

فصل چهارم

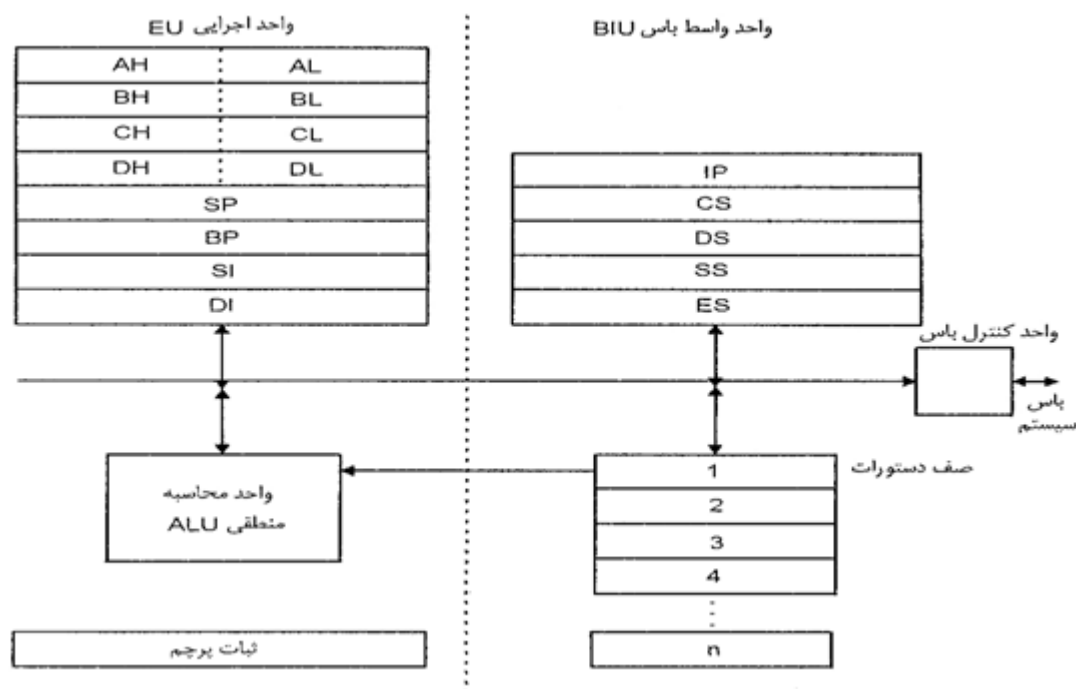
ساختار اصولی کامپیوترهای شخصی

مقدمه

کامپیوترهای شخصی دارای پروسسور از خانواده 8086 شرکت اینتل هستند که پروسسورهای اولیه دارای ثباتها و آدرس دهی 16 بیتی و سرعت حدود 10 مگاهرتز بودند. ولی پروسسورهای جدیدتر پنتیوم 80586 و پنتیوم پرو دارای ثباتهای 32 بیتی هستند که می توان از آنها به صورت 8 بیتی، 16 بیتی یا 32 بیتی متناسب با نیاز استفاده نمود. علاوه بر این پروسسورهای مذکور سرعت بالای 400 مگاهرتز دارند. همانطوری که ملاحظه می شود، نیاز روز به روز به سرعت، ظرفیت حافظه، ظرفیت ثباتها و امکانات سخت افزای و نرم افزاری پروسسورهای کامپیوترها اضافه شده است. به طوری که پروسسور کامپیوترهای امروزی بسیار سریع، دارای ظرفیت حافظه بالا و دستورات بیشتر و در نتیجه کارایی بالاتری هستند لذا نرم افزارهای بسیار پیشرفته (مانند نرم افزارهای سه بعدی، گرافیکی، شبیه سازی...) را می توان با آنها اجرا نمود.

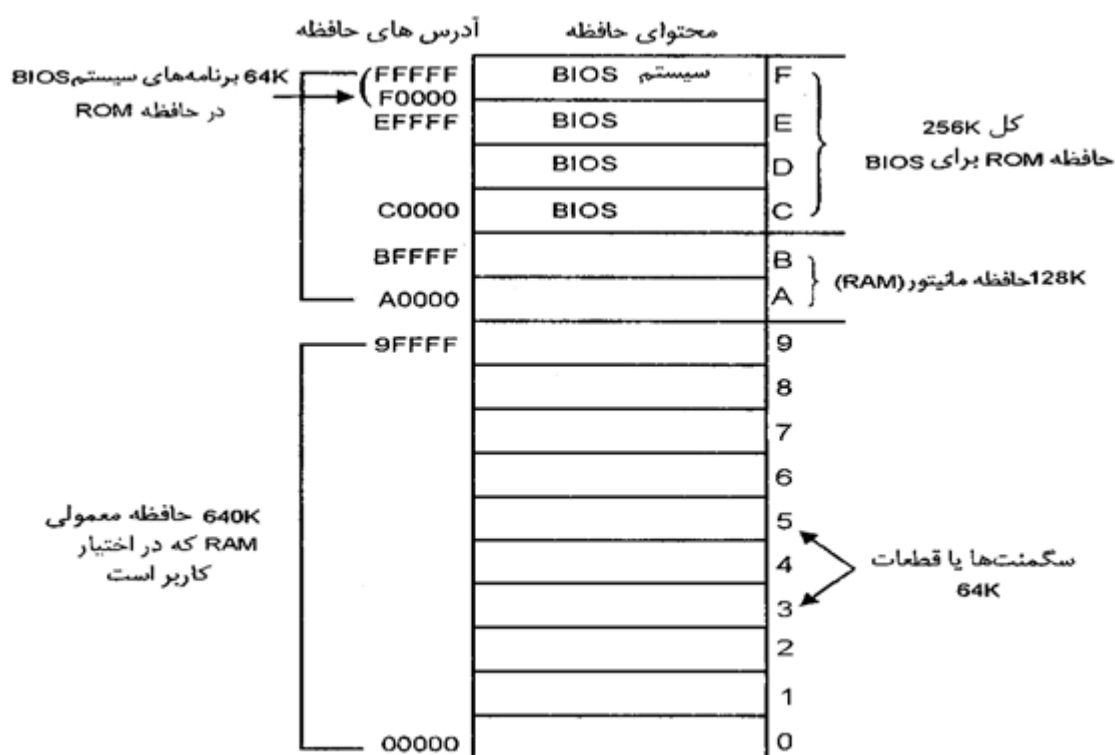
ساختار داخلی پروسسور

پروسسور یا CPU کامپیوترهای شخصی از دو قسمت واحد اجرایی EU و واحد واسط باس BIU تشکیل شده است. واحد اجرایی EU مسئول اجرای دستورات است که از یک واحد محاسبه و منطقی ALU و تعدادی ثبات تشکیل شده است. واحد واسط باس BIU، شامل واحد مدیریت کنترل باس، ثباتهای سگمنت و صف دستورات می باشد. یکی از کارهای مهم واحد واسط باس BIU، پیش خوانی دستورات از حافظه و قرار دادن آنها در صف دستورات است. لذا همیشه یک سری دستورات از قبل، از حافظه خوانده می شوند و در صف دستورات قرار می گیرند که هر لحظه واحد اجرایی بخواند دستور را اجرا کند بلافاصله از صف دستورات، دستور را می گیرد و منتظر خواندن دستور نمی شود و در زمانی که واحد اجرایی EU دستور مذکور را اجرا می کند واحد واسط باس BIU، دستور دیگری را از حافظه می خواند و در صف دستورات قرار می دهد. به این ترتیب این دو واحد به صورت موازی با هم کار می کنند، در نتیجه سرعت CPU بالا می رود. با توجه به مطالب فوق، پروسسورهای از سری پنتیوم به بعد بسیاری از عملیات را به طور موازی انجام می دهند. در نتیجه سرعت آنها روز به روز افزایش می یابد.



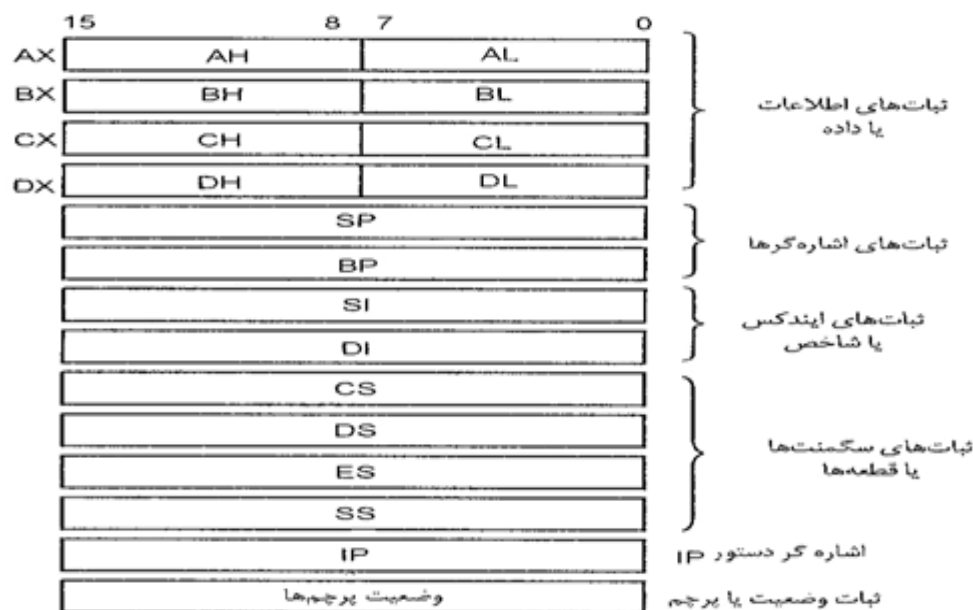
حافظه

حافظه کامپیوترهای شخصی در یک مگابایت اول مطابق شکل (2-4) می‌باشد. همان‌طوری که ملاحظه می‌شود از آدرس صفر 00000 تا آدرس 9FFFFH (مقدار 640K)، حافظه رم می‌باشد که در اختیار کاربر است و از آدرس A0000H تا BFFFFH یعنی از 640K تا 768K (از حافظه RAM است) برای عملیات مانیتور می‌باشد. از آدرس C0000H تا EFFFFH یعنی از 768K تا 960K به حافظه ROM اختصاص دارد و برای روتین‌های ورودی خروجی پایه‌ی BIOS، که جهت سرویس دستگاه‌های ورودی خروجی مانند دیسک، چاپگر و... بکار می‌روند و بلاخره از آدرس F0000H تا FFFFFH مقدار 64K حافظه است که برای برنامه‌های سیستم می‌باشند و جهت تست کردن قسمت‌های مختلف کامپیوتر، روتین‌های BIOS و برنامه بوتینگ یا برنامه راه‌اندازی از آن استفاده می‌کنند.



ثبات‌های پروسسور

کامپیوترهای شخصی دارای تعدادی ثبات می‌باشند که کاربر می‌تواند روی آنها عملیات انجام دهد. اصولاً در این کامپیوتر 16 بیت اطلاعات را، یک کلمه گویند که از بیت 0 تا 15 شماره‌گذاری شده‌اند، به این ترتیب هر کلمه از دو بایت تشکیل می‌شود. این کامپیوترها دارای چهار نوع ثبات 16بیتی از جمله AX, BX, CX, DX, SI, DI, BP, SP هستند.



نکته: عملیات محاسباتی معمولاً بر روی ثبات‌های AX، BX و DX انجام می‌شوند و ثبات AX را بعضی اوقات آکومولاتور نیز می‌نامند. علاوه بر این، در کامپیوترهای شخصی، ثبات‌های اشاره‌گری مانند ثبات اشاره‌گر پشته SP و ثبات اشاره‌گر پایه BP، ثبات اشاره‌گر دستور IP، ثبات ایندکس SI، ثبات ایندکس DI نیز وجود دارند، که کاربردهای آنها را در فصل‌های بعدی خواهیم دید. ثبات‌های سگمنت داده DS، سگمنت کد CS، سگمنت پشته SS و سگمنت داده اضافی ES نیز جهت سگمنت-بندی برنامه به کار می‌روند.

ثبات وضعیت یا پرچم

کامپیوترهای شخصی دارای ثبات وضعیت PSW یا ثبات پرچم FR شانزده‌بیتی هستند که وضعیت فعلی پروسسور را مشخص می‌کند. شش عدد از بیت‌های پرچم این ثبات عبارتند از CF، ZF، SF، AF، PF، OF که پرچم‌های شرطی نامیده می‌شوند، چون در نتیجه اجرای دستورات محاسباتی یک یا صفر می‌شوند. و سه بیت پرچم دیگر بیت‌های IF، TF، DF هستند که پرچم‌های کنترل می‌باشند. زیرا که برای کنترل عملیات دستورات استفاده می‌گردند و بقیه بیت‌های پرچم رزرو شده هستند و کاربردی ندارند. اصولاً هر یک از بیت‌های پرچم جهت بررسی وضعیت بخصوصی از نتیجه عملیات CPU می‌باشند که در ذیل کار هریک از آن‌ها شرح داده می‌شود.

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 =	بیت رزرو شده	SF =	بیت پرچم علامت
U =	بیت رزرو شده	ZF =	بیت پرچم تشخیص صفر
OF =	بیت پرچم سرریز	AF =	بیت پرچم نقلی کمکی
DF =	بیت پرچم جهت	PF =	بیت پرچم توازن
IF =	بیت پرچم وقفه	CF =	بیت پرچم نقلی
TF =	بیت پرچم تر TF		

1- بیت پرچم نقلی CF: این بیت پرچم موقعی یک می‌شود. ($CF = 1$) که:

الف: در دستورات 8 بیتی از بیت 7 (هشتمین بیت) یک بیت نقلی ایجاد می‌شود.

ب: در دستورات 16 بیتی از بیت 15 (شانزدهمین بیت) یک بیت نقلی ایجاد می‌شود.

2- بیت تشخیص صفر ZF: این بیت پرچم موقعی یک می‌شود ($ZF = 1$) که نتیجه عملیات محاسباتی برابر صفر شود، در غیر این صورت ($ZF = 0$) می‌باشد.

3- بیت پرچم علامت SF: در نمایش اعداد علامت‌دار باینری، بزرگترین یا پرارزش‌ترین بیت، بیت علامت است. بعد از اتمام عملیات محاسباتی و منطقی، مقدار این بیت علامت، بر بیت پرچم علامت SF کپی می‌شود، لذا بیت پرچم SF، علامت نتیجه آخرین محاسبات را نشان می‌دهد.

4- بیت پرچم نقلی کمکی AF: در محاسبات با کدهای BCD، اگر از بیت شماره سه (چهارمین بیت) بیت نقلی به بیت بعدی ایجاد شود، بیت پرچم نقلی کمکی AF یک می‌گردد، در غیر این صورت صفر می‌شود.

5- بیت پرچم توازن PF: بعد از عملیات محاسباتی یا منطقی، بایت کوچکتر بررسی می‌شود، اگر تعداد بیت‌های یک این بایت، زوج باشد، بیت توازن PF یک می‌شود، در غیر این صورت بیت توازن PF صفر می‌گردد.

6- بیت پرچم سرریز OF: این بیت پرچم موقعی یک می‌شود که، نتیجه عملیات اعداد جبری بزرگتر از مقدار مجاز باشد، که سرریز ایجاد گردد.

7- بیت فعال کردن وقفه IF: این بیت برای فعال کردن، یا غیر فعال نمودن وقفه‌های خارجی است.

8- بیت پرچم TF: موقعی که بیت پرچم TF برابر یک می‌شود، یک دستور اجرا می‌شود، که بعد از بررسی نتیجه محاسبات توسط کاربر، دستور بعدی اجرا می‌گردد، این عمل برای پیدا کردن اشتباه در برنامه بسیار مناسبی می‌باشد.

9- بیت پرچم DF: این بیت برای کنترل جهت عملیات دستورات رشته به کار می‌رود.

البته تمام دستورات روی بیت‌های پرچم اثر نمی‌گذارند. به عنوان مثال دستور MOV، فقط اطلاعات را منتقل می‌کند و روی بیت‌های پرچم اثر نمی‌گذارند ولی دستورات محاسباتی و منطقی مانند جمع ADD تفریق SUB و... روی بیت‌های پرچم اثر می‌گذارند.

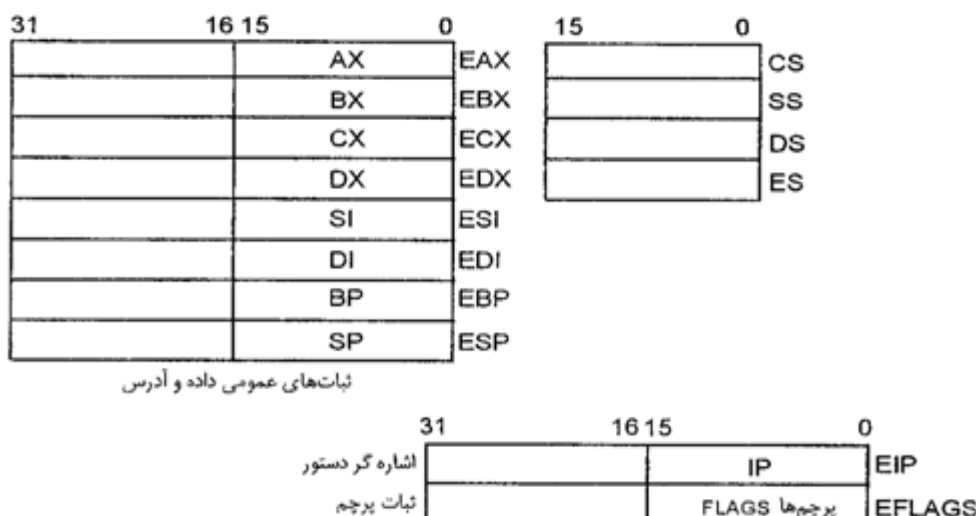
برای روشن شدن مطلب، اثر دستور جمع ADD را روی بیت‌های پرچم بررسی می‌نمائیم. به عنوان مثال می‌خواهیم ببینیم که در جمع عدد 38H با 2FH وضع بیت‌های پرچم چگونه است؟

حل: دستورات زیر را می‌نویسیم:

```
MOV BH, 38H (1)
```

```
ADD BH, 2FH (2)
```

دستور (1) عدد 38H را وارد ثبات می‌ماید و دستور (2) مقدار 2FH را به طریق زیر با BH ($BH=38H$) جمع می‌کند.



همچنین ثبات‌های SI، DI، BP، SP 16 بیتی یا 32 بیتی به صورت ESI، EDI، EBP، ESP قابل استفاده‌اند و ثبات وضعیت FLAGS، 16 بیتی و یا EFLAGS 32 بیتی می‌باشد.

کامپیوترهای امروزی دارای 32 بیت آدرس هستند که تا 4 گیگابایت (2^{32} بایت) می‌توانند آدرس‌دهی کنند یا حافظه داشته باشند. کامپیوترهای مذکور در حالت عادی با سرعت بالایی کار می‌کنند و از ثبات‌های 16 بیتی استفاده می‌نمایند. ولی اگر بخواهیم با ثبات‌های 32 بیتی کار کنیم، کافیت در ابتدای برنامه اسمبلی شبه دستور 486 یا 586 بکار برده شود که در این صورت کامپیوتر با ثبات‌های 32 بیتی کار خواهد کرد.

سگمنت یا قطعه

برنامه اسمبلی کامپیوترهای شخصی از قطعه‌ها یا سگمنت‌های پشته، داده و کد تشکیل می‌شود. در سگمنت پشته چند خانه حافظه برای ذخیره اطلاعات و آدرس‌هایی که در اجرای برنامه اسمبلی نیاز است رزرو می‌گردد و آدرس ابتدای سگمنت پشته توسط ثبات سگمنت پشته SS مشخص می‌شود. در سگمنت داده نیز متغیرهای برنامه قرار می‌گیرند و آدرس ابتدای سگمنت داده، توسط ثبات سگمنت داده DS تعیین می‌شود. در سگمنت کد نیز، دستورات برنامه اسمبلی نوشته می‌شوند و آدرس ابتدای سگمنت کد، توسط ثبات سگمنت کد CS مشخص می‌شود. البته بعضی برنامه‌ها سگمنت داده اضافی نیز دارند، که آدرس ابتدای سگمنت داده اضافی، توسط ثبات سگمنت داده اضافی ES تعیین می‌گردد.

هر سگمنت برنامه اسمبلی، در یک قطعه یا یک سگمنت حافظه قرار می‌گیرد. یک سگمنت حافظه، متناسب با نیاز تا 2^{16} بایت (یا 64 کیلو بایت) حافظه دارد. البته قطعه یا سگمنت می‌تواند در محل حافظه قرار داشته باشد ولی معمولاً از محل‌هایی از حافظه که سمت راست آدرس آن‌ها صفر هستند، شروع می‌شوند. مانند آدرس‌های 00000H، 00010H، 00020H، 00030H... یعنی آدرس شروع هر سگمنت بعدی به اندازه 10H یا 16 بایت فاصله دارد.