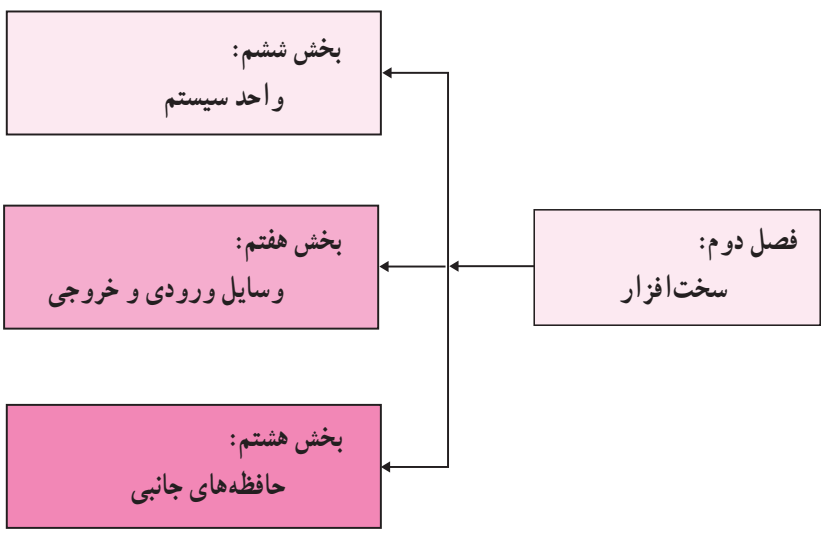
فصل دوم

سخت‌افزار

در سال‌های اخیر شاهد پیشرفت و گسترش روزافزون رایانه‌های شخصی بوده‌ایم. پیشرفت فنّاوری و درنتیجه ساخت سخت‌افزار پیشرفته‌تر، امکان استفاده از نرم‌افزارهای پیچیده‌تر و کامل‌تر را میسّر می‌سازد.

در بخش دوم دیدیم که سخت‌افزار یکی از اجزای سیستم اطّلاعاتی است. در این فصل به بررسی انواع سخت‌افزارها و ویژگی‌های آن‌ها خواهیم پرداخت.

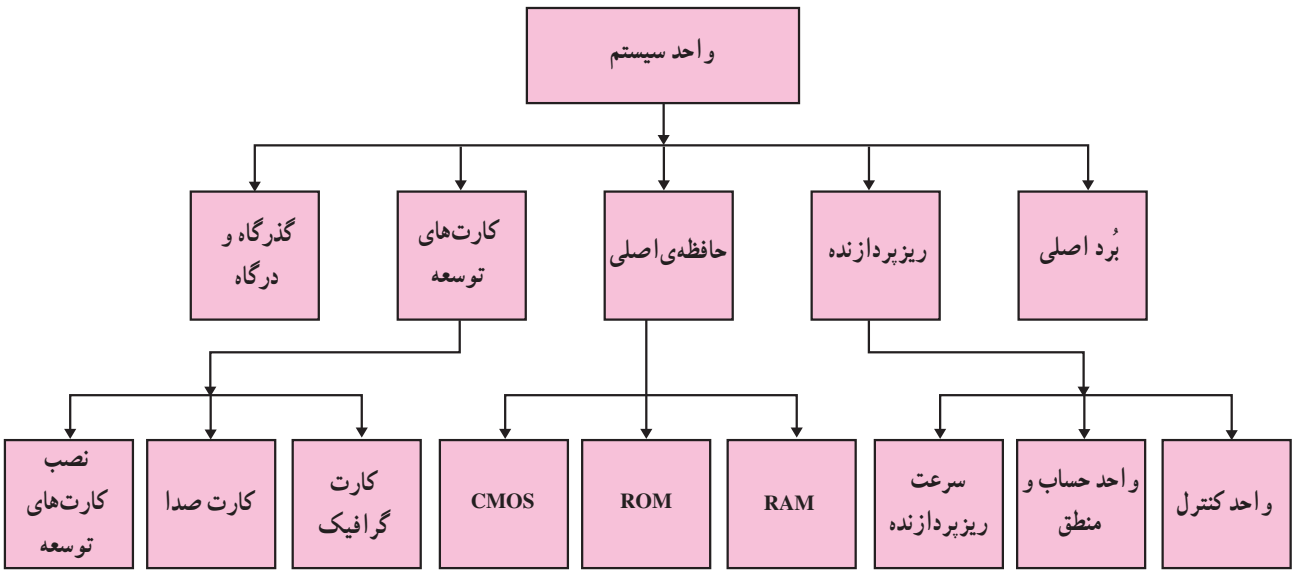
فصل دوم در یک نگاه



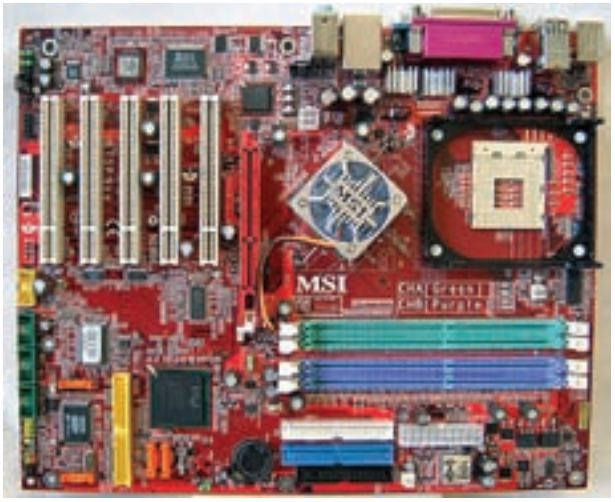
واحد سیستم

چه عواملی تعیین‌کننده‌ی برتری یک رایانه‌ی شخصی نسبت به رایانه‌ی دیگر است؟
چه سخت‌افزاری برای اجرای برنامه‌های مورد نظر شما مناسب است؟
وجود یک سخت‌افزار نیرومند، موجب استفاده از قابلیّت‌های متنوع نرم‌افزارها خواهد شد.
در بخش دوم خواندید که یکی از قسمت‌های اساسی سخت‌افزار رایانه، واحد سیستم است. برای پاسخ‌گویی به نیازهای شما به‌عنوان یک کاربر، لازم است با قسمت‌های مختلف واحد سیستم از قبیل : بُرد اصلی، ریزپردازنده، حافظه‌ی اصلی، کارت‌های توسعه و غیره آشنا شوید.

بخش ششم در یک نگاه



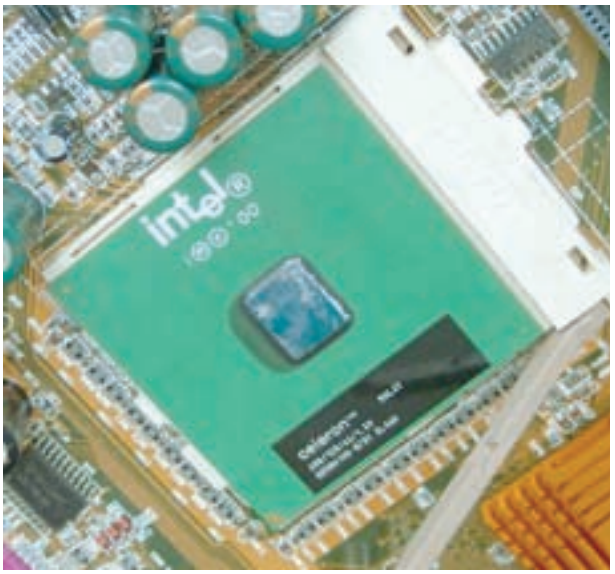
بُرد اصلی[1]



شکل ۱ــ۶ــ بُرد اصلی

بُرد اصلی صفحه‌ای است که درون محفظه‌ی (Case) رایانه قرار دارد و قطعات اصلی سیستم مانند **ریزپردازنده** و **حافظه**، روی آن قرار می‌گیرند. (شکل ۱ــ۶) وسایلی که در بیرون محفظه‌ی رایانه قرار دارند از قبیل صفحه کلید، ماوس و صفحه نمایش فقط از طریق بُرد اصلی می‌توانند با سیستم رایانه ارتباط برقرار کنند.

ریزپردازنده[2]



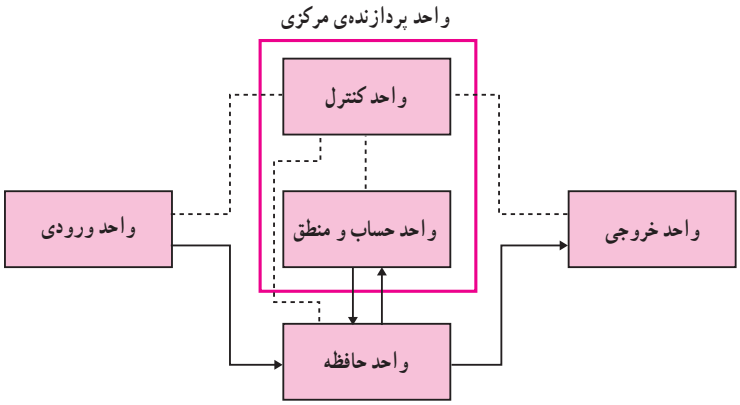
شکل ۲ــ۶ــ ریزپردازنده

ریزپردازنده، **تراشه‌ای**[3] است که به آن **واحد پردازنده‌ی مرکزی (CPU)**[4] نیز گفته می‌شود. (شکل ۲ــ۶) ریزپردازنده مستقیماً به بُرد اصلی متّصل می‌شود و در حکم «مغز» برای سیستم است. وظایف ریزپردازنده عبارت‌اند از: کنترل و اجرای دستورالعمل‌ها، ایجاد هماهنگی بین فعّالیّت‌های اجزای مختلف سیستم، تشخیص نوع عملیّات و ترتیب اجرای آن‌ها، آوردن اطّلاعات مورد نیاز از حافظه به داخل ریزپردازنده و ذخیره‌ی نتیجه‌ی عملیات در حافظه. ریزپردازنده دارای دو قسمت اصلی است: **واحد کنترل** و **واحد حساب و منطق**.

---

1. Mainboard / Motherboard
2. Microprocessor
۳. Chip : قطعه‌ای از جنس سیلیکون که بر روی آن مدارات مجتمع تعبیه شده‌اند.
4. Central Processing Unit

در شکل ۳ــ ۱۶ ارتباط بین واحدهای اصلی سیستم را مشاهده می‌کنید :
(خطوط ممتد، مسیر داده‌ها و خط چین‌ها مسیر سیگنال‌های کنترلی را مشخّص می‌کنند.)



شکل ۳ــ۶ــ ارتباط بین واحدهای اصلی سیستم

واحد کنترل (CU)[1]

همان‌طور که از اسم آن پیداست این واحد وظیفه‌ی کنترل و ایجاد هماهنگی بین قسمت‌های مختلف سیستم را بر عهده دارد. کنترل ورود داده‌ها از طریق واحد ورودی، ذخیره‌ی آن‌ها در حافظه، انتقال اطّلاعات از حافظه به واحد حساب و منطق و برعکس، رمزگشایی[2] دستورالعمل‌ها و در نهایت ارسال اطّلاعات به واحد خروجی از وظایف این واحدند.

واحد حساب و منطق (ALU)[3]

واحد حساب و منطق عملیّات محاسباتی از قبیل : جمع، تفریق، ضرب و تقسیم را انجام می‌دهد. این واحد هم‌چنین عملیات منطقی برای مقایسه‌ی دو داده (مانند بزرگ‌تر، کوچک‌تر و یا مساوی) را انجام می‌دهد. سایر عملیّات، با ترکیب این عملیّات ساده انجام می‌شوند.

سرعت ریزپردازنده

یکی از عوامل تعیین‌کننده‌ی سرعت ریزپردازنده، تعداد بیت‌هایی است که می‌تواند به‌طور یک‌جا از محلّی به محلّ دیگر انتقال یابد و یا بر روی آن‌ها عملیّات انجام شود. هر قدر تعداد بیت‌ها بیش‌تر باشد، ریزپردازنده سریع‌تر است. یک ریزپردازنده‌ی ۶۴ بیتی می‌تواند به‌طور هم‌زمان هشت بایت را انتقال دهد، و یک ریزپردازنده‌ی ۱۲۸ بیتی می‌تواند این کار را برای شانزده بایت انجام دهد. ریزپردازنده، داده‌ها و دستورالعمل‌ها را در چند میکروثانیه پردازش می‌کند.

از دیگر عوامل تعیین‌کننده‌ی سرعت ریزپردازنده، تعداد عملیّاتی است که در واحد زمان، انجام می‌دهد که معمولاً با واحد **مگاهرتز (MHz)** یا **گیگا هرتز(GHz)** اندازه‌گیری می‌شود.

هر هرتز معادل یک پالس در ثانیه است. ریزپردازنده در هر پالس، یک عمل خاص را انجام می‌دهد ؛ مثلاً وقتی می‌گوییم سرعت یک رایانه 4GHz است، یعنی ریزپردازنده‌ی آن در یک ثانیه ۴ میلیارد عمل انجام می‌دهد.

---

1. Control Unit
2. Decode (تشخیص دستورالعمل‌ها از روی کد آن‌ها)
3. Arithmetic - Logic Unit

حافظه‌ی اصلی

معمولاً در رایانه‌ها از سه نوع تراشه‌ی حافظه استفاده می‌شود. این سه نوع عبارت‌اند از : RAM (حافظه‌ی با دست‌یابی تصادفی[1])، ROM (حافظه‌ی فقط خواندنی[2]) و CMOS[3].

حافظه‌ی RAM

حافظه‌ی RAM ، یک حافظه‌ی موقّتی برای نگهداری برنامه و داده‌ای است که واحد پردازنده‌ی مرکزی در حال پردازش آن است. برنامه‌ها برای اجرا باید در حافظه‌ی RAM قرار گیرند ؛ به همین دلیل گاهی به آن **حافظه‌ی کاری**[4] می‌گویند. چون سرعت دست‌یابی به داده‌ی موجود در حافظه‌ی RAM به محلّ قرارگرفتن آن بستگی ندارد، به آن **حافظه با دست‌یابی تصادفی** گفته می‌شود. هم‌چنین به دلیل این‌که با خاموش‌شدن رایانه و یا قطع برق تمام محتوای حافظه‌ی RAM از بین می‌رود، به آن **حافظه‌ی موقّتی** می‌گویند. به همین دلیل هنگام کار روی برنامه و یا داده‌ی خاص، لازم است هر چند دقیقه یک‌بار نتایج کار را در حافظه‌ی جانبی (مثلاً یک دیسک نرم و یا سخت) ذخیره کرد تا اگر به دلیلی مثل قطع برق، اطّلاعات حافظه‌ی RAM از بین رفت، یک نسخه از آن اطّلاعات وجود داشته باشد. در ضمن حافظه‌ی RAM از نوع **خواندنی ــ نوشتنی** است ؛ یعنی هم می‌توان از آن اطّلاعات را خواند و هم روی آن نوشت. حافظه‌های RAM با ظرفیّت‌های متفاوتی وجود دارند و درون شیارهای مربوط بر روی بُرد اصلی قرار می‌گیرند. (شکل۴ــ۶) ظرفیّت حافظه‌ی RAM یکی از عوامل تعیین‌کننده‌ی سرعت اجرای برنامه است.

شکل ۴ــ۶ــ حافظه‌ی RAM

حافظه‌ی ROM

حافظه‌ی ROM ، حافظه‌ای است **فقط خواندنی** که محتوای آن **ثابت** و **غیرقابل تغییر** است. این حافظه برای ذخیره‌ی **دائمی** اطّلاعات اوّلیه درباره‌ی مشخّصات سیستم به‌کار می‌رود ؛ برای مثال، حافظه‌ی ROM شامل برنامه‌ها و دستورالعمل‌هایی است که برای راه‌اندازی رایانه مورد نیازند. سازندگان برد اصلی، داده‌ی لازم را در تراشه‌های این حافظه ذخیره می‌کنند و کاربر

---

1. Random Access Memory
2. Read Only Memory
3. Complementary Metal - Oxide Semiconductor
4. Working memory

نمی‌تواند اطّلاعات موجود در آن را تغییر دهد. بدیهی است خاموش‌کردن دستگاه رایانه و هم‌چنین قطع برق هیچ تأثیری بر اطّلاعات موجود در حافظه‌ی ROM ندارد.

حافظه‌ی CMOS

اگر بخواهیم دیسک سخت رایانه‌ی خود را ارتقا دهیم، مشخّصات این قطعه‌ی جدید در کجا ذخیره می‌شود؟

وجود حافظه‌ی CMOS برای انعطاف و توسعه‌پذیری سیستم رایانه ضروری است. این حافظه دارای اطّلاعات مهمّی درباره‌ی سیستم است. برخی از این اطّلاعات عبارت‌اند از : مقدار حافظه‌ی RAM، نوع و مشخّصات دیسک سخت و دیسک‌خوان‌ها، کلمه‌ی عبور برای واردشدن به سیستم، زمان و تاریخ سیستم.

این نوع حافظه از یک **باتری** که در داخل محفظه‌ی رایانه قرار دارد تغذیه می‌کند و با قطع برق اطّلاعات آن از بین نمی‌رود. برخلاف حافظه‌ی ROM، محتوای این حافظه قابل تغییر است. به نظر شما چرا باید حافظه‌ی CMOS قابل تغییر باشد؟

بیشتر بدانیم

حافظه‌ی سریع (cache)

cache یک نوع حافظه‌ی بسیار سریع‌تر از RAM است که به دلیل اختلاف سرعت CPU و RAM به‌عنوان حافظه‌ی واسط بین این دو به‌کار می‌رود. در این حافظه، آدرس و محتوای خانه‌هایی از حافظه‌ی RAM که بیش‌تر مورد استفاده‌اند، ذخیره می‌شود. ریزپردازنده، هنگام نیاز به اطّلاعات، ابتدا به حافظه‌ی cache مراجعه می‌کند و اگر اطّلاعات مورد نیاز را پیدا نکرد، به آدرس اطّلاعات در RAM مراجعه می‌کند. بدین ترتیب، سرعت اجرای برنامه‌ها به‌طور قابل توجهی افزایش می‌یابد. این نوع حافظه درون CPU یا بر روی برد اصلی قرار می‌گیرد.

حافظه‌ی میانگیر (Buffer)

Buffer حافظه‌ای از نوع RAM است، که به دلیل اختلاف سرعت انتقال داده‌ها در CPU ، دستگاه‌های ورودی خروجی و حافظه‌های جانبی، به‌عنوان واسط بین CPU و این دستگاه‌ها به‌کار می‌رود. در این حافظه، داده‌هایی که در حال انتظار برای انتقال‌اند، ذخیره می‌شوند.

کارت‌های توسعه[1]

رایانه‌ها به‌گونه‌ای ساخته شده‌اند که کاربران می‌توانند به‌سادگی وسایل جدید را به آن اضافه کنند و قابلیّت سیستم را گسترش دهند. یکی از روش‌های ارتقای قابلیّت‌های سیستم، استفاده از **کارت‌های توسعه** است. کارت‌های توسعه‌ی متنوّعی برای انجام کارهای مختلف ساخته شده‌اند. برخی از این کارت‌ها عبارت‌اند از : **کارت گرافیک، کارت صدا، مودم داخلی و کارت شبکه**. با قراردادن کارت‌های توسعه در **شیارهای توسعه**[2] که روی بُرد اصلی تعبیه شده‌اند، می‌توان سیستم را ارتقا داد.

---

1. Expansion Cards 2. Expansion Slots

(شکل ۵ ــ۶) بسیاری از وسایلی که در خارج محفظه‌ی رایانه قرار دارند ازطریق کابل به سیستم و از طریق کارت‌های توسعه به بُرد اصلی وصل می‌شوند. لازم به ذکر است که در بعضی از بردهای اصلی، کارت‌های توسعه به‌صورت onboard هستند ؛ یعنی بدون نیاز به شیارهای توسعه روی برد اصلی تعبیه شده‌اند.

در این بخش به شرح دو نمونه از کارت‌های توسعه می‌پردازیم.

شکل ۵ــ۶ــ قرار دادن کارت توسعه در یکی از شیارهای توسعه

کارت گرافیک

برای اتّصال صفحه نمایش به رایانه از این کارت استفاده می‌شود. کیفیّت تصویر صفحه نمایش مانند وضوح تصویر و تعداد رنگ‌ها، بستگی به نوع **کارت گرافیک** دارد. برای رسیدن به کیفیّت مناسب تصویر، باید اطّلاعات زیادی در واحد زمان پردازش شود و به صفحه نمایش ارسال گردد. این کار وقت زیادی از پردازنده‌ی مرکزی می‌گیرد ؛ لذا روی کارت‌های گرافیکی، پردازنده‌ی نیرومندی[1] تعبیه شده است که بسیاری از کارهای مربوط به پردازش تصویر را انجام می‌دهد و درنتیجه پردازنده‌ی مرکزی درگیر این امور نمی‌شود. (شکل ۶ــ۶)

شکل ۶ــ۶ــ کارت گرافیک

کارت صدا

کارت صدا، ابزاری برای ورود و خروج داده‌های صوتی است. این کارت در یکی از شیارهای توسعه قرار می‌گیرد و وسایل خارجی از قبیل بلندگو و میکروفون به آن متّصل می‌شوند. (شکل ۷ــ۶)

شکل ۷ــ۶ــ کارت صدا

---

۱. کارت‌های گرافیک امروزی می‌توانند حدود ۱۷ میلیون رنگ با وضوح تصویر قابل قبول تولید نمایند. برخی از کارت‌های گرافیک دارای خروجی تلویزیون هستند و می‌توانند به جای صفحه نمایش از تلویزیون استفاده نمایند.

نصب کارت‌های توسعه

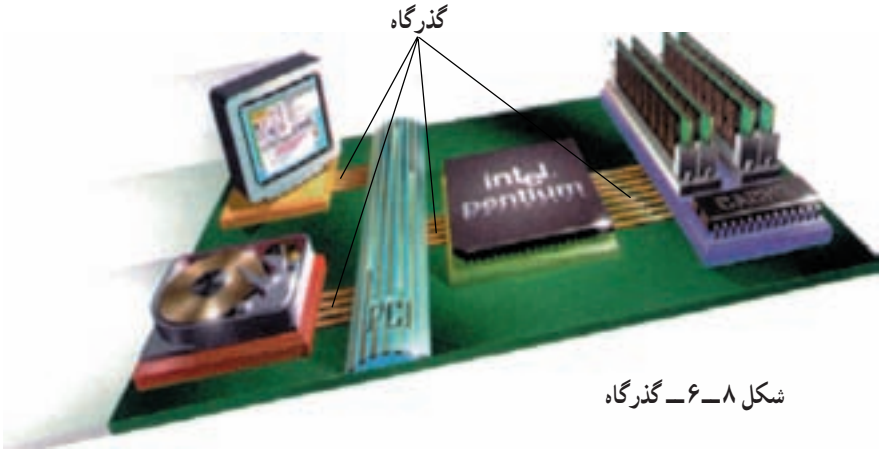
پس از قرار دادن کارت توسعه در یکی از شیارهای توسعه، به‌منظور استفاده از قابلیّت‌های کارت، باید آن‌را به‌وسیله‌ی نرم‌افزارهای **راه‌انداز**[1] به سیستم معرّفی کرد. گاهی لازم است تنظیماتی را انجام دهیم تا سیستم بتواند کارت و یا وسیله‌ی جدید را تشخیص دهد. انجام این کار در برخی مواقع ممکن است مشکل باشد. برای رفع این مشکلات، برخی از سیستم‌عامل‌ها مانند سیستم‌عامل ویندوز، دارای ویژگی **نصب و استفاده**[2] هستند ؛ و اغلب به‌طور خودکار سخت‌افزار جدید را شناسایی می‌کند و تنظیمات لازم را در سیستم انجام می‌دهد.

گذرگاه و درگاه

به‌طورکلّی اجزای رایانه با روش‌های مختلف با یکدیگر و به پردازنده‌ی مرکزی متّصل می‌شوند. تفاوت اساسی در این روش‌ها سرعت و تعداد خطوط ارتباطی است ؛ معمولاً اجزای درون محفظه‌ی رایانه، از طریق **گذرگاه**[3] و اجزای بیرونی ازطریق **درگاه‌ها**[4] به سیستم متّصل می‌شوند.

گذرگاه

گذرگاه در رایانه،مانند بزرگراهی برای داده‌ها، آدرس‌ها و سیگنال‌های کنترلی است. گذرگاه مجموعه‌ای ازخطوط اتّصال روی بُرد اصلی است. (شکل ۸ــ۶) دو روش برای اتّصال تمام اجزای یک سیستم به هم وجود دارد ؛ یا باید بین تمام اجزا به‌صورت دوبه دو سیم کشید، یا این‌که همه‌ی آن‌ها به یک مجموعه‌ی مشترک از سیم‌ها (گذرگاه) وصل شوند. استفاده از گذرگاه باعث سادگی طرّاحی، کاهش مدارهای مورد نیاز و کاهش هزینه می‌شود. هم‌چنین استفاده از گذرگاه، اضافه کردن اجزای جدید را ساده می‌نماید ؛ زیرا کافی است که در هر نقطه از مسیر گذرگاه، به آن متّصل شوند.



شکل ۸ــ۶ــ گذرگاه

---

۱. **driver :** مجموعه اطّلاعاتی که برای شناسایی و تعیین نحوه‌ی برقراری ارتباط با هر کارت و یا وسیله، در اختیار سیستم قرار می‌گیرد.

2. Plug and Play 3. Bus 4. Port

درگاه

درگاه‌ها، محل‌هایی برای اتّصال وسایل جانبی مانند صفحه کلید، ماوس، چاپگر و غیره با سیستم هستند. (شکل۹ــ۶) درگاه‌ها از نظر سرعت انتقال داده، دارای انواع مختلفی هستند که برخی از آن‌ها عبارت‌اند از :

۱ــ درگاه سریال: این درگاه اطّلاعات را به‌صورت **سریال** و **بیت به بیت** انتقال می‌دهد و برای مواردی مناسب است که انتقال اطّلاعات احتیاج به سرعت بالا ندارد.

درگاه PS/2، نمونه‌ای از درگاه سریال است. این نوع درگاه، یک اتّصال ۶ پین است که برای اتّصال صفحه کلید و ماوس به واحد سیستم استفاده می‌شود.

۲ــ درگاه موازی: این درگاه برای اتّصال وسایلی مناسب است که نیاز به سرعت انتقال نسبتاً بالا دارند. برخلاف درگاه سریال، این نوع درگاه **هشت بیت** را از طریق **هشت خط موازی** به‌طور هم‌زمان انتقال می‌دهد. از درگاه موازی معمولاً برای اتّصال وسایلی مانند چاپگر و پویش‌گر استفاده می‌کنند.

۳ــ درگاه USB: یک نوع درگاه سریع است که برای اتّصال وسایل جانبی مختلفی مانند صفحه نمایش، صفحه کلید، ماوس، چاپگر، دوربین دیجیتالی و ...، به رایانه به‌کار می‌رود. این درگاه به گونه‌ای طرّاحی شده است که می‌توان وسایل جانبی مورد نظر را به آسانی بدون خاموش‌کردن رایانه، به آن وصل کرد.

شکل ۹ ــ۶ــ درگاه‌ها

بیشتر بدانیم

درگاه fireWire (i-Link)

این درگاه نوع تکمیل‌شده‌ی درگاه USB است، با این تفاوت که سرعت آن چندین برابر است .از این درگاه برای وسایلی مانند دوربین فیلمبرداری دیجیتالی که نیاز به تبادل حجم عظیمی از اطّلاعات دارند،استفاده می‌شود.

شکل ۱۰ ــ۶

خلاصه

ــ بُرد اصلی یک بُرد الکترونیکی است که روی آن تراشه‌هایی از قبیل ریزپردازنده و حافظه تعبیه شده است و وسایلی که بیرون محفظه‌ی رایانه قرار دارند، از طریق آن با سیستم ارتباط برقرار می‌کنند.

ــ ریزپردازنده، تراشه‌ای بر روی برد اصلی است و دارای دو جزء اصلی واحد کنترل و واحد حساب و منطق است.

ــ وظایف ریزپردازنده عبارت‌اند از : کنترل و اجرای دستورالعمل‌ها، ایجاد هماهنگی بین فعّالیّت‌های اجزای مختلف سیستم، تشخیص نوع عملیّات و ترتیب اجرای آن‌ها، آوردن اطّلاعات مورد نیاز از حافظه به داخل ریزپردازنده و ذخیره‌ی نتیجه‌ی عملیّات در حافظه.

ــ واحد کنترل (CU)، دستورالعمل‌ها را رمزگشایی می‌کند و سیگنال‌های کنترلی را به قسمت‌های مختلف سیستم ارسال می‌کند.

ــ واحد حساب و منطق (ALU) عملیّات منطقی و ریاضی بر روی داده‌ها انجام می‌دهد.

ــ یکی از عوامل تعیین‌کننده‌ی سرعت ریزپردازنده، تعداد بیت‌هایی است که می‌تواند در یک نوبت از محلّی به محلّ دیگر انتقال دهد. هر قدر تعداد بیت‌ها بیش‌تر باشد، سرعت ریزپردازنده بیش‌تر است.

ــ از عوامل دیگر تعیین‌کننده‌ی سرعت ریزپردازنده، تعداد عملیّاتی است که در واحد زمان، انجام می‌دهد.

ــ سرعت ریزپردازنده‌ها با واحد مگاهرتز یا گیگاهرتز اندازه‌گیری می‌شود.

ــ حافظه‌ی RAM یک حافظه‌ی موقّتی است که برنامه‌ها برای اجرا در آن قرار می‌گیرند و ظرفیّت آن در سرعت اجرای برنامه‌ها مؤثّر است.

ــ حافظه‌ی ROM، حافظه‌ای فقط خواندنی برای ذخیره‌ی دائمی برنامه‌ها و اطّلاعات اوّلیه درباره‌ی مشخّصات سیستم است که برای راه‌اندازی رایانه مورد نیازند.

ــ حافظه‌ی CMOS امکان ارتقای رایانه را فراهم می‌کند و حاوی اطّلاعات قابل تغییر است.

ــ با استفاده از کارت‌های توسعه می‌توان وسایل جدیدی به سیستم اضافه کرده و قابلیّت سیستم رایانه را ارتقا داد.

ــ گذرگاه، مجموعه‌ای از خطوط اتّصال روی برد اصلی است که اجزای مختلف سیستم را به هم متّصل می‌کند.

ــ وسایل خارجی که در بیرون محفظه‌ی رایانه قرار دارند از طریق درگاه‌ها به واحد سیستم وصل می‌شوند.

ــ از درگاه سریال برای انتقال بیت به بیت اطّلاعات استفاده می‌شود.

ــ از درگاه موازی برای انتقال هم‌زمان هشت بیت، از طریق هشت خط موازی استفاده می‌شود.

ــ درگاه USB،یک نوع درگاه سریع برای اتّصال وسایل جانبی مختلف به رایانه است.

پرسش و تمرین

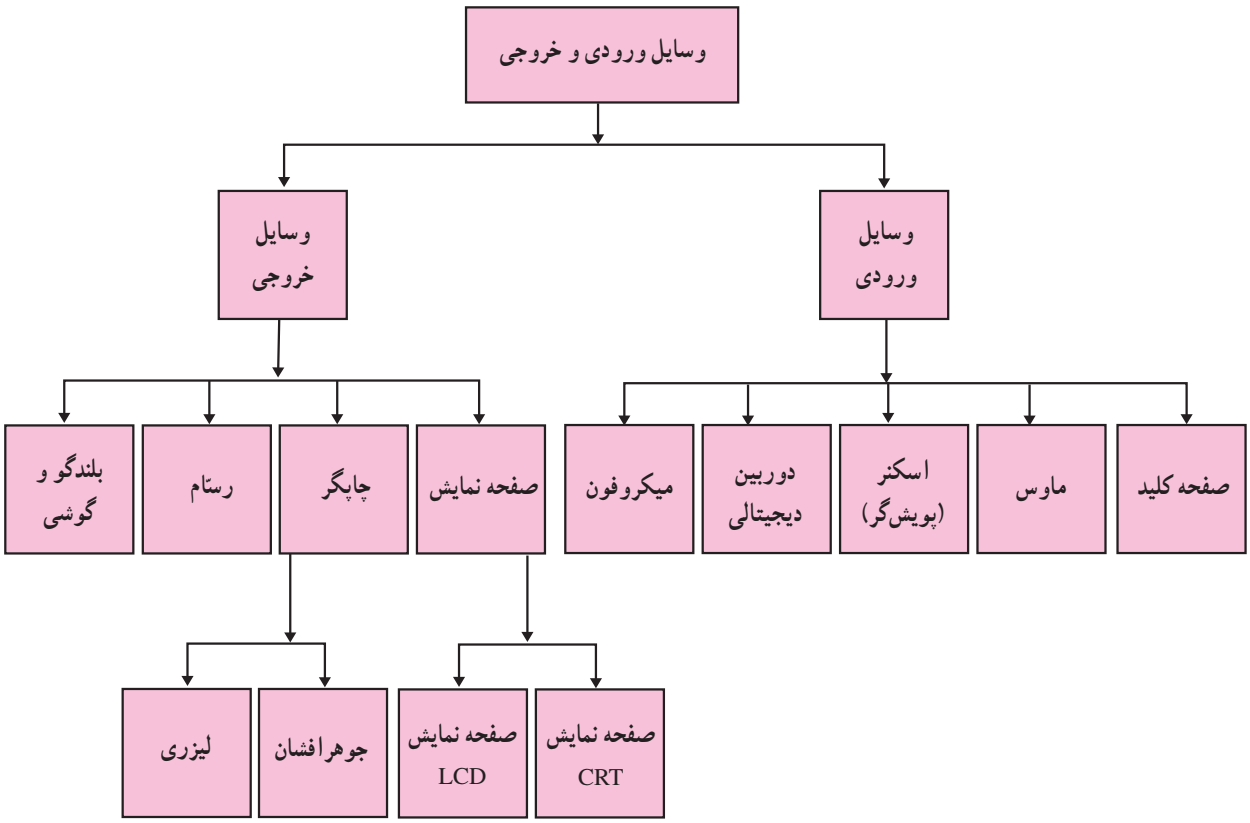
۱ــ رمزگشایی دستورالعمل‌ها از وظایف کدام واحد است؟
۲ــ یک پردازنده‌ی ۶۴ بیتی چه تفاوتی با یک پردازنده‌ی ۳۲ بیتی دارد؟
۳ــ سرعت یک ریزپردازنده به چه عواملی بستگی دارد؟
۴ــ برنامه‌ها برای اجرا، در کدام حافظه قرار می‌گیرند؟
۵ــ با وجود حافظه‌ی ROM در سیستم، استفاده از حافظه‌ی CMOS چه ضرورتی دارد؟
۶ــ چرا قابلیّت توسعه برای یک رایانه مهم است؟
۷ــ علّت تعبیه‌ی پردازنده بر روی بعضی از کارت‌های گرافیک را توضیح دهید.
۸ــ چه عواملی در سرعت یک رایانه مؤثّرند؟
۹ــ ویژگی «نصب و استفاده» در سیستم‌عامل‌ها چیست؟
۱۰ــ درگاه‌های سریال و موازی در ریز رایانه‌ها را با هم مقایسه کنید.

وسایل ورودی و خروجی

در بخش ششم در مورد واحد سیستم بحث شد ؛ امّا داده برای پردازش چگونه وارد سیستم می‌شود؟ بعد از پردازش داده، اطّلاعات چگونه از سیستم خارج می‌شوند؟

زبان قابل فهم برای انسان از حروف، اعداد و علائم نشانه‌گذاری تشکیل شده است. وسایل ورودی و خروجی مانند مترجم عمل می‌کنند. وسایل ورودی علائم قابل فهم برای انسان را به علائمی تبدیل می‌کنند که رایانه می‌تواند پردازش کند. وسایل خروجی، اطّلاعات خروجی را به‌صورت قابل فهم برای انسان تبدیل می‌کنند.

بخش هفتم در یک نگاه

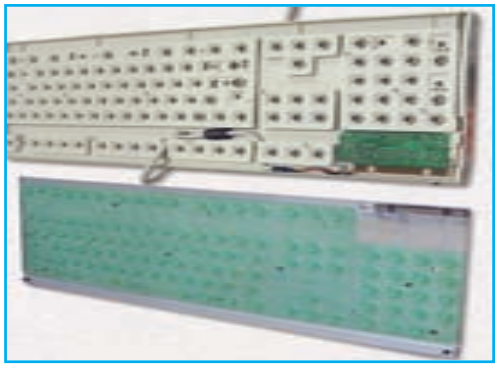


شکل ۱ــ۷ــ وسایل ورودی و خروجی

وسایل ورودی

صفحه کلید : صفحه کلید متداول‌ترین ابزار ورودی است. یک صفحه کلید دارای کلیدهای حروف، علائم، ارقام و برخی کلیدهای دیگر است. (شکل۲ــ۷) با فشار هر کلید، مدار الکترونیکی مربوط به آن، سیگنالی را تولید کرده و به CPU ارسال می‌کند. سپس CPU، آن را به کد قابل فهم برای رایانه تبدیل می‌کند.

ماوس[1] : از این وسیله با روش اشاره‌کردن برای ورود داده‌ها و اجرای فرامین استفاده می‌شود. ماوس برای کنترل یک **اشاره‌گر**[2] که روی صفحه نمایش دیده می‌شود و معمولاً به شکل یک فلش است، به‌کار می‌رود. ماوس دارای یک گوی مکانیکی یا یک حسگر[3] است که زیر آن قرار دارد. با حرکت ماوس بر روی یک سطح صاف و مسطّح، سیگنال‌های الکتریکی ارسال شده به رایانه، منجر به حرکت اشاره‌گر بر روی صفحه نمایش می‌شوند. (شکل۳ــ۷) روی ماوس، چند کلید وجود دارد که برای اجرای دستورات به‌کار می‌روند.



شکل ۲ــ۷ــ صفحه کلید

شکل ۳ــ۷ــ ماوس

1. mouse 2. pointer 3. sensor

اسکنر[1] (پویش‌گر)

شکل ۴ــ۷ــ اسکنر

این وسیله با تشخیص تصویر روی کاغذ، آن را به سیگنال‌های الکتریکی تبدیل می‌کند. به‌این ترتیب که یک شعاع نوری،تصویر را پویش می‌کند و به‌ازای هر نقطه از تصویر یک کد دیجیتال را در حافظه‌ی رایانه ذخیره می‌کند که برای تشکیل تصویر در روی صفحه نمایش به کار می‌رود. از این وسیله در نشر رومیزی برای پویش تصاویر گرافیکی و قراردادن آن‌ها در متن استفاده می‌شود. (شکل۴ــ۷)

بیشتر بدانیم

قلم نوری[2]

این قلم وسیله‌ای است که به نور حساسیّت دارد. کاربر با استفاده از قلم نوری به صفحه نمایش اشاره می‌کند و گزینه‌ها یا فرامین را با فشردن دکمه‌ای که روی قلم نوری است یا با فشردن قلم نوری روی صفحه نمایش، انتخاب می‌کند. (شکل ۵ــ۷)

کدخوان[3]

این وسیله‌ی ورودی که احتمالاً آن را در فروشگاه‌های بزرگ دیده‌اید، یک **پویش‌گر فتوالکتریک** است که برای خواندن کد میله‌ای[4] کالاها به‌کار می‌رود. این کد، کالای مورد نظر را برای رایانه‌ی فروشگاه مشخّص می‌کند و حاوی اطّلاعاتی چون نوع و قیمت کالا می‌باشد. رایانه با دریافت این کد، نام و قیمت کالا را روی صفحه نمایش نشان داده و بر روی رسید مشتری چاپ می‌کند.(شکل۶ــ۷)

Webcam

دوربینی است که به رایانه متّصل می‌شود و برای دریافت تصاویر متحرّک به‌کار می‌رود.با استفاده از این وسیله می‌توان هم‌زمان تصاویر را از طریق اینترنت ارسال کرد. این نوع دوربین‌ها در ویدیو کنفرانس و گفت‌وگوهای اینترنتی کاربرد دارند. (شکل۷ــ۷)

شکل ۵ــ۷ــ قلم نوری

شکل ۶ــ۷ــ دستگاه کدخوان

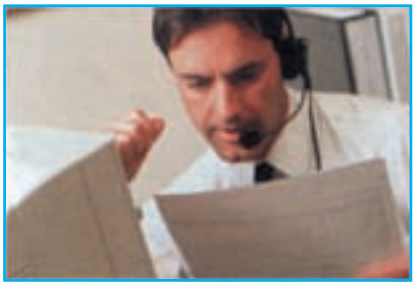
شکل ۷ــ۷ــ Webcam

۴. barcode: خطوط عمودی با قطرهای متفاوت بر روی کالاها

1. Scanner 2. Light pen 3. barcode reader

شکل ۸ــ۷ــ دوربین دیجیتالی

دوربین دیجیتالی: کار این نوع دوربین‌ها مانند دوربین‌های معمولی است ؛ با این تفاوت که به‌جای ذخیره‌ی تصاویر بر روی فیلم عکاسی، آن‌ها را بر روی دیسک و یا حافظه‌ی دوربین ذخیره می‌کنند. این تصاویر قابل انتقال به حافظه‌ی رایانه هستند. (شکل ۸ــ۷)



شکل ۹ــ۷ــ سیستم ورودی صوتی

میکروفون: متداول‌ترین وسیله‌ی ورود صدا، **میکروفون** است. این وسیله **داده‌های صوتی** را دریافت و به کدهای دیجیتال تبدیل می‌کند.برای استفاده از میکروفون باید رایانه مجهز به کارت صوتی باشد. (شکل ۹ــ۷)

وسایل خروجی

صفحه نمایش

متداول‌ترین وسیله‌ی خروجی، صفحه نمایش است. هر تصویر در صفحه نمایش از نقاط نورانی کوچکی به نام **پیکسل**[1] تشکیل می‌شود. هر قدر تعداد پیکسل‌ها در واحد سطح بیش‌تر و فاصله‌ی بین آن‌ها کم‌تر باشد، کیفیّت و وضوح تصاویر بهتر است. دو مشخّصه‌ی مهمّ صفحه نمایش، وضوح و تعداد رنگ‌های به‌کار رفته در تشکیل تصاویر است. برای ساخت صفحه نمایش، دو فنّاوری متفاوت وجود دارد که عبارت‌اند از : لامپ اشعه‌ی کاتدی و کریستال مایع.

صفحه نمایش CRT[2]*:* در این نوع صفحه نمایش، از لامپ اشعه‌ی کاتدی استفاده می‌شود. (شکل ۱۰ــ۷) این نوع صفحه نمایش از نظر فنّاوری ساخت بسیار شبیه به دستگاه تلویزیون است. مزیّت عمده‌ی این صفحه نمایش، ارزان بودن قیمت آن و از معایب آن، در مقایسه با انواع دیگر، بزرگی ابعاد، سنگینی و بالا بودن توان مصرفی برق آن است.

شکل ۱۰ــ۷ــ صفحه نمایش CRT

1. Pixel
2. Cathode- Ray Tubes

صفحه نمایش LCD[1]: برای ساخت این نوع صفحه نمایش از فنّاوری کریستال مایع استفاده می‌شود و در نتیجه ضخامت آن کم است و توان مصرفی برق نسبتاً کمی دارد. امروزه این صفحه نمایش برای رایانه‌های قابل حمل و رومیزی به‌کار می‌رود. (شکل ۱۱ــ۷) صفحه نمایش LCD در مقایسه با صفحه نمایش CRT آسیب کم‌تری به چشم می‌رساند.

شکل ۱۱ــ۷ــ صفحه نمایش LCD

چاپگر

یکی دیگر از وسایل خروجی متداول،چاپگر است. با استفاده از چاپگر می‌توان خروجی مورد نظر را روی کاغذ چاپ کرد. در چاپگر، تصویر از **نقاط**[2] ریزی ساخته می‌شود که تعداد آن‌ها در هر اینچ تعیین‌کننده‌ی دقّت و وضوح تصویر است.

انواع متداول چاپگرها عبارت‌اند از : **جوهرافشان** و **لیزری**.

چاپگر جوهرافشان[3]: در این نوع چاپگر، جوهر از طریق ارتعاش یا حرارت به پودر تبدیل می‌شود و سپس جهت تشکیل کاراکترها یا تصاویر گرافیکی از طریق سوراخ‌های بسیار ریز هِد[4] چاپگر، بر روی کاغذ تزریق می‌شود. این چاپگرها سرعت بالایی ندارند، ولی کیفیّت چاپ مناسبی دارند. (شکل ۱۲ــ۷)

شکل ۱۲ــ۷ــ چاپگر جوهر افشان

1. Liquid Crystal Display
2. dots
3. Ink Jet Printer
4. head

چاپگر لیزری: روش کار این نوع چاپگرها مشابه دستگاه‌های فتوکپی است. در این چاپگرها از اشعه‌ی لیزر، برای تولید تصاویری با کیفیّت مناسب استفاده می‌شود. چاپگرهای لیزری بی‌صدا هستند و با سرعت بالایی متن و تصاویر را چاپ می‌کنند. اغلب چاپگرهای لیزری می‌توانند ۱۲۰۰ نقطه در یک اینچ (DPI[1]) یا بیش‌تر را چاپ نمایند. (شکل ۱۳ــ۷)

شکل ۱۳ــ۷ــ چاپگر لیزری

رسّام[2]

این وسیله برای رسم جدول‌ها، نقشه‌ها، طرح‌های صنعتی و معماری و هم‌چنین تصاویر سه‌بعدی به‌کارمی‌رود. رسّام می‌تواند خروجی چند رنگ را با کیفیّت بسیار خوب در ابعاد بزرگ چاپ کند. در برخی از رسّام‌ها، با حرکت یک قلم بر روی صفحه‌ی خروجی، طرح مورد نظر تولید می‌شود. (شکل ۱۴ــ۷)

شکل ۱۴ــ۷ــ رسّام قلمی

بلندگو[3] و گوشی[4]

این وسایل از طریق کارت صدا به سیستم متّصل می‌شوند. صداهایی که به‌صورت دیجیتال در سیستم ذخیره شده‌اند، به‌وسیله‌ی کارت صدا به سیگنال آنالوگ تبدیل می‌شوند و سپس به‌وسیله‌ی بلندگو یا گوشی پخش می‌شوند. (شکل ۱۵ــ۷)

شکل ۱۵ــ۷ــ بلندگو و گوشی

1. Dot Per Inch
2. Plotter
3. Speaker
4. Head phone

خلاصه

ــ وسایل ورودی، داده را به‌صورتی که برای انسان قابل فهم است،دریافت و آن را به‌صورت داده‌ی قابل پردازش برای رایانه تبدیل می‌کنند.

ــ صفحه کلید و ماوس از متداول‌ترین وسایل ورودی هستند.

ــ اسکنر (پویش‌گر) تصاویر را پویش کرده و آن‌ها را به کد دیجیتال تبدیل می‌کند.

ــ دوربین دیجیتالی برای ورود فیلم یا عکس به رایانه به کار می‌رود.

ــ میکروفون برای ورود داده‌ی صوتی به رایانه به کار می‌رود.

ــ وسایل خروجی، اطّلاعات خروجی را به‌گونه‌ای قابل فهم برای انسان تبدیل می‌کنند.

ــ چاپگر و صفحه نمایش، متداول‌ترین وسایل خروجی هستند.

ــ هر تصویر در صفحه نمایش از نقاط نورانی کوچکی به نام پیکسل تشکیل می‌شود.

ــ دو مشخّصه‌ی مهمّ صفحه نمایش، وضوح تصاویر و تعداد رنگ‌های به‌کار رفته در تشکیل تصویر است.

ــ برای ساخت صفحه نمایش دو فنّاوری متفاوت وجود دارد : استفاده از لامپ اشعه‌ی کاتدی (CRT) و فنّاوری کریستال مایع (LCD)

ــ دقّت چاپگر به تعداد نقاط چاپ شده در هر اینچ بستگی دارد.

ــ رسّام برای رسم جداول، نقشه‌ها، طرح‌های صنعتی و معماری و تصاویر سه‌بعدی به‌کار می‌رود.

ــ بلندگو و گوشی، متداول‌ترین وسایل خروجی صوتی‌اند.

پرسش و تمرین

۱ــ اطّلاعات ورودی چگونه از صفحه کلید به کد قابل فهم برای رایانه تبدیل می‌شود؟

۲ــ پیکسل چیست و چه تأثیری در وضوح تصویر دارد؟

۳ــ برای هر یک از انواع داده‌های زیر کدام دستگاه ورودی مناسب است؟

الف : متن　　ب : تصویر　　ج : صدا　　د : فیلم

۴ــ عملکرد اسکنر را توضیح دهید.

۵ــ در صفحه نمایش LCD از چه فنّاوری‌ای استفاده می‌شود؟ ویژگی‌های این نوع صفحه نمایش چیست؟

۶ــ رسّام چه کاربردی دارد؟

۷ــ دو وسیله‌ی خروجی صوتی را نام برده و نحوه‌ی عملکرد آن‌ها را به‌طور مختصر توضیح دهید.

۸ــ عامل تعیین‌کننده‌ی دقّت تصویر در یک چاپگر چیست؟ دو نوع چاپگر متداول را نام ببرید.

۹ــ تفاوت دوربین دیجیتالی و دوربین معمولی چیست؟

حافظه‌های جانبی

فرض کنید در کلاس درس هستید. معلّم، مطالب مورد نظر خود را روی تخته‌ی کلاس می‌نویسد. این مطالب، تا زمانی که مورد بحث هستند، بر تخته باقی می‌مانند. شما مطالب مورد نیاز خود را در دفترچه یادداشت می‌کنید.

با توجّه به این مثال، آیا می‌توانید تشابهی بین ویژگی‌های حافظه‌ی اصلی و تخته‌ی کلاس بیابید؟

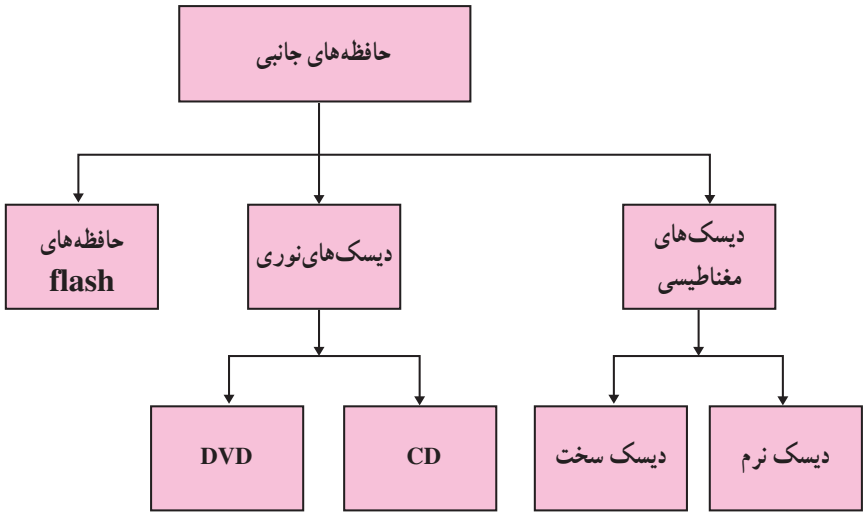
همان‌طورکه برای نگهداری مطالب نوشته شده بر تخته، نیاز به دفترچه داریم، برای ذخیره‌ی اطّلاعات موجود در حافظه‌ی اصلی نیازمند حافظه‌ی جانبی هستیم.

اگر شما بخواهید تمرین حل شده در دفترچه‌ی خود را در کلاس مطرح کنید، آن را از دفترچه، روی تخته می‌نویسید.

در رایانه نیز برای کار روی داده‌ها و برنامه‌ها باید آن‌ها را از حافظه‌ی جانبی به حافظه‌ی اصلی انتقال دهیم.

حافظه‌ی اصلی در سیستم رایانه یکی از منابع محدود و در عین حال پرکاربرد است. این حافظه، آن‌قدر بزرگ نیست که بتواند تمام برنامه‌ها و داده‌های مورد نیاز شما را در خود جای دهد ؛ قسمتی از آن توسّط سازندگان آن قابل نوشتن است (ROM). ازطرف دیگر، قسمت عمده‌ی حافظه‌ی اصلی (RAM) موقّتی است و نمی‌تواند اطّلاعات را به‌طور دائم در خود نگه دارد ؛ لذا برای ذخیره‌ی دائمی برنامه‌ها و داده‌ها از **حافظه‌ی جانبی**[1] استفاده می‌کنیم و هرگاه که لازم باشد آن‌ها را به حافظه‌ی اصلی منتقل می‌کنیم. در این بخش به معرفی و بررسی انواع حافظه‌های جانبی می‌پردازیم.

بخش هشتم در یک نگاه



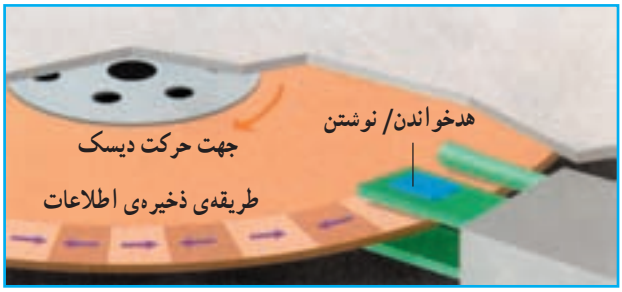
۱. حافظه‌ی جانبی، حافظه‌ی کمکی نیز نامیده می‌شود.

دیسک‌های مغناطیسی

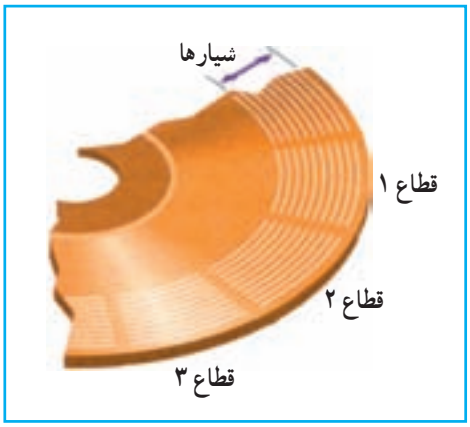
دیسک‌های مغناطیسی، نوعی حافظه‌ی جانبی هستند که در ریزرایانه‌ها به‌کار رفته‌اند. دیسک مغناطیسی یک سطح مسطّح و گرد دارد که می‌تواند به دور محور خود بچرخد و سطح آن با مواد مغناطیسی پوشانده شده است. معمولاً از دو طرف دیسک جهت ذخیره‌ی داده استفاده می‌شود. چند دیسک می‌توانند با هم روی یک محور قرارگیرند. به‌ازای هر دیسک دو **هِد**[1]، برای خواندن و نوشتن وجود دارد. این دو هِد برروی یک بازوی متحرّک نصب شده‌اند که حرکت افقی دارند. با حرکت افقی هِدها و چرخش دیسک، تمام نقاط سطح دیسک زیر هِدها قرار می‌گیرند. (شکل ۱ــ ۸)

داده‌ی ذخیره شده در دیسک مغناطیسی بر روی حلقه‌هایی به نام **شیار**[2] ذخیره می‌شود. شیارها در واقع دایره‌هایی هم‌مرکزند که به قسمت‌هایی به نام **قطاع**[3] تقسیم شده‌اند. (شکل ۲ــ۸)

انواع دیسک‌های مغناطیسی عبارت‌اند از : دیسک نرم (فلاپی) و دیسک سخت.



شکل ۱ــ۸ــ نحوه‌ی ذخیره‌سازی در دیسک مغناطیسی

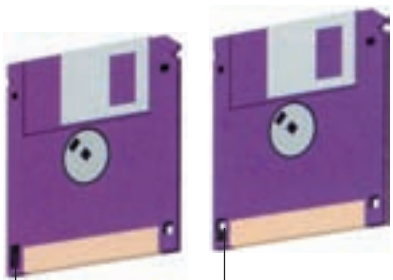


شکل ۲ــ۸ــ شیار و قطاع در یک دیسک مغناطیسی

دیسک نرم[4]

دیسک نرم و یا **دیسکت** یک حافظه‌ی جانبی قابل حمل است که برای ذخیره وحمل فایل‌ها از آن استفاده می‌شود. ساختمان دیسکت از یک صفحه‌ی نازک و گرد پلاستیکی قابل انعطاف تشکیل شده است که درون یک قاب محافظ قرار دارد. (شکل۳ــ۸) متداول‌ترین نوع دیسک نرم، دیسکت ۳/۵ اینچی است که ظرفیّت آن ۱/۴۴MB است (ظرفیّت کافی برای نگهداری چهارصد صفحه‌ی تایپ شده).

سرعت این دیسک‌ها، کم و ظرفیّت آن‌ها اندک است. بسیاری از برنامه‌های جدید، فایل‌هایی ایجاد می‌کنند که بزرگ‌تر از ظرفیّت یک دیسکت است. به همین دلیل استفاده از این نوع دیسک چندان رایج نیست.



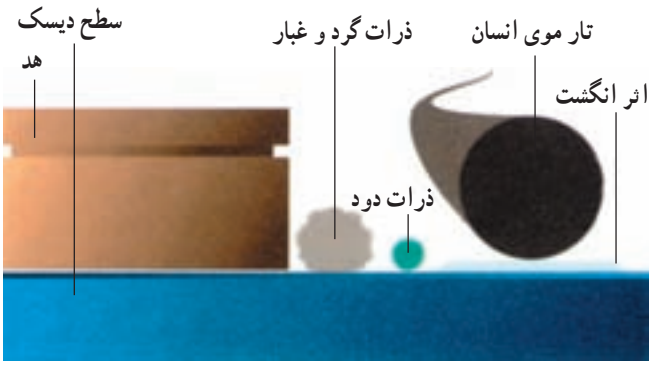
شکل ۳ــ۸ــ دیسکت ۳/۵ اینچی

1. head 2. track 3. Sector 4. Floppy Disk

دیسک سخت[1]

دیسک‌های سخت متداول‌ترین نوع حافظه‌های جانبی‌اند که از صفحات فلزی سخت ساخته شده‌اند. ظرفیت دیسک‌های سخت خیلی بیش‌تر از دیسک‌های نرم است و به‌دلیل وجود فاصله‌ی بین هِدها و سطح دیسک‌ها سرعت آن‌ها به مراتب بیش‌تر از دیسک‌های نرم است (اصطکاک وجود ندارد). این فاصله در حدود یک میلیونیم اینچ است. اگر در فاصله‌ی بین هِد و سطح دیسک، ذرّات بسیار کوچک حتّی گرد و غبار، دود و اثر انگشت، قرار گیرند، می‌توانند باعث خرابی دیسک و از بین‌رفتن اطّلاعات آن شوند. (شکل ۴ــ۸) بنابراین، دیسک‌های سخت را در پوشش محکمی قرار می‌دهند.

الف ــ ساختمان داخلی دیسک سخت



ب ــ ذرات و موادی که به دیسک سخت لطمه می‌زنند.

شکل ۴ــ۸

دیسک‌های نوری

در **دیسک‌های نوری** از تابش لیزر برای نوشتن و خواندن اطّلاعات استفاده می‌شود. در واقع اشعه‌ی لیزر پس از گذشتن از لایه‌ی پلاستیکی محافظ، روی لایه‌ی فلزی دیسک تغییراتی ایجاد می‌کند که به منزله‌ی نوشتن روی دیسک نوری است. در زمان خواندن شعاع بسیار باریکی از اشعه‌ی لیزر به سطح دیسک می‌تابد و با بررسی نور منعکس شده، اطّلاعات از روی دیسک خوانده می‌شود. (شکل ۵ــ۸)

برش عرضی CD

شکل ۵ــ۸ــ دیسک‌های نوری و برش عرضی CD

1. Hard Disk

دیسک‌های نوری بر دو نوع‌اند : CD[1] و DVD[2]. برخی از دیسک‌های نوری فقط برای یک بار قابل نوشتن هستند (CD-R و DVD-R) و برخی قابل نوشتن مجدّد می‌باشند. (CD-RW و DVD-RW). اندازه‌ی قطر دیسک‌های نوری متداول $۴\frac{۳}{۴}$ اینچ است[3]. ظرفیت CDها در حدود ۷۰۰ مگابایت و ظرفیت DVDهای معمولی ۴/۷ گیگا بایت است[4].

حافظه‌های flash[5]

حافظه‌ی flash یک نوع حافظه‌ی دائمی است که برای ذخیره‌سازی آسان و سریع اطّلاعات استفاده می‌شود. حافظه‌های flash در ظرفیت‌های متفاوت (چندین مگابایت تا چندین گیگابایت) وجود دارند. این حافظه‌ها از طریق درگاه USB به برد اصلی وصل می‌شوند و با استفاده از آن‌ها به‌راحتی می‌توان اطّلاعات را از یک رایانه به رایانه‌ی دیگر منتقل کرد.

شکل ۶ــ۸ــ حافظه‌های flash

بیشتر بدانیم

دیسک‌گردان[6]

دیسک‌گردان یک وسیله‌ی الکترومکانیکی است که داده‌ها و اطّلاعات را از دیسک‌ها می‌خواند یا بر روی آن‌ها می‌نویسد. اجزای اصلی یک دیسک‌گردان عبارت‌اند از :

۱ــ محوری که دیسک بر روی آن قرار می‌گیرد ؛

۲ــ موتوری که دیسک را می‌چرخاند ؛

۳ــ یک یا چند هد خواندن و نوشتن ؛

۴ــ موتوری که هد خواندن و نوشتن را به محلّ مورد نظر انتقال می‌دهد.

مدارات کنترل‌کننده روی برد اصلی فعالیت‌های انتقال اطّلاعات را هماهنگ می‌کنند.

هر نوع حافظه‌ی جانبی، دیسک‌گردان مخصوص به خود دارد. از جمله دیسک‌گردان فلاپی (برای خواندن و نوشتن روی فلاپی)، دیسک‌گردان دیسک سخت و دیسک‌گردان CD و DVD.

برای نوشتن روی CDها از دیسک‌گردان CD-Writer و برای نوشتن روی DVD از دیسک‌گردان DVD-Writer استفاده می‌شود.

---

1. Compact Disk 2. Digital Versatile Disk

۳. CDهایی با اندازه‌ی $۳\frac{۱}{۸}$ اینچ وجود دارند که ظرفیت آن‌ها حدود ۵۰ مگا بایت بوده و به CD کارت ویزیت معروف‌اند.

۴. DVDهایی با ظرفیت ۸/۵ و ۱۷ گیگا بایت نیز وجود دارد.

5. flash memory 6. Disk Drive

خلاصه

ــ برای ذخیره‌ی دائمی برنامه‌ها و داده‌ها از حافظه‌ی جانبی استفاده می‌کنیم.
ــ دیسک‌های سخت متداول‌ترین نوع حافظه‌های جانبی هستند که در ریزرایانه‌ها به‌کار رفته‌اند.
ــ دیسک نرم و یا دیسکت یک حافظه‌ی جانبی قابل حمل است که متداول‌ترین نوع آن، دیسکت ۳/۵ اینچی با ظرفیّت ۱/۴۴ MB است.
ــ دیسک‌های سخت از صفحات فلزی سخت ساخته شده‌اند و ظرفیّت و سرعت آن‌ها خیلی بیش‌تر از دیسک‌های نرم است.
ــ برای خواندن و نوشتن روی دیسک‌های نوری، از نور لیزر استفاده می‌شود.
ــ اندازه‌ی دیسک‌های نوری متداول $۴\frac{۳}{۴}$ اینچ است.
ــ دیسک‌های نوری در دو نوع CD و DVD وجود دارند.
ــ ظرفیت CDهای معمولی در حدود ۷۰۰ مگابایت و ظرفیّت DVDها در حدود ۴/۷ گیگابایت است.
ــ حافظه‌ی flash، نوعی حافظه‌ی جانبی است که برای ذخیره‌سازی آسان و سریع اطّلاعات به‌کار می‌رود.
ــ حافظه‌ی flash از طریق درگاه USB به رایانه متّصل می‌شود.

پرسش و تمرین

۱ــ دو دلیل استفاده از حافظه‌های جانبی را بنویسید.
۲ــ انواع دیسک‌های مغناطیسی را باهم مقایسه کنید.
۳ــ منظور از شیار و قطاع در دیسک‌های مغناطیسی چیست؟
۴ــ به‌نظر شما دود چه لطمه‌ای می‌تواند به رایانه‌ها بزند؟
۵ــ نحوه‌ی خواندن و نوشتن بر روی دیسک‌های نوری را شرح دهید.
۶ــ ظرفیّت یک CD به‌طور تقریبی، چند برابر یک دیسک نرم است؟
۷ــ ظرفیّت یک DVD به‌طور تقریبی، چند برابر یک CD است؟
۸ــ کاربرد حافظه‌ی flash چیست و از طریق کدام درگاه به رایانه متّصل می‌شود؟