فصل اول ـ کلیات و مفاهیم اولیه

۱-۱- رایانه چیست؟

نکته ۱: رایانه (*computer*)، ماشینی است قابل برنامه‌ریزی که از ترکیب اجزای الکترونیکی و الکترومکانیکی تشکیل شده است و می‌تواند پس از دریافت ورودی‌ها، براساس دنباله‌ای از دستورالعمل‌های مشخص، پردازش‌های خاصی را انجام داده و سپس نتیجه را ذخیره نموده و یا به خروجی بفرستد.

۱-۲- داده، اطلاعات و پردازش

نکته ۲: داده (*Data*)، به مجموعه‌ای از ورودی‌ها که پیش از پردازش و به‌عنوان ورودی در اختیار داریم، گفته می‌شود.

نکته ۳: پس از هر پردازش خاص روی داده‌ها، داده‌ها به اطلاعات (*Information*) تبدیل می‌شوند.

نکته ۴: به مجموعه عملیاتی که بر روی داده‌ها صورت می‌گیرد، پردازش (*Process*) گفته می‌شود.

نکته ۵: رایانه، ماشینی خلاق و هوشمند نیست و کارها را براساس دستورالعمل‌هایی که توسط انسان به آن داده می‌شود انجام می‌دهد.

۱-۳- دسته‌بندی رایانه‌ها

نکته ۶: براساس توانایی و قدرت پردازش، می‌توان رایانه‌ها را به چهار گروه اصلی تقسیم کرد که عبارت‌اند از: اَبَررایانه‌ها، رایانه‌های بزرگ ، رایانه‌های کوچک و ریزرایانه‌ها.

نکته ۷: ابررایانه‌ها (*Super Computers*) رایانه‌هایی هستند که قدرت پردازش، سرعت و توانایی فوق‌العاده‌ای دارند و اندازه آن‌ها بسیار بزرگ است.

نکته ۸: ابررایانه‌ها در پروژه‌هایی مانند پیش‌بینی اوضاع جوّی و امور نظامی و فضایی ـ که نیاز به محاسبات پیچیده و پیشرفته‌ای دارند ـ استفاده می‌شوند.

نکته ۹: رایانه‌های بزرگ (*Mainframe Computers*) برای محاسبات بسیار پیچیده و سنگین طراحی شده‌اند و در مؤسساتی به‌کار گرفته می‌شوند که حجم اطلاعاتی که در آن‌ها پردازش می‌شود بسیار زیاد است.

نکته ۱۰: حجم این رایانه‌ها زیاد است و قسمت‌های تشکیل‌دهنده آن‌ها مجزا از هم هستند.

نکته ۱۱: کاربران این نوع رایانه‌ها معمولاً از طریق شبکه به آن دسترسی دارند و به‌طور مشترک از امکانات آن بهره می‌برند.

نکته ۱۲: سرور عابر بانک‌ها یا مؤسسات پردازش اطلاعات آب و برق و تلفن از نوع رایانه‌های بزرگ می‌باشد.

نکته ۱۳: *IBM 370* یک رایانه بزرگ است.

نکته ۱۴: رایانه‌های کوچک (*Mini Computers*) رایانه‌های در حد متوسط هستند که حجم داده‌های مورد پردازش و تنوع کارهای آن‌ها نسبتاً زیاد است و می‌توان از آن‌ها برای پردازش کارهای کاربران شبکه استفاده کرد.

نکته ۱۵: با اتصال چند رایانه کوچک به یک رایانه بزرگ، می‌توان شبکه‌ای بزرگ‌تر را به‌وجود آورد که توانایی پردازش اطلاعات بیش‌تری را دارد.

نکته ۱۶: ریزرایانه‌ها (*Micro Computers*) ، به خاطر حجم کم‌تر و قیمت پایین‌تر از سایر رده‌ها، کاربرد بسیار بالایی در همه زمینه‌ها دارند.

نکته ۱۷: ریزرایانه‌ها براساس یک ریزپردازنده ساخته می‌شوند و قدرت پردازش آن‌ها با رایانه‌های بزرگ نسل‌های پیش برابری می‌کند.

نکته ۱۸: رایانه‌های شخصی به *PC* (*Personal Computer*)معروف هستند.

نکته ۱۹: رایانه‌های رومیزی (*Desktop Computers*)، رایانه‌های کیفی (*Laptop – Notebook*) و رایانه‌های دستیار دیجیتالی شخصی (*PDA*) از نوع ریزرایانه‌ها هستند.

نکته ۲۰: رایانه‌های رومیزی معمولاً شامل صفحه نمایش، صفحه کلید و یک واحد سیستم هستند که به‌ندرت جابه‌جا می‌شوند.

نکته ۲۱: رایانه‌های کیفی که تکنولوژی ساخت آن‌ها بسیار ظریف می‌باشد اغلب برای مواردی که نیاز به جابه‌جایی است به‌کار برده می‌شوند.

نکته ۲۲: رایانه‌های دستیار به‌عنوان رایانه‌های جیبی شناخته می‌شوند و دارای امکاناتی مانند دفترچه یادداشت، ماشین حساب، تقویم و همچنین ارتباط با شبکه‌ها هستند.

نکته ۲۳: براساس نحوه دریافت و نوع پردازش داده‌ها، رایانه‌ها را می‌توان به سه گروه اصلی دسته‌بندی کرد. این سه گروه عبارت‌اند از: رایانه‌های آنالوگ، رایانه‌های دیجیتال و رایانه‌های پیوندی.

نکته ۲۴: داده‌هایی که به‌عنوان ورودی به رایانه‌های آنالوگ (*Analog*) وارد می‌شوند، اغلب از محیط‌های فیزیکی گرفته شده و کمیت‌های پیوسته‌ای هستند.

نکته ۲۵: رایانه‌ای که برای سنجش میزان آلودگی هوا به‌کار می‌رود، داده‌ها را به‌صورت آنالوگ دریافت می‌کند و آن را به اطلاعات قابل استفاده رایانه تبدیل می‌کند.

نکته ۲۶: در رایانه‌های آنالوگ، وسایل و تجهیزاتی وجود دارد که برای اندازه‌گیری کمیت‌های فیزیکی به‌کار می‌رود.

نکته ۲۷: رایانه‌های دیجیتال (*Digital*) با داده‌هایی کار می‌کنند که از رقم‌های صفر و یک تشکیل شده‌اند.

نکته ۲۸: اکثر رایانه‌هایی که امروزه وجود دارند، از نوع دیجیتال هستند.

نکته ۲۹: رایانه‌های دیجیتال نسبت به رایانه‌های آنالوگ از دقت بالایی برخوردارند.

نکته ۳۰: رایانه‌های پیوندی (*Hybrid*)، ترکیبی از رایانه‌های آنالوگ و دیجیتال هستند.

نکته ۳۱: معمولاً ورودی رایانه‌های پیوندی آنالوگ است و خروجی آن‌ها از نوع دیجیتال.

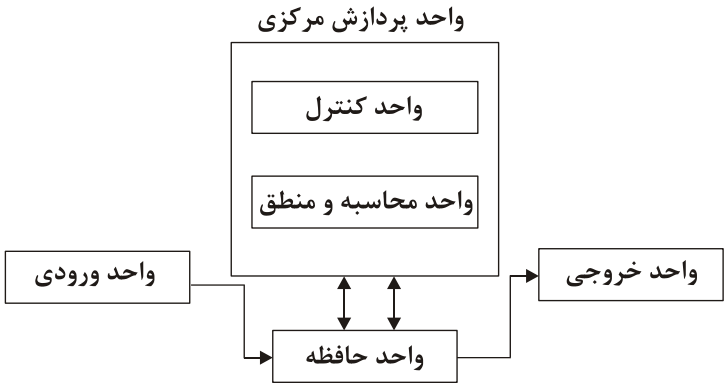
نکته ۳۲: رایانه‌هایی‌که امروزه برای هواشناسی به‌کار می‌روند،از نوع پیوندی هستند.این رایانه‌ها داده‌ها را به‌صورت آنالوگ از حسگرها می‌گیرند و پس از تبدیل آن‌ها به اطلاعات دیجیتال، خروجی را به‌صورت دیجیتال نمایش می‌دهند.

۴-۱- سخت‌افزار رایانه

نکته ۳۳: به تجهیزات فیزیکی یک رایانه، اعم از قسمت‌های الکترونیکی و الکترومکانیکی که قابل لمس باشند، سخت‌افزار (*Hardware*) گفته می‌شود.

نکته ۳۴: به‌طور کلی، رایانه شامل چهار واحد اصلی است: واحد ورودی (*Input Unit*)، واحد خروجی (*Output Unit*)، واحد حافظه (*Memory Unit*)، واحد پردازش مرکزی (*CPU*)

نکته ۳۵: چهار واحد اصلی رایانه در شکل زیر مشخص شده است.



۴-۱-۱- واحد پردازش مرکزی (*CPU*)

نکته ۳۶: چون پردازنده مرکزی کار اصلی پردازش اطلاعات را انجام می‌دهد، می‌توان آن را مغز رایانه به حساب آورد.

نکته ۳۷: پردازنده مرکزی، مدار مجتمعی شامل میلیون‌ها قطعه الکترونیکی است.

نکته ۳۸: هرچه سرعت پردازنده مرکزی بیش‌تر باشد، سرعت پردازش داده‌ها بالاتر می‌رود.

نکته ۳۹: واحد سرعت پردازنده‌ها *MIPS* می‌باشد که برابر یک میلیون دستورالعمل در یک ثانیه است.

نکته ۴۰: بخش‌های اصلی *CPU* عبارت‌اند از: واحد محاسبه و منطق، واحد کنترل و ثبات‌ها.

نکته ۴۱: واحد محاسبه و منطق (*ALU*)، اجرای عملیات محاسباتی و منطقی را بر عهده دارد.

نکته ۴۲: واحد محاسبه و منطق وظیفه تجزیه و تحلیل و اجرای دستورات را در *CPU* بر عهده دارد.

نکته ۴۳: واحد کنترل (*CU*)، با نظارتی که بر عملکرد سایر واحدهای رایانه دارد، عمل هماهنگی و هدایت واحدهای اصلی رایانه را بر عهده دارد.

نکته ۴۴: واحد کنترل بر کلیه قسمت‌ها نظارت و کنترل دارد.

نکته ۴۵: کنترل جریان ورودی از واحد ورودی به واحد حافظه، جریان بین واحد حافظه و واحد محاسبه و منطق و جریان از واحد حافظه به واحد خروجی بر عهده واحد کنترل است.

نکته ۴۶: ثبات (*Register*)، حافظه‌ای موقتی است که داده‌های در حال پردازش *CPU* به‌طور موقت در آن قرار می‌گیرد.

نکته ۴۷: سرعت دسترسی *CPU* به حافظه رجیستر در مقایسه با حافظه‌های اصلی بیش‌تر است و واحدهای محاسبه و منطق و کنترل، همواره با این حافظه‌ها در ارتباط هستند.

۲-۴-۱- واحد حافظه

نکته ۴۸: حافظه (*Memory*) محلی است که داده‌ها در آن قرار می‌گیرد و عملیات مربوط به ذخیره و بازیابی داده‌ها درون حافظه‌ها صورت می‌پذیرد.

نکته ۴۹: چون *CPU* به‌طور مستقیم با حافظه اصلی ارتباط دارد، لازم است که سرعت دریافت و ارسال داده‌ها در حافظه اصلی بسیار بالا باشد.

نکته ۵۰: در برخی از انواع حافظه اصلی، داده‌ها به‌صورت موقت نگهداری می‌شوند.

نکته ۵۱: ظرفیت حافظه‌های اصلی برای نگهداری تمام داده‌ها و برنامه‌ها کافی نیست و اطلاعات درون برخی از حافظه‌های اصلی به‌صورت موقت نگهداری می‌شوند، بنابراین لازم است از حافظه‌های جانبی هم استفاده شود.

نکته ۵۲: سرعت حافظه‌های جانبی کم‌تر از حافظه‌های اصلی است، اما حجم اطلاعاتی که می‌توانند نگهداری کنند ده‌ها برابر بیش‌تر است و اطلاعات به‌صورت دائم در آن‌ها نگهداری می‌شود.

۳-۴-۱- واحد ورودی

نکته ۵۳: اطلاعات، از طریق واحد ورودی وارد رایانه می‌شود، کاربر رایانه، از طریق دستگاه‌های ورودی که متصل به رایانه هستند، اطلاعات را وارد می‌کند.

نکته ۵۴: دستگاه‌های ورودی، اطلاعات را به زبان قابل فهم رایانه ــ صفر و یک ــ تبدیل می‌کنند تا *CPU* بتواند از آن‌ها استفاده کند.

۴-۴-۱- واحد خروجی

نکته ۵۵: پس از آن‌که *CPU* عمل پردازش اطلاعات را انجام داد، حاصل کار را از طریق حافظه اصلی به دستگاه‌های خروجی ارسال می‌کند.

نکته ۵۶: این دستگاه‌ها، اطلاعاتی را که فقط برای رایانه قابل فهم هستند به شکلی تبدیل می‌کنند که برای انسان‌ها قابل فهم است.

۵-۱- تاریخچه پیدایش رایانه

نکته ۵۷: نخستین ماشین محاسب «مکانیکی»، ماشین ساده‌ای بود که بلیز پاسکال آن را ساخته بود و به‌وسیله چند اهرم و چرخ‌دنده، می‌توانست عملیات جمع و تفریق را انجام بدهد.

نکته ۵۸: لایب نیتز با افزودن چند چرخ‌دنده به ماشین پاسکال، ماشینی ساخت که می‌توانست ضرب و تقسیم را هم انجام بدهد و آن را «ماشین محاسب» نامید.

نکته ۵۹: چارلز بابیج ماشینی برای محاسبه چند جمله‌ای‌ها ابداع کرد که آن را «ماشین تفاضلی» نامید.

نکته ۶۰: چارلز بابیج اولین کسی بود که طرح ساخت ماشینی را داد تا بتوان به آن برنامه داد و به‌همین علت نام وی به‌عنوان پدر رایانه‌های امروزی در تاریخ ثبت شده است.

نکته ۶۱: اولین رایانه الکترونیکی همه منظوره انیاک نام داشت که بیش از ۳۰ تن وزن داشت و مساحتی در حد یک ساختمان را اشغال می‌کرد و در این رایانه، ۱۸۰۰۰ لامپ خلأ به‌کار رفته بود.

نکته ۶۲: زبان برنامه‌نویسی رایانه‌های نسل اول، زبان ماشین بود که صرفاً براساس ترکیب صفر و یک نوشته می‌شود.

نکته ۶۳: در جدول زیر خصوصیات اصلی نسل‌های اول تا چهارم با هم مقایسه شده‌اند.

خصوصیات اصلی	نسل اول	نسل دوم	نسل سوم	نسل چهارم
قطعات الکترونیک	لامپ‌های خلأ	ترانزیستور	مدارات مجتمع (*IC*)	مدارات بسیار مجتمع و فوق‌العاده مجتمع
تعداد مدار در ۰/۰۲۸ مترمکعب	۶۰۰۰	۱۰۰.۰۰۰	۱۰ میلیون	بیش از ۵۰۰ بیلیون
سرعت بردار	میلی‌ثانیه	میکروثانیه	نانوثانیه	پیکوثانیه
تعداد دستورالعمل که در ثانیه اجرا می‌شود.	۲۵۰	۳۰.۰۰۰	۲۰۰.۰۰۰	۸۰ میلیون
متوسط فاصله بین خرابی	ساعت‌ها	روزها	هفته‌ها	ماه‌ها
حداکثر ظرفیت حافظه	۴۰۰ بایت	۳۰.۰۰۰ بایت	۵۳.۰۰۰ بایت	بیش از ۴ میلیون بایت
زبان برنامه‌نویسی متداول	زبان ماشین	اسمبلی	سطح بالا و میانی	زبان‌های نسل چهارم

نکته ۶۴: نسل پنجم رایانه‌ها براساس تکنیک‌های هوش مصنوعی و رایانه‌های نسل ششم براساس سیستم شبکه عصبی و مغز انسان عمل می‌کنند.

فصل دوم ـ سیستم‌های نمایش اعداد و کدگذاری داده‌ها

نکته ۱: چون در ساختمان رایانه‌ها وجود و یا وجود نداشتن جریان الکتریکی مبنا محسوب می‌شود، مبنـای دو و برخـی توان‌های آن یعنی، 8 و 16، از کارآیی بالایی برخوردار هستند.

نکته ۲: در سیستم دهدهی، ارزش هر رقم بستگی به محلی دارد که رقم در آن قرار گرفته است و هـر مکـان، ارزشـی معادل ده برابر ارزش مکانی رقم سمت راست دارد.

۱-۲- سیستم دودویی

نکته ۳: اگر بخواهیم برای نمایش داده‌ها و اطلاعات از سیستم دهدهی استفاده کنیم، در پیاده‌سازی سخت‌افزار رایانه‌ها حداقل به ده سیگنال الکتریکی با سطوح مختلف برای تشخیص ده رقم مختلف سیستم دهدهی از یکدیگر نیـاز داریم. این وضعیت، پیچیدگی‌های فراوانی را در عمل پدید می‌آورد که هم هزینه طراحی سخت‌افزار را افـزایش می‌دهد و هم احتمال خطا را زیاد می‌کند.

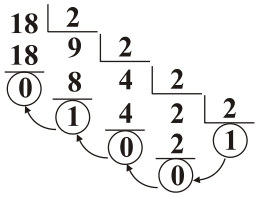
نکته ۴: عددی که تعداد نمادها (و بعد ارزش مکانی) را مشخص می‌کند، مبنا (یا پایه) می‌نامیم.

نکته ۵: داده‌هایی که وارد رایانه می‌شوند، ابتدا به کد دودویی تبدیل می‌شوند و عملیات محاسبه و پردازش در مبنای دو صورت می‌گیرد و در نهایت، در هنگام نمایش در خروجی، نتیجه‌ها به کد دهدهی تبدیل می‌شوند.

نکته ۶: برای این‌که عددی که در مبنای ده نوشته شده را در مبنای دیگر بنویسیم، از روش تقسیم‌های متوالی بـر عـدد مبنای جدید استفاده می‌کنیم و عمل تقسیم را تا زمانی ادامه می‌دهیم که خارج‌قسمت از مبنا بزرگ‌تـر باشـد و بعد، آخرین خارج‌قسمت را می‌نویسیم و باقیمانده‌ها را از انتها به ابتدا می‌نویسیم.

مثال ۱: تبدیل مقابل را انجام دهید.

$$(18)_{10} = (\ \ ?\ \ )_2 \longrightarrow (18)_{10} = (10010)_2$$



نکته ۷: روشی که برای نوشتن اعداد در مبنای دو به کار رفت، برای هر مبنای دیگری غیر از دو نیز کاربرد دارد، تنهـا در تبدیل به مبناهای دیگر تقسیمات متوالی بر مبنای جدید انجام می‌گیرد.

نکته ۸: در مبنای 16 اگر باقی‌مانده دو رقمی باشد، براساس معادل آن‌ها جایگذاری می‌کنیم، یعنی به جای اعداد 10 تا 15 به‌ترتیب حروف A تا F را جایگزین می‌کنیم.

مثال ۲ : تبدیلات زیر را انجام دهید.

$$(25)_{10} = (\quad ? \quad)_2 \longrightarrow (25)_{10} = (11001)_2$$

$$\begin{array}{r|l} 25 & 2 \\ \hline 24 & 12 \\ \hline 1 & 12 \\ \hline 0 & 6 \\ \hline 6 & 3 \\ \hline 0 & 2 \\ \hline 2 & 1 \\ \hline 1 & \end{array}$$

$$(44)_{10} = (\quad ? \quad)_8 \longrightarrow (44)_{10} = (54)_8$$

$$\begin{array}{r|l} 44 & 8 \\ \hline 40 & 5 \\ \hline 4 & \end{array}$$

$$(92)_{10} = (\quad ? \quad)_{16} \longrightarrow (92)_{10} = (5C)_{16}$$

$$\begin{array}{r|l} 92 & 16 \\ \hline 80 & 5 \\ \hline 12 & C \end{array}$$

نکته ۹: برای تبدیل اعداد مبنای x به مبنای دهدهی از فرمول زیر استفاده می‌کنیم که در این فرمول اندیس‌ها شماره مکان هر رقم می‌باشند و هر کدام از ارقام با a مشخص شده‌اند.

$$(a_n a_{n-1} \ldots a_1 a_0)_x = a_n \times x^n + a_{n-1} \times x^{n-1} + \ldots + a_0 \times x^0$$

مثال ۳ : تبدیلات زیر را انجام دهید.

$$(1011001)_2 = (\quad ? \quad)_{10} \longrightarrow (1011001)_2 = (89)_{10}$$

$$1\times 2^6 + 0\times 2^5 + 1\times 2^4 + 1\times 2^3 + 0\times 2^2 + 0\times 2^1 + 1\times 2^0$$

$$64 + 0 + 16 + 8 + 0 + 0 + 1 = 89$$

$$(573)_8 = (\quad ? \quad)_{10} \longrightarrow (573)_8 = (379)_{10}$$

$$5\times8^2 + 7\times8^1 + 3\times8^0$$

$$5\times64 + 7\times8 + 3\times1$$

$$320 + 56 + 3 = 379$$

$$(5EC)_{16} = (\quad ? \quad)_{10} \longrightarrow (5EC)_{16} = (1516)_{10}$$

$$5\times16^2 + E\times16^1 + C\times16^\circ$$

$$5\times256 + 14\times16 + 12\times1$$

$$1280 + 224 + 12 = 1516$$

نکته ۱۰: برای تبدیل عدد از مبنای 2 به مبنای 8، ارقام عدد مبنای 2 را از راست به چپ سه بیت، سه بیت دسته‌بندی می‌کنیم و اگر در دسته سمت چپ تعداد بیت‌ها کم باشد، به سمت چپ دسته و به تعداد موردنظر صفر می‌افزاییم. سپس بیت‌های هر دسته را برحسب ارزش ستونی 1 2 4 در مبنای 8 به‌دست می‌آوریم.

مثال ۴ : تبدیل زیر را انجام دهید.

$$(\overset{4\,2\,1}{\underset{2}{010}}\,\overset{4\,2\,1}{\underset{3}{011}}\,\overset{4\,2\,1}{\underset{6}{110}})_2 = (\quad ? \quad)_8 \longrightarrow (010011110)_2 = (236)_8$$

نکته ۱۱: جهت تبدیل عدد از مبنای 2 به مبنای 16، مانند مبنای 8 عمل می‌کنیم با این تفاوت که بیت‌ها را چهار بیت، چهار بیت دسته‌بندی می‌کنیم و براساس ارزش ستونی 1 2 4 8 مقادیر هر دسته را در مبنای 16 به‌دست می‌آوریم.

☜ تذکر: اگر نتیجه هر دسته دو رقمي باشد، معادل آن در مبناي 16 را یافته و جایگزین مي‌کنیم.

مثال ۵ : تبدیل زیر را انجام دهید.

$$\begin{array}{l} \quad\;\; 8\,4\,2\,1\;8\,4\,2\,1\;8\,4\,2\,1\,8\,4\,2\,1 \\ (0\,0\,1\,0\;1\,1\,1\,0\;0\,1\,1\,1\;1\,0\,1\,1)_2 = (\;\;?\;\;)_{16} \\ \quad\;\; 2 \qquad E \qquad 7 \qquad B \end{array} \longrightarrow (0010111001111011)_2 = (2E\,7B)_{16}$$

نکته ۱۲: برای تبدیل عدد از مبنای 8 به 2، هر رقم عدد مبنای 8 را در ارزش ستونی 4 2 1 به مبنای 2 می‌بریم.

مثال ۶ : تبدیل زیر را انجام دهید.

$$(3507)_8 = (\;\;?\;\;) \longrightarrow (3507)_8 = (011101000111)_2$$

$$(\overbrace{4\;\;2\;\;1}^{3}\;\overbrace{4\;\;2\;\;1}^{5}\;\overbrace{4\;\;2\;\;1}^{0}\;\overbrace{4\;\;2\;\;1}^{7})_8 = (011101000111)_2$$

$$(0\;\;1\;\;1\;\;1\;\;0\;\;1\;\;0\;\;0\;\;0\;\;1\;\;1\;\;1)_2$$

نکته ۱۳: جهت تبدیل عدد از مبنای 16 به 2، هر رقم عدد مبنای 16 را در ارزش ستونی 8 4 2 1 به مبنـای 2 می‌بریم.

☜ تذکر: اگر رقم موردنظر از A تا F باشد، معادل آن‌ها را در نظر گرفته و تبدیل را انجام مي‌دهیم.

مثال ۷ : تبدیل مقابل را انجام دهید.

$$(7E\,5A)_{16} = (\;\;?\;\;)_2 \longrightarrow (7E\,5A)_{16} = (111111001011010)_2$$

$$(\overbrace{8\;\;4\;\;2\;\;1}^{7}\;\overbrace{8\;\;4\;\;2\;\;1}^{E}\;\overbrace{8\;\;4\;\;2\;\;1}^{5}\;\overbrace{8\;\;4\;\;2\;\;1}^{A})_{16}$$

$$(0\;\;1\;\;1\;\;1\;\;1\;\;1\;\;1\;\;0\;\;0\;\;1\;\;0\;\;1\;\;1\;\;0\;\;1\;\;0)_2$$

نکته ۱۴: جهت تبدیل عدد از مبنای 8 به 16 و برعکس، ابتدا عدد را به مبنای 2 برده و سپس آن را بـه مبنـای جدیـد تبدیل می‌کنیم.

مثال ۸ : تبدیلات زیر را انجام دهید.

$$(472)_8 = (\ \ ?\ \ )_{16} \longrightarrow (472)_8 = (13A)_{16}$$

$$\begin{array}{ccc} 4 & 7 & 2 \\ (421 & 421 & 421)_8 \\ (\underbrace{0\,0\,0\,1}_{8\,4\,2\,1} & \underbrace{0\,0\,1\,1}_{8\,4\,2\,1} & \underbrace{1\,0\,1\,0}_{8\,4\,2\,1})_2 \\ (\ \ 1 & 3 & A\ \ )_{16} \end{array}$$

$$(F4B8)_{16} = (\ \ ?\ \ )_8 \longrightarrow (F4B8)_{16} = (172270)_8$$

$$\begin{array}{cccccc} F & 4 & B & 8 \\ 8\ 4\ 2\ 1 & 8\ 4\ 2\ 1 & 8\ 4\ 2\ 1 & 8\ 4\ 2\ 1 \\ (0\ 0\ 1 & 1\ 1\ 1 & 0\ 1\ 0 & 0\ 1\ 0 & 1\ 1\ 1 & 0\ 0\ 0)_2 \\ \underbrace{4\ 2\ 1} & \underbrace{4\ 2\ 1} & \underbrace{4\ 2\ 1} & \underbrace{4\ 2\ 1} & \underbrace{4\ 2\ 1} & \underbrace{4\ 2\ 1} \\ (\ \ 1 & 7 & 2 & 2 & 7 & 0\ \ )_8 \end{array}$$

نکته ۱۵: جهت انجام عمل جمع مراحل زیر را به‌ترتیب طی می‌کنیم:

I) ابتدا هر دو عدد را به یک مبنا می‌بریم.

II) دو عدد را رقم به رقم از راست به چپ زیر هم می‌نویسیم.

III) ارقام را ستون به ستون از راست به چپ با هم جمع می‌کنیم.

IV) اگر حاصل‌جمع ستون رقمی در همان مبنا بود، زیر ستون جاری می‌نویسیم.

V) اگر حاصل‌جمع ستون برابر مبنا یا بیش‌تر بود، حاصل‌جمع را بر مبنا تقسیم می‌کنیم، سپس باقی‌مانده را زیر ستون جاری نوشته و خارج‌قسمت را به ستون بعدی می‌افزاییم.

VI) عملیات را تا آخرین ستون ادامه می‌دهیم.

مثال ۹ : حاصل‌جمع زیر را به‌دست آورید.

$$\left(\begin{array}{cccccc} & \boxed{1} & & \boxed{1} & \boxed{1} & \\ & & E & 5 & 9 & F \\ & + & 4 & 9 & F & 8 \\ \hline & 1 & 2 & F & 9 & 7 \end{array}\right)_{16}$$

نکته ۱۶: جهت انجام عمل تفریق مراحل زیر را به‌ترتیب طی می‌کنیم:

I) ابتدا هر دو عدد را به یک مبنا می‌بریم.

II) دو عدد را رقم به رقم از راست به چپ زیر هم می‌نویسیم.

III) ارقام را ستون به ستون از راست به چپ از هم کم می‌کنیم.

IV) اگر رقم بالایی کم‌تر از رقم پایینی ستون باشد، یک واحد از ستون بعدی قرض می‌گیریم که در این صورت به ازای آن یک واحد قرضی به میزان مبنا به رقم بالایی ستون جاری می‌افزاییم و تفریق آن ستون را انجام می‌دهیم.

V) نتیجه را در زیر ستون جاری نوشته و تفریق را در ستون‌های بعدی تا آخرین ستون ادامه می‌دهیم.

مثال ۱۰ : حاصل تفریق زیر را به‌دست آورید.

$$\left(\begin{array}{ccc} 4 & \overset{3}{\cancel{7}} & \overset{14}{\cancel{6}} \quad \overset{11}{\cancel{3}} \\ 1 & 7 & 6 \\ \hline 2 & 7 & 5 \end{array}\right)_8$$

نکته ۱۷: ممکن است در صورت سؤال چند عدد در مبناهای مختلف ذکر شود که در این صورت ابتدا اعداد را به یک مبنا برده و سپس عملیات را انجام می‌دهیم.

مثال ۱۱ : حاصل عبارت زیر را به‌دست آورید.

$$(E5A)_{16} + (10111001)_2 = (\quad ? \quad)_8$$

حل: ابتدا اعداد را به مبنای 8 می‌بریم، سپس عمل جمع را انجام می‌دهیم.

I) تبدیل عدد از مبنای 16 به 8:

$$\begin{array}{l} (\overbrace{8\ 4\ 2\ 1}^{E}\ \overbrace{8\ 4\ 2\ 1}^{5}\ \overbrace{8\ 4\ 2\ 1}^{A})_{16} \\ \ \ 1\ 1\ 1\ \ 0\ 0\ 1\ \ 0\ 1\ 1\ \ 0\ 1\ 0 \\ (\underbrace{4\ 2\ 1}\ \underbrace{4\ 2\ 1}\ \underbrace{4\ 2\ 1}\ \underbrace{4\ 2\ 1})_2 \\ (\ \ 7\ \ \ \ 1\ \ \ \ 3\ \ \ \ 2\ \ )_8 \end{array}$$

II) تبدیل عدد از مبنای 2 به 8:

$$\begin{array}{l} (010\,111\,001)_2 \\ \ 4\,2\,1\,4\,2\,1\,4\,2\,1 \\ (\ 2\ \ \ 7\ \ \ 1)_8 \end{array}$$

III) جمع اعداد به‌دست آمده در مراحل قبل:

$$\left(\begin{array}{r} \boxed{1} \\ 7132 \\ +271 \\ \hline 7423 \end{array}\right)_8$$

نکته ۱۸: انواع کدها عبارتند از:

- انواع کدها
  - عددی
    - BCD
    - کد مازاد ۳ (Excess 3)
    - کدگری (Gray)
  - حرفی ـ عددی
    - ASCII
    - Unicode

نکته ۱۹: در کدهای عددی فقط اعداد را به‌صورت رشته‌ای از صفرها و یک‌ها کد می‌کنیم.

نکته ۲۰: کدهای عددی وزن‌دار، کدهایی هستند که هر ستون آن‌ها دارای وزنی خاص است.

نکته ۲۱: کد BCD به‌صورت 4 بیتی می‌باشد.

نکته ۲۲: کلاً 2.9×10^{10} وزن وجود دارد که از این تعداد، 17 کد دارای وزن مثبت و بقیه دارای وزن منفی هستند.

نکته ۲۳: نمونه کدهای وزن‌دار BCD مثبت عبارتند از: 4 2 2 1، 2 4 2 1، 5 4 2 1 و 8 4 2 1.

نکته ۲۴: نمونه کدهای وزن‌دار BCD منفی، کد $8\ 4-2-1$ است.

نکته ۲۵: کد BCD با وزن 8 4 2 1 را کد $NBCD$ نیز می‌گویند.

نکته ۲۶: اگر در سؤالی وزن کد BCD ذکر نشود منظور کد $NBCD$ است.

نکته ۲۷: در جدول زیر ارقام صفر تا نه را در کدهای متداول BCD مشاهده می‌کنید:

کدهای متداول *BCD*

	رقم	2	2	1	2	4	2	1	5	4	2	1	8	4	2	1	8	4	–2	–1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1
2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0
3	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1
4	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
5	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1
6	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0
7	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1
8	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1

نکته ۲۸: گاهی در یک وزن، یک رقم را می‌توان به دو حالت نوشت که در این صورت، اگر رقم از 0 تا 4 باشد وزن از سمت راست در نظر گرفته می‌شود و اگر رقم از 5 تا 9 باشد وزن از سمت چپ در نظر گرفته می‌شود.

مثال ۱۲ : عدد 947 را در کد BCD با وزن 4 2 2 1 به‌دست آورید.

حل:

$$\overbrace{4\ \ 2\ \ 2\ \ 1}^{9}\ \ \overbrace{4\ \ 2\ \ 2\ \ 1}^{4}\ \ \overbrace{4\ \ 2\ \ 2\ \ 1}^{7}$$

$$\rightarrow \qquad\qquad \leftarrow\ \rightarrow$$

$$1\ \ 1\ \ 1\ \ 1\ \ 0\ \ 1\ \ 1\ \ 0\ \ 1\ \ 1\ \ 0\ \ 1$$

مثال ۱۳ : عدد 735 را در $NBCD$ به‌دست آورید.

حل:

$$\overbrace{8\ \ 4\ \ 2\ \ 1}^{7}\ \ \overbrace{8\ \ 4\ \ 2\ \ 1}^{3}\ \ \overbrace{8\ \ 4\ \ 2\ \ 1}^{5}$$

$$0\ \ 1\ \ 1\ \ 1\ \ 0\ \ 0\ \ 1\ \ 1\ \ 0\ \ 1\ \ 0\ \ 1$$

مثال ۱۴ : عدد 289 را در کد BCD با وزن منفی $8\ 4\ -2\ -1$ به‌دست آورید.

حل:

$$\overbrace{8\ \ 4\ \ -2\ \ -1}^{2}\ \ \overbrace{8\ \ 4\ \ -2\ \ -1}^{8}\ \ \overbrace{8\ \ 4\ \ -2\ \ -1}^{9}$$

$$0\ \ 1\ \ 1\ \ 0\ \ 1\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 1\ \ 1\ \ 1\ \ 1$$

مثال ۱۵ : عدد 635 را در کد BCD با وزن 5 4 2 1 به‌دست آورید.

حل:

$$\overbrace{5\ \ 4\ \ 2\ \ 1}^{6}\ \ \overbrace{5\ \ 4\ \ 2\ \ 1}^{3}\ \ \overbrace{5\ \ 4\ \ 2\ \ 1}^{5}$$

$$\rightarrow \qquad\qquad \leftarrow\ \rightarrow$$

$$1\ \ 0\ \ 0\ \ 1\ \ 0\ \ 0\ \ 1\ \ 1\ \ 1\ \ 0\ \ 0\ \ 0$$

نکته ۲۹: در کد عددی بدون وزن مازاد 3، ابتدا هر رقم را با 3 جمع می‌کنیم و در کد $NBCD$ به‌دست می‌آوریم.

هر رقم $+3 \quad \Rightarrow \quad NBCD =$ **کد بدون وزن مازاد ۳**

مثال ۱۶ : عدد 705 را در کد مازاد 3 به‌دست آورید.

حل:

$$\begin{array}{lcl} & & \begin{array}{cccc} 8 & 4 & 2 & 1 \end{array} \\ 7+3=10 & \Rightarrow & 1\ \ 0\ \ 1\ \ 0 \\ 0+3=3 & \Rightarrow & 0\ \ 0\ \ 1\ \ 1 \\ 5+3=8 & \Rightarrow & 1\ \ 0\ \ 0\ \ 0 \end{array}$$

$$705 \xrightarrow{\text{کد مازاد 3}} 101000111000$$

مثال ۱۷ : عددی در کد BCD **با وزن** 5 4 2 1 **به‌صورت** 1110011100 **می‌باشد. این عدد در کد مازاد ۳ چیست؟**

حل:

$$\begin{array}{c} 5\,4\,2\,1\,5\,4\,2\,1\,5\,4\,2\,1 \\ 0\,0\,1\,1\,1\,0\,0\,1\,1\,1\,0\,0 \\ 3 \qquad 6 \qquad 9 \end{array}$$

عدد در مبنای 10 **، برابر** 369 **است. پس:**

$$\begin{array}{lcl} & & \begin{array}{cccc} 8 & 4 & 2 & 1 \end{array} \\ 3+3=6 & \Rightarrow & 0\ \ 1\ \ 1\ \ 0 \\ 6+3=9 & \Rightarrow & 1\ \ 0\ \ 0\ \ 1 \\ 9+3=12 & \Rightarrow & 1\ \ 1\ \ 0\ \ 0 \end{array}$$

معادل عدد در کد مازاد ۳:

011010011100

نکته ۳۰: کد عددی بدون وزن گری (*Gray*) کدی است که در آن هر رقم نسبت به رقم قبلی خود تنها در یک بیت اختلاف دارد و این تغییر از راست به چپ انجام می‌گیرد و در هر رقم نسبت به رقم قبلی تغییرات از اولین بیت سمت راست اعمال می‌گردد.

نکته ۳۱: در جدول زیر ارقام صفر تا نه در کد گری بررسی شده‌اند:

	رقم	کدگري		
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	1
3	0	0	1	0
4	0	1	1	0
5	0	1	1	1
6	0	1	0	1
7	0	1	0	0
8	1	1	0	0
9	1	1	0	1

نکته ۳۲: برای تبدیل عدد از کد $NBCD$ به کد گری، ابتدا از راست به چپ بیت‌های کد $NBCD$ را چهار بیت، چهار بیت جدا می‌کنیم. سپس سمت چپ‌ترین بیت هر دسته را نوشته، سپس ارقام را دو به دو مقایسه می‌کنیم، اگر برابر بودند، عدد صفر و در غیر این صورت عدد یک را در بخش کد گری قرار می‌دهیم.

مثال ۱۸ : عدد در کد $NBCD$ به‌صورت 11010010111 می‌باشد. این کد را به‌صورت گری به‌دست آورید.

حل:

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

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

نکته ۳۳: عمل مقایسه بیت‌ها را به‌صورت گفته شده فوق می‌توان توسط عملگری به نام XOR انجام داد، که جدول زیر مربوط به این عملگر است.

x	y	$x\ XOR\ y$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

نکته ۳۴: برای تبدیل عددی از کد گری به کد $NBCD$، ابتدا از راست به چپ بیت‌های کد گری را چهار بیت، چهار بیت جدا می‌کنیم، سپس سمت چپ‌ترین بیت را نوشته و بیت نوشته شده را با بیت قبلی در کد گری مقایسه (XOR) می‌کنیم و نتیجه را می‌نویسیم و این عمل را آنقدر ادامه می‌دهیم تا چهار بیت به پایان برسند.

مثال ۱۹ : عددی در کد گری به‌صورت 110100110110 می‌باشد. این عدد را در کد $NBCD$ به‌دست آورید.

حل:

$$\begin{array}{cccccccccccc} (1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0)_{Gray} \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ (1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0)_{NBCD} \end{array}$$

نکته ۳۵: کد گری را کد انعکاسی نیز گویند.

نکته ۳۶: در کد گری اگر به اشتباه بیش از یک بیت تغییر کند و خطایی ایجاد شود به راحتی قابل کشف است.

نکته ۳۷: کد گری را می‌توان در تعداد ارقام مختلف تعریف نمود که معمولاً با کد 4 بیتی رایج‌تر است.

نکته ۳۸: در کدهای 4 بیتی، 6 حالت بلااستفاده وجود دارد.

۶-۲- کد اسکی و *Unicode*

نکته ۳۹: یکی از روش‌های متداول در کدگذاری حروف، ارقام و علامت‌ها در رایانه‌ها، استفاده از کد اسکی $(ASCII)$ است.

نکته ۴۰: با کد اسکی، می‌توان $2^7 = 128$ نشانه را کدگذاری کرد.

نکته ۴۱: در کد اسکی توسعه‌یافته، از 8 بیت برای کدگذاری استفاده می‌شود، بنابراین با این کد 256 کاراکتر را می‌توان نشانه‌گذاری کرد.

نکته ۴۲: در مجموعه کدهای اسکی، 32 کد اولیه برای کاراکترهای ارتباطی و کنترلی به‌کار می‌روند.

نکته ۴۳: در کد اسکی، کدهای 0 تا 127 ثابت هستند ولی می‌توان نشانه‌های مربوط به کدهای 128 تا 255 را تغییر داد.

نکته ۴۴: در کدگذاری جدید به نام *Unicode* می‌توان جهت کدگذاری از 16 بیت استفاده نمود.

نکته ۴۵: با استفاده از *Unicode* می‌توان 2^{16} یعنی 65536 نشانه را کدگذاری نمود.

فصل سوم ـ حافظه‌ها

۱-۳- حافظه و ویژگی‌های آن

نکته ۱: حافظه، محلی است که اطلاعات و داده‌های موردنیاز در آن‌جا به‌صورت موقت یا دائم ذخیره می‌شود تا بتـوان در مواقع لازم آن‌ها را بازیابی نموده و مورد استفاده قرار داد.

نکته ۲: رایانه‌ها از انواع مختلف حافظه شامل حافظه‌های اصلی و جانبی استفاده می‌کنند.

نکته ۳: در حالت کلی، حافظه رایانه‌ها به دو گروه حافظه‌های اصلی و حافظه‌های جانبی تقسیم می‌شوند.

نکته ۴: حافظه‌های جانبی نسبت به حافظه‌های اصلی دارای ظرفیت بیش‌تر بوده و اطلاعات را به‌صورت دائمی نگهـداری می‌کنند، همچنین قیمت این نوع حافظه‌ها نسبت به حافظه‌های اصلی پایین‌تر است.

نکته ۵: برخی از ویژگی‌های مشترک حافظه‌ها عبارتند از:

۱) خواندن و نوشتن ، ۲) نشانی‌پذیری ، ۳) ظرفیت، ۴) زمان دستیابی، ۵) نرخ انتقال

نکته ۶: هر حافظه دارای یک نشانی است و در دستیابی مستقیم، نشانی آن مورد ا ستفاده واقع می‌شود.

نکته ۷: کوچک‌ترین واحد حافظه را که فقط گنجایش نگهداری 0 یا 1 را دارد، بیت می‌نامیم.

نکته ۸: یک بایت از کنار هم قرار گرفتن 8 بیت به‌وجود می‌آید.

نکته ۹: بایت واحد اندازه‌گیری ظرفیت حافظه است.

نکته ۱۰: در جدول زیر واحدهای اندازه‌گیری بزرگ‌تر بررسی شده‌اند.

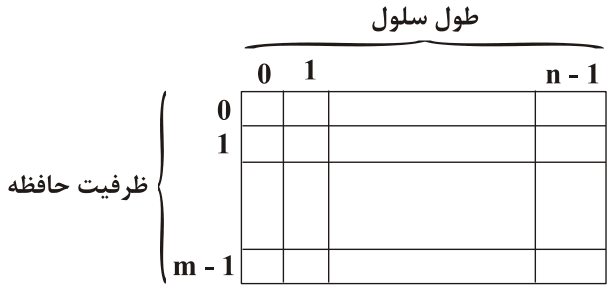
واحد	علامت اختصاری	معادل بایت	توان ۲
کیلوبایت	KB	1024 بایت	2^{10} بایت
مگابایت	MB	1024 کیلوبایت $= 1024\times1024$ بایت	2^{20} بایت
گیگابایت	GB	1024 مگابایت $= 1024\times1024\times1024$بایت	2^{30} بایت
ترابایت	TB	1024گیگابایت $= 1024\times1024\times1024\times1024$ بایت	2^{40} بایت
پتابایت	PB	1024ترابایت $= 1024\times1024\times1024\times1024\times1024$بایت	2^{50} بایت
اگزابایت	EB	1024پتابایت $= 1024\times1024\times1024\times1024\times1024\times1024$بایت	2^{60} بایت

نکته ۱۱: برای تبدیل هر واحد به واحد بزرگ‌تر، آن را بر 1024 تقسیم و برای تبدیل هر واحد به واحد کوچک‌تر، آن را در 1024 ضرب می‌کنیم.

نکته ۱۲: حافظه رایانه به‌صورت یک ساختار خطی است که در آن بایت‌ها به‌صورت متوالی و پشت سر هم قرار دارند.

نکته ۱۳: می‌توان حافظه اصلی را به‌صورت یک جدول m سطری که هر سطر شامل n بیت است تصور نمود.

نکته ۱۴: واحد حافظه دارای m کلمه است که از صفر تا $m-1$ شماره‌گذاری می‌شود.



نکته ۱۵: شکل بالا، ساختار واقعی حافظه می‌باشد، که به‌صورت جدولی نشان داده شده است.

نکته ۱۶: شماره هر سلول آدرس سلول نامیده می‌شود.

نکته ۱۷: واحد عملیاتی ***CPU*** کلمه است. کلمه از یک یا چند سلول تشکیل می‌شود.

نکته ۱۸: هر کلمه دارای چندین بیت است که به آن طول کلمه گفته می‌شود و در رایانه‌های مختلف 8، 16، 32 و یا 64 بیتی است.

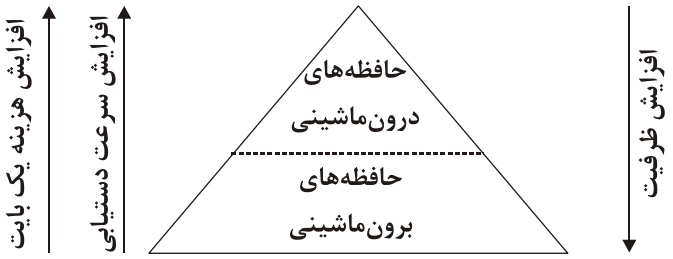
نکته ۱۹: هر حرف یا علامت یا رقم را در رایانه کاراکتر (***Character***) گویند.

نکته ۲۰: هر کاراکتر در یک بایت حافظه ذخیره می‌شود.

نکته ۲۱: زمان دستیابی (***Access Time***) مدت زمانی است بین لحظه‌ای که دستور خواندن / نوشتن داده می‌شود و لحظه‌ای که حافظه مورد دستیابی قرار می‌گیرد.

نکته ۲۲: نرخ انتقال (***Transfer Rate***) مقداری از اطلاعات که در واحد زمان می‌تواند از حافظه منتقل شود.

نکته ۲۳: شکل زیر سلسله مراتب حافظه و تفاوت بین آن‌ها را نشان می‌دهد:



مفهوم سلسله مراتب حافظه‌ها

۲-۳- حافظه‌های اصلی

نکته ۲۴: حافظه‌های اصلی (***Main Memory***) یا حافظه‌های اولیه با پردازنده در ارتباط هستند و داده‌های موردنیاز برای عمل پردازش پردازنده را در خود نگهداری می‌کنند.

نکته ۲۵: داده‌ها، برای پردازش ابتدا وارد ثبات می‌شوند و سپس پردازش می‌شوند.

نکته ۲۶: با توجه به ارتباط مستقیم حافظه اصلی با پردازنده، لازم است که سرعت انتقال داده‌ها در این حافظه‌ها بسیار بالا باشد تا پردازنده، برای دسترسی به داده‌ها معطل نشود و به همین علت حافظه اصلی رایانه از جنس نیمه هادی است.

نکته ۲۷: حافظه‌های اصلی، از نظر چگونگی ثبت داده‌ها، به دو گروه حافظه با دسترسی تصادفی (*RAM*) و حافظه فقط خواندنی (*ROM*) تقسیم می‌شوند.

۱-۲-۳- حافظه *RAM*

نکته ۲۸: *RAM*، از تعدادی خانه یا سلول تشکیل شده است و هر خانه، قابلیت نگهداری یک داده را دارد و با آدرسی منحصر به فرد مشخص می‌شود.

نکته ۲۹: آدرس اولین خانه حافظه، صفر است و آدرس هر خانه، یک واحد از خانه قبلی‌اش بیش‌تر است.

نکته ۳۰: هر آدرس حافظه، قابلیت نگهداری یک یا چند بایت را دارا است.

نکته ۳۱: داده‌های موجود در *RAM* قابل پاک شدن و جایگزینی با داده‌های دیگر هستند و هر نوع وقفه‌ای در جریان برق رایانه، موجب از بین رفتن داده‌های موجود در *RAM* می‌شود.

نکته ۳۲: استفاده از حافظه‌های *RAM*، برای نگهداری موقت اطلاعات تا زمان پردازش یا انتقال نتایج به بیرون از رایانه و یا ذخیره در حافظه‌های جانبی است.

نکته ۳۳: از آن‌جا که داده‌ها می‌توانند در هر قسمت از حافظه *RAM* ذخیره شده و از آن قسمت بازیابی شوند و چون سرعت انجام این کار به محل داده‌ها بستگی ندارد به این نوع حافظه‌ها، حافظه با دسترسی تصادفی می‌گویند.

نکته ۳۴: داده‌های موردنیاز پردازنده ابتدا وارد *RAM* شده و بعد پردازش می‌شوند.

نکته ۳۵: به *RAM*، حافظه خواندنی و نوشتنی (*RWM*) هم می‌گویند.

نکته ۳۶: از نظر تکنولوژی ساخت، دو نوع *RAM* وجود دارد:

۱) *RAM* پویا (*DRAM*)

۲) *RAM* ایستا (*SRAM*)

نکته ۳۷: *DRAM* نسبت به *SRAM* دارای سرعت دسترسی پایین‌تر و هزینه ساخت کم‌تری است و در این نوع حافظه اطلاعات باید به‌طور مرتب تجدید (*Refresh*) شوند وگرنه از بین خواهند رفت.

نکته ۳۸: تمام حافظه‌های *RAM* موجود در رایانه از نوع *DRAM* هستند.

نکته ۳۹: از *SRAM* در ساخت حافظه‌های پنهان استفاده می‌شود و اطلاعات این حافظه نیازی به تجدید ندارند.

۲-۲-۳- حافظه *ROM*

نکته ۴۰: داده‌های درون *ROM* دائمی هستند و با قطع جریان برق از بین نمی‌روند.

نکته ۴۱: از *ROM* برای حفظ داده‌هایی (دستورالعمل‌هایی) که برای راه‌اندازی رایانه لازم است استفاده می‌شود.

نکته ۴۲: سه نوع عمده *ROM* عبارتند از: حافظه‌های فقط خواندنی قابل برنامه‌ریزی (*PROM*)، حافظه‌های فقط خواندنی قابل برنامه‌ریزی پاک‌شدنی (*EPROM*) و حافظه‌های فقط خواندنی قابل برنامه‌ریزی پاک شدنی با جریان برق (*EEPROM*).

نکته ۴۳: داده‌های *PROM* فقط یک بار در آن ذخیره می‌شوند و پس از آن، قابل پاک شدن نیستند، به عبارتی در این نوع حافظه‌ها فقط یک بار می‌توان نوشت.

نکته ۴۴: حافظه‌های فقط خواندنی قابل برنامه‌ریزی پاک شدنی (*EPROM*) هم مانند *PROM* هستند، با این تفاوت که می‌توان به دفعات، داده‌های آن‌ها را پاک کرده و دوباره داده‌ها را در آن ذخیره نمود.

نکته ۴۵: برای پاک کردن داده‌ها از *EPROM*، باید این *ROM* را از محل خود خارج کرده و برای مدتی در معرض تابش نور ماوراء بنفش قرار داد. وجود یک برچسب بر روی این *ROM*ها، باعث می‌شود که داده‌های آن‌ها در مقابل نورهای معمولی از بین نرود.

نکته ۴۶: برای نوشتن در *EPROM* نیاز به دستگاه مخصوصی به نام *EPROM Programmer* است.

نکته ۴۷: حافظه‌های فقط خواندنی قابل برنامه‌ریزی پاک شدنی با جریان برق (*EEPROM*)، شبیه *EPROM* هستند، ولی برای پاک کردن داده‌های آن‌ها نیازی نیست که از مدار خارج شوند و در معرض نور ماوراء بنفش قرار بگیرند بلکه جریان برق خود رایانه، می‌تواند باعث پاک شدن داده‌ها آن‌ها شود.

نکته ۴۸: از *EEPROM* در مواقعی استفاده می‌شود که داده‌های سخت‌افزاری رایانه توسط متخصصین تغییر می‌کند و لازم است که این تغییرات ثبت شوند.

۳-۲-۳- حافظه‌های پنهان و میانگیر

نکته ۴۹: حافظه‌های *Cache* بسیار سریع‌تر از *RAM* است و بین *RAM* و *CPU* قرار می‌گیرد.

نکته ۵۰: محل حافظه پنهان (*Cache*) رایانه‌ها درون *CPU* و در بعضی دیگر روی برد اصلی است.

نکته ۵۱: داده‌ها ابتدا از *RAM* وارد حافظه *Cache* می‌شوند و سپس در اختیار *CPU* قرار می‌گیرند و دلیل این کار، این است که در اکثر مواقع، داده‌های موردنیاز *CPU* تکراری هستند و اگر این داده‌ها درون حافظه *Cache* باشند، با سرعت بیش‌تری نسبت به *RAM* در اختیار *CPU* قرار می‌گیرند.

نکته ۵۲: هرگاه *CPU* به داده‌هایی نیاز داشته باشد، ابتدا حافظه *Cache* مورد بررسی قرار می‌گیرد و اگر داده‌ها در آن‌جا وجود نداشتند، از *RAM* وارد *Cache* می‌شوند و در اختیار *CPU* قرار می‌گیرند.

نکته ۵۳: چون *CPU* مهم‌ترین بخش رایانه است، استفاده مناسب از آن باعث افزایش بازدهی کل سیستم می‌شود، به همین دلیل، در مواقعی که *CPU* با دستگاه‌های کندتر ـ مثل اغلب دستگاه‌های ورودی و خروجی ـ کار می‌کند، از حافظه‌های میانگیر(*Buffer*)استفاده می‌کند تا داده‌های خود را در این حافظه‌ها بریزد و معطل این دستگاه‌ها نشود.

۳-۳- حافظه‌های جانبی

نکته ۵۴: حافظه‌های جانبی، با توجه به نوع دسترسی به داده‌ها، به دو گروه اصلی تقسیم می‌شوند که عبارتند از: حافظه‌های جانبی با دسترسی ترتیبی به داده‌ها و حافظه‌های جانبی با دسترسی مستقیم به داده‌ها.

۱-۳-۳- حافظه‌های جانبی با دسترسی ترتیبی

نکته ۵۵: در روش دسترسی ترتیبی، برای رسیدن به یک داده خاص، باید داده‌های قبل از آن را خواند، مانند نوار موسیقی.

نکته ۵۶: برخی از انواع حافظه‌های جانبی که به روش ترتیبی عمل می‌کنند، عبارتند از: نوار مغناطیسی، کارت پانچ و نوار کاغذی.

ـ نوار مغناطیسی

نکته ۵۷: نوار مغناطیسی، نواری پلاستیکی با طولی بسیار زیاد است که سطح آن از ماده‌ای مغناطیسی پوشیده شده است و داده‌ها، روی شیارهایی روی این سطح ثبت می‌شوند، هریک از شیارها نشانه یک بیت است که براساس نحوه مغناطیسی شدن، می‌تواند مقدار صفر یا یک بگیرد.

نکته ۵۸: نوارهای مغناطیسی در دستگاه‌هایی به نام نوار گردان قرار می‌گیرند که یک هد ثابت برای خواندن و نوشتن دارد و دو قرقره هم دارد که نوار دور آن‌ها می‌پیچد.

نکته ۵۹: معمولاً وقتی از نوارهای مغناطیسی استفاده می‌شد که حجم داده‌ها بسیار بالا بودند و لازم بود که از داده‌های موجود، نسخه پشتیبان تهیه شود.

۲-۳-۳- حافظه‌های جانبی با دسترسی مستقیم

نکته ۶۰: در حالت دسترسی مستقیم، می‌توانیم به‌طور مستقیم به محل مشخصی از داده‌های ذخیره شده مراجعه کنیم و نیازی به خواندن داده‌های قبلی نیست. در این روش، هر بخش حافظه آدرس دارد و در واقع، به‌طور مستقیم، به سراغ محلی می‌رویم که داده‌ها آن‌جا نگهداری می‌شوند و این، باعث می‌شود که سرعت دسترسی بسیار بالاتر از حالت ترتیبی باشد.

نکته ۶۱: حافظه‌های جانبی با دسترسی مستقیم، به شکل دایره ساخته می‌شوند و داده‌ها، با نظم خاصی روی آن‌ها نوشته می‌شود، اگر این نظم وجود نداشته باشد، امکان بازیابی داده‌ها وجود نخواهد داشت.

نکته ۶۲: این نوع حافظه‌ها، به‌طور منطقی (و نه لزوماً فیزیکی) معمولاً از چند شیار، قطاع و سیلندر تشکیل شده‌اند.

شیار (*Track*)

نکته ۶۳: شیارها، دایره‌های متحدالمرکزی هستند که از بیرون به سمت مرکز شماره‌گذاری می‌شوند؛ یعنی شماره خارجی‌ترین شیار، صفر است. هر دو دایره یک شیار را تشکیل می‌دهند و داده‌ها، درون این شیارها قرار می‌گیرند.

قطاع (*Sector*)

نکته ۶۴: قطاع‌ها سطح دیسک را به‌صورت عرضی تقسیم می‌کنند.

نکته ۶۵: با توجه به این‌که ظرفیت همه قطاع‌ها برابر است و قطاع‌هایی که به مرکز نزدیک‌تر هستند مساحت کم‌تری دارند، لازم است که شیارهای داخلی چگالی بیش‌تری داشته باشند تا بتوانند داده‌های بیش‌تری را در خود جای دهند.

سیلندر (*Cylinder*)

نکته ۶۶: برخی از وسیله‌های ذخیره و بازیابی داده‌ها، از چندین دیسک روی یک محور استفاده می‌کنند و این کار، باعث بالا رفتن قابلیت ذخیره داده‌ها می‌شود. شیارهای هم شماره در صفحات مختلف، به‌صورت استوانه‌ای متحدالمرکز سیلندر را تشکیل می‌دهند.

نکته ۶۷: تعداد شیارها همیشه با تعداد سیلندرها برابر است.

نکته ۶۸: چند گونه متداول حافظه جانبی با دسترسی مستقیم عبارتند از: دیسکت (فلاپی دیسک)، دیسک سخت (هارد دیسک)، دیسک نوری، ***Zipdisk*** ، ***Flashdisk***.

الف) دیسک‌های مغناطیسی

نکته ۶۹: فلاپی دیسک، صفحه‌ای دایره‌ای شکل از جنس پلاستیک است که پوشش مغناطیسی دارد.

نکته ۷۰: دیسک‌های سخت، از چندین صفحه دایره‌ای شکل فلزی تشکیل شده‌اند که پوشش مغناطیسی دارند. سرعت دسترسی به داده‌ها در دیسک‌های سخت، بسیار بیش‌تر از دیسکت‌ها می‌باشد.

نکته ۷۱: ظرفیت دیسک‌های سخت، نسبت به دیسکت‌ها، فوق‌العاده بالاست و در حد ده‌ها گیگابایت می‌باشد، درحالی‌که ظرفیت دیسکت‌ها در حد کیلوبایت و مگابایت است.

نکته ۷۲: با توجه به آن‌که جنس دیسک‌ها از نوع فلزی یا شیشه‌ای است نسبت به دیسکت‌ها که از نوع پلاستیکی هستند، از عمر بیش‌تری برخوردارند.

ب) دیسک‌های نوری

نکته ۷۳: در دیسک‌های نوری، داده‌ها به‌وسیله یک منبع قوی تابش نور، مانند لیزر، روی صفحه‌ای از جنس پلاستیک مقاوم درج می‌شوند.

نکته ۷۴: این دیسک‌ها در سه نوع فقط خواندنی، قابل بازنویسی و دیسک چند منظوره در بازار وجود دارند.

نکته ۷۵: در نوع فقط خواندنی که به ***CD-ROM*** مشهور است، داده‌ها را فقط یک بار می‌توان نوشت؛ درحالی‌که در دیسک‌های نوری قابل بازنویسی، می‌توان داده‌ها را بارها نوشت و پاک کرد.

نکته ۷۶: فناوری جدید استفاده از چند لایه در یک دیسک نوری، باعث شده تا ***DVD***ها که ظرفیت فوق‌العاده بالایی دارند به بازار عرضه شوند. ظرفیت ***DVD***ها به‌صورت $4.7\,GB$، $8.5\,GB$ و $17\,GB$ می‌باشد.

ج) *Zipdisk*

نکته ۷۷: در ***Zipdisk*** اطلاعات به‌صورت فشرده نگهداری می‌شود.

نکته ۷۸: برای خواندن و نوشتن در این نوع دیسک‌ها باید از درایورهای مخصوصی به نام ***Zipdrive*** استفاده نمود.

نکته ۷۹: از این نوع دیسک‌ها برای تهیه نسخه‌های پشتیبان که دارای حجم بالایی از داده‌ها هستند استفاده می‌شود و ظرفیت این دیسک‌ها حدود $100\,Mb$ می‌باشد.

د) *Flash Memory*

نکته ۸۰: حافظه‌های ***Flash Memory*** که در ظرفیت‌هایی مانند $512\,MB$، $1GB$، $2\,GB$ و ... عرضه می‌شوند از طریق پورت ***USB*** به مادربرد متصل می‌شوند و با استفاده از آن‌ها به راحتی می‌توان اطلاعات را از یک رایانه به رایانه دیگر منتقل کرد.

نکته ۸۱: ***Flash Memory*** ها معمولاً از نوع ***EEPROM*** می‌باشند.

فصل چهارم ـ دستگاه‌های ورودی و خروجی

نکته ۱: مهم‌ترین وظیفه هر دستگاه ورودی، تبدیل داده‌های قابل فهم انسان به داده‌های قابل پردازش برای رایانه است و اغلب دستگاه‌های خروجی هم داده‌هایی را که رایانه آن‌ها را پردازش کرده به داده‌های مناسب و قابل فهم برای انسان تبدیل می‌کند.

نکته ۲: دستگاه‌های ورودی و خروجی عامل ارتباط بین انسان و رایانه‌ها هستند.

۴-۱- دستگاه‌های ورودی

نکته ۳: دستگاه‌های ورودی و خروجی برای رایانه‌ها مانند حواس پنج‌گانه برای انسان‌اند که از طریق این دستگاه‌ها داده‌ها از محیط دریافت می‌شوند و به رایانه انتقال می‌یابند.

۴-۱-۱- صفحه کلید (*Keyboard*)

نکته ۴: صفحه کلید، متداول‌ترین دستگاه ورودی است و معمولاً شبیه ماشین تحریر است و برای وارد کردن داده‌ها به رایانه به‌کار می‌رود.

نکته ۵: با فشار دادن هر کلید سیگنالی در داخل صفحه کلید تولید و ارسال می‌شود و سپس توسط *CPU* به کدهای خاصی تبدیل می‌شود.

نکته ۶: برای صفحه کلید، حافظه میانگیر (*Buffer*) هم وجود دارد که داده‌ها در ابتدا وارد آن می‌شوند و سپس، از آن به حافظه سیستم منتقل می‌شوند.

۴-۱-۲- ماوس (*Mouse*)

نکته ۷: ماوس حرکت یک اشاره‌گر را روی صفحه نمایش کنترل می‌کند.

نکته ۸: درون هر ماوس یک حسگر (مکانیکی یا نوری) وجود دارد که با حرکت دادن ماوس، باعث تغییر محل مکان‌نما روی صفحه نمایش می‌شود و روی ماوس چند کلید وجود دارد که در محیط‌های مختلف، برای اجرای دستورها و یا انتخاب به‌کار می‌روند.

نکته ۹: در ماوس‌های نوری حرکت یک نور قرمز و بازخورد آن توسط ماوس احساس شده و به نسبت آن اشاره‌گر جابه‌جا می‌شود.

۳-۱-۴- اسکنر (*Scanner*)

نکته ۱۰: اسکنر یا پویشگر ابزاری است که می‌تواند تصویر روی کاغذ یا فیلم عکاسی را به سیگنال‌های الکتریکی تبدیل کند و به این ترتیب، تصویر را وارد رایانه کند.

نکته ۱۱: اسکنرها در دو نوع دستی و رومیزی عرضه می‌شوند که کیفیت نوع رومیزی از کیفیت نوع دستی بهتر است.

۴-۱-۴- دیجیتایزر (*Digitizer*)

نکته ۱۲: دیجیتایزر، دستگاهی است که خطوط تصویر پیوسته را به کدهای دیجیتال تبدیل می‌کند. از این وسیله بیش‌تر برای انتقال نقشه‌ها و شکل‌ها به رایانه استفاده می‌شود.

نکته ۱۳: دیجیتایزر یک سطح مستطیلی دارد که با اجزای الکترونیکی پوشیده شده است و پس از قرار دادن نقشه روی آن، می‌توان نقاط مختلف نقشه را نشانه‌گذاری و نقشه را وارد رایانه کرد.

۵-۱-۴- قلم نوری (*Light Pen*)

نکته ۱۴: قلم نوری، ابزاری شبیه قلم است که به نور حساس است و در تماس با سطح صفحه نمایش، کدهایی را به رایانه منتقل می‌کند و باعث انتخاب یک موضوع و یا اجرای برنامه‌ها می‌شود.

نکته ۱۵: استفاده از قلم نوری بعضی کارها را ساده‌تر می‌کند، اما در مدت طولانی باعث خستگی می‌شود.

۶-۱-۴- اهرم هدایت (*Joy Stick*)

نکته ۱۶: اهرم هدایت، ابزاری است که بیش‌تر در بازی‌های رایانه‌ای و برنامه‌های شبیه‌سازی ــ مانند برنامه شبیه‌سازی پرواز ــ به‌کار می‌رود.

۷-۱-۴- دوربین دیجیتال (*Digital Camera*)

نکته ۱۷: دوربین دیجیتال، مثل دوربین معمولی، برای ثبت تصویر به‌کار می‌رود و تفاوت این نوع دوربین با دوربین‌های معمولی، این است که در این نوع دوربین‌ها از فیلم عکاسی استفاده نمی‌شود، بلکه تصویر روی حافظه ذخیره می‌شود و قابل انتقال به رایانه است.

نکته ۱۸: این دوربین‌ها می‌توانند صدها عکس را در حافظه‌شان ذخیره کنند و به علاوه، می‌توان عکس‌ها را از روی حافظه پاک کرد.

۸-۱-۴- *Webcam*

نکته ۱۹: دوربینی ساده است که به رایانه متصل شده و تصاویر دریافتی را می‌توان بر روی صفحه نمایش مشاهده کرد، استفاده از این نوع دوربین‌ها برای کاربردهایی مانند ویدئو کنفرانس و گفتگوی اینترنتی متداول است.

۹-۱-۴- ورودی‌های صوتی

نکته ۲۰: ورودی‌های صوتی برای دریافت صوت و تبدیل آن به کدهای قابل پردازش رایانه به‌کار می‌روند و متداول‌ترین نوع این ورودی‌ها میکروفن است که از طریق کارت صوتی به رایانه وصل می‌شود.

۱۰-۱-۴- کارت ویدئو

نکته ۲۱: با اتصال ویدئو به کارت می‌توان اطلاعات موجود بر روی نوارهای ویدئویی را درون حافظه رایانه قرار داد، همچنین از طریق این کارت‌ها می‌توان از تلویزیون به عنوان صفحه نمایش استفاده کرد.

۲-۴- دستگاه‌های خروجی

نکته ۲۲: دستگاه‌هایی هستند که اطلاعات را از محیط درون رایانه گرفته و به محیط خارج منتقل می‌کنند.

۱-۲-۴- صفحه نمایش (*Monitor*)

نکته ۲۳: متداول‌ترین دستگاه خروجی، صفحه نمایش است که برای نمایش داده‌های رایانه به‌کار می‌رود.

نکته ۲۴: هر تصویر صفحه نمایش از مجموعه‌ای از نقاط بسیار کوچک به نام پیکسل تشکیل شده است.

نکته ۲۵: بیش‌تر شدن تعداد پیکسل‌ها و کم شدن فاصله آن‌ها از یکدیگر، کیفیت تصویر را بهتر می‌کند.

نکته ۲۶: برای ساخت صفحه نمایش‌ها، دو فناوری مختلف وجود دارد. این دو فناوری عبارتند از: لامپ اشعه کاتدی (***Cathodic Ray Tube***) و نمایش با کریستال مایع (***Liquid Crystal Display***).

نکته ۲۷: صفحه نمایش‌هایی که در ساخت آن‌ها از فناوری لامپ اشعه کاتدی استفاده شده، شبیه به دستگاه تلویزیون هستند؛ یعنی سطح داخلی آن‌ها به مواد فسفردار آغشته شده است و درون آن‌ها، سه تفنگ الکترونی برای سه رنگ اصلی ـ یعنی قرمز، سبز و آبی ـ وجود دارد که الکترون‌ها را به سطح داخلی پرتاب می‌کنند و با برخورد الکترون‌ها به سطح فسفری و ترکیب رنگ‌ها، میلیون‌ها رنگ ایجاد می‌شود.

نکته ۲۸: در صفحه‌های کریستال مایع، به ازای هر پیکسل چند الکترود شفاف وجود دارد که باعث تولید رنگ می‌شود. این فناوری باعث شده است که ضخامت این نوع صفحات نمایش بسیار کم‌تر از صفحات نمایش ***CRT*** باشد و مصرف برق آن‌ها هم کم‌تر باشد و برای چشم مضر نیستند. از این صفحه نمایش‌ها بیش‌تر در رایانه‌های قابل حمل استفاده می‌شود.

۲-۲-۴- چاپگر (*Printer*)

نکته ۲۹: برای چاپ داده‌ها روی کاغذ، از چاپگر استفاده می‌شود.

نکته ۳۰: چاپگرها برحسب شیوه چاپ، به چند نوع تقسیم می‌شوند: چاپگرهای سوزنی، جوهرافشان، چاپگرهای لیزری و چاپگرهای حرارتی.

الف) چاپگر سوزنی

نکته ۳۱: چاپگرهای سوزنی، که چاپگرهای ماتریس نقطه‌ای هم نامیده می‌شوند، یک هد دارند که شامل چند ستون از سوزن‌های فلزی است و هریک از این سوزن‌ها می‌توانند به یک نوار آغشته به جوهر ضربه بزنند و این ضربه، رنگ را به کاغذ منتقل می‌کند و باعث به‌وجود آمدن متن‌ها و تصاویر می‌شود، تعداد سوزن‌ها در انواع چاپگرهای سوزنی 9، 18 یا 24 سوزن است.

نکته ۳۲: چاپگرهای سوزنی در مقایسه با سایر چاپگرها کُند و پر سر و صدا هستند، اما قیمت نسبتاً پایینی دارند و هزینه چاپ در آن‌ها بسیار کم است و از این چاپگرها معمولاً وقتی استفاده می‌شود که حجم داده‌ها زیاد است و کیفیت چاپ چندان مهم نیست، مواردی مثل چاپ صورتحساب مشتریان در بانک‌ها و یا صدور قبض‌های حقوق در مؤسسات و شرکت‌ها.

ب) چاپگرهای لیزری

نکته ۳۳: روش کار چاپگرهای لیزری شبیه دستگاه‌های فتوکپی است.

نکته ۳۴: در چاپگرهای لیزری، برای ایجاد تصاویر از یک پرتو نور لیزر استفاده می‌شود. لیزر، براساس محتویات متن، سطح یک غلتک را باردار می‌کند و سپس، با چرخش غلتک و نزدیک شدن بخش باردار شده به ظرف محتوی پودر رنگی، پودر جذب نقاط باردار شده می‌شود، که بعد از این مرحله، پودر به کاغذ منتقل شده و با حرارت، روی کاغذ تثبیت می‌شود.

نکته ۳۵: چاپگرهای لیزری بدون سر و صدا هستند و کیفیت و سرعت چاپ تصاویر آن‌ها نسبت به چاپگرهای سوزنی بسیار بالاتر است. این چاپگرها برای چاپ عکس مناسب نیستند.

ج) چاپگرهای جوهر افشان

نکته ۳۶: چاپگرهای جوهرافشان، یک یا چند مخزن برای جوهر دارند و جوهر با فشار یا به‌صورت بخار از میان روزنه‌های بسیار کوچکی عبور می‌کند و روی سطح کاغذ پاشیده می‌شود.

نکته ۳۷: سرعت این چاپگرها چندان زیاد نیست، ولی کیفیت تصویرهای چاپ شده بسیار بالاست. هزینه چاپ در این نوع چاپگرها نسبتاً زیاد است و در عوض، قیمت آن‌ها از چاپگرهای لیزری کم‌تر است.

د) چاپگرهای حرارتی

نکته ۳۸: در چاپگرهای حرارتی، از کاغذهای مخصوصی استفاده می‌شود که نسبت به حرارت حساس هستند و در مقابل آن تغییر رنگ می‌دهند. عملکرد این چاپگرها شبیه چاپگرهای سوزنی است، با این تفاوت که به جای برخورد سوزن‌ها با نوار رنگی، سوزن‌ها گرم می‌شوند و سپس با سطح کاغذ تماس پیدا می‌کنند.

۳-۲-۴- رسام (*Plotter*)

نکته ۳۹: برای رسم جداول و نقشه‌های دقیق ساختمانی و صنعتی و همچنین تصاویر سه‌بعدی بسیار دقیق از رسام استفاده می‌شود.

نکته ۴۰: رسام‌ها می‌توانند تصاویر بزرگی را که قابل چاپ به‌وسیله چاپگرها نیستند، رسم کنند.

نکته ۴۱: در برخی رسام‌ها کاغذ ثابت است و روی یک سطح مستطیلی قرار می‌گیرد و در برخی دیگر، کاغذ روی یک محور حرکت می‌کند و حجم کم‌تری اشغال می‌کند.

۴-۳-۴- بلندگو (*Speaker*)

نکته ۴۲: برای شنیدن یا پخش صدا از بلندگو استفاده می‌شود، از هدفون نیز می‌توان برای شنیدن صدا استفاده کرد.

۳-۴- دستگاه‌های ورودی ـ خروجی

۱-۳-۴- دیسک‌گردان‌ها (*Disk Drive*)

نکته ۴۳: دیسک‌گردان‌ها، به‌عنوان دستگاه ورودی ـ خروجی داده‌ها را از روی دیسک‌ها می‌خوانند و به رایانه منتقل می‌کنند و داده‌های رایانه را جهت ذخیره‌سازی روی دیسک‌ها ذخیره می‌کنند.

نکته ۴۴: هر دیسک‌گردان، معمولاً دو موتور دارد که یکی باعث چرخش دیسک به دور محور خود می‌شود و دیگری با حرکت هد، آن را روی محل خواندن و نوشتن داده‌ها قرار می‌دهد.

نکته ۴۵: دو نوع مرسوم از دیسک‌گردان‌ها، دیسک‌گردان‌های فلاپی دیسک و دیسک‌گردان‌های دیسک سخت هستند.

نکته ۴۶: برای نوشتن روی دیسک‌های فشرده از ***CD-Writer*** و برای نوشتن روی ***DVD*** از ***DVD-Writer*** استفاده می‌شود.

۲-۳-۴- کارت صدا (*Voice Card*)

نکته ۴۷: کارت صدا، ابزاری برای ورود و خروج داده‌های صوتی است.

نکته ۴۸: کارت صدا ورودی‌ای برای وصل کردن میکروفن دارد که به‌وسیله آن می‌توان صدا را ضبط کرد و یا آن را مستقیماً از بلندگو پخش کرد و خروجی‌ای هم دارد که به بلندگو وصل می‌شود و برای پخش صدا به‌کار می‌رود.

۳-۳-۴- مودم (*Modem*)

نکته ۴۹: مودم به‌عنوان دستگاه ورودی ـ خروجی، برای تبدیل داده‌های دیجیتالی رایانه به داده‌های آنالوگ مخابراتی و بالعکس به‌کار می‌رود، بنابراین برای اتصال یک رایانه به خط تلفن و ارسال داده‌ها به رایانه‌های راه دور باید از این وسیله استفاده کرد.

نکته ۵۰: مودم‌ها دارای دو نوع مودم خارجی و مودم داخلی یا کارت مودم هستند.

۴-۳-۴- کارت شبکه (*Network Card*)

نکته ۵۱: کارت شبکه نیز به عنوان ورودی و خروجی به‌کار می‌رود و رابطه رایانه با شبکه است.

فصل پنجم ـ پردازش اطلاعات

نکته ۱: واحد پردازش مرکزی (*CPU*)، در تراشه‌ای قرار دارد که ریزپردازنده نامیده می‌شود و به‌طور مستقیم به برد اصلی متصل است.

نکته ۲: ریزپردازنده در حکم مغز رایانه است و بیش‌ترین عملیات پردازشی و محاسباتی، در آن انجام می‌شود.

نکته ۳: این واحد عملیاتی، دستورها را تفسیر و اجرا می‌کند.

نکته ۴: ریزپردازنده روی برد اصلی که به آن برد مادر نیز گفته می‌شود قرار گرفته و سیم‌های نازک از آن به تمام اجزای رایانه کشیده شده است که این اجزاء یا روی برد اصلی قرار دارند (نظیر *RAM*) و یا از طریق اتصالات مخصوص به برد اصلی متصل هستند (نظیر صفحه نمایش).

۵-۱- تاریخچه ریزپردازنده‌ها

نکته ۵: نخستین ریزپردازنده در سال ۱۹۷۱ توسط شرکت اینتل تولید شد.

نکته ۶: اولین ریزرایانه‌ها در سال ۱۹۸۱ تولید شد.

نکته ۷: شرکت اینتل در ابتدا ریزپردازنده‌های خانواده $80x86$ را ارائه کرد. (8086 , 80286 , 80386 , 80486) و از سال ۱۹۹۳، خانواده پنتیوم را معرفی کرد.

نکته ۸: حداکثر تعداد دستورالعمل‌هایی که به‌وسیله یک پنتیوم 2 گیگاهرتزی در یک ثانیه انجام می‌شود، حدود 70 برابر تعداد دستورالعمل‌هایی است که ریزپردازنده 8088 در همین زمان می‌تواند انجام دهد.

نکته ۹: پس از سری 80386، ثبات‌هایی 32 بیتی جایگزین ثبات‌های 16 بیتی قدیمی شدند.

نکته ۱۰: پس از خانواده 80486 خنک‌کننده‌ای هم بر روی ریزپردازنده تعبیه شد.

۵-۲- اجزای برد اصلی

نکته ۱۱: مهم‌ترین اجزای برد اصلی عبارتند از: محل قرار گرفتن *CPU* روی برد اصلی، محل قرار گرفتن حافظه *RAM* روی برد اصلی، باطری پشتیبان، شکاف‌های توسعه

نکته ۱۲: برای نصب *CPU* بر روی برد اصلی شکاف‌های خاصی وجود دارد، که بسته به نوع *CPU* با یکدیگر متفاوت می‌باشند.

نکته ۱۳: حافظه اصلی *RAM* بر روی شکاف‌هایی (*Slots*) که اصطلاحاً به آن بانک حافظه گفته می‌شود قرار دارد.

نکته ۱۴: باطری پشتیبان جریان برق موردنیاز برای حفظ تنظیمات داخلی و همچنین ساعت رایانه را فراهم می‌کند.

نکته ۱۵: برد اصلی دارای تعدادی شکاف توسعه (سوکت استخوانی و دراز روی برد اصلی) است که کارت‌های توسعه نظیر کارت‌های گرافیکی، صوتی و غیره در داخل آن‌ها قرار می‌گیرد.

۳-۵- قسمت‌های یک ریزپردازنده

نکته ۱۶: ریزپردازنده از دو واحد عملیاتی کنترل، حساب و منطق و چند ناحیه کاری به نام ثبات تشکیل می‌شود.

نکته ۱۷: واحد کنترل که از مدارهای الکترونیکی پیچیده‌ای تشکیل شده است، بر عملکرد ریزپردازنده نظارت می‌کند. این واحد وظیفه اجرای دستورات را بر عهده ندارد، اما مشخص می‌کند که هر قسمت چه وظیفه‌ای دارد و ترتیب اجرای دستورالعمل‌ها را هم مشخص می‌کند.

نکته ۱۸: واکشی (*Fetch*) و رمزگشایی (*Decoding*) دستورالعمل‌ها دو عمل اصلی واحد کنترل هستند.

نکته ۱۹: منظور از واکشی، خارج کردن دستورالعمل‌ها از حافظه به واحد پردازش و منظور از رمزگشایی، تفسیر دستورالعمل‌ها برای اجراست.

۴-۵- نمود عملکرد ریزپردازنده

نکته ۲۰: هر پردازنده برای پردازش اطلاعات، به صورت زیر کار می‌کند:

الف) ابتدا واحد کنترل، دستورها را از حافظه واکشی می‌کند.

ب) دستورالعمل رمزگشایی می‌شود، اگر این دستور به داده‌هایی احتیاج داشته باشد، داده‌ها پس از بازیابی، در یکی از ثبات‌های واحدهای محاسبه و منطق قرار می‌گیرند.

ج) دستور در واحد محاسبه و منطق اجرا می‌شود.

د) نتایج به‌دست آمده به *RAM* منتقل می‌شوند.

۱-۴-۵- گذرگاه

نکته ۲۱: داده‌ها و آدرس‌ها، از طریق گذرگاه (*Bus*) به پردازنده می‌رسند.

نکته ۲۲: گذرگاه، به خطوط ارتباطی میان اجزای داخلی رایانه گفته می‌شود، این خطوط ارتباطی مسیرهایی سخت‌افزاری هستند که از سیم‌های ظریفی ساخته شده‌اند و ارتباط میان پردازنده و اجزای دیگر مانند حافظه را برقرار می‌کنند.

۲-۴-۵- انواع گذرگاه

نکته ۲۳: با توجه به نوع اطلاعاتی که در گذرگاه‌ها رد و بدل می‌شود، سه نوع گذرگاه وجود دارد که عبارتند از: گذرگاه داده، گذرگاه آدرس و گذرگاه کنترل.

الف) گذرگاه داده‌ها

نکته ۲۴: گذرگاه‌هایی که داده‌های بازیابی شده از حافظه را در اختیار *CPU* قرار می‌دهند و داده‌های پردازش شده را به حافظه منتقل می‌کنند، گذرگاه داده نامیده می‌شوند.

نکته ۲۵: هرچه ظرفیت این گذرگاه‌ها بیش‌تر باشد، داده‌های بیش‌تری به‌صورت همزمان منتقل می‌شوند.

نکته ۲۶: گذرگاه داده به‌صورت دوطرفه عمل می‌کند.

ب) گذرگاه آدرس

نکته ۲۷: برای آن‌که *CPU* به اطلاعات درون خانه‌های حافظه دسترسی پیدا کند، باید آدرس آن خانه‌ها را مشخص کند و برای این منظور، این آدرس‌ها را در گذرگاه آدرس قرار می‌دهد.

نکته ۲۸: هرچه خطوط گذرگاه آدرس بیش‌تر باشد، حافظه‌های اصلی با ظرفیت بیش‌تری آدرس‌دهی می‌شوند.

ج) گذرگاه کنترل

نکته ۲۹: گذرگاه‌های کنترل، مسیرهایی هستند که سیگنال‌های کنترلی برای نظارت بر کلیه عملیات رایانه‌ها از طریق آن‌ها ارسال می‌شود و واحد کنترل، برای اعمال نظارت بر بخش‌های مختلف رایانه، از این خطوط استفاده می‌کند.

نکته ۳۰: ریزپردازنده‌ها دستورالعمل‌ها را تفسیر و اجرا می‌کنند.

نکته ۳۱: هر دستورالعمل از یک کد عملیاتی (که نشان‌دهنده نوع عمل است) و یک یا چند عملوند (که نشان‌دهنده داده‌های مورد استفاده در دستورالعمل هستند) تشکیل شده است.

نکته ۳۲: نظارت بر صحت اجرای دستورالعمل‌ها هم از وظایف ریزپردازنده‌هاست که توسط واحد کنترل انجام می‌شود.

نکته ۳۳: هرچه سرعت و قدرت این واحدها بیش‌تر باشد، سرعت و قدرت پردازش ریزپردازنده هم بیش‌تر است.

نکته ۳۴: بعضی عامل‌های تأثیرگذار بر سرعت و قدرت پردازش، عبارتند از: سرعت ساعت، تنوع و گستردگی دستورالعمل‌ها، ظرفیت گذرگاه داده و گذرگاه آدرس و ظرفیت ثبات‌ها.

نکته ۳۵: ساعت سیستم، هماهنگی زمانی اجرای عملیات را در *CPU* بر عهده دارد.

نکته ۳۶: ریزپردازنده‌های رایانه‌های امروزی، از سخت‌افزارهای جداگانه‌ای به نام مجموعه دستورات تشکیل شده‌اند که قادرند تعداد بیش‌تری از دستورالعمل‌های ریاضی را انجام دهند.

نکته ۳۷: افزایش ظرفیت گذرگاه داده باعث می‌شود که در هر لحظه داده‌های بیش‌تری جابه‌جا شوند و در نتیجه، سرعت پردازش بیش‌تر شود.

۵-۵- شیوه‌های پردازش

نکته ۳۸: رایانه‌ها به شیوه‌های مختلفی اطلاعات را پردازش می‌کنند.

نکته ۳۹: شیوه‌های پردازش اطلاعات را می‌توان به پردازش ترتیبی، پردازش موازی، پردازش محاوره‌ای، پردازش دسته‌ای، پردازش بلادرنگ و پردازش به روش اشتراک زمانی طبقه‌بندی کرد.

۵-۵-۱- پردازش ترتیبی (*Sequential Processing*)

نکته ۴۰: پردازش ترتیبی که روش معمولی پردازش در رایانه‌هاست، براساس معماری ترتیبی می‌باشد و پردازش دستورات به‌وسیله یک ریزپردازنده صورت می‌گیرد؛ به این ترتیب که دستورات، یکی پس از دیگری اجرا می‌شوند.

نکته ۴۱: رایانه‌های شخصی عموماً از روش پردازش ترتیبی و موازی مجازی استفاده می‌کنند.

۵-۵-۲- پردازش موازی (*Parallel Processing*)

نکته ۴۲: در پردازش موازی طراحی براساس معماری موازی است که در آن هر برنامه به چند قسمت تقسیم می‌شود و قسمت‌ها به‌طور همزمان توسط چند پردازنده پردازش می‌شوند.

نکته ۴۳: به پردازش با استفاده از چند پردازنده به‌طور همزمان در یک سیستم رایانه‌ای، پردازش موازی گفته می‌شود.

۵-۵-۳- پردازش محاوره‌ای (*Interactive Processing*)

نکته ۴۴: ممکن است لازم باشد که پردازش بلافاصله پس از ورود داده‌ها به رایانه شروع شود و نتایج خروجی هم به سرعت تولید شود و نوعی پرسش و پاسخ بین رایانه و کاربر صورت بگیرد. این روش پردازش، پردازش محاوره‌ای نامیده می‌شود.

۵-۵-۴- پردازش دسته‌ای (*Batch Processing*)

نکته ۴۵: در کاربردهایی که نیاز به پردازش بلافاصله ندارند ــ مانند سیستم محاسب هزینه مصرف آب و برق ــ از روش‌های پردازش دسته‌ای استفاده می‌شود.

نکته ۴۶: در پردازش دسته‌ای داده‌ها جمع‌آوری می‌شوند و قبل از پردازش در یک گروه یا دسته قرار می‌گیرند، سپس در یک زمان وارد رایانه شده و پردازش می‌شوند.

۵-۵-۵- پردازش بلادرنگ (*Real Time Processing*)

نکته ۴۷: پردازش بلادرنگ یک پردازش محاوره‌ای است که در آن با محدودیت‌های شدید زمانی مواجه هستیم.

نکته ۴۸: در پردازش بلادرنگ تغییرات ورودی باید سریعاً به رایانه وارد شود تا در تصمیم‌گیری مفید واقع شود.

نکته ۴۹: در سیستم‌هایی که مبتنی بر پردازش بلادرنگ هستند از خطوط ارتباطی با سرعت بالا که مستقیماً با یک یا چند پردازنده در ارتباط هستند، استفاده می‌شود.

نکته ۵۰: سیستم‌های ذخیره جا در هواپیما یا هتل و همچنین سیستم‌های کنترل ترافیک هوایی نمونه‌هایی از سیستم‌های بلادرنگ هستند.

۵-۵-۶- پردازش اشتراک زمانی (*Time Sharing Processing*)

نکته ۵۱: در پردازش اشتراک زمانی، زمان *CPU* بین تعدادی کاربر همزمان تقسیم می‌شود؛ به این صورت که در یک بازه زمانی بسیار کوتاه، عمل پردازش برای یک کاربر صورت می‌پذیرد.

نکته ۵۲: پردازش اشتراک زمانی می‌تواند درون یک رایانه و بین برنامه‌هایی باشد که در حال اجرا هستند. به این ترتیب که زمان *CPU* به‌صورت متوالی و در بازه‌های زمانی بسیار کوتاه در اختیار برنامه‌ها قرار می‌گیرد که به آن پردازش موازی مجازی (*Virtual Parallel Processing*) نیز گفته می‌شود.

فصل ششم ـ نرم‌افزار

نکته ۱: نرم‌افزار واسطه‌ای است که دستورهای کاربر را به سخت‌افزار منتقل می‌کند.

نکته ۲: در حقیقت سخت‌افزار بدون وجود نرم‌افزار قادر به انجام هیچ کاری نیست.

نکته ۳: به مجموعه‌ای هماهنگ از برنامه‌ها که کنترل و هماهنگی فعالیت‌های سخت‌افزاری رایانه و هدایت و پردازش داده‌ها را بر عهده دارد، نرم‌افزار گفته می‌شود.

نکته ۴: هر برنامه، به‌عنوان مجموعه‌ای از دستورالعمل‌ها، به‌وسیله رایانه اجرا می‌شود و براساس آن، رایانه هدف مشخصی را دنبال می‌کند.

نکته ۵: در حالت کلی، نرم‌افزارها به دو گروه اصلی تقسیم می‌شوند. این دو گروه عبارتند از: نرم‌افزارهای سیستمی و نرم‌افزارهای کاربردی.

۱-۶- نرم‌افزارهای سیستمی

نکته ۶: نرم‌افزارهای سیستمی با سیستم سخت‌افزاری رایانه (بخش‌هایی مثل واحدهای ورودی، خروجی و پردازنده مرکزی) ارتباط مستقیم دارند و عملیات مربوطه از طریق این نرم‌افزارها هدایت و کنترل می‌شوند.

نکته ۷: نرم‌افزارهای سیستمی به چند گروه تقسیم می‌شوند که عبارتند از: برنامه‌های راه‌انداز، سیستم‌عامل‌ها، مترجم‌های زبان‌های برنامه‌نویسی و برنامه‌های کمکی.

۱-۱-۶- برنامه‌های راه‌انداز

نکته ۸: وقتی سیستم رایانه روشن می‌شود و کارش را شروع می‌کند، برنامه‌های اولیه‌ای روی سخت‌افزار آن اجرا می‌شوند تا رایانه را برای اجرای عملیات آماده کنند.

نکته ۹: برنامه‌های راه‌انداز عبارتند از:

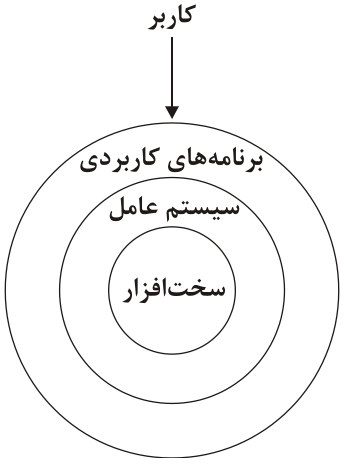
الف) برنامه عیب‌یاب (*POST*) که قسمت‌های اصلی رایانه از قبیل حافظه، پردازنده مرکزی و قسمت‌های دیگر را آزمایش می‌کند و اگر اشکالی در بخش‌های اصلی رایانه باشد، توسط این برنامه اطلاع داده می‌شود.

ب) برنامه‌ای به نام *BIOS* که به حافظه اصلی کپی می‌شود. فراهم کردن امکان انجام عملیات اصلی ورودی و خروجی بر عهده این برنامه است.

ج) بخش‌های اصلی سیستم عامل که از حافظه جانبی به حافظه اصلی آورده می‌شوند. این بخش، کنترل رایانه را به‌دست می‌گیرد و تا زمانی‌که رایانه روشن است در حافظه اصلی باقی می‌ماند. قسمت‌های دیگر سیستم عامل، در صورت نیاز توسط این بخش به حافظه اصلی منتقل می‌شود.

۲-۱-۶- سیستم‌عامل‌ها

نکته ۱۰: سیستم عامل تمام فعالیت‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری رایانه را هدایت می‌کند. جایگاه سیستم‌عامل‌ها در مقایسه با سایر نرم‌افزارها در شکل زیر آورده شده است.



نکته ۱۱: مدیریت منابع سیستم، زمان‌بندی وقت *CPU* و تقسیم زمان آن بین چند برنامه از وظایف سیستم عامل است.

نکته ۱۲: برای این‌که کاربر به راحتی بتواند برنامه‌ها را اجرا کند، محیطی به نام رابط در سیستم عامل‌ها تعبیه می‌شود.

۳-۱-۶- مترجم‌های زبان‌های برنامه‌نویسی

نکته ۱۳: مترجم زبان، نرم‌افزاری است که برنامه نوشته شده با یک زبان خاص برنامه‌نویسی را به زبان قابل فهم برای ماشین تبدیل می‌کند.

نکته ۱۴: زبان‌های برنامه‌نویسی، به سه گروه کلی زبان‌های سطح پایین، زبان‌های سطح میانی و زبان‌های سطح بالا تقسیم می‌شوند.

الف) زبان‌های سطح پایین

نکته ۱۵: زبان‌های سطح پایین به زبان سخت‌افزار رایانه نزدیک‌تر هستند تا به زبان انسان و به همین دلیل، فهم این زبان‌ها برای انسان دشوار است.

نکته ۱۶: زبان ماشین و زبان اسمبلی از زبان‌های سطح پایین به حساب می‌آیند.

نکته ۱۷: در زبان ماشین فقط از صفر و یک استفاده می‌شود و به همین دلیل، درک آن برای انسان مشکل است، اما برای اجرا توسط رایانه ایده‌آل می‌باشد.

نکته ۱۸: در زبان اسمبلی، به خاطر استفاده از نمادها، برنامه‌نویسی تا حدودی آسان‌تر است.

ب) زبان‌های سطح میانی

نکته ۱۹: با توجه به آن‌که کار با زبان‌های سطح پایین برای انسان دشوار است، سعی شد تا زبانی به‌وجود آید که به زبان انسان نزدیک‌تر باشد، اما اجرای آن توسط رایانه هم سریع‌تر باشد. زبان C نمونه‌ای از این نوع زبان‌هاست.

ج) زبان سطح بالا

نکته ۲۰: زبان‌های سطح بالا به زبان انسان بسیار نزدیک هستند و به همین دلیل، باید به‌وسیله کامپایلرها و مفسرها که نوعی مترجم زبان هستند، به زبان ماشین تبدیل شوند.

نکته ۲۱: برنامه‌های مفسر فوراً شروع به فعالیت می‌کنند بدون این‌که تأخیرهای ذاتی عمل کامپایل را داشته باشند.

۴-۱-۶- برنامه‌های کمکی

نکته ۲۲: برنامه‌های کمکی، نرم‌افزارهایی هستند که عملیات مربوط به استفاده از رایانه را ساده‌تر می‌کنند و در مدیریت بهتر سیستم به کاربران کمک می‌کنند.

نکته ۲۳: نرم‌افزارهای ویروس‌یابی، فشرده‌سازی و مدیریت حافظه و دیسک، نمونه‌هایی از برنامه‌های کمکی هستند.

۲-۶- نرم‌افزارهای کاربردی

نکته ۲۴: نرم‌افزارهای کاربردی برای انجام امور خاصی، طراحی و تولید شده‌اند.

نکته ۲۵: نمونه‌ای از نرم‌افزارهای کاربردی عبارتند از:

نرم‌افزارهای گرافیکی (***Adobe Photoshop*** و ***Corel Draw***)، نرم‌افزارهای تولید صفحات وب (***FrontPage*** و ***Dream Weaver***)، مدیریت پروژه (***Microsoft Project***)، واژه‌پرداز (***Word***)، صفحه گسترده (***Excel***)، مدیریت بانک اطلاعاتی (***SQL*** و ***Access***) و نرم‌افزارهای ارائه گرافیکی (***Power Point***).

۱-۲-۶- نرم‌افزارهای گرافیکی

نکته ۲۶: برای تولید جلوه‌های گرافیکی، ایجاد تصاویر و انجام تغییرات در آن‌ها، رنگ‌آمیزی تصاویر و موارد بسیار دیگر که در ارتباط با تصاویر هستند، از نرم‌افزارهای گرافیکی استفاده می‌شود.

۲-۲-۶- نرم‌افزارهای تولید صفحات وب

نکته ۲۷: گسترش روز افزون اینترنت و تمایل سازمان‌ها، مؤسسه‌ها و اشخاص به ایجاد صفحات وب، باعث شده که نرم‌افزارهای بسیاری برای این منظور تولید شوند. برخی از صفحات تولید شده با این نرم‌افزارها ایستا هستند و فقط اطلاع‌رسانی را انجام می‌دهند، درحالی‌که صفحات وب پیشرفته، پویا هستند و امکان تبادل اطلاعات بین کاربر و سیستم را فراهم می‌کنند.

۳-۲-۶- مدیریت پروژه

نکته ۲۸: مدیران مؤسسات با استفاده از نرم‌افزارهای مدیریت پروژه می‌توانند کلیه امور مربوط به زمان‌بندی و مدیریت پروژه‌ها را انجام بدهند و براساس آن، شاخص‌های مهمی مانند زمان شروع، منابع انسانی، هزینه‌ها، طول زمان و زمان پایان پروژه را بررسی کنند.

۴-۲-۶- نرم‌افزارهای واژه‌پرداز

نکته ۲۹: به کمک نرم‌افزارهای واژه‌پرداز (*Word Processor*) می‌توان نامه‌ها و گزارش‌های متنوعی تولید کرد.

۵-۲-۶- صفحه گسترده

نکته ۳۰: در محیط نرم‌افزارهای صفحه گسترده می‌توان انواع عملیات آماری را روی داده‌ها انجام داد.

۶-۲-۶- نرم‌افزارهای مدیریت بانک اطلاعاتی

نکته ۳۱: در بانک اطلاعاتی، اطلاعات معمولاً در قالب جدول‌هایی نگهداری می‌شوند که با یکدیگر ارتباط دارند. نرم‌افزارهای مدیریت بانک اطلاعاتی، از طریق ارتباطی که بین این جدول‌ها به وجود می‌آورند، می‌توانند گزارش متنوعی را برای کاربران تولید کنند، مثلاً در یک سیستم آموزشی.

نکته ۳۲: نرم‌افزارهای مدیریت بانک اطلاعاتی دارای یک محیط برنامه‌نویسی هستند که در آن، دریافت اطلاعات و تولید گزارش‌ها براساس برنامه‌های نوشته شده توسط برنامه‌نویسان انجام می‌شود.

۷-۲-۶- نرم‌افزارهای ارائه گرافیکی

نکته ۳۳: با استفاده از نرم‌افزارهای ارائه گرافیکی، می‌توانید برای سخنرانی‌ها و همایش‌ها اسلاید تهیه کنید.

فصل هفتم ـ فناوری اطلاعات

۷-۱- تعریف فناوری اطلاعات

نکته ۱: فناوری اطلاعات شاخه‌ای از فناوری است که با استفاده از سخت‌افزار، نرم‌افزار، شبکه‌افزار و فکرافزار، مطالعه و کاربرد داده و پردازش آن را در زمینه‌های: ذخیره‌سازی، دستکاری، انتقال، مدیریت، جابه‌جایی، مبادله، کنترل و داده‌آمایی خودکار امکان‌پذیر می‌سازد.

نکته ۲: مفهوم دیگری در ارتباط با IT تحت عنوان ICT وجود دارد که در آن عامل ارتباطات نیز به تجهیزات IT اضافه شده است.

۷-۱-۱- مفهوم فناوری در عبارت فناوری اطلاعات

نکته ۳: فناوری اطلاعات عبارت است از ابزار، مکانیزم دانش یا فرآیندی برای تبدیل ورودی‌ها به خروجی‌هایی که برای ارتقای قابلیت‌های افراد، گروه‌های کار و سازمان به‌کار می‌رود.

نکته ۴: عوامل مطرح در هر فناوری عبارتند از:

ـ سخت‌افزار: ماشین‌آلات و تجهیزات

ـ انسان‌افزار: توانایی انسانی، انسان، کاربر و استفاده‌کننده از فناوری است که به‌طور مستقیم آن را به‌کار می‌برد.

ـ داده‌افزار: اطلاعات و دانش فنی

ـ سازمان‌افزار: سازمان‌دهی و مدیریت، محیط‌هایی هستند که سه عامل سخت‌افزار، انسان و اطلاعات را مدیریت و حمایت می‌کنند. در فناوری اطلاعات تمامی سازمان‌ها، تصمیم‌سازان دولتی و غیردولتی که استانداردها، محدودیت‌ها و قوانین را تعریف و ایجاد می‌کنند، بنگاه‌ها و سازمان‌ها و شرکت‌های کوچک و بزرگ و حتی سازمان‌ها و شرکت‌های مجازی را ـ که مکان و حضور فیزیکی ندارند ـ در برمی‌گیرد.

نکته ۵: عامل‌های هوشمند واسط بین فرد و رایانه هستند. این عامل‌ها همانند انسان عمل می‌کنند، تصمیم می‌گیرند، فکر می‌کنند، جستجو می‌کنند و در نهایت نتیجه کار را در اختیار فرد قرار می‌دهند.

۷-۱-۲- مفهوم اطلاعات در عبارت فناوری اطلاعات

نکته ۶: فرآیند یادگیری در سلسله مراتب اطلاعات یا هرم دانش از داده شروع شده و به خرد و دانایی ختم می‌شود.

نکته ۷: فناوری اطلاعات یا از اجزاء هرم دانش استفاده می‌کند، یا آن‌ها را تولید می‌کند و یا ابزاری برای تولید آن‌ها است. فرآیند یادگیری از پایین هرم شروع شده و به سمت بالا گسترش می‌یابد. تولید هر سطح به سطح پایین برمی‌گردد و دوباره چرخه تکرار می‌شود.

نکته ۸: در یک فرآیند یادگیری، اطلاعات به دانش تبدیل می‌شوند. دانش تولید شده بـه عنـوان اطلاعـات، در فرآینـد یادگیری دیگری استفاده می‌شود. اطلاعات نیز می‌تواند به عنوان داده در فرآیند دیگری، دریافت شده و مجدداً پردازش شود.

نکته ۹: به مجموعه‌ای از اطلاعات خام که پیش از پردازش و به عنوان ورودی در اختیار داریم، «داده» گفتـه مـی‌شـود. داده‌ها گروهی از نمادها، کلمات، اعداد، نمودارها و حقایق گسسته و بی‌مفهوم هستند. داده‌ها حقیقی هستند که از طریق مشاهده و پژوهش به‌دست می‌آیند، یعنی مواد خاصی که هنوز پردازش نشده‌اند.

نکته ۱۰: پس از هر پردازش روی داده‌ها، داده‌ها به اطلاعات تبدیل می‌شوند. اطلاعات، داده‌های پردازش شـده و حقـایق بامفهوم هستند که به توصیف و تعریف داده‌ها می‌پردازند. داده‌ها به‌وسـیله پـردازش‌هـا بـه اطلاعـات تبـدیل می‌شوند. پردازش‌ها می‌توانند ثبت، مرتب‌سازی، ترکیب، محاسبه، نمایش، ذخیره، بازیابی و تولید مجدد شوند.

نکته ۱۱: اطلاعات پاسخگوی سؤالاتی مانند «چه چیزی» (***What***)، «چه کسی» (***Who***)، «چه زمانی» (***When***)، و «کجـا» (***Where***) است.

نکته ۱۲: برخی از ویژگی‌های اطلاعات عبارتند از:

۱. به هنگام بودن

۲. مرتبط بودن با موضوع

۳. صحت

۴. تکرارپذیری

نکته ۱۳: دانش، کاربردی کردن اطلاعات است. اطلاعات با تفسیر، تجزیه و تحلیل به‌وسیله پرسنل سازمان به دانش تبدیل می‌شود. برای تولید دانش، نیاز به اطلاعات و نیروی انسانی است. در واقع دانش بینشی اسـت کـه مـدیران بـا بهره‌گیری از اطلاعات، نسبت به موضوعات موردنظر پیدا کرده و به کمک آن قادر به اتخاذ تصـمیم در مـورد آن موضوع می‌باشند، پس داده و اطلاعات سبب اتخاذ تصمیم نمی‌شوند، بلکه دانش این امکان را فراهم می‌کند.

نکته ۱۴: امروزه دانش را به عنوان مهم‌ترین منبع نوآوری، بهره‌وری انسان‌ها و در نهایت رشد و بقای سازمان می‌شناسند. دانش پاسخ‌گوی سؤال «چگونگی» (***How***) است.

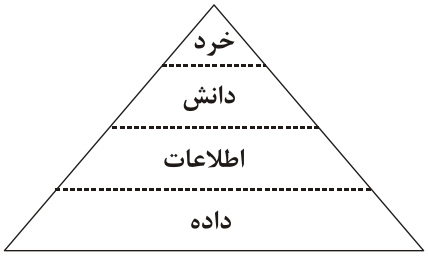
نکته ۱۵: پس از ایجاد دانش، خرد یا دانایی مرحله نهایی فرآیند یادگیری است.

نکته ۱۶: خرد یا دانایی دربرگیرنده مبانی، اصول و الگوی اولیه برای فهم و به کارگیری دانش مناسب، بـرای یـک منظـور خاص یا معین است.

نکته ۱۷: دانش از تحلیل اطلاعات به‌دست می‌آید و از جزء به کل است و خرد از ترکیب اطلاعات به‌دست می‌آید و از کل به جزء است.

نکته ۱۸: دانش روش پیاده‌سازی و استفاده از اطلاعات است و چرایی آن از طریق خود (دانـایی) پاسـخ داده مـی‌شـود و پاسخی برای سؤال «چرا» (*Why*) است.

نکته ۱۹:



هرم دانش / سلسله مراتب اطلاعات

۲-۷- به‌کارگیری فناوری اطلاعات در حوزه‌های مختلف

نکته ۲۰: میزان بهره‌گیری از فناوری اطلاعات میزان مجازی شدن را تعیین می‌کند.

نکته ۲۱: محیط سایبر، یک محیط مجازی موجود در شبکه‌های بین‌المللی است. در این محیط، اطلاعات بسیار زیـادی در مورد افراد، فرهنگ‌ها، کشورها و هر آن‌چه به ذهنتان می‌رسد به‌صورت دیجیتالی وجود دارد.

۲-۷-۱- تأثیر فناوری اطلاعات در فرهنگ

نکته ۲۲: فرهنگ مجموعه پیچیده‌ای است که دربرگیرنده دانستنی‌ها، اعتقادات، هنرهـا، اخلاقیـات، قـوانین، عـادات و هرگونه توانایی دیگری است که به‌وسیله انسان به‌عنوان عضو جامعه کسب شده است.

نکته ۲۳: تطابق با هنجارها و موازین فرهنگی یک جامعه را فرهنگ‌پذیری گویند.

۲-۷-۲- تأثیر فناوری اطلاعات در سازمان‌ها

نکته ۲۴: فناوری اطلاعات در سه پارامتر سرعت، دقت و هزینه فعالیت‌ها، تأثیرگذار است.

نکته ۲۵: کارمندان راه دور به‌صورت زیر دسته‌بندی می‌شوند:

۱. دورکاران سیار: افراد یا تجهیزاتی چون تلفن همراه و رایانه‌های قابل حمل وظایف خود را انجام می‌دهند.

۲. دورکاران متمرکز: کارمندان در محل کار که کلبه الکترونیکی نامیده می‌شود، جمع مـی‌شـوند و بـا اسـتفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات، وظایف خود را انجام می‌دهند.

۳. دورکاران پاره‌وقت: این افراد در حالت معمول در محل کار خود هستند و در بعضی مواقع کارهای خود را در منزل انجام می‌دهند.

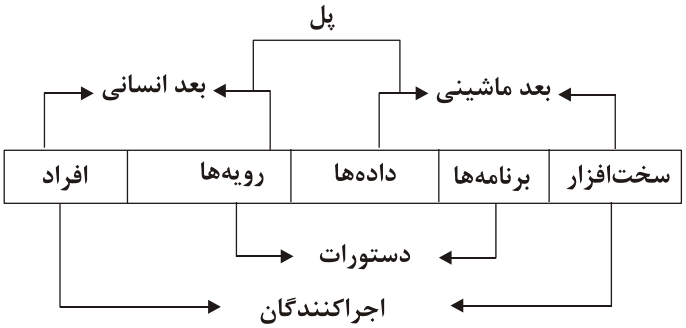
۴. دورکاران تمام وقت خانگی: این کارمندان معمولاً یکی از اتاق‌های منزل خود را تجهیز می‌کنند و وظایف شـغلی خود را انجام می‌دهند.

فناوری اطلاعات و سیستم‌های اطلاعاتی

نکته ۲۶: سیستم اطلاعاتی به سیستمی گفته می‌شود که اطلاعات موردنیاز را برای کمک به تصمیم‌گیری‌ها و تصمیم‌سازی فراهم آورد.

نکته ۲۷: سیستم اطلاعاتی از نظر فنی می‌تواند به‌عنوان مجموعه‌ای از اجزای مرتبط به هم که اطلاعات را برای پشتیبانی تصمیم‌گیری و کنترل در یک سازمان جمع‌آوری، پردازش و ذخیره و توزیع می‌کند تعریف شود.

نکته ۲۸: روابط میان پنج جزء یک سیستم اطلاعاتی:



سیستم اطلاعات مدیریت (*MIS*)

نکته ۲۹: سیستم اطلاعات مدیریت (*MIS*) نوعی از سیستم‌های اطلاعاتی هستند که اطلاعات و داده‌های عملیاتی سیستم‌های عملیاتی و تراکنشی را ثبت و نگهداری می‌کنند و به‌صورت گزارش‌های خلاصه، تلفیق شده و مقایسه‌ای ارائه می‌کنند.

سیستم اطلاعاتی یکپارچه

نکته ۳۰: سیستم اطلاعاتی یکپارچه، سیستمی است که سیستم‌های عملیاتی مستقل یک سازمان را به‌صورت یکپارچه در دسترس قرار می‌دهد به‌طوری‌که تمامی سیستم‌های مستقل با هم ارتباط داشته و بر هم تأثیر می‌گذارند.

سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان (*ERP*)

نکته ۳۱: اطلاعات از منابع مهم و باارزش سازمانی محسوب می‌شوند و برای آن‌که بتوان از این منبع به‌صورت بهینه بهره برد باید مانند دیگر منابع باارزش در سازمان، برنامه‌ریزی شده، به‌کار برده شوند و نگهداری گردند.

نکته ۳۲: سیستم‌های اطلاعاتی برنامه‌ریزی منابع سازمانی، سیستم‌هایی هستند که عملیات درون سازمان را پشتیبانی می‌کنند و امکانات و ابزارها و کنترل‌های لازم را برای بهره‌برداری از اطلاعات، فراهم می‌آورند، همچنین تمامی عملیات سازمان را به‌عنوان عوامل ایجادکننده اطلاعات، بهینه می‌کنند و بر راه‌حل‌های جامع خود نظارت می‌کنند.

سیستم مدیریت ارتباط با مشتری (*CRM*)

نکته ۳۳: سیستم‌های مدیریت ارتباط با مشتری، سیستم‌های جامعی هستند که تمرکز آن‌ها بر مشتریان سازمان قرار دارد.

نکته ۳۴: سیستم‌های *CRM* در ارتباط با سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع که عملیات درون سازمان را حمایت می‌کنند، ارتباط مشتری را با سازمان افزایش می‌دهند و فرآیند پیچیده ایجاد و نگهداری مشتری، ایجاد رضایت‌مندی و خشنودی در مشتریان را کنترل می‌کنند.

سیستم مدیریت دانش (*KM*)

نکته ۳۵: در هرم دانش، اطلاعات به‌کار گرفته شده تبدیل به دانش می‌شوند و دانش منبع بسیار مهمی است. دانش انباشته در ذهن کارکنان که از مهم‌ترین منابع سازمان است باید مستند شود و در دسترس سایر افراد قرار گیرد تا با خروج آن فرد در سازمان، آن دانش از بین نرود، که به این نوع سیستم، سیستم مدیریت دانش (*KM*) گویند.

۳-۲-۷- نقش فناوری اطلاعات در دولت

نکته ۳۶: استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباط برای ارائه اطلاعات و خدمات به شهروندان، بخش‌های اقتصادی، کارمندان دولت و سایر قسمت‌های دولتی، دولت الکترونیک گفته می‌شود.

نکته ۳۷: *Portal* ، شبیه سایت‌های اینترنتی هستند ولی سرویس‌های بیش‌تری را ارائه می‌کنند. از طریق پورتال‌ها، می‌توان به اطلاعات مرتبط دست یافت. در واقع در این سایت‌ها، دانش افراد انباشته می‌شود. به راحتی می‌توان پرونده‌ها را در اختیار دیگران قرار داد، تالارهای بحث تخصصی راه‌اندازی کرد.

۴-۲-۷- نقش فناوری اطلاعات در آموزش (آموزش مجازی و آموزش از راه دور)

نکته ۳۸: برخی از زیرساخت‌های آموزش مجازی عبارتند از:

۱. زیرساخت‌های مخابراتی

۲. مفاد و محتوای آموزشی: در شیوه‌های مدرن محتوای درسی با استفاده از امکانات و ابزارهای الکترونیکی، قابلیت چند رسانه‌ای و قابلیت‌های متن الکترونیکی آماده می‌شوند.

۳. مدیریت محتوا: مفاد آموزش در محیط مجازی باید روی بستری مناسب اجرا و مدیریت شود. نرم‌افزارهای مدیریت محتوا و آموزش مجازی تحت عنوان سیستم مدیریت محتوا (*LMS*) مطرح هستند.

نکته ۳۹: امروزه تمرکز بیش‌تر مراکز آموزشی بر آموزش الکترونیک، آموزش از راه دور و آموزش اینترنتی است.

نکته ۴۰: در مجازی‌ترین نوع آموزش، محیط‌هایی کاملاً مجازی مثلاً شبیه کلاس درسی فراهم می‌شود. در این صورت نیازی به محیط فیزیکی مدرسه، دانشگاه و مؤسسه آموزشی نیست. تعداد دانش‌آموزان نامحدود است، آموزش تکرارپذیر است، دانش‌آموز با سرعتی مناسب و درخور توان فردی خود، مطالب درسی را دریافت کرده و فرا می‌گیرد که یکی از معضلات آموزش سنتی است. زمان دسترسی به کلاس می‌تواند ۲۴ ساعته و نامحدود باشد.

۵-۲-۷- تأثیر فناوری اطلاعات در نشریات (کتاب الکترونیکی، روزنامه الکترونیکی، وب‌نوشت)

نکته ۴۱: مزایا و ویژگی‌های متن الکترونیکی عبارتند از: سهولت انتقال، دسترسی سریع‌تر به محتوای موردنظر، انتقال از یک مطلب به دیگری و بازگشت، پشتیبانی از امکانات چندرسانه‌ای.

وب‌نوشت

نکته ۴۲: وب‌نوشت، یک صفحه وب (مشابه یک روزنامه شخصی) و با قابلیت دستیابی عموم کاربران به آن است.

سایت‌های خبری

نکته ۴۳: پروتکل *RSS* شیوه ساده‌ای است که به شما امکان می‌دهد به‌طور خودکار، تازه‌ترین اخبار موجود در سایت‌های خبری و وب‌نوشت‌ها را دریافت کنید.

۶-۲-۷- تأثیر فناوری اطلاعات در کتابداری و تحقیق (کتابخانه الکترونیکی، بانک‌های اطلاعاتی و منابع الکترونیکی، موتورهای جستجوگر و ...)

کتابخانه الکترونیکی

نکته ۴۴: با استفاده از سیستم‌های مدیریت کتابخانه، جستجوی مطالب موردنیاز به‌صورت گسترده و با سرعت، انجام می‌شود.

بانک اطلاعاتی و کتابخانه دیجیتالی

نکته ۴۵: بانک‌های اطلاعاتی منابع مهم الکترونیکی هستند که محققان برای یافتن مطالب مفید و معتبر کمک می‌کنند.

نکته ۴۶: بانک‌های اطلاعاتی معتبر، کتاب‌ها و مقالات الکترونیکی دارای اعتبار را در سراسر دنیا جمع‌آوری می‌کنند و در اختیار پژوهشگران قرار می‌دهند.

نکته ۴۷: نمونه‌ای از بانک‌های اطلاعاتی معتبر عبارتند از:

EBSCO , ACM , Science Direct , ISI Web Of Knowledge , Emerald , Elsevier , SCOPUS .

۷-۲-۷- تأثیر فناوری اطلاعات در تجارت و اقتصاد

تجارت الکترونیکی

نکته ۴۸: تجارت الکترونیک عبارت است از تعامل سیستم‌های ارتباطی، سیستم‌های مدیریت اطلاعات و امنیت که امکان مبادله اطلاعات تجاری در رابطه با فروش محصولات و یا خدمات را به‌صورت الکترونیکی (مجازی) میسر می‌سازد.

نکته ۴۹: سطوح اصلی تجارت شامل موارد زیر است:

۱. محصول / خدمت مورد مبادله

۲. فرآیند فروش

۳. فرآیند تحویل و خدمات پس از فروش

بانکداری الکترونیکی

نکته ۵۰: مفهوم بانک الکترونیکی، ارائه تمام خدمات بانکی از طریق شبکه اینترنت به مشتریان در هر مکانی (خانه، اداره، دانشگاه و ...) است.

نکته ۵۱: خدماتی که بانک‌ها از طریق سایت‌های اینترنتی خود می‌توانند به مشتریان ارائه دهند، عبارت است از:

ـ بررسی و بازبینی موجودی حساب‌های اعتباری، پس‌انداز، چک و ...

ـ مشاهده تسویه حساب چک

ـ مشاهده آخرین پرداخت‌ها و انتقالات حساب به همراه جزئیات عملیات آن‌ها

ـ انتقال وجوه بین حساب‌های بانکی

ـ پرداخت قبض‌های آب، برق، تلفن و ...

نکته ۵۲: در پرداخت الکترونیکی امکان دریافت و پرداخت وجوه از طریق سامانه‌های خودکار (ATM) و دستگاه‌های فروشگاه‌ها (POS) برقرار شده است و امکان کنترل حساب و برخی عملیات بین بانکی از طریق اینترنت نیز امکان‌پذیر شده است.

پول الکترونیکی و کارت‌های الکترونیکی

نکته ۵۳: فرآورده‌های پول الکترونیکی را از نظر فنی می‌توان به دو دسته تقسیم کرد:

۱. پول الکترونیکی مبتنی بر کارت هوشمند

۲. پول الکترونیکی مبتنی بر نرم‌افزار رایانه‌ای

امضای دیجیتالی / امضای الکترونیکی

نکته ۵۴: امضای دیجیتالی در شبکه‌های الکترونیکی برای ارائه تضمین صحت اطلاعات مورد استفاده قرار می‌گیرد.

نکته ۵۵: امضای الکترونیکی یا دیجیتال مانند امضای سنتی نیست، بلکه عددی بزرگ است که به‌صورت رمز و کد درآمده است. این عدد در حقیقت یک عدد انحصاری محرمانه است که به‌وسیله مرکزی معتبر به هر متقاضی تعلق می‌گیرد.

جرایم و بسترهای حقوقی در محیط مجازی

نکته ۵۶: *Virtual Society* یک جامعه، مجموعه‌ای از انسان‌ها هستند که علایق مشترک دارند و گرد هم می‌آیند.

نکته ۵۷: حقوق مجازی (رایانه) تمامی ابعاد مدنی، تجارت، جزایی، بین‌المللی و فنی را شامل می‌شود. در حقوق مجازی، مسائل حقوقی ناشی از تبادل الکترونیکی اطلاعات بایستی با قراردادهای مشخصی تنظیم شود.

نکته ۵۸: *Spam* (هرزنامه) نامه‌های الکترونیکی ناخواسته‌ای هستند که معمولاً با حجم بالا به آدرس پست الکترونیکی سرقت شده، ارسال می‌شوند. فناوری فرستنده پیشرفته است و آدرس ارسال به سرعت تغییر می‌کند و به آسانی قابل پیشگیری نیست.

نکته ۵۹: هرگونه ورود، تغییر، محو، متوقف‌سازی و مداخله در خطوط ارتباطی، داده‌ها با اطلاعات، برنامه‌ها و سیستم‌های رایانه‌ای و مخابراتی سازمان‌ها، ارگان‌های حکومتی و وزارتخانه‌ها، که موجب اخلال در عملکرد سیستم‌های مزبور شود، خرابکاری رایانه‌ای (سابوتاژ) محسوب می‌شود.

فصل هشتم ـ حل مسأله

نکته ۱: یکی از ابزارهای بسیار مفید که در عصر حاضر برای حل مسأله استفاده می‌شود، «رایانه» است و این ابزار با دارا بودن دو ویژگی «سرعت» و «دقت» کمک زیادی در حل مسأله‌ها می‌کند.

۸-۱- نکات لازم در حل مسأله

نکته ۲: نکات لازم در حل مسأله عبارتند از: ۱) سازگاری، ۲) تعدد راه‌حل، ۳) بهترین راه‌حل، ۴) تعدد پاسخ

۸-۱-۱- سازگاری

نکته ۳: سازگاری یعنی عبارات یا موارد «متناقضی» وجود نداشته باشد و فرض‌ها و خواسته‌ها از لحاظ منطقی با هم متناقض نباشند.

۸-۱-۲- تعدد راه‌حل

نکته ۴: در بسیاری از مسائل، راه‌حل‌های متعددی جهت حل مسأله وجود دارد.

۸-۱-۳- بهترین راه‌حل

نکته ۵: انتخاب بهترین راه‌حل به هدف یا علاقه‌مندی‌ها و محدودیت‌ها و توانایی‌ها بستگی دارد.

۸-۱-۴- تعدد پاسخ

نکته ۶: برای حل مسأله «مدل»های مختلفی وجود دارد و هر کدام از این مدل‌ها و پاسخ‌ها، مزایا و معایب خاص خود را دارد.

نکته ۷: در برنامه‌سازی نیز مدل‌های مختلفی وجود دارد:

۱. مدل دستوری: هر برنامه از تعدادی دستورالعمل تشکیل می‌شود که پی در پی و با نظمی معین اجرا می‌شوند.

۲. مدل تابعی: هر برنامه ترکیبی از تابع‌ها است و هر تابع از دستورالعمل‌هایی تشکیل شده است.

۳. مدل شئ‌گرا

۸-۲- انواع مسأله و حل آن

نکته ۸: مسأله‌ها به دو دسته تقسیم می‌شوند:

۱. ساده که نیاز به تقسیم ندارند.

۲. پیچیده که قابل تجزیه به چندین زیر مسأله هستند.

نکته ۹: در حل مسأله می‌توان مسأله را به زیر مسأله‌هایی تقسیم کرد که با حل آن‌ها، مسأله اصلی حل می‌شود و به این نوع حل، حل مسأله از بالا به پایین (***Top Down***) گویند.

نکته ۱۰: الگوریتم حل مسأله را به‌صورت نوشتاری و با استفاده از زبان طبیعی بیان می‌کنند.

نکته ۱۱: نمایش الگوریتم به‌صورت نمودار و با استفاده از اشکال هندسی را روند نما یا فلوچارت گویند.

نکته ۱۲: در الگوریتم و فلوچارت «شروع»، «پایان» و «ترتیب عملیات» به‌صورت واضح و بدون ابهام مشخص است.

روند نما (*Flowchart*)

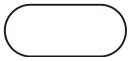
نکته ۱۳: در روند نما، از شکل‌هایی قراردادی استفاده می‌شود:

برای بیان عملیات محاسباتی، ریاضی

برای دریافت ورودی یا چاپ نتایج

برای بیان شرط

برای ایجاد تکرار



برای شروع و پایان حل

برای نمایش ترتیب

نکته ۱۴: رویکرد شئ‌گرا در حل مسأله:

مسأله دارای پدیده‌ها، حقایق و مفاهیمی خواهد بود و برای حل مسأله پس از تعیین آن‌ها دو قسمت زیر تعیین می‌گردد:

۱. ویژگی و خصوصیات آن پدیده، شئ و مفهوم

۲. رفتارها و عملیاتی که در مورد آن مفهوم یا شئ قابل تعریف است.

نکته ۱۵: جهت به‌دست آوردن خروجی یک الگوریتم یا فلوچارت و یا مشخص نمودن عمل آن باید از روش ردپا (***Trace***) استفاده نمود.

نکته ۱۶: در روش ردپا مراحل زیر را به‌ترتیب طی می‌کنیم:

الف) مشخص نمودن کلیه حافظه‌های به‌کار رفته در الگوریتم یا فلوچارت.

ب) ایجاد جدول شامل نام حافظه‌ها (متغیرها و ثابت‌ها)، شرط خروج و خروجی.

ج) اجرای سطر به سطر الگوریتم یا فلوچارت و به موازات اجرا، کامل کردن جدول.

د) تعیین خروجی و یا مشخص نمودن عمل الگوریتم یا فلوچارت براساس خروجی و ارتباط آن با ورودی‌ها.

مثال ۱: خروجی الگوریتم زیر چیست؟

۱. شروع

۲. $i \leftarrow 1$ و $S \leftarrow 0$

۳. $S \leftarrow S + i$

۴. $i \leftarrow i + 1$

۵. اگر $i <= 5$ پس برو به مرحله 3

۶. S را چاپ کن

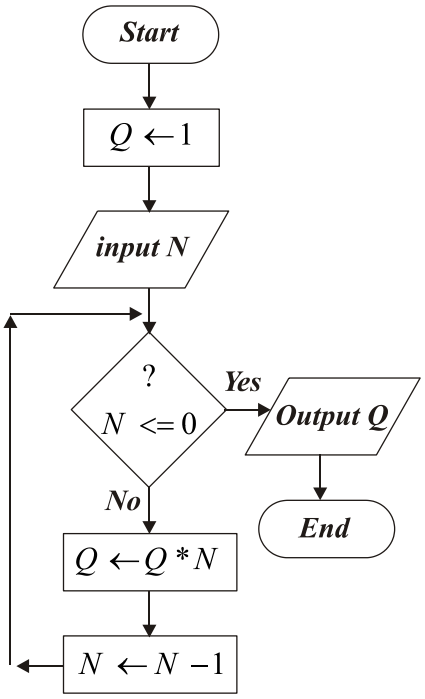
۷. پایان

حل:

جهت به‌دست آوردن خروجی ابتدا جدول ***Trace*** را رسم نموده و سپس خط به خط الگوریتم را اجرا نموده و جواب را به‌دست می‌آوریم.

i	S	شرط	output
1	0	–	
2	1	درست	15
3	3	درست	
4	6	درست	
5	10	درست	
6	15	نادرست	

مثال ۲ : عمل روند نمای زیر چیست؟



حل:

جهت حل چنین مسائلی، ابتدا مانند مثال قبل جدول ***Trace*** را رسم نموده و خط به خط برنامه را اجرا می‌کنیم تا خروجی به‌دست آید، سپس با توجه به روند کلی حل، ورودی‌ها و خروجی، عمل الگوریتم یا روند نما را مشخص می‌کنیم.

☜ تذکر: اگر مانند مثال جاري نیاز به دادن ورودي باشد بایددقت شود تا ورودي مناسب داده شود. در غیر این صورت ممکن است به پاسخ درست نرسیم. مثلاً در مثال فوق اعداد 1 و 2 ما را به پاسخ مناسب نمي‌رساند و یا دادن عددي بزرگ، به‌دست آوردن پاسخ را دشوار و زمان‌گیر مي‌کند.

Q	N	شرط	$output$
1	5	$False(No)$	120
5	4	$False(No)$	
20	3	$False(No)$	
60	2	$False(No)$	
120	1	$False(No)$	
120	0	$True(Yes)$	

با توجه به ورودی و روش حل و خروجی مشخص می‌شود که اعداد 1 تا 5 در هم ضرب شده یعنی عمل !5 انجام می‌گیرد.

مثال ۳ : با توجه به الگوریتم زیر به جای سطر 5 چه فرمولی قرار گیرد تا الگوریتم نتیجه سری زیر را بــه خروجــی دهد؟

$$S = 1+3+5+7+...+N$$

1. $Start$
2. $S \leftarrow 0 , i \leftarrow 1$
3. $Input\ N$
4. $If\ \ N <= 0\ \ Then\ goto\ 8$
5. $\boxed{}$
6. $i \leftarrow i + 2$
7. $Goto\ 4$
8. End

حل:

با توجه به فرمول و الگوریتم، مقدار نهایی سری در متغیر S ذخیره می‌گردد و چون مقادیر اعداد فــرد 1 تــا N به‌وسیله متغیر i تولید می‌شود، باید مقدار درون i با مقدار قبلی S جمع گردد.

پس داریم:

$S \leftarrow S + i$