



## کامپیوتر و کاربرد آن در مدیریت

پ ۲۱

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۵۱

نوع واحد: نظری و عملی (۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی)

پیش نیاز: ندارد

هدف:

آشنایی با طرز استفاده از ماشینهای محاسب الکترونیکی (کامپیوتر) فراگرفتن اصول برنامه‌نویسی، چگونگی ارتباط با ماشین در جهت حل مسایل مدیریت، نحوه برخورد با مسایلی از قبیل پذیرش ماشین به عنوان یک وسیله در نیل به اهداف مدیریت و آشنایی با طرز تفکر سیستمی

سرفصل درس:

- بخش اول: آشنایی با کامپیوتر

- مقدمه‌ای در باره کامپیوتر و کاربرد آن در تصمیم‌گیرهای مدیران

- علت ایجاد سیستم‌های جدید

- تاریخچه پیدایش کامپیوتر الکترونیکی

- سیستم کامپیوتر الکترونیکی

- نیاز سازمان به کامپیوتر

- اصطلاحات کامپیوتر

- چگونگی بهره‌برداری از کامپیوتر

- سیستم عامل DOS

- بخش دوم: کاربرد کامپیوتر در مدیریت

- بانکهای اطلاعاتی مدیریتی و صفحه‌گسترده‌ها

- استفاده از خدمات کامپیوتر در عملیات شرکتها

- طرح مواردی از کاربرد کامپیوتر در تحلیلهای آماری و تحقیق در عملیات



## فصل اول

# ۱- تاریخچه رایانه «کامپیوتر»

## ۱-۱ معنای واژه‌ی فارسی رایانه

در زبان انگلیسی «کامپیوتر» به کسی می‌گفتند که محاسبات ریاضی را (بدون ابزارهای کمکی مکانیکی) انجام می‌داد. بر اساس «واژه‌نامه ریشه‌یابی Barnhart Concise» واژه کامپیوتر در سال ۱۶۴۶ به زبان انگلیسی وارد گردید که به معنی «شخصی که محاسبه می‌کند» بوده‌است و سپس از سال ۱۸۹۷ به ماشین‌های محاسبه مکانیکی گفته می‌شد. در هنگام جنگ جهانی دوم «کامپیوتر» به زنان نظامی انگلیسی و آمریکایی که کارشان محاسبه مسیرهای شلیک توپ‌های بزرگ جنگی توسط ابزار مشابهی بود، اشاره می‌کرد.

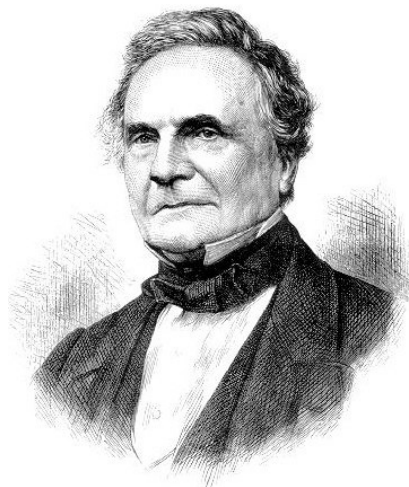
در اوایل دهه ۵۰ میلادی هنوز اصطلاح ماشین حساب (Computing Machines) برای معرفی این ماشین‌ها به کار می‌رفت. پس از آن عبارت کوتاه‌تر کامپیوتر (Computer) به جای آن به کار گرفته شد. ورود این ماشین به ایران در اوائل دهه ۱۳۴۰ بود و در فارسی از آن زمان به آن «کامپیوتر» می‌گفتند. واژه رایانه در دو دهه اخیر در فارسی رایج شده و به تدریج جای «کامپیوتر» را گرفت

واژه‌ی رایانه از مصدر رایانیدن ساخته شده که در فارسی میانه به شکل rāyēnīdan و به معنای «مرتب کردن، نظم بخشیدن و سامان دادن» بوده‌است. این مصدر در زبان فارسی میانه یا همان پهلوی کاربرد فراوانی داشته و مشتق‌های زیادی نیز از آن گرفته شده بوده. در زبان فارسی نو یا همان

فارسی (دری) این فعل و مشتق‌هایش به کار نرفته‌اند. برای مصدر رایانیدن/رایاندن در لغتنامه دهخدا چنین آمده:

رایاندن. [ د ] (مص) رهنمائی نمودن به بیرون. هدایت کردن. (ناظم الاطباء). اما در مآخذ دیگر دیده نشد.

در گذشته دستگاه‌های مختلف مکانیکی ساده‌ای مثل خط‌کش محاسبه و چرتکه نیز رایانه خوانده می‌شدند. در برخی موارد از آن‌ها به‌عنوان رایانه آنالوگ نام برده می‌شود. چراکه برخلاف رایانه‌های رقمی، اعداد را نه به‌صورت اعداد در پایه دو بلکه به‌صورت کمیت‌های فیزیکی متناظر با آن اعداد نمایش می‌دهند. بیش از ۳۰۰۰ سال از اختراع چرتکه می‌گذرد. چیزی که امروزه از آن به‌عنوان «رایانه» یاد می‌شود در گذشته به‌عنوان «رایانه رقمی (دیجیتال)» یاد می‌شد تا آن‌ها را از انواع «رایانه آنالوگ» جدا سازند.



شکل ۱-۱ چارلز بابج - پدر علم رایانه

رایانه یکی از دو چیز برجسته‌ای است که بشر در سده بیستم اختراع کرد. دستگاهی که بلز پاسکال در سال ۱۶۴۲ ساخت اولین تلاش در راه ساخت دستگاه‌های محاسب خودکار بود. پاسکال آن دستگاه را که پس از چرتکه دومیم ابزار ساخت بشر بود، برای یاری رساندن به پدرش ساخت. پدر وی حسابدار دولتی بود و با کمک این دستگاه می‌توانست همه اعداد شش رقمی را با هم جمع و تفریق کند.

لایبنیتز ریاضی‌دان آلمانی نیز از نخستین کسانی بود که در راه ساختن یک دستگاه خودکار محاسبه کوشش کرد. او که به پدر حسابدارش در تنظیم حساب‌ها کمک می‌کرد، از زمانی که برای انجام محاسبات صرف می‌کرد گله‌مند بود. او در سال ۱۶۷۱ دستگاهی برای محاسبه ساخت که کامل شدن آن تا ۱۹۶۴ به درازا کشید. همزمان در انگلستان ساموئل مورلند در سال ۱۶۷۳ دستگاهی ساخت که جمع و تفریق و ضرب می‌کرد.

در سده هجدهم میلادی هم تلاش‌های فراوانی برای ساخت دستگاه‌های محاسب خودکار انجام شد که بیشترشان نافرجام بود. سرانجام در سال ۱۸۷۵ میلادی استیفن بالدوین نخستین دستگاه محاسب را که هر چهار عمل اصلی را انجام می‌داد، به نام خود ثبت کرد.

از جمله تلاش‌های نافرجامی که در این سده صورت گرفت، مربوط به چارلز بابیج ریاضی‌دان انگلیسی است. وی در آغاز این سده در سال ۱۸۱۰ در اندیشه ساخت دستگاهی بود که بتواند بر روی اعداد بیست و شش رقمی محاسبه انجام دهد. این دستگاه می‌توانست توابع را به شکل  $y = a + bx + cx^2 + \dots + gx^6$  محاسبه کند. او بیست سال از عمرش را در راه ساخت آن صرف کرد اما در پایان آن را نیمه‌کاره رها کرد تا ساخت دستگاهی دیگر که خود آن را دستگاه تحلیلی می‌نامید آغاز کند. او می‌خواست دستگاهی برنامه‌پذیر بسازد که همه عملیاتی را که می‌خواستند دستگاه بر روی عددها انجام دهد، قبلاً برنامه‌شان به دستگاه داده شده باشد. قرار بود عددها و درخواست عملیات بر روی آن‌ها به یاری کارت‌های سوراخ‌دار وارد شوند. بابیج در سال ۱۸۷۱ مرد و ساخت این دستگاه هم به پایان نرسید.



شکل ۱-۲ حاصل تلاش ناتمام بابیج برای ساخت اولین ماشین محاسبه گر

در سال ۱۸۸۹ دکتر هالریت (آمریکائی) طرح کارت منگنه با ۸۰ ستون را به ثبت رسانید که هر کارتر (علامت) در یک ستون قرار می‌گرفت. او همچنین دستگاه‌های جانبی برای پردازش کارت مذکور را نیز ساخت که در سر شماری ۱۸۹۰ به کار گرفته شد و مدت این سرشماری از ۸ سال به ۲/۵ سال تقلیل یافت.

اولین ماشین مکانیکی که شبیه رایانه بود، در سال ۱۹۳۷ توسط دکتر ایکن از دانشگاه هاروارد ساخته شد و مارک I نامیده شد. در ورودی این ماشین از نوار منگنه کاغذی نیز استفاده می‌شد. کارهای بابیج به فراموشی سپرده شد تا این که در سال ۱۹۴۳ و در بحبوحه جنگ جهانی دوم دولت آمریکا طرحی سری برای ساخت دستگاهی را آغاز کرد که بتواند مکالمات رمزنگاری شده آلمانی‌ها را رمزبرداری کند. این مسئولیت را شرکت IBM و دانشگاه هاروارد به عهده گرفتند که سرانجام به ساخت دستگاهی به نام ASCC در سال ۱۹۴۴ انجامید. این دستگاه پنج تنی که ۱۵ متر درازا و ۲/۵ متر بلندی داشت، می‌توانست تا ۷۲ عدد ۲۴ رقمی را در خود نگاه دارد و با آن‌ها کار کند. دستگاه با نوارهای سوراخ‌دار برنامه‌ریزی می‌شد و همه بخش‌های آن مکانیکی یا الکترومکانیکی بود.

## ۲-۱ کاربردهای رایانه‌ها از ابتدا تا حال

نخستین رایانه‌های رقمی، با قیمت‌های زیاد و حجم بزرگشان، در اصل محاسبات علمی را انجام می‌دادند، انیاک یک رایانه قدیمی ایالات متحده اصولاً طراحی شده تا محاسبات پرتابه‌ای توپخانه و محاسبات مربوط به جدول چگالی نوترونی را انجام دهد. (این محاسبات بین دسامبر ۱۹۴۱ تا ژانویه

۱۹۴۶ روی حجمی بالغ بر یک میلیون کارت پانچ انجام پذیرفت! که این خود طراحی و سپس تصمیم نادرست بکارگرفته شده را نشان می‌دهد) بسیاری از ابررایانه‌های امروزی صرفاً برای کارهای ویژه محاسبات جنگ افزار هسته‌ای استفاده می‌گردد.

یکی از نخستین رایانه‌های استرالیایی نیز برای ارزیابی میزان بارندگی در کوه‌های اسنوئی (Snowy) این کشور بکاررفت، این محاسبات در چارچوب یک پروژه عظیم تولید برقایی انجام گرفت. برخی رایانه‌ها نیز برای انجام رمزگشایی بکارگرفته می‌شد، برای مثال Colossus که در جریان جنگ جهانی دوم ساخته شد، جزو اولین رایانه‌های برنامه‌پذیر بود. هرچند رایانه‌های بعدی می‌توانستند برنامه ریزی شوند تا شطرنج بازی کنند یا تصویر نمایش دهند و سایر کاربردها را نشان دهد.

سیاستمداران و شرکتهای بزرگ نیز رایانه‌های اولیه را برای خودکارسازی بسیاری از مجموعه‌های داده و پردازش کارهایی که قبلاً توسط انسان‌ها انجام می‌گرفت، بکار بستند. برای مثال، نگهداری و بروزرسانی حسابها و دارایی‌ها. در موسسات پژوهشی نیز دانشمندان رشته‌های مختلف شروع به استفاده از رایانه برای مقاصدشان نمودند.

کاهش پیوسته قیمت‌های رایانه باعث شد تا سازمانهای کوچک‌تر نیز بتوانند آنها را در اختیار بگیرند. بازرگانان، سازمانها، و سیاستمداران اغلب تعداد زیادی از رایانه‌های کوچک را برای تکمیل وظایفی که قبلاً برای تکمیلشان نیاز به رایانه بزرگ (Mainframe) گران قیمت و بزرگ بود، به کار بگیرند. مجموعه‌هایی از رایانه‌های کوچک‌تر در یک محل اغلب به‌عنوان خادم سرا (Server Farm) نام برده می‌شود.

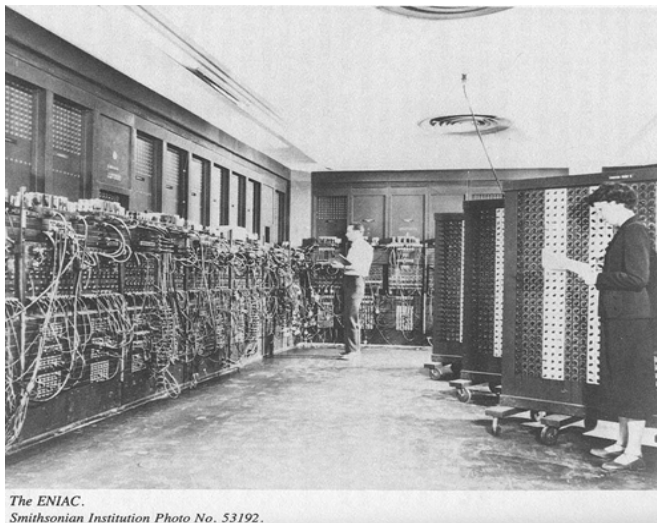
با اختراع ریزپردازنده‌ها در دهه ۱۹۷۰ این امکان که بتوان رایانه‌هایی بسیار ارزان قیمت را تولید نمود بوجود آمد. رایانه‌های شخصی برای انجام وظایف بسیاری محبوب گشتند، از جمله کتابداری، نوشتن و چاپ مستندات. محاسبات پیش بینی‌ها و کارهای تکراری ریاضی توسط صفحات گسترده (Spreadsheet)، ارتباطات توسط پست الکترونیک، و اینترنت. حضورگسترده رایانه‌ها و سفارشی کردن آسانشان باعث شد تا در امورات بسیار دیگری بکارگرفته شوند.

در همان زمان، رایانه‌های کوچک، که معمولاً با یک برنامه ثابت ارائه می‌شدند، راهشان را بسوی کاربردهای دیگری باز می‌نمودند، کاربردهایی چون لوازم خانگی، خودروها، هواپیماها، و ابزار صنعتی. این پردازشگرهای جاسازی شده کنترل رفتارهای آن لوازم را ساده‌تر کردند، همچنین امکان انجام رفتارهای پیچیده را نیز فراهم نمودند (برای نمونه، ترمزهای ضدقفل در خودروها). با شروع قرن بیست و یکم، اغلب دستگاههای الکتریکی، اغلب حالت‌های انتقال نیرو، اغلب خطوط تولید کارخانه‌ها توسط رایانه‌ها کنترل می‌شوند. اکثر مهندسان پیش بینی می‌کنند که این روند همچنان به پیش برود.

## ۳-۱ نسل‌های رایانه

## ۱-۳-۱ رایانه‌های نسل اول

بعد از جنگ جهانی دوم، جنبش و تحرک جدیدی برای ساختن ماشین‌های سریعتر و قویتر به وجود آمد و این به خاطر درگیری روزافزون بشر به کارهای اداری و تجاری با حجم زیاد و محاسبات پیچیده و وسیع علمی بود. همان گونه که گفته شد، اولین رایانه در سال ۱۹۴۴ در دانشگاه هاروارد و نوع کاملتر آن در سال ۱۹۴۶ در دانشگاه پنسیلوانیا به نام انیاک (ENIAC) (Electronic Numerical Integrated And Calculator)، برای حل مسایل مربوط به انفجار، جهت اداره اردنانس ارتش آمریکا توسط دکتر ماکلی (Dr. John W. Mauchly) و اکرت (J. Presper Eckert) ساخته و تکمیل شد. در این ماشین ۱۹۰۰۰ لامپ خلا استفاده شده بود و برای انرژی مصرفی لامپ‌ها و همچنین دستگاههای تهویه و خنک کننده ماشین حدود 130KW انرژی الکتریکی مصرف می‌شد. ماشین دارای حجم زیادی بود و سطحی را معادل ۹۰۱۵ متر مربع اشغال می‌کرد، لیکن سرعت زیادی داشت و ۵۰۰۰ جمع و ۳۵۰ ضرب را در ۱ ثانیه به انجام می‌رسانید.



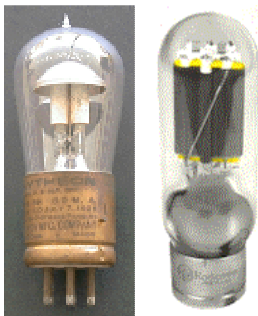
شکل ۳-۱ انیاک ENIAC- از اولین رایانه‌ها

در سال ۱۹۵۲ اولین رایانه‌ای که قادر به ذخیره کردن برنامه بود به نام ادواک (EDVAC)، توسط دکتر نیومن (Dr. John Von Neumann)، ساخته شد که اساس رایانه‌های امروزی قرار گرفت. در سال ۱۹۴۸ رایانه دیگری توسط شرکت IBM ساخته شد که سرعت عمل زیادی داشت و در سال ۱۹۵۴ یک رایانه کوچک به نام IBM 650 به بازار آمد که در ظرف ۵ سال ۲۰۰۰ دستگاه از آن به فروش رفت و در همان سال ماشین دیگری به نام UNIVAC\_4 به تعداد زیادی تولید گردید.

تا قبل از سال ۱۹۵۵ برای فعالیتهای تجاری یا کارهای علمی، رایانه‌های ویژه‌ای ساخته می‌شد که مشخصات آنها منحصرأً جوابگوی یکی از امور اداری-تجاری یا علمی بود. این سری از رایانه‌ها به رایانه‌های نسل اول (First Generation) معروفند.

### ۱-۳-۱ مشخصات کلی رایانه‌های نسل اول

۱. سرعت عمل آنها حدود یک هزارم ثانیه بود.
۲. حافظه آنها دارای ظرفیت ۲۰۰۰ تا ۴۰۰۰ کلمه بود.
۳. دارای کاربردهای ویژه تک منظوره (Special Purpose) بودند.
۴. کلیه برنامه‌ها به زبان ماشین، نوشته می‌شد.
۵. در آنها لامپ خلا و رله به عنوان حافظه استفاده می‌شد.



شکل ۱-۴ تصویر لامپ خلا بکار رفته در رایانه‌های نسل اول

### ۱-۳-۲ رایانه‌های نسل دوم

در اوایل دهه ۱۹۵۰ با ورود ترانزیستور به بازار و استفاده از آن در رایانه و همچنین به کار بردن حلقه‌های کوچک مغناطیسی (Magnetic Core) به عنوان حافظه، تغییرات عمده‌ای در رایانه‌ها ایجاد گردید. اختراع ترانزیستور، رایانه‌های جدید را کوچکتر، سبکتر و قابل اعتمادتر کرد و همچنین مصرف برق آنها را به مقدار زیاد کاهش داد. کاربرد حلقه‌های کوچک مغناطیسی به عنوان حافظه نیز، سرعت فراوانی به رایانه‌ها بخشید. از این زمان به بعد، شرکت‌های سازنده تلاش کردند رایانه‌هایی همه‌منظوره به بازار عرضه کنند که جوابگوی اغلب امور تجاری و علمی باشند. اولین سری از رایانه‌هایی که ترانزیستور در آنها به کار رفته بود، در سال ۱۹۵۹ عرضه شد. این سری از رایانه‌ها به رایانه‌های نسل دوم (Second Generation) معروف شدند. از ماشین‌های معروف این نسل می‌توان IBM 1401، IBM 1620 و IBM 7000 را نام برد.

رایانه‌های نسل دوم در واقع اولین رایانه‌هایی بودند که غیر از دانشگاهها و مؤسسات تحقیقاتی، در مؤسسات دولتی و شرکت‌های خصوصی برای انجام امور غیر علمی نیز به کار گرفته شدند. در واقع از آن زمان، رایانه به عنوان یک ابزار مدیریت و پردازش داده‌ها در سطح وسیع، در بسیاری از کشورهای جهان به کار گرفته شد. اولین رایانه‌ای که در ایران نصب گردید از نسل دوم و

مدل IBM 1620 بود که در سال ۱۳۴۱ در کنسرسیوم نفت تهران به کار گرفته شد و همچنین سرشماری سال ۱۳۴۵ نیز با استفاده از رایانه‌های نسل دوم (BM 1401) انجام گردید.

#### ۱-۲-۳-۱ مشخصات کلی رایانه‌های نسل دوم

۱. از ترانزیستور در آنها استفاده شد.
۲. سرعت عمل آنها حدود یک میلیونیم ثانیه بود.
۳. ظرفیت حافظه آنها حدود ۳۰,۰۰۰ کلمه بود و حافظه‌های کمکی نیز در این نسل به وجود آمدند.
۴. دارای کاربردهای عمومی یا همه منظوره بودند.
۵. زبانهای برنامه نویسی آنها، فوق العاده آسان بود.
۶. دارای حجم بسیار کمتری بودند.
۷. از حلقه‌های کوچک مغناطیسی به عنوان حافظه در آنها، استفاده می‌شد.

#### ۱-۳-۳-۱ رایانه‌های نسل سوم

برای ساختن رایانه‌های سریعتر و قویتر کوششها همچنان ادامه داشت تا در اوایل ۱۹۶۰ اولین رایانه نسل سوم (Third Generation) به بازار عرضه شد. این رایانه از سری IBM 360 بود که برای ساختن آن ۵ میلیارد دلار سرمایه‌گذاری شد که بزرگترین پروژه مالی بخش خصوصی تا آن تاریخ به شمار می‌رفت. این رایانه که مدل‌های گوناگونی از نظر ظرفیت و سرعت کار داشت، در هر دو امور تجاری و علمی قابل استفاده بود.

جدیدترین تحول در تکامل رایانه‌ها، ساختن وسایل ضبط اطلاعات با قابلیت دسترسی مستقیم (Direct Access Device) در این نسل بود. به این ترتیب کاربران توانستند به هر یک از اجزا اطلاعات ذخیره شده در یک مجموعه عظیم اطلاعاتی، در کسری از ثانیه دسترسی پیدا کنند. علاوه بر آن در این نسل از رایانه‌ها، سعی شده که قطعات مدارها را هرچه کوچکتر و با حجم کمتر بسازند و بدین ترتیب مدارهای مجتمع ((Integrated Circuits(IC)) به وجود آمدند. در ایران، از زمان ارایه رایانه‌های نسل سوم کاربرد رایانه به سرعت توسعه یافت و مؤسسات مختلف تعدادی از آنها را نصب کردند.

#### ۱-۳-۳-۱ مشخصات کلی رایانه‌های نسل سوم

۱. پیشرفت‌های سخت افزاری
  - الف) مینیاتوری کردن (تقلیل حجم دستگاهها و اجزای آنها)
  - ب) افزایش ظرفیت حافظه به چندین برابر قبل
  - ج) استفاده از دستگاه‌های واسطه (Media)، با قابلیت دسترسی مستقیم
  - د) قدرت ارتباط با نقاط دور و متعدد
۲. پیشرفت‌های نرم‌افزاری

الف) هماهنگی بیشتر با سخت افزار

ب) هماهنگی بیشتر با سیستم عامل

ج) پیشرفت در زبانهای برنامه نویسی و به کارگیری زبانهای سطح بالا

۳. عملیات و بهره برداری

الف) استفاده از روشهای پردازش مستقیم (On-Line) و بازده فوری (Real Time)

ب) اجرای همزمان چند برنامه با یکدیگر

#### ۱-۳-۴ رایانه های نسل چهارم

تقسیم بندی و تفکیک نسل های کامپیو تری تا قبل از نسل چهارم (Forth Generation)، به لحاظ تغییرات عمده در پیشرفت و تکامل رایانه در هر نسل، به سهولت صورت گرفت. در اوایل سال ۱۹۷۰ تکنیکهای جدیدتری در ساخت و بهره گیری از رایانه ها به کار برده شد که بسیاری از دست اندرکاران آن را نسل چهارم نامیدند. مهمترین تغییرات در سخت افزار رایانه های نسل چهارم، به کارگرفتن مدارهای مجتمع با تراکم زیاد و تراکم خیلی زیاد است.

در نسل سوم از تراکم (SSI (Small Scale Integration) و Scale Integration) MSI (Medium Scale Integration) یعنی تراکم کم و تراکم متوسط بهره گرفتند ولیکن در نسل چهارم از تراکم (LSI (Large Scale Integration، VLSI (Very Large Scale Integration) و (Ultra Large Scale Integration) یعنی تراکم بالا، خیلی بالا و فوق العاده بالا بهره می گیرند. نسل چهارم همچنین از حافظه نیمه هادی (Semiconductor) و میکرو پروسسور (Microprocessor)، سیستم های محاوره ای (Interactive System)، پردازش مستقیم و شبکه های رایانه ای (Computer Network) بهره جسته است.



شکل ۱-۵ مدارهای مجتمع با تراکم بسیار زیاد (CPU)

توسعه و پیشرفت سخت افزار رایانه های فعلی، در مقایسه با نسلهای قبلی با بررسی چند عامل نظیر سرعت، اندازه، هزینه و ظرفیت حافظه روشن می گردد. در رایانه های اولیه از لامپ خلا استفاده می شد و به همین جهت حجم و وزن زیادی داشتند (رایانه انیاک ۳۰ تن وزن داشت) به کار بردن ترانزیستور در نسل دوم به طور قابل ملاحظه ای، اندازه رایانه ها را کاهش داد. در یک فوت مربع از

رایانه‌های نسل اول ۶,۰۰۰ مؤلفه وجود داشت که با به کار بردن ترانزیستور ۱۰۰,۰۰۰ مدار در همان حجم کار می‌کرد. در رایانه‌های فعلی که در آنها میکروالکترونیک و مدارهای مجتمع با تراکم زیاد به کار می‌رود بیش از ۱۰ میلیون مدار در یک فوت مربع کار می‌کند.

### ۱-۳-۵ مقایسه بین نسل‌های اول تا چهارم

نسل چهارم	نسل سوم	نسل دوم	نسل اول	خصوصیات اصلی
(VLSI), (LSI), (ULSI)	مدارهای مجتمع (IC)	ترانزیستور	لامپ خلا	نام قطعات الکترونیکی
بیش از ۵۰۰ بیلیون مدار در 0.028 مترمکعب	۱۰ میلیون مدار در 0.028 متر مکعب	۱۰۰,۰۰۰ مدار در 0.028 متر مکعب	۱,۰۰۰ مدار در 0.028 متر مکعب	اندازه قطعات
پیکو ثانیه	نانو ثانیه	میکرو ثانیه	میلی ثانیه	سرعت اجرا
۸۰ میلیون	۲۰۰,۰۰۰	۳۰,۰۰۰	۲۵۰	تعداد نمونه دستورالعمل در یک ثانیه
کمتر از 0.01\$	0.05\$	0.3\$	4.5\$	هزینه اجرای یک میلیون دستورالعمل
ماهها	هفته‌ها	روزها	ساعت‌ها	متوسط فاصله زمانی بین خرابی‌ها
بیش از ۴ میلیون کاراکتر	۵۱۲,۰۰۰ کاراکتر	۳۰,۰۰۰ کاراکتر	۴۰۰ کاراکتر	نمونه حداکثر ظرفیت حافظه اولیه

### ۱-۳-۶ رایانه‌های نسل پنجم

نسل پنجم رایانه‌ها که ایده آن اولین بار توسط ژاپنی‌ها در سال ۱۹۸۰ مطرح شد، ساختن رایانه‌هایی را پیشنهاد می‌کند که بتوانند بیاموزند، استنباط کنند و تصمیم بگیرند و بطور کلی رفتاری داشته باشند که معمولا در حوزه منطق و استدلال خاص انسان قرار دارد و به عبارت ساده‌تر هوشمند باشند. در این نسل از مدارهای مجتمع با تراکم فوق العاده بالا استفاده می‌شود.



شکل ۱-۶ رایانه‌های نسل پنجم

## ۱-۳-۷ رایانه‌های نسل ششم

بعد از موفقیت کامل بشر در ساخت رایانه‌های هوشمند، ایده بعدی انسان طراحی رایانه‌ای خواهد بود که مدارهای داخلی آن کپی برداری عینی از مغز آدمی است. با توجه به تحولات در تغییر نسل‌های رایانه‌ای، در نسل بعد باید منتظر تغییرات زیر باشیم:

- ❖ کاهش حجم مدارها تا حد مینیاتوری شدن و نیز کاهش توان مصرفی لازم
- ❖ افزایش پیچیدگی مدارها
- ❖ افزایش کارایی و بهبود کیفیت عملکرد مدارها
- ❖ افزایش سرعت عملکرد مدارها