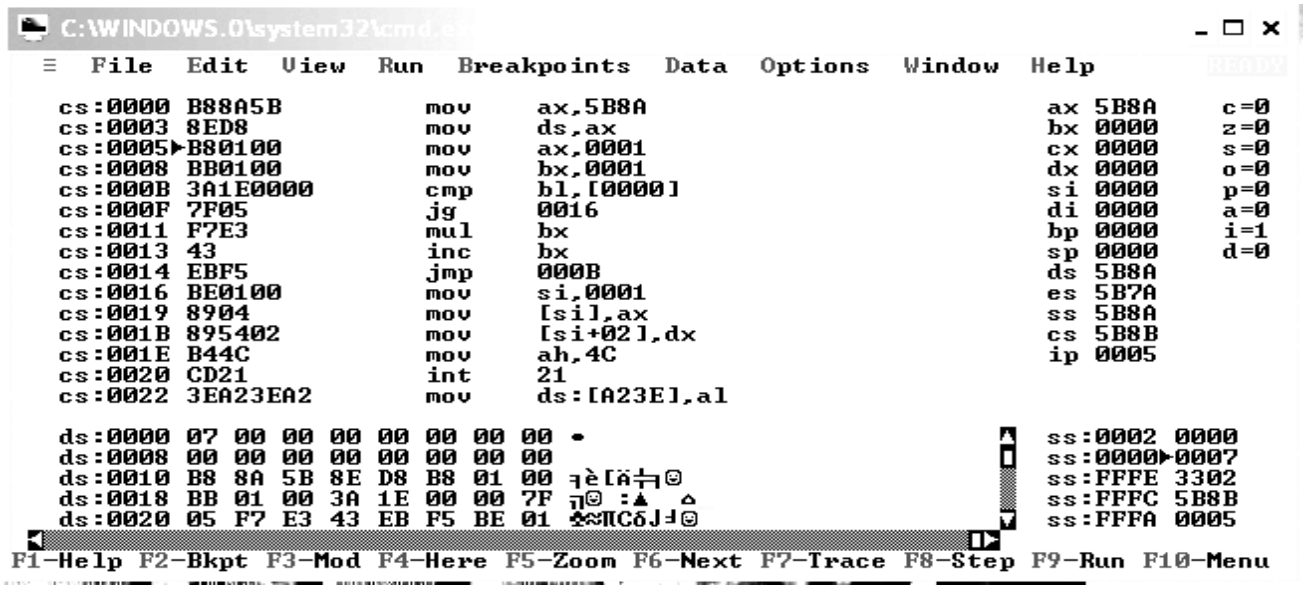

مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM


```
Seg2 Segment
Assume CS : Seg2 , DS:Seg1
L:MOV Ax, Seg1
MOV DS, Ax
MOV Ax,1
MOV Bx , 1      شمارنده
L2:Cmp  BL,x
Jg  L1
muL  Bx
inc  Bx
jmp  L2
L1: MOV  Si, offset  y
MOV word ptr [Si], Ax
MOV word ptr [Si+2], Dx
MOV AH, 4CH
Int 21H
Seg2 ends
End L
```

شبه دستور offset آدرس نسبی یک داده یا دستور را مشخص می کند.

ترجمه برنامه فوق به زبان ماشین بصورت زیر خواهد بود:



نکته: همواره بایت کم ارزش در آدرس کم ارزش و بایت با ارزش در آدرس با ارزش ذخیره می شود. مـثلا اگـر جـواب نهـایی 2F51E502H باشد بصورت زیر در حافظه قرار می‌گیرد.

Dx : 2F51

Ax : E502

↓ ارزش بیشتر ↓ ارزش کمتر

RAM

y

.	
.	
.	
02	← *Si*
E5	
51	← *Si* + 2
2F	

مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

مثال: برنامه‌ای بنویسید که مقسوم‌علیه‌های عدد n را در آرایه x و تعداد آنها را در k قرار دهد:

```
   Seg1 segment
 n DW 24
 k DW?
 x dw 100 dup(0(
Seg1 ends
seg2 segment
assume cs:seg2,ds:seg1
 L:mov ax,seg1
 mov DS,ax
 mov bx,offset x
 mov cx,1
 L2:cmp cx,n
 JA L3
 mov ax,n
 mov dx,0
 div cx
 cmp dx,0
 JNE L1
 mov word ptr[bx],cx
 add bx,2
 inc K
 L1: inc cx
 JMP L2
 L3: mov ah,4ch
 int 21H
seg2 ends
end L
```

مثال : از طریق دسترسی مستقیم به بافرکارت گرافیکی برنامه ای بنویسید که کلیه کاراکتر های اسکی را با یک رنگ دلخواه بر روی صفحه نمایش دهد.

آدرس فیزیکی B8000H آدرس بافر کارت گرافیکی است که در حالت متنی تمامی کاراکترهایی که در صفحه خروجی می‌بینیم، در این آدرس قرار دارند. برای هر کاراکتر صفحه خروجی، ۲ بایت ذخیره می‌شود که اولی کد اسکی کاراکتر و دومی کد رنگ آن می‌باشد. کد رنگ نیز دو قسمتی است . ۴ بیت کم‌ارزش رنگ متن و ۴ بیت با ارزش رنگ زمینه را نشان می‌دهد.

```
Seg1 Segment

Assume CS: Seg1
L:MOV AL, 0
MOV BX , 0B800H
MOV DS, BX
MOV SI , 0
L1: MOV [SI], AL
MOV byte ptr[SI]+1, 34H
Inc AL
add  SI,2
Cmp  AL, 255
JB L1          چرا JBE نوشته نشده تا خود عدد ۲۵۵ را نیز شامل گردد؟
MOV  AH , 4CH
```


مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM


```
Int 21H
Seg1 ends
End L
```

فصل ششم: وقفه ها در زبان اسمبلی

مفهوم وقفه(interrupt):

- **وقفه‌های سخت‌افزاری:** پردازنده جهت ارتباط با سخت‌افزارهای دیگر دو راه پیش رو دارد: pooling و interrupt

در روش پولینگ پردازنده بطور متناوب به آن سخت‌افزار سرکشی می‌کند: کارایی پایین

در روش وقفه هر سخت‌افزاری جهت ارتباط با cpu سیگنالی را به یکی از پایه‌های cpu می‌فرستد و cpu کار جاری خود را موقتا رها کرده و متوجه آن سخت‌افزار می‌شود. پردازنده پس از تشخیص نوع وقفه زیرروال مربوط به آن را اجرا می‌کند و در نهایت به ادامه کار قبلی خود برمی‌گردد.

در زندگی روزمره صدای زنگ تلفن یا خانه نوعی وقفه سخت‌افزاری محسوب می‌شود.

- **وقفه‌های نرم‌افزاری:** این وقفه‌ها از داخل برنامه‌ها و با دستور int فراخوانی می‌شوند.زیرروالهای مربوط به برخی از وقفه‌ها جزئی از نرم‌افزار BIOS و برخی جزئی از سیستم‌عامل هستند.

چند نمونه از وقفه‌های نرم‌افزاری:

هر وقفه شامل چندین تابع می‌باشد که شماره تابع در ثبات AH قرار می‌گیرد.

شکل کلی فراخوانی وقفه: int شماره وقفه

خواندن یک کلید از کاربر:

این دستور منتظر فشردن یک کلید می ماند، وقتی کلید فشرده شود کد اسکی آن در AL و کد پویش آن در AH ریخته می شود.

کد اسکی کلید خوانده شده در AL و کد پویش آن در AH قرار می گیرد.

```
MOV AH, 0 شماره تابع
Int 16H شماره وقفه
```

کد پویش(scan code): کدگذاری کلیدهای روی صفحه‌کلید می‌باشد.کاراکترهایی مانند ۱ و ! که با یک کلید تایپ می‌شوند کدهای پویش متفاوتی دارند. کاراکترهایی مانند û که بر روی صفحه کلید وجود ندارند کد پویش ندارند در حالیکه کد اسکی دارند. در انتهای جزوه در قسمت پیوستها جدول کامل کدهای اسکی و کدهای پویش آورده شده است.

انتقال مکان نما به یک محل خاص :

```
MOV BH , شمارهٔ صفحه
MOV DH , شمارهٔ سطر
MOV DL , شمارهٔ ستون
MOV AH , 2 شماره تابع
Int 10H شماره وقفه
```

۱ـ برنامهٔ ما می تواند تا سقف 8 صفحهٔ خروجی داشته باشد که ابتدا اطلاعات را در داخل آنها می نویسیم، سپس آنها را فعال می کنیم.

مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

۲ـ سطر را داخل DH می ریزیم.

۳ـ محل مکان نما را به ما می دهد.

۴ـ مکان نمارا به سطر و ستون مورد نظر می برد.

۵ـ وقفهٔ 10H ، یک مجموعهٔ وقفه ها است، 2 یکی از آنها برای انتقال مکان نما است.

نحوهٔ تشخیص محل فعلی مکان نما:

```
MOV   BH,0  شمارهٔ صفحه
MOV   AH,3
Int   10H
```

پس از انجام این قطعه کد ، شماره سطر و ستون به ترتیب در دو ثبات DH و DL قرار می‌گیرد.

نوشتن یک کاراکتر در محل فعلی مکان نما و جلو بردن مکان نما

```
MOV   AL , کد اسکی کاراکتر
MOV   BH,0 شماره صفحه
MOV   Bl, شماره رنگ
MOV   AH , 0EH
int   10H
```

نوشتن یک کاراکتر در محل فعلی مکان نما بدون جابه جایی مکان نما

```
MOV   AL , کد اسکی کاراکتر
MOV   BH,0 شماره صفحه
MOV   Bl, شماره رنگ
MOV   CX , تعداد نوشتن ها
MOV   AH , 0AH
int   10H
```

مثال: برنامه‌ای بنویسید که کل صفحه خروجی را با * پر نماید:

روش اول: دسترسی مستقیم به بافر صفحه خروجی

```
myseg segment
   Assume CS: Seg1
b:MOV AL, '*'
   MOV BX , 0B800H
   MOV DS, BX
   MOV SI , 0
   L1: MOV [SI], AL
   add  SI,2
   Cmp  SI,4000
   JB L1
   MOV  AH , 4CH
   Int  21H
myseg ends
End  b
```

روش دوم: استفاده از وقفه 10H تابع 0AH

```
myseg segment
   Assume CS: Seg1
b:MOV AL, '*'
   MOV BH,0
   MOV BL,25H
   MOV CX,2000
   MOV AH,0AH
   int 10H
   MOV  AH , 4CH
   Int  21H
myseg ends
```

روش سوم: استفاده از وقفـه 10H تابع 0EH

```
myseg segment
   Assume CS: Seg1
b:MOV AL, '*'
   MOV BH,0
   MOV BL,25H
   MOV AH,0EH
   MOV CX,2000
L:int 10H
   DEC CX
   JNZ L
   MOV  AH , 4CH
   Int  21H
myseg ends
End  b
```

مثال : برنامه ای بنویسید که کارکتر * را در وسط صفحه بنویسید و با کلیدهای ← ↑ ↓ آن را جابجا کند. کد پویش این کلیدها ۷۵و ۷۲و ۷۷و ۸۰ می‌باشد. صفحه خروجی در حالت متنی استاندارد دارای ۸۰ ستون (79-0) و ۲۵ سطر(24-0) می‌باشد.

مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

الگوریتم برنامه :

۰- شروع
۱- DH=12, DL=40
۲- START: مکان نما را به مختصات (DH,DL) منتقل کن
۳- کاراکتر * را بنویس(بدون جابجایی مکان نما)
۴- یک کلید از کاربر را بخوان و scan code آن را در AH قرار
۵- اگر AH=1 برو به exit
۶- اگر AH<>75 برو به R
۷- کاراکتر " " را بنویس(بدون جابجایی مکان نما)(پاک کردن * قبلی)
۸- DL=DL-1
۹- اگر DL>=0 برو به START
۱۰- DL=79(اگر * به ستون اول رسیده بود دوباره به ستون آخر برود) و برو به START
۱۱- R: اگر AH<>77 برو به U
۱۲- کاراکتر " " را بنویس(بدون جابجایی مکان نما)(پاک کردن * قبلی)
۱۳- DL=DL+1
۱۴- اگر DL<=79برو به START
۱۵- DL=0(اگر * به ستون آخر رسیده بود دوباره به ستون اول برود) و برو به START
۱۶- U: اگر AH<>72 برو به D
۱۷- کاراکتر " " را بنویس(بدون جابجایی مکان نما)(پاک کردن * قبلی)
۱۸- DH=DH-1
۱۹- اگر DH>=0 برو به START
۲۰- DH=24(اگر * به سطر اول رسیده بود دوباره به سطر آخر برود) و برو به START
۲۱- D: اگر AH<>80 برو به start
۲۲- کاراکتر " " را بنویس(بدون جابجایی مکان نما)(پاک کردن * قبلی)
۲۳- DH=DH+1
۲۴- اگر DH<=24 برو به START
۲۵- DH=0 (اگر * به سطر آخر رسیده بود دوباره به سطر اول برود) و برو به START
۲۶- exit: پایان

$\uparrow: 48H \rightarrow 72$
$\downarrow: 50H \rightarrow 80$
$\leftarrow: 4BH \rightarrow 75$
$\rightarrow: 4DH \rightarrow 77$
$(ESC)Scape: 1$

مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM


```
seg1 segment
assume cs:seg1
l:      mov bh,0
        mov dh,12
        mov dl,40
start:  mov ah,2
          int 10h
        mov al,'*'
        mov bh,0
        mov bl,0FH
        mov cx,1
        mov ah,0ah
        int 10h
          mov ah,0
          int 16h
          cmp ah,1
          je exit
          cmp ah,4bh
          jne R
        mov al,' '
        mov bh,0
        mov cx,1
        mov ah,0ah
        int 10h
          dec dl
          cmp dl,0
          jge start
          mov dl,79
          jmp start
R:        cmp ah,4dh
          jne U
        mov al,' '
        mov bh,0
        mov cx,1
        mov ah,0ah
        int 10h
          inc dl
          cmp dl,79
          jle start
          mov dl,0
          jmp start
U:        cmp ah,48h
          jne D
        mov al,' '
        mov bh,0
        mov cx,1
        mov ah,0ah
        int 10h
          dec dh
          cmp dh,0
          jge start
          mov dh,24
          jmp start

D:        cmp ah,50h
          jne start
        mov al,' '
        mov bh,0
        mov cx,1
        mov ah,0ah
        int 10h
          inc dh
          cmp dh,24
          jle start
          mov dh,0
          jmp start
exit:     mov ah,4ch
          int 21h
seg1 ends
end l
```


مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

فصل هفتم : مفهوم پشته، زیربرنامه ها و ماکروها در زبان اسمبلی

نحوهٔ تعریف و استفاده از پشته (stack) در برنامه ها :

ـ در یک برنامهٔ اسمبلی تعدادی سگمنت تعریف می کردیم که یکی از آنها Stack segment است.

ـ با تعریف یک قطعهٔ پشته می توان از حافظه مربوط به آن برای ذخیره و بازیابی اطلاعات استفاده کرد و با دستور POP و Push اطلاعات در پشته قرار داده می شوند و برداشته می شوند (هدف از تعریف پشته ذخیره و دریافت اطلاعات از آن است).

ـ واحد خواندن و نوشتن از پشته word می باشد، یعنی هر بار باید دو بایت را push یا pop نماییم.

ـ ثبات SP (Stack pointer) همواره به بالاترین کلمهٔ وارد شده در پشته اشاره می کند و اول کار مقدار آن 0 است.

ـ با هر دستور push، ابتدا دو واحد از Sp کم می شود و کلمهٔ جدید در محلی که Sp اشاره می کند قرار می گیرد.

ـ با هر دستور pop، ابتدا کلمهٔ محل اشاره Sp در ثبات مربوطه قرار می گیرد. سپس دو واحد به Sp اضافه می شود.

نکته: واحد push و pop

$$Push\ Ax \leftrightarrow \begin{cases} SUB\ SP,2 \\ MOV\ word\ ptr \end{cases} \qquad pop\ Cx \leftrightarrow \begin{cases} MOV\ Cx, word\ ptr[SP] \\ add\ \ Sp,2 \end{cases}$$

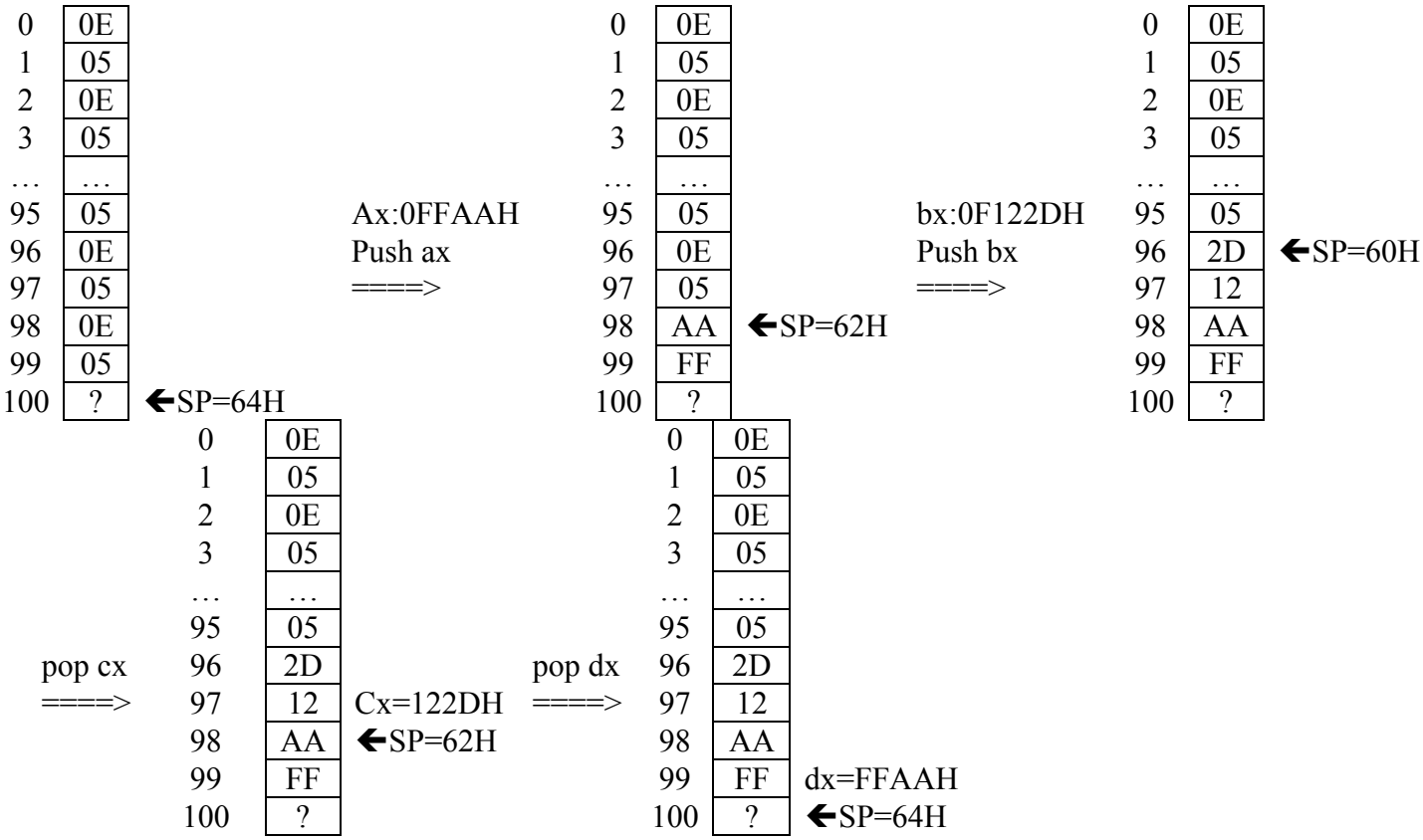
مثال: تعریف پشته و دستورات زیر را در نظر بگیرید.

```
seg2 segment stack
 dw 50 dup(050EH)
seg2 ends
…
Mov ax,0FFAAH
Mov bx,122DH
Push ax
Push bx
Pop cx
Pop dx
```


مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

وضعیت پشته در مراحل مختلف دستورات فوق:



اگر پشته به اندازه n بایت داشته باشیم، Sp=0 نشان دهنده پر بودن و sp=n نشان دهنده خالی بودن پشته است.

نحوهٔ تعریف و استفاده از زیر برنامه ها و ماکروها در اسبلی 8086 : برنامه‌نویسی ماژولار: در یک برنامه می‌توان عملیات مختلفی را که باید انجام گیرد در بخش‌های مختلفی تقسیم‌بندی کرد که هر بخش کار خاصی را انجام دهد. به هر کدام از این بخشها یک ماژول می‌گوییم.

مزایا: خوانایی بالا، جلوگیری از تکرار دستورات، کاهش حجم برنامه، استفاده مجدد از ماژولها در برنامه‌های مختلف و...

نحوه تعریف زیربرنامه :

```
نام     Proc
        دستورات
        Ret
نام     End p
```

نحوهٔ فراخوانی زیربرنامه

Call **نام زیربرنامه**

مثال: با استفاده از زیربرنامه‌ها، برنامه‌ای بنویسید که صفحه خروجی را به چاپگر بفرستد.

```
sseg segment stack
     dw 10 dup(?)
sseg ends
Seg1 Segment
     assume cs:seg1,ss:sseg
   printscr proc
     int 5
     ret
   printscr endp
```


مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM


```
   L: call printscr
      MOV  AH , 4CH
      Int  21H
Seg1 ends
End  L
```

دستورات call , ret معادل دستورات زیر هستند:

```
call p ==>  push ip
            mov ip,offset(p)
ret ==> pop ip
```

مثال: برنامه‌ای بنویسید که یک عدد را بخواند و مقسوم علیه‌های آن را چاپ کند:

getnumber زیربرنامه ای است که یک عدد صحیح علامتدار را می‌خواند و در AX قرار می‌دهد.

shownumber زیربرنامه ای است که یک عدد صحیح علامتدار موجود در AX را بر روی صفحه خروجی نمایش می‌دهد.

```
seg1 segment
   DW 50 dup(?)
   X DW 0
seg1 ends

seg2 segment
   assume        cs:seg2,
SS:seg1
getch proc
   mov ah,0
   int 16H
   ret
getch endp


putch proc
   push BX
   mov bh,0
   mov bl,0FH
   mov ah,0EH
   int 10H
   pop BX
   ret
putch endp

get_number proc
 call getch
call putch
cmp AL'+',
JNE L1
mov bx,0
push bx
call getch
JMP start
L1:cmp AL'-',
JNE L3
mov bx,0FFFFH
push bx
call getch
JMP start
L3:mov bx,0
push bx
JMP L2
start: call putch
L2:sub al,30H
mov bl,al
mov bh,0
L:call getch
call putch
cmp al,13
JE Q
sub al,30h
mov cl,al
mov ch,0
mov ax,10
mul bx
add ax,cx
mov bx,ax
JMP L
Q:mov ax,bx
pop bx
cmp bx,0FFFFH
JNE exit
NEG ax
exit: ret
get_number endp
show_number proc
   mov si,0
   cmp ax,0
   JG r1
   mov cx,ax
   mov al,2DH
   call putch
   NEG cx
   mov ax,cx
   JMP r2
r1 : mov cx,ax
   r2:mov ax,cx
   mov dx,0
   mov bx,10
   div bx
   INC si
   mov cx,ax
   add dx,30H
   push dx
   cmp cx,0
   JE exit1
   JMP r2
exit1: pop ax
   call putch
   dec si
   JNZ exit1
   ret
show_number endp

change_cursor proc
push ax
mov bh,0
mov dh,2
mov dl,0
mov ah,2
int 10H
pop ax
ret
change_cursor endp
b:call get_number
call change_cursor
mov di,0
mov si,ax
mov bp,offset x
mov cx,1
p2:cmp cx,si
JA p3
mov ax,si
mov dx,0
div cx
cmp dx,0
JNE p1
mov word ptr[bp],cx
add bp,2
inc di
p1: inc cx
JMP p2
   p3:mov bp,offset x
   p4:cmp di,0
   JNA p5
   mov ax,word ptr[bp[
   add bp,2
   dec di
   call show_number
   mov ax,20H
   call putch
   JMP p4
p5:mov ah,4ch
int 21h
seg2 ends
end b
```


مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

ماکروها (macro) :با استفاده از ماکرو، می توان تعدادی دستور را با یک نام فراخوانی کرد (مشابه زیر برنامه)

نام macro پارامترها

دستورات

Endm

عملا موقع ترجمه، ماکرویی وجود ندارد و کلیه دستورات ماکرو جایگزین نام آن داخل برنامه می‌شود. بنابراین برای تعریف ماکرو، نیازی به تعریف پشته نیست در حالیکه در مورد زیربرنامه، وجود پشته اجباری است.

محل تعریف ماکرو خارج تمامی سگمنت ها است ولی زیربرنامه باید داخل سگمنت کد تعریف گرد

سرعت اجرای ماکرو بیشتر از زیربرنامه است ولی حجم برنامه ترجمه شده نیز بیشتر است.

مثال : می خواهیم ماکرو و زیربرنامه ای بنویسیم که یک کاراکتر x را بدون جابجایی مکان نما چاپ کند(در مورد ماکرو x به عنوان پارامتر در نظر گرفته می شود و در مورد زیربرنامه فرض می کنیم کد اسکی x در al قرار دارد)

```
writech macro x
    mov al,x
    mov bh,0
    mov cx,1
    mov ah,0ah
    int 10h
Endm
```

```
writech proc
    mov bh,0
    mov cx,1
    mov ah,0ah
    int 10h
    ret
Writech Endp
```

مثال : می خواهیم ماکرو و زیربرنامه ای بنویسیم که یک کلید را از کاربر دریافت و کد اسکی آن را در al و کد پویش آن را در ah قرار دهد.

```
getch macro
    mov ah,0
    int 16h
Endm
```

```
getch proc
    mov ah,0
    int 16h
    ret
getch Endp
```

مثال : می خواهیم ماکرو و زیربرنامه ای بنویسیم که اجرای برنامه را خاتمه دهد.

```
theend macro
    mov ah,4CH
    int 21h
Endm
```

```
theend proc
    mov ah,4CH
    int 21h
    ret
theend endp
```


مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

مثال: برنامه جابجایی ستاره را یکبار با استفاده از ماکرو و یکبار با زیربرنامه بازنویسی کنید.

با استفاده از ماکرو:

```
writech macro x
      mov al,x
      mov bh,0
      mov cx,1
      mov ah,0ah
      int 10h
Endm
getch macro
        mov ah,0
        int 16h
Endm
theend macro
        mov ah,4CH
        int 21h
Endm
seg1 segment
assume cs:seg1
l:    mov bh,0
      mov dh,12
      mov dl,40
start:mov ah,2
      int 10h
      writech'*'
      getch
      cmp ah,1
      je exit
      cmp ah,4bh
      jne R
      writech' '
      dec dl
cmp dl,-1
      jne start
      mov dl,79
      jmp start
R:    cmp ah,4dh
      jne U
      writech' '
      inc dl
      cmp dl,80
      jne start
      mov dl,0
      jmp start
U:    cmp ah,48h
      jne D
      writech ' '
      dec dh
      cmp dh,-1
      jne start
      mov dh,24
      jmp start
D:    cmp ah,50h
      jne start
      writech' '
      inc dh
      cmp dh,25
      jne start
      mov dh,0
      jmp start
exit: theend
seg1 ends
end l
```

با استفاده از زیربرنامه:

```
writech proc
      mov bh,0
      mov cx,1
      mov ah,0ah
      int 10h
      ret
Writech Endp
getch proc
        mov ah,0
        int 16h
        ret
getch Endp
theend proc
        mov ah,4CH
        int 21h
        ret
theend endp
seg1 segment
assume cs:seg1
l:    mov bh,0
      mov dh,12
      mov dl,40
start:mov ah,2
      int 10h
      Mov al,'*'
      Call writech
      Call getch
      cmp ah,1
      je exit
      cmp ah,4bh
      jne R
      writech' '
      dec dl
cmp dl,-1
      jne start
      mov dl,79
      jmp start
R:    cmp ah,4dh
      jne U
      writech' '
      inc dl
      cmp dl,80
      jne start
      mov dl,0
      jmp start
U:    cmp ah,48h
      jne D
      writech ' '
      dec dh
      cmp dh,-1
      jne start
      mov dh,24
      jmp start
D:    cmp ah,50h
      jne start
      writech' '
      inc dh
      cmp dh,25
      jne start
      mov dh,0
      jmp start
exit: call theend
seg1 ends
end l
```

نکته مهم: اگر در داخل ماکرو یا زیربرنامه هایی که ثباتها را تغییر می دهند بخواهیم مقدار این ثباتها پس از بازگشت به برنامه اصلی به مقدار اولیه برگردند، باید در ابتدای زیربرنامه یا ماکرو آن ثباتها را در پشته push و در پایان کار pop نماییم. مگر اینکه آن ثبات در حکم پارامتر ورودی یا خروجی زیربرنامه باشد.

مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

مثال: برنامه جابجایی ستاره را با در نظر گرفتن نکته فوق بازنویسی کنید.

با استفاده از ماکرو:

```
Pushall macro
   Push ax
   Push bx
   Push cx
   Push dx
   Push si
   Push di
endm
Popall macro
   Pop di
   Pop si
   Pop dx
   Pop cx
   Pop bx
   Pop ax
endm
writech macro x
      pushall
      mov al,x
      mov bh,0
      mov cx,1
      mov ah,0ah
      int 10h
      popall
Endm
getch macro
         pushall
         mov ah,0
         int 16h
         popall
endm
theend macro
         pushall
         mov ah,4CH
         int 21h
         popall
Endm
seg1 segment
assume cs:seg1
l:    mov bh,0
      mov dh,12
      mov dl,40
start:mov ah,2
         int 10h
         writech ' *'
         getch
         cmp ah,1
         je exit
         cmp ah,4bh
         jne R
         writech ' '
         dec dl
cmp dl,-1
         jne start
         mov dl,79
         jmp start
R:       cmp ah,4dh
         jne U
         writech ' '
         inc dl
         cmp dl,80
         jne start
         mov dl,0
         jmp start
U:       cmp ah,48h
         jne D
         writech ' '
         dec dh
         cmp dh,-1
         jne start
         mov dh,24
         jmp start
D:       cmp ah,50h
         jne start
         writech ' '
         inc dh
         cmp dh,25
         jne start
         mov dh,0
         jmp start
exit:    theend
seg1 ends
end l
```

با استفاده از زیربرنامه:

```
writech proc
      mov bh,0
      mov cx,1
      mov ah,0ah
      int 10h
      ret
Writech Endp
getch proc
         mov ah,0
         int 16h
         endp
getch endp
theend proc
         mov ah,4CH
         int 21h
         ret
theend endp
seg1 segment
assume cs:seg1
l:    mov bh,0
      mov dh,12
      mov dl,40
start:mov ah,2
         int 10h
         Mov al,'*'
         Call writech
         Call getch
         cmp ah,1
         je exit
         cmp ah,4bh
         jne R
         writech ' '
         dec dl
cmp dl,-1
         jne start
         mov dl,79
         jmp start
R:       cmp ah,4dh
         jne U
         writech ' '
         inc dl
         cmp dl,80
         jne start
         mov dl,0
         jmp start
U:       cmp ah,48h
         jne D
         writech ' '
         dec dh
         cmp dh,-1
         jne start
         mov dh,24
         jmp start
D:       cmp ah,50h
         jne start
         writech ' '
         inc dh
         cmp dh,25
         jne start
         mov dh,0
         jmp start
exit:    call theend
seg1 ends
end l
```


مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

شبه دستور local:

اگر در یک ماکرو دستوری دارای label باشد، و بیش از یکبار فراخوانی گردد، بعد از ترجمه برنامه یعنی جایگزینی دستورات ماکرو در محل فراخوانی ماکرو، label یاد شده دو بار تکرار خواهد شد که غیر مجاز است. در چنین مواردی label یاد شده را با شبه‌دستور local مشخص می‌کنیم:

```
fact macro x,y
 local L
 mov ax,1
 mov cx,x
L:mul cx
   dec cx
   jnz L
 mov y,ax
endm
seg1 segment
  fact 5,bx
  fact 7,dx
seg1 ends
```

اگر سطر دوم را حذف نماییم برای سطر ۱۰ پیغام خطای duplicate declaration of: L (۱۰) صادر می‌شود.

فصل نهم: بررسی چند دستور و چند مثال

ضرب و تقسیم اعداد علامتدار

imul
idiv

مشابه دستورات mul و div هستند و می‌توانند بصورت یک بایتی یا دو بایتی استفاده شوند. اگر در بین دو عدد ضرب یا تقسیم شده عدد منفی وجود داشته باشد، نتیجه این دو دستور با mul و div متفاوت خواهد بود. مثالهای زیر تفاوتها را نشان می‌دهد.

mov al,FFH
mov bl,2
imul bl
 	
نتیجه:
ax=-1*2=-2=FFFEH
	mov al,FFH
	mov bl,2
	mul bl
	
	نتیجه:
	ax=255*2=510=01FEH
		mov ax,8000H
		mov dx,0
		mov bx,2
		div bx
		نتیجه:
		ax= $2^{15}/2=2^{14}$=4000H
		dx=0
			mov ax,8000H
			mov dx,0
			mov bx,2
			idiv bx
			نتیجه:
			ax= -215/2=-214=C000H
			dx=0

دستورات پردازش بیتی:

and : دو داده را بیت به بیت and می‌کند و نتیجه را در dest می‌ریزد.

```
and dest,source
1 and 1=1       0 and x =0
```

or : دو داده را بیت به بیت or می‌کند و نتیجه را در dest می‌ریزد.

```
or dest,source
0 or 0=0        1 or x =1
```

xor : دو داده را بیت به بیت xor می‌کند و نتیجه را در dest می‌ریزد.

```
xor dest,source
0 xor 0=1       1 xor 1 =0      0 xor 1=1       1 xor 0=1
```

not : destرا مکمل ۱ می‌نماید.

```
mov ax,0FE0H
```


مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

not ax
نتیجه: ax=F01FH

neg : dest را مکمل ۲ می‌نماید.

mov ax,0FE0H
neg ax
نتیجه: ax=F020H

test : مانند and عمل می‌نماید ولی نتیجه را در dest ذخیره نمی‌کند بلکه فقط بر ثباتهای پرچم تاثیر می‌گذارد.

test dest,source

دستورات شیفت و چرخش

دستور dest,n

مکان حافظه یا ثبات:dest

عدد ۱ یا ثبات n: cl

dest را به تعداد n بیت شیفت می‌دهد.

فرض کنید داریم:

ax:1010 1001 1101 0001 CF=0

دستور shl ax,1 ثبات ax را یک بیت به سمت چپ شیفت می‌دهد. از سمت راست 0 وارد می‌شود و سمت چپ‌ترین بیت وارد CF می‌گردد:

ax:0101 0011 1010 0010 CF=1

دستور shr ax,1 ثبات ax را یک بیت به سمت راست شیفت می‌دهد. از سمت چپ 0 واردمی‌شود و سمت راست‌ترین بیت واردCF می‌گردد:

ax:0101 0100 1110 1000 CF=1

دستور sal ax,1 ثبات ax را یک بیت به سمت چپ شیفت می‌دهد. از سمت راست 0 وارد می‌شود و سمت چپ‌ترین بیت وارد CF می‌گردد:

این دستور دقیقا مانند shl عمل می‌کند.

ax:0101 0011 1010 0010 CF=1

دستور sar ax,1 ثبات ax را یک بیت به سمت راست شیفت می‌دهد. از سمت چپ همان بیت علامت عدد(در این مثال ۱) وارد می‌شود و سمت راست‌ترین بیت وارد CF می‌گردد:

ax:1101 0100 1110 1000 CF=1

دستور rol ax,1 ثبات ax را یک بیت به سمت چپ چرخش می‌دهد. بدین معنی که تمامی بیتها به سمت چپ شیفت پیدا کرده و سمت چپ‌ترین بیت هم دوباره از سمت راست وارد می‌شود و هم وارد CF می‌گردد.

ax:0101 0011 1010 0011 CF=1

دستور ror ax,1 ثبات ax را یک بیت به سمت راست چرخش می‌دهد. بدین معنی که تمامی بیتها به سمت راست شیفت پیدا کرده و سمت راست‌ترین بیت هم دوباره از سمت چپ وارد می‌شود و هم وارد CF می‌گردد.

ax:1101 0100 1110 1000 CF=1

دستور rcl ax,1 مانند rol است ولی محتویات فعلی CF نیز در چرخه وارد می‌شود.

ax:0101 0011 1010 0010 CF=1

مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

دستور rcr ax,1 مانند ror است ولی محتویات فعلی CF نیز در چرخه وارد می‌شود.

ax:0101 0100 1110 1000 CF=1

دستورات تنظیم فلگها:

stc CF =1
clc CF =1
cmc CF = not CF

دستورات حلقه:

loop L: dec cx, if cx<>0 jmp L
loopz L,loope L: dec cx, if cx<>0 and ZF=1 jmp L
loopnz L, loopne L: dec cx, if cx<>0 and ZF=0 jmp L

پیوستها:

زمان اجرای برخی از دستورات در پردازنده 8086 برحسب پالس ساعت					
دستور ⟶ روش آدرس دهی ⇓	mov (both forms)	add, sub, cmp, and, or,	not	jmp	jxx
reg, reg	5	7			
reg, xxxx	6-7	8-9			
reg, [bx]	7-8	9-10			
reg, [xxxx]	8-10	10-12			
reg, [xxxx+bx]	10-12	12-14			
[bx], reg	7-8				
[xxxx], reg	8-10				
[xxxx+bx], reg	10-12				
reg			6		
[bx]			9-11		
[xxxx]			10-13		
[xxxx+bx]			12-15		
xxxx				6-7	6-8

اندازه گذرگاه داده در پردازنده های 80x86	
پردازنده	اندازه گذرگاه داده
8088	8
80188	8
8086	16
80186	16
80286	16
80386sx	16
80386dx	32
80486	32
80586 class/ Pentium (Pro)	64

اندازه گذرگاه آدرس در پردازنده های 80x86			
پردازنده	اندازه گذرگاه آدرس	حداکثر حافظه قابل آدرس دهی	معادل
8088	20	1,048,576	یک مگا بایت
8086	20	1,048,576	یک مگا بایت

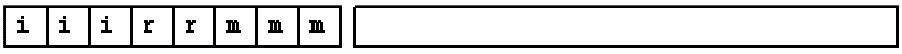
مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

یک مگا بایت	1,048,576	20	80188
یک مگا بایت	1,048,576	20	80186
۱۶ مگا بایت	16,777,216	24	80286
۱۶ مگا بایت	16,777,216	24	80386sx
۴ گیگا بایت	4,294,976,296	32	80386dx
۴ گیگا بایت	4,294,976,296	32	80486
۴ گیگا بایت	4,294,976,296	32	80586 / Pentium (Pro)

زمان اجرای برخی از دستورات در پردازنده 80286 برحسب پالس ساعت					
دستور ⇒ روش آدرس دهی ⇓	mov (both forms)	add, sub, cmp, and, or,	not	jmp	jxx
reg, reg	2	4			
reg, xxxx	1	3			
reg, [bx]	3-4	5-6			
reg, [xxxx]	3-4	5-6			
reg, [xxxx+bx]	4-5	6-7			
[bx], reg	3-4	5-6			
[xxxx], reg	3-4	5-6			
[xxxx+bx], reg	4-5	6-7			
reg			3		
[bx]			5-7		
[xxxx]			5-7		
[xxxx+bx]			6-8		
xxxx				1+pfd	2 2+pfd

ساختار کلی کدگذاری دستورات اسمبلی:



i i i
000 = special
001 = or
010 = and
011 = cmp
100 = sub
101 = add
110 = mov reg, mem/reg/const
111 = mov mem, reg

r r
00 = AX
01 = BX
10 = CX
11 = DX

mmm
0 0 0 = AX
0 0 1 = BX
0 1 0 = CX
0 1 1 = DX
1 0 0 = [BX]
1 0 1 = [xxxx+BX]
1 1 0 = [xxxx]
1 1 1 = constant

This 16-bit field is present only if the instruction is a jump instruction or an operand is a memory addressing mode of the form [bx+xxxx], [xxxxx], or a constant.

مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

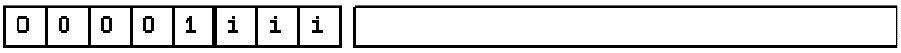
i i

00 = zero operand instructions
01 = jump instructions
10 = not
11 = illegal (reserved)

mmm (if ii = 10)

000 = AX
001 = BX
010 = CX
011 = DX
100 = [BX]
101 = [xxxx+BX]
110 = [xxxx]
111 = constant

This 16-bit field is present only if the instruction is a jump instruction or an operand is a memory addressing mode of the form [bx+xxxx], [xxxxx], or a constant.



mmm (if ii = 10)

000 = je
001 = jna
010 = jb
011 = jbe
100 = ja
101 = jae
110 = jmp
111 = illegal

This 16-bit field is always present and contains the target address to jump move into the instruction pointer register if the jump is taken.

کدهای پویش(Scan Codes) برای صفحه کلید کامپیوترهای شخصی(بصورت مبنای ۱۶)

Key	Down	Up	Key	Down	Up	Key	Down	Up	Key	Down	Up
Esc	1	81	[{	1A	9A	, <	33	B3	center	4C	CC
1 !	2	82	] }	1B	9B	. >	34	B4	right	4D	CD
2 @	3	83	Enter	1C	9C	/ ?	35	B5	+	4E	CE
3 #	4	84	Ctrl	1D	9D	R shift	36	B6	end	4F	CF
4 $	5	85	A	1E	9E	* PrtSc	37	B7	down	50	D0
5 %	6	86	S	1F	9F	alt	38	B8	pgdn	51	D1
6 ^	7	87	D	20	A0	space	39	B9	ins	52	D2
7 &	8	88	F	21	A1	CAPS	3A	BA	del	53	D3
8 *	9	89	G	22	A2	F1	3B	BB	/	E0 35	B5
9 (	0A	8A	H	23	A3	F2	3C	BC	enter	E0 1C	9C
0)	0B	8B	J	24	A4	F3	3D	BD	F11	57	D7
- _	0C	8C	K	25	A5	F4	3E	BE	F12	58	D8
= +	0D	8D	L	26	A6	F5	3F	BF	ins	E0 52	D2
Bksp	0E	8E	; :	27	A7	F6	40	C0	del	E0 53	D3
Tab	0F	8F	' "	28	A8	F7	41	C1	home	E0 47	C7
Q	10	90	` ~	29	A9	F8	42	C2	end	E0 4F	CF
W	11	91	L shift	2A	AA	F9	43	C3	pgup	E0 49	C9
E	12	92	\ |	2B	AB	F10	44	C4	pgdn	E0 51	D1
R	13	93	Z	2C	AC	NUM	45	C5	left	E0 4B	CB
T	14	94	X	2D	AD	SCRL	46	C6	right	E0 4D	CD
Y	15	95	C	2E	AE	home	47	C7	up	E0 48	C8
U	16	96	V	2F	AF	up	48	C8	down	E0 50	D0
I	17	97	B	30	B0	pgup	49	C9	R alt	E0 38	B8
O	18	98	N	31	B1	-	4A	CA	R ctrl	E0 1D	9D
P	19	99	M	32	B2	left	4B	CB	Pause	E1 1D 45 E1 9D C5	-

لیست کامل کدهای اسکی و پویش برای صفحه کلید کامپیوترهای شخصی(بصورت مبنای ۱۶)

Key	Scan Code	ASCII	Shift	Ctrl	Alt	Num	Caps	Shift Caps	Shift Num
Esc	01	1B	1B	1B	-	1B	1B	1B	1B
1 !	02	31	21		7800	31	31	31	31

مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

2 @	03	32	40	0300	7900	32	32	32	32
3 #	04	33	23	-	7A00	33	33	33	33
4 $	05	34	24	-	7B00	34	34	34	34
5 %	06	35	25	-	7C00	35	35	35	35
6 ^	07	36	5E	1E	7D00	36	36	36	36
7 &	08	37	26	-	7E00	37	37	37	37
8 *	09	38	2A	-	7F00	38	38	38	38
9 (	0A	39	28	-	8000	39	39	39	39
0)	0B	30	29	-	8100	30	30	30	30
- _	0C	2D	5F	1F	8200	2D	2D	5F	5F
= +	0D	3D	2B	-	8300	3D	3D	2B	2B
Bksp	0E	08	08	7F	-	08	08	08	08
Tab	0F	09	0F00		-	09	09	0F00	0F00
Q	10	71	51	11	1000	71	51	71	51
W	11	77	57	17	1100	77	57	77	57
E	12	65	45	05	1200	65	45	65	45
R	13	72	52	12	1300	72	52	72	52
T	14	74	54	14	1400	74	54	74	54
Y	15	79	59	19	1500	79	59	79	59
U	16	75	55	15	1600	75	55	75	55
I	17	69	49	09	1700	69	49	69	49
O	18	6F	4F	0F	1800	6F	4F	6F	4F
P	19	70	50	10	1900	70	50	70	50
[{	1A	5B	7B	1B	-	5B	5B	7B	7B
] }	1B	5D	7D	1D	-	5D	5D	7D	7D
enter	1C	0D	0D	0A	-	0D	0D	0A	0A
ctrl	1D	-	-	-	-	-	-	-	-
A	1E	61	41	01	1E00	61	41	61	41
S	1F	73	53	13	1F00	73	53	73	53
D	20	64	44	04	2000	64	44	64	44
F	21	66	46	06	2100	66	46	66	46
G	22	67	47	07	2200	67	47	67	47
H	23	68	48	08	2300	68	48	68	48
J	24	6A	4A	0A	2400	6A	4A	6A	4A
K	25	6B	4B	0B	2500	6B	4B	6B	4B
L	26	6C	4C	0C	2600	6C	4C	6C	4C
; :	27	3B	3A	-	-	3B	3B	3A	3A
' "	28	27	22	-	-	27	27	22	22
` ~	29	60	7E	-	-	60	60	7E	7E
Lshift	2A	-	-	-	-	-	-	-	-
\ |	2B	5C	7C	1C	-	5C	5C	7C	7C
Z	2C	7A	5A	1A	2C00	7A	5A	7A	5A
X	2D	78	58	18	2D00	78	58	78	58
C	2E	63	43	03	2E00	63	43	63	43
V	2F	76	56	16	2F00	76	56	76	56
B	30	62	42	02	3000	62	42	62	42
N	31	6E	4E	0E	3100	6E	4E	6E	4E
M	32	6D	4D	0D	3200	6D	4D	6D	4D
, <	33	2C	3C	-	-	2C	2C	3C	3C
. >	34	2E	3E	-	-	2E	2E	3E	3E
/ ?	35	2F	3F	-	-	2F	2F	3F	3F
Rshift	36	-	-	-	-	-	-	-	-
* PrtSc	37	2A	INT 5	10	-	2A	2A	INT 5	INT 5
alt	38	-	-	-	-	-	-	-	-
space	39	20	20	20	-	20	20	20	20

مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

caps	3A	-	-	-	-	-	-	-	-
F1	3B	3B00	5400	5E00	6800	3B00	3B00	5400	5400
F2	3C	3C00	5500	5F00	6900	3C00	3C00	5500	5500
F3	3D	3D00	5600	6000	6A00	3D00	3D00	5600	5600
F4	3E	3E00	5700	6100	6B00	3E00	3E00	5700	5700
F5	3F	3F00	5800	6200	6C00	3F00	3F00	5800	5800
F6	40	4000	5900	6300	6D00	4000	4000	5900	5900
F7	41	4100	5A00	6400	6E00	4100	4100	5A00	5A00
F8	42	4200	5B00	6500	6F00	4200	4200	5B00	5B00
F9	43	4300	5C00	6600	7000	4300	4300	5C00	5C00
F10	44	4400	5D00	6700	7100	4400	4400	5D00	5D00
num	45	-	-	-	-	-	-	-	-
scrl	46	-	-	-	-	-	-	-	-
home	47	4700	37	7700	-	37	4700	37	4700
up	48	4800	38	-	-	38	4800	38	4800
pgup	49	4900	39	8400	-	39	4900	39	4900
- (kpd)	4A	2D	2D	-	-	2D	2D	2D	2D
left	4B	4B00	34	7300	-	34	4B00	34	4B00
center	4C	4C00	35	-	-	35	4C00	35	4C00
right	4D	4D00	36	7400	-	36	4D00	36	4D00
+ (kpd)	4E	2B	2B	-	-	2B	2B	2B	2B
end	4F	4F00	31	7500	-	31	4F00	31	4F00
down	50	5000	32	-	-	32	5000	32	5000
pgdn	51	5100	33	7600	-	33	5100	33	5100
ins	52	5200	30	-	-	30	5200	30	5200
del	53	5300	2E	-	-	2E	5300	2E	5300

متغیرهای bios مرتبط با صفحه کلید

نام	آدرس	اندازه	توضیح
KbdFlags1 (modifier flags)	40:17	Byte	این بایت وضعیت فعلی کلیدهای اصلاح کننده (modifier) را نگهداری می نماید. bit 7: Insert mode toggle bit 6: Capslock toggle (1=capslock on) bit 5: Numlock toggle (1=numlock on) bit 4: Scroll lock toggle (1=scroll lock on) bit 3: Alt key (1=alt is down) bit 2: Ctrl key (1=ctrl is down) bit 1: Left shift key (1=left shift is down) bit 0: Right shift key (1=right shift is down)
KbdFlags2 (Toggle keys down)	40:18	Byte	این بایت مشخص می کند کدامیک از کلیدهای کنترلی(Toggle keys) در حال حاضر فشرده شده اند. bit 7: Insert key (currently down if 1) bit 6: Capslock key (currently down if 1) bit 5: Numlock key (currently down if 1) bit 4: Scroll lock key (currently down if 1) bit 3: Pause state locked (ctrl-Numlock) if one

مهندس یار

WWW.MOHANDESYAR.COM

bit 2: SysReq key (currently down if 1) bit 1: Left alt key (currently down if 1) bit 0: Left ctrl key (currently down if 1)			
BIOS uses this to compute the ASCII code for an alt-Keypad sequence.	Byte	40:19	AltKpd
Offset of start of keyboard buffer (1Eh). Note: this variable is not supported on many systems, be careful if you use it.	Word	40:80	BufStart
Offset of end of keyboard buffer (3Eh). See the note above.	Word	40:82	BufEnd
Miscellaneous keyboard flags. bit 7: Read of keyboard ID in progress bit 6: Last char is first kbd ID character bit 5: Force numlock on reset bit 4: 1 if 101-key kbd, 0 if 83/84 key kbd. bit 3: Right alt key pressed if 1 bit 2: Right ctrl key pressed if 1 bit 1: Last scan code was E0h bit 0: Last scan code was E1h	Byte	40:96	KbdFlags3
More miscellaneous keyboard flags. bit 7: Keyboard transmit error bit 6: Mode indicator update bit 5: Resend receive flag bit 4: Acknowledge received bit 3: Must always be zero bit 2: Capslock LED (1=on) bit 1: Numlock LED (1=on) bit 0: Scroll lock LED (1=on)	Byte	40:97	KbdFlags4

مهندس یار