

## مایکرو کامپیوتر - یک پدیده جدید<sup>۱</sup>

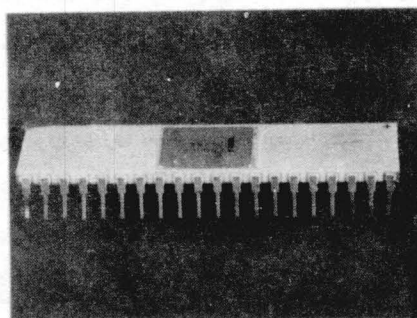
نوشته دکتر حسن سیدرضی گروه برق و الکترونیک - دانشکده فنی  
دانشگاه تهران

### چکیده:

در این مقاله سیستمهای مایکرو کامپیوتر، مایکرو پروسور و کاربرد آن مورد بررسی قرار خواهد گرفت. علاوه بر این چگونگی اجرای دستورالعمل برنامه، برنامه های فرعی، تبادل اطلاعات بین قسمت های مختلف و همچنین مقایسه آن با کامپیوتر های بزرگ مطالعه خواهد شد.

### مایکرو کامپیوتر

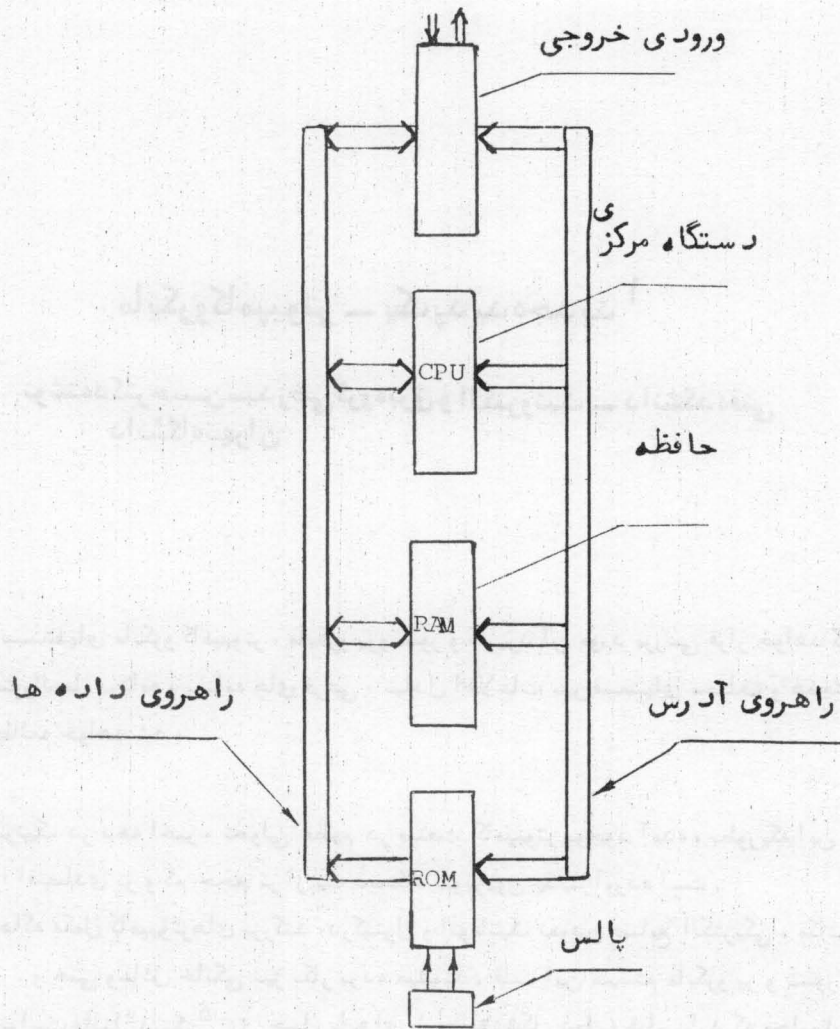
با پیشرفت الکترونیک در دهه اخیر، تحولی عظیم در صنعت کامپیوتر بوجود آمده، بطوریکه این پدیده عصر ما به نام مایکرو کامپیوتر<sup>۲</sup> را اقتصادی تر و کم حجم تر از یک دستگاه تلویزیون پدید آورده است. مایکرو کامپیوترها که کامل کامپیوترهای بزرگند، در کنترل و اتوماتیک نمودن صنایع الکترونیک، مکانیک، شیمیائی، نفت، اتومبیل سازی، ... و حتی وسائل خانگی نیز بکار برده میشوند. قلب این سیستم مایکرو پرو و سسوز<sup>۳</sup> که تا حدودی معادل<sup>۴</sup> CPU کامپیوتر است غالباً "دریک"<sup>۵</sup> IC چهار پایه ای (مطابق شکل ذیل) قرار دارد که محاسبات ریاضی، عملیات منطقی..... در آن اجرا میشوند.



شکل ۱- نمونه یک مایکرو پروسور

علت کوچک و ارزان بودن این واحد، پیشرفت چشمگیر الکترونیک است، بطوریکه تعداد ترانزیستورهای که در یک قطعه نیمه هادی در سال ۱۹۶۰، فقط چهار تا بودند، در سال ۱۹۶۵ به ۴۰۰۰ و در سال ۱۹۶۹ به ۴۰۰۰۰ در مدارهای<sup>۶</sup> LSI و بالاخره در ۱۹۷۴ به ۴۰۰۰۰۰ در مدارهای<sup>۷</sup> HDLSI رسیده اند [۱]. این تکنولوژی در حافظه ها نیز مورد استفاده قرار میگیرد که به مراتب اقتصادی تر از حافظه های مغناطیسی کامپیوتر و با ظرفیت چند کیلو بیت در یک IC است.

۱- تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۵۸/۱۰/۹  
2- MICRO - COMPUTER                      3- MICRO-PROCESSOR  
4- CENTRAL PROCESSING UNIT (CPU)                      5- INTEGRATED CIRCUITS  
6- LARGE SCALE INTEGRATED CIRCUITS (LSI)                      7- HIGH DENSITY LSI



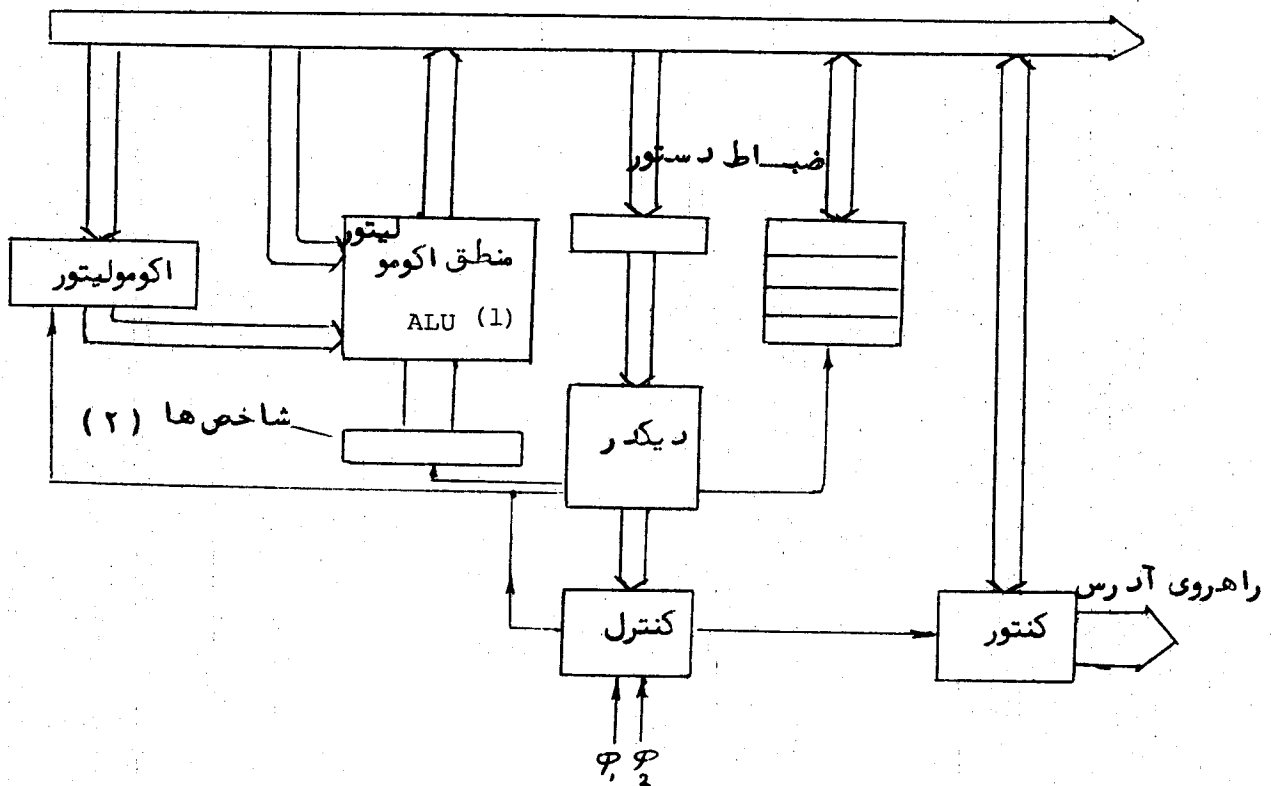
شکل ۲- تشکیلات یک میکرو کامپیوتر

در میکرو کامپیوترها، تبادل اطلاعات بین قسمتهای مختلف از راهروی داده ها<sup>۱</sup> اغلب به طور ۸ بیتی و از راهروی آدرس<sup>۲</sup>، به طور ۱۶ بیتی انجام می یابد جهت محاسبات میتوان از ۱۶ یا ۳۲ بیت نیز استفاده نمود. از طرفی انتقال اطلاعات در کامپیوتر بطور موازی است ولی در میکروپروسور به علت محدود بودن پایه های IC، این اطلاعات از راهروهای مشترک، داده ها و آدرس بطور سری موازی انتقال می یابد (شکل ۲ قسمتهای مختلف آن را نشان میدهد). میکروپروسورها مانند کامپیوترهای بزرگ قابل برنامه ریزی هستند و واحد CPU تا ۱۰۰۰۰۰ دستور در ثانیه

را از حافظه خوانده و به اجرا می گذارد. پاره ای از دستورات و کد اجرای آنها به شرح زیر است [۲]:  
جدول ۱ - نمونه هایی از دستورات میکروپروسور

کد اجرا	نمایش نمادی <sup>۳</sup>	عمل	
CO	LD	LOAD	انتقال از حافظه به اکومولیتور
C4	LDI	LOAD IMMEDIATE	انتقال عدد به حافظه
C8	ST	STORE	انتقال از اکومولیتور به حافظه
DO	AND	AND	"و" منطقی
D8	OR	OR	"یا" منطقی
EO	XOR	EXCLUSIVE OR	"یا" منحصراً
FO	ADD	ADD	جمع

دستورات فوق در اکومولیتور وضباط های ۳ مختلف مطابق شکل ۳ اجرا می گردد .

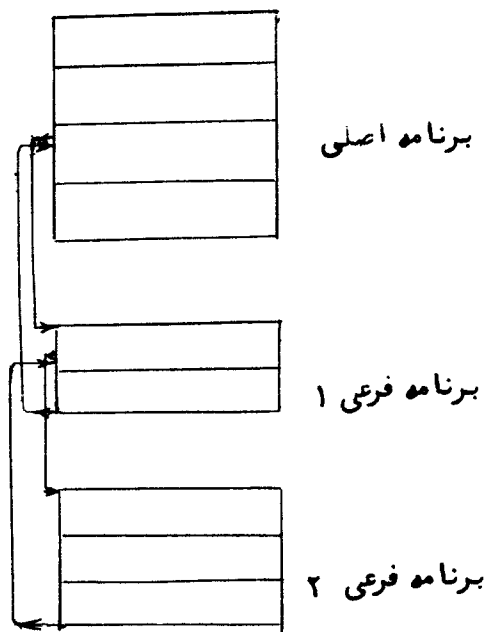


شکل ۳- منطق مایکروپروسور

جهت اجرای برنامه ، به هر دستورالعمل یک شماره داده میشود و کنتور دستور بر اولین شماره دستورالعمل قرار میگیرد ، به این ترتیب آدرس آن را به راهروی آدرس میفرستد ، محتوی آدرس حافظه از طریق راهروی داده ها به ضباط دستورالعمل میآید و در دیکدر ، دیکد ، و دستورات لازم جهت محاسبه به منطق اکومولیتور داده میشود . به عنوان مثال اگر اولین دستورالعمل LDI باشد ، دیکدر به اکومولیتور دستور میدهد که عددی که در راهروی داده ها قرار دارد وارد اکومولیتور گردد . البته پس از انجام دستور کنتور دستور یک شماره میاندازد . برای اینکه اطلاعات بعدی مثلا " در جمع ، در محلی قرار گیرد که به عدد اول در اکومولیتور اضافه شود ، از رجیسترهای کمکی استفاده میشود . معمولا " ضرب و تقسیم ، سینوس ، کسینوس ، ... ، لگاریتم ، ... جزء دستورات مستقیم مایکروپروسور نیستند ، و میبایستی به وسیله معادلات ریاضی به یک رشته عملیات جمع و تفریق و دستورات منطقی ، ... تبدیل شوند و توسط برنامه ای با استفاده از معادلات مذکور محاسبه شوند ، که این عمل بوسیله نرم افزار<sup>۴</sup> وقت بیشتری میگیرد ولی از لحاظ اقتصادی با صرفه است . برنامه های مذکور یکبار توسط سازنده نوشته و برای همیشه در حافظه های ROM<sup>۵</sup> قرار داده میشود که هنگام احتیاج به عنوان یک برنامه فرعی<sup>۶</sup> از آن استفاده می شود .

اجرای برنامه فرعی نیز توسط دستوری به نام JUMP TO SUBROUTINE انجام میگیرد که بوسیله این دستور ، ابتدا در محلی از حافظه که توسط رجیستر برنامه فرعی تعیین میگردد محتوی کنتور دستور ضبط ، و سپس آدرس برنامه فرعی به کنتور دستور منتقل میگردد . بنابراین این کنتور به طور سری به برنامه فرعی ادامه میدهد . پس از پایان برنامه فرعی محتوی قبلی کنتور که در حافظه ضبط شده به وسیله دستور BRANCH BACK دوباره به کنتور بر میگردد و برنامه اصلی ادامه می یابد . البته میتوان از برنامه فرعی به برنامه بعدی و تا چندین برنامه فرعی داخل هم اجرا نمود [۴] .

- |                              |               |
|------------------------------|---------------|
| 1- ARITHMETIC & LOGICAL UNIT | 2- STATUS     |
| 3- REGISTER                  | 4- SOFTWARE   |
| 5- READ ONLY MEMORY          | 6- SUBROUTINE |



شکل ۴ - حافظه های برنامه سابروتین

### دستورات دیگری از قبیل JUMP IF POSITIVE

نیز وجود دارند که با استفاده از نتیجه محاسبات اکومولیتور، اگر شاخص های علامت "مثبت"، "منفی" و "یا" محتوی اکومولیتور صفر<sup>۱</sup> فعال شوند، عمل پرش انجام میگردد. در غیر اینصورت کنترل به طور مداوم به کار ادامه میدهد. البته شاخص های دیگری از قبیل کاری<sup>۲</sup> سرریز<sup>۳</sup>... نیز برای اجرای محاسبات وجود دارند که در هر یک از عملیات پرش محتوای جدید کنترل دستور، برابر مقداری که در دستور ذکر شده میگردد و برنامه از آن قسمت به بعد ادامه می یابد. در مایکروپروسور، بجای دیسک و نوار از حافظه ROM استفاده میشود، و به همان ترتیب برنامه های فرعی محاسباتی و سرویس و مونیتور<sup>۴</sup> بر روی آن نوشته و در موقع لزوم خوانده میشود البته ظرفیت آن بسیار کم و در حدود چند کیلو بیت است که با مقایسه با چندین میلیون بیت دیسک و نوار بسیار جزئی است. علاوه بر این اطلاعات به طور ثابت برای همیشه در آن

نوشته میشود و به آسانی دیسک و نوار نیست ولی از نظر حجمی که در حد یک IC است و ظرفیتی که در مایکروپروسورها و همچنین ماشینهای حساب مورد نیاز است بسیار عملی و مفید میباشد.

چنانچه منظور نوشتن مداوم باشد می بایستی از حافظه های RAM استفاده نمود که معمولاً تا ظرفیت ۴ کیلو بیت در یک IC هستند و با موازی قرار دادن آنها و استفاده از اجازه ورود<sup>۴</sup> میتوان ظرفیت های بیشتر نیز ایجاد کرد. مسئله<sup>۵</sup> دیگر در مایکروپروسورها، کانال ارتباطی آن با خارج است که به نام PORT معروف است که ارتباط دستگاههای ورودی و خروجی را برقرار مینماید. مایکروپروسور اطلاعات را در راهروی داده ها مشترکاً<sup>۶</sup> برای حافظه ها و همچنین دستگاههای ورودی و خروجی میفرستد و میگیرد. بنابراین در اینجا می بایستی مشخص گردد که اطلاعات به کدام دستگاه ورودی و یا خروجی میرود. برای اینکار برای هر دستگاه یک آدرس تعیین میشود که آدرس آن توسط CPU داده میشود، و یک مالتیپلکسر در لحظه مورد نظر، اطلاعات را به دستگاه ورودی یا خروجی که آدرس آن داده شده انتقال می دهد. علاوه بر این هنگامی که اطلاعات خارج می شود نمی توان در همان لحظه مانند کامپیوتر اطلاعات را به سیستم داد چون راهروی داده ها مشترک است. بنابراین داده های ورودی می بایستی توسط مدارهای بخصوص سه حالتی<sup>۵</sup> که در موقع لزوم باز و بسته می شوند محافظت و از مخلوط شدن جلوگیری شود. دستوراتی که برای وارد و خارج شدن داده ها مورد استفاده قرار می گیرند در یک نوع مایکروپروسور 8080 بصورت دستور OUT و IN است و بصورت دستورات دوبایتی است، که بایت اول نوع دستور را مشخص و بایت دوم آدرس را می دهد.

**نتیجه:** مایکرو کامپیوتر مانند کامپیوتر قابل برنامه ریزی و قادر به اجرای محاسبات ریاضی و منطقی است، منتها با استفاده از الکترونیک دنیای امروز، با چند IC انگشت شمار طرح می شوند، به این ترتیب بسیار ارزان و کم حجم در حدود یک تلفن ساخته می شوند.

با توجه به مطالب فوق این سیستم کاربرد زیادی نه فقط در محاسبه، بلکه در کنترل صنایع از جمله در دستگاههای پلاستیک سازی، وسائل اندازه گیری، بیولوژی... و حتی در کنترل برنامه های ماشینهای تراش، سوخت اتومبیل،... پیدا کرده اند و در آینده نزدیک اکثر وسائل زندگی عصر ما مجهز به مایکروپروسور خواهد شد.

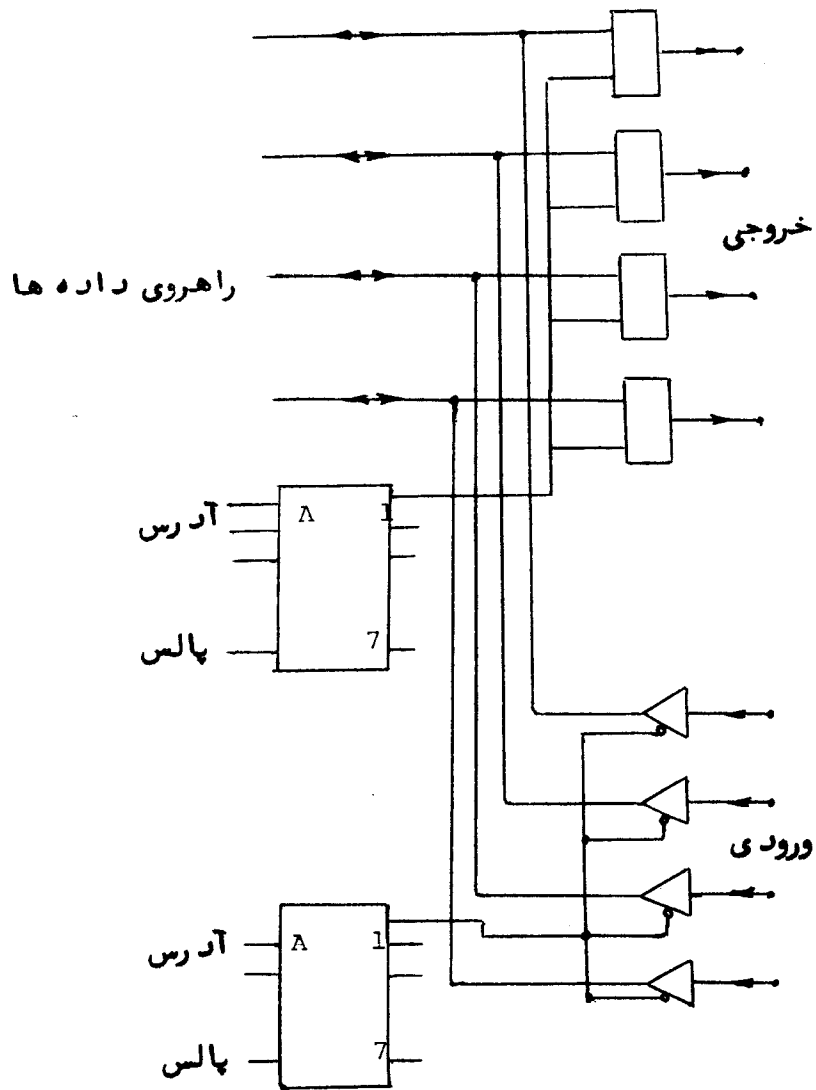
1- CARRY

2- OVERFLOW

3- MONITOR PROGRAM

4- CHIP SELECT

5- TRI STATE



شکل ۵- منطق ورودی-خروجی

فهرست منابع

- [1] R.E. Dessy. "Microprocessors An End User's View", Science, vol 192.pp. 511-518, May 1976.
- [2] D.B. Jahnsn - Davies. "Programming a Microprocessor", Practical Electronics, pp. 299 - 306, April 1977.