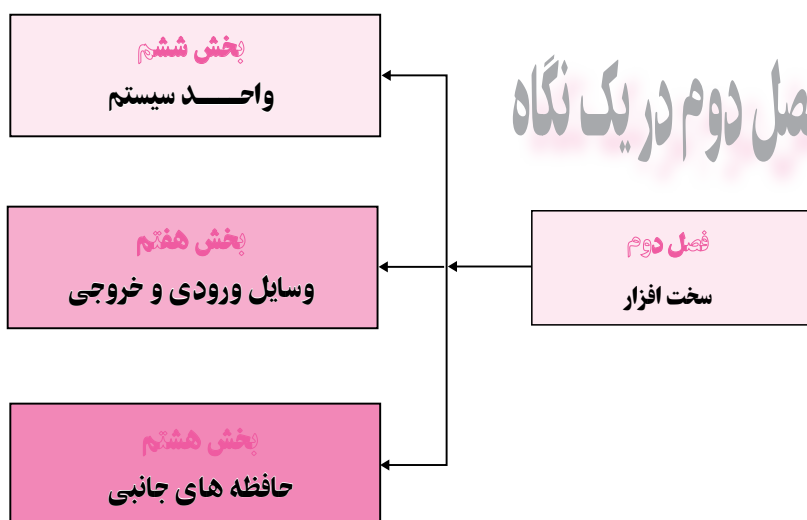


# فصل ۲

## سخت افزار



در سال‌های اخیر شاهد پیشرفت و گسترش روزافزون رایانه‌های شخصی بوده‌ایم. پیشرفت فناوری و در نتیجه ساخت سخت‌افزار پیشرفته‌تر، امکان استفاده از نرم‌افزارهای پیچیده‌تر و کامل‌تر را میسر می‌سازد. در بخش دوم دیدیم که سخت‌افزار یکی از اجزای سیستم اطلاعاتی است. در این فصل به بررسی انواع سخت‌افزارها و ویژگی‌های آنها خواهیم پرداخت.



# بخش هشتم

## واحد سیستم<sup>۱</sup>

چه عواملی تعیین کننده برتری یک رایانه شخصی نسبت به رایانه دیگر است؟

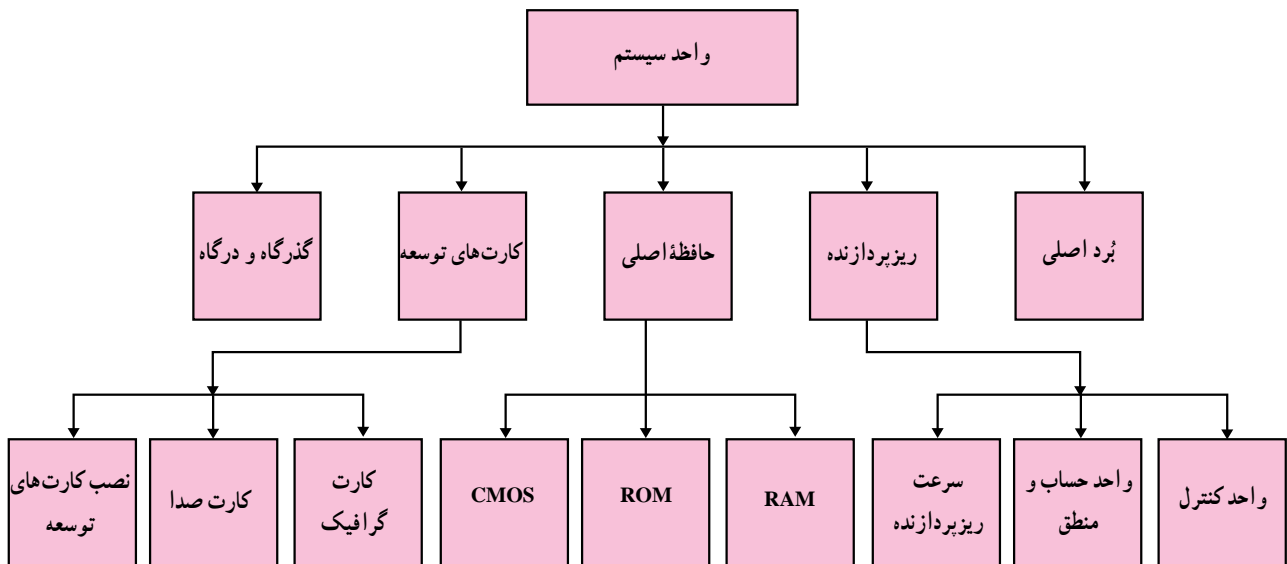
چه سخت افزاری برای اجرای برنامه های مورد نظر شما مناسب است؟

وجود یک سخت افزار نیرومند، موجب استفاده از قابلیت های متنوع نرم افزارها خواهد شد.

در بخش دوم خواندید که یکی از قسمت های اساسی سخت افزار رایانه، واحد سیستم است. برای پاسخ گویی به نیازهای شما

به عنوان یک کاربر، لازم است با قسمت های مختلف واحد سیستم از قبیل: بُرد اصلی، ریزپردازنده، حافظه اصلی، کارت های توسعه و غیره آشنا شوید.

### بخش هشتم در یک نگاه



## بُرد اصلی<sup>۱</sup>



شکل ۱-۶- بُرد اصلی

بُرد اصلی صفحه‌ای است که درون محفظه (Case) رایانه قرار دارد و قطعات اصلی سیستم مانند ریزپردازنده و حافظه، روی آن قرار می‌گیرند (شکل ۱-۶). وسایلی که در بیرون محفظه رایانه قرار دارند از قبیل صفحه کلید، ماوس و صفحه نمایش فقط از طریق بُرد اصلی می‌توانند با سیستم رایانه ارتباط برقرار کنند.

## ریزپردازنده<sup>۲</sup>



شکل ۲-۶- ریزپردازنده

ریزپردازنده، تراشه‌ای<sup>۳</sup> است که به آن واحد پردازنده مرکزی (CPU)<sup>۴</sup> نیز گفته می‌شود. (شکل ۲-۶) ریزپردازنده مستقیماً به بُرد اصلی متصل می‌شود و در حکم «مغز» برای سیستم است. وظایف ریزپردازنده عبارت‌اند از: کنترل و اجرای دستورالعمل‌ها، ایجاد هماهنگی بین فعالیت‌های اجزای مختلف سیستم، تشخیص نوع عملیات و ترتیب اجرای آنها، آوردن اطلاعات مورد نیاز از حافظه به داخل ریزپردازنده و ذخیره نتیجه عملیات در حافظه. ریزپردازنده دارای دو قسمت اصلی است: واحد کنترل و واحد حساب و منطق.

۱- Motherboard / Mainboard

۲- Microprocessor

۳- Chip: قطعه‌ای از جنس سیلیکون که بر روی آن مدارات مجتمع تعبیه شده‌اند.

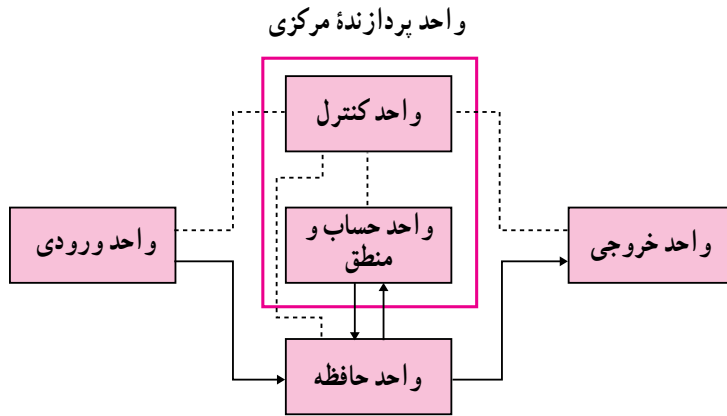
۴- Central Processing Unit

در شکل ۳-۱۶ ارتباط بین واحدهای اصلی

سیستم را مشاهده می کنید :

(خطوط ممتد، مسیر داده ها و خط چین ها مسیر

سیگنال های کنترلی را مشخص می کنند.)



شکل ۳-۶- ارتباط بین واحدهای اصلی سیستم

### واحد کنترل (CU)<sup>۱</sup>

همان طور که از اسم آن پیداست این واحد وظیفه کنترل و ایجاد هماهنگی بین قسمت های مختلف سیستم را بر عهده دارد. کنترل ورود داده ها از طریق واحد ورودی، ذخیره آنها در حافظه، انتقال اطلاعات از حافظه به واحد حساب و منطق و برعکس، رمزگشایی<sup>۲</sup> دستورالعمل ها و در نهایت ارسال اطلاعات به واحد خروجی از وظایف این واحدند.

### واحد حساب و منطق (ALU)<sup>۳</sup>

واحد حساب و منطق عملیات محاسباتی از قبیل: جمع، تفریق، ضرب و تقسیم را انجام می دهد. این واحد هم چنین عملیات منطقی برای مقایسه دو داده (مانند بزرگ تر، کوچک تر و یا مساوی) را انجام می دهد. سایر عملیات، با ترکیب این عملیات ساده انجام می شوند.

### سرعت ریزپردازنده

یکی از عوامل تعیین کننده سرعت ریزپردازنده، تعداد بیت هایی است که می تواند به طور یک جا از محلی به محل دیگر انتقال یابد و یا بر روی آنها عملیات انجام شود. هر قدر تعداد بیت ها بیشتر باشد، ریزپردازنده می تواند سریع تر باشد. یک ریزپردازنده ۶۴ بیتی می تواند به طور هم زمان هشت بایت را انتقال دهد، و پردازش کند. ریزپردازنده، داده ها و دستورالعمل ها را در چند میکروثانیه پردازش می کند.

عامل مؤثر در سرعت و توان ریزپردازنده، تعداد هسته های پردازشی به کار رفته در ریزپردازنده است. پردازنده های چند هسته ای به گونه ای طراحی می شوند که در آنها چند هسته پردازشی مجزا روی یک صفحه سیلیکونی قرار گرفته اند. در پردازنده های چند هسته ای، هر هسته پردازشی مانند یک ریز پردازنده مستقل عمل می کند. در یک رایانه با پردازنده چند هسته ای، وظایف ریزپردازنده ها بین آنها تقسیم می شود. بدیهی است که قدرت پردازش یک رایانه با ریزپردازنده چند هسته ای، بیش از قدرت پردازش یک رایانه با پردازنده تک هسته ای است.

از دیگر عوامل تعیین کننده سرعت ریزپردازنده، تعداد عملیاتی است که در واحد زمان، انجام می دهد که معمولاً با واحد مگاهرتز (MHz) یا گیگاهرتز (GHz) اندازه گیری می شود.

هر هرتز معادل یک پالس در ثانیه است. ریزپردازنده در هر پالس، یک عمل خاص را انجام می دهد؛ مثلاً وقتی می گوئیم سرعت یک رایانه ۴GHz است، یعنی ریزپردازنده آن در یک ثانیه ۴ میلیارد عمل انجام می دهد.

۱- Control Unit

۲- Decode (تشخیص دستورالعمل ها از روی کد آنها)

۳- Arithmetic Logic Unit

## حافظه اصلی

معمولاً در رایانه‌ها از سه نوع تراشه حافظه استفاده می‌شود. این سه نوع عبارت‌اند از: RAM (حافظه با دست‌یابی تصادفی<sup>۱</sup>)، ROM (حافظه فقط خواندنی<sup>۲</sup>) و CMOS<sup>۳</sup>.

### حافظه RAM

**حافظه RAM**، یک حافظه موقتی برای نگهداری برنامه و داده‌ای است که واحد پردازنده مرکزی در حال پردازش آن است. برنامه‌ها برای اجرا باید در حافظه RAM قرار گیرند؛ به همین دلیل گاهی به آن حافظه کاری<sup>۴</sup> می‌گویند. چون دست‌یابی به داده موجود در حافظه RAM به محل قرارگرفتن آن بستگی ندارد، به آن حافظه با دست‌یابی تصادفی گفته می‌شود. هم‌چنین به دلیل این که با خاموش شدن رایانه و یا قطع برق تمام محتوای حافظه RAM از بین می‌رود، به آن حافظه موقتی می‌گویند. به همین دلیل هنگام کار روی برنامه و یا داده خاص، لازم است هر چند دقیقه یک بار نتایج کار را در حافظه جانبی (مثلاً یک دیسک نرم و یا سخت) ذخیره کرد تا اگر به دلیلی مثل قطع برق، اطلاعات حافظه RAM از بین رفت، یک نسخه از آن اطلاعات وجود داشته باشد. در ضمن حافظه RAM از نوع خواندنی – نوشتنی است؛ یعنی هم می‌توان از آن اطلاعات را خواند و هم روی آن نوشت. حافظه‌های RAM با ظرفیت‌های متفاوتی وجود دارند و درون شیارهای مربوط بر روی بُرد اصلی قرار می‌گیرند. (شکل ۴-۶) ظرفیت حافظه RAM یکی از عوامل تعیین‌کننده سرعت اجرای برنامه است.



شکل ۴-۶ - حافظه RAM

### حافظه ROM

**حافظه ROM**، حافظه‌ای است فقط خواندنی که محتوای آن ثابت و غیر قابل تغییر است. این حافظه برای ذخیره دائمی اطلاعات اولیه درباره مشخصات سیستم به کار می‌رود؛ برای مثال، حافظه ROM شامل برنامه‌ها و دستورالعمل‌هایی است که برای راه‌اندازی رایانه مورد نیازند. سازندگان برد اصلی، داده لازم را در تراشه‌های این حافظه ذخیره می‌کنند و کاربر نمی‌تواند اطلاعات

۱- Random Access Memo y

۲- Read On y Memory

۳- Comp ementary Meta Ox de Sem conductor

۴- Work ng memory

موجود در آن را تغییر دهد. بدیهی است خاموش کردن دستگاه رایانه و هم چنین قطع برق هیچ تأثیری بر اطلاعات موجود در حافظه ROM ندارد.

## حافظه CMOS

اگر بخواهیم دیسک سخت رایانه خود را ارتقا دهیم، مشخصات این قطعه جدید در کجا ذخیره می شود؟ وجود حافظه CMOS برای انعطاف و توسعه پذیری سیستم رایانه ضروری است. این حافظه دارای اطلاعات مهمی درباره سیستم است. برخی از این اطلاعات عبارتند از: مقدار حافظه RAM، نوع و مشخصات دیسک سخت و دیسک خوان ها، کلمه عبور برای وارد شدن به سیستم، زمان و تاریخ سیستم. این نوع حافظه از یک باتری که در داخل محفظه رایانه قرار دارد تغذیه می کند و با قطع برق اطلاعات آن از بین نمی رود. برخلاف حافظه ROM، محتوای این حافظه قابل تغییر است. به نظر شما چرا باید حافظه CMOS قابل تغییر باشد؟

### بیشتر بدانیم



#### حافظه سریع (cache)

cache یک نوع حافظه بسیار سریع تر از RAM است که به دلیل اختلاف سرعت CPU و RAM به عنوان حافظه واسطه بین این دو به کار می رود. در این حافظه، آدرس و محتوای خانه هایی از حافظه RAM که بیشتر مورد استفاده اند، ذخیره می شود. ریزپردازنده، هنگام نیاز به اطلاعات، ابتدا به حافظه cache مراجعه می کند و اگر اطلاعات مورد نیاز را پیدا نکند، به آدرس اطلاعات در RAM مراجعه می کند. بدین ترتیب، سرعت اجرای برنامه ها به طور قابل توجهی افزایش می یابد. این نوع حافظه درون CPU یا بر روی برد اصلی قرار می گیرد.

#### حافظه میانگیر (Buffer)

Buffer حافظه ای از نوع RAM است، که به دلیل اختلاف سرعت انتقال داده ها در CPU، دستگاه های ورودی خروجی و حافظه های جانبی، به عنوان واسطه بین CPU و این دستگاه ها به کار می رود. در این حافظه، داده هایی که در حال انتظار برای انتقال اند، ذخیره می شوند.

## کارت های توسعه<sup>۱</sup>

رایانه ها به گونه ای ساخته شده اند که کاربران می توانند به سادگی وسایل جدید را به آن اضافه کنند و قابلیت سیستم را گسترش دهند. یکی از روش های ارتقای قابلیت های سیستم، استفاده از کارت های توسعه است. کارت های توسعه متنوعی برای انجام کارهای مختلف ساخته شده اند. برخی از این کارت ها عبارتند از: کارت گرافیک، کارت صدا، مودم داخلی و کارت شبکه. با قرار دادن کارت های توسعه در شیارهای توسعه<sup>۲</sup> که روی بُرد اصلی تعبیه شده اند، می توان سیستم را ارتقا داد.

<sup>۱</sup> - Expans on Cards

<sup>۲</sup> - Expans on Slots



شکل ۵-۶- قرار دادن کارت توسعه در یکی از شیارهای توسعه

(شکل ۵-۶) بسیاری از وسایلی که در خارج محفظه رایانه قرار دارند از طریق 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 به صورت onboard هستند؛ یعنی بدون نیاز به شیارهای توسعه روی برد اصلی تعبیه شده‌اند. در این بخش به شرح دو نمونه از کارت‌های توسعه می‌پردازیم.

### کارت گرافیک



شکل ۶-۶- کارت گرافیک

برای اتصال صفحه نمایش به رایانه از این کارت استفاده می‌شود. کیفیت تصویر صفحه نمایش مانند وضوح تصویر و تعداد رنگ‌ها، بستگی به نوع کارت گرافیک دارد. برای رسیدن به کیفیت مناسب تصویر، باید اطلاعات زیادی در واحد زمان پردازش شود و به صفحه نمایش ارسال گردد. این کار وقت زیادی از پردازنده مرکزی می‌گیرد؛ لذا روی کارت‌های گرافیکی، پردازنده نیرومندی تعبیه شده است که بسیاری از کارهای مربوط به پردازش تصویر را انجام می‌دهد و در نتیجه پردازنده مرکزی درگیر این امور نمی‌شود (شکل ۶-۶).

### کارت صدا



شکل ۶-۷- 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 متصل می‌شوند (شکل ۶-۷).

۱- به پردازنده گرافیکی سیستم، اصطلاحاً GPU یا Graphics Processing Unit می‌گویند. در نسل جدید پردازنده‌ها، CPU و GPU، روی یک تراشه واحد قرار می‌گیرند که به آن APU (Accelerated Processing Unit) می‌گویند. در APU، عملکرد CPU و GPU یکجا انجام می‌گیرد. قرار گرفتن CPU و GPU روی یک تراشه موجب می‌شود سرعت ارتباط بین این دو پردازنده بالا رفته و در هزینه نهایی ساخت سیستم نیز صرفه‌جویی شود.

## نصب کارت‌های توسعه

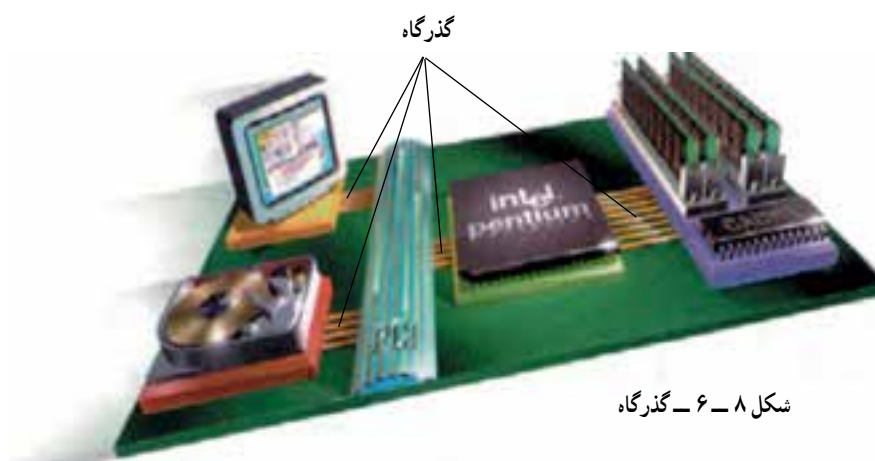
پس از قرار دادن کارت توسعه در یکی از شیارهای توسعه، به منظور استفاده از قابلیت‌های کارت، باید آن را به وسیله نرم افزارهای راه‌انداز<sup>۱</sup> به سیستم معرفی کرد. گاهی لازم است تنظیماتی را انجام دهیم تا سیستم بتواند کارت و یا وسیله جدید را تشخیص دهد. انجام این کار در برخی مواقع ممکن است مشکل باشد. برای رفع این مشکلات، برخی از سیستم‌عامل‌ها مانند سیستم‌عامل ویندوز، دارای ویژگی نصب و استفاده<sup>۲</sup> هستند؛ و اغلب به‌طور خودکار سخت‌افزار جدید را شناسایی می‌کند و تنظیمات لازم را در سیستم انجام می‌دهد.

## گذرگاه و درگاه

به‌طور کلی اجزای رایانه با روش‌های مختلف با یکدیگر و به پردازنده مرکزی متصل می‌شوند. تفاوت اساسی در این روش‌ها سرعت و تعداد خطوط ارتباطی است؛ معمولاً اجزای درون محفظه رایانه، از طریق گذرگاه<sup>۳</sup> و اجزای بیرونی از طریق درگاه‌ها<sup>۴</sup> به سیستم متصل می‌شوند.

### گذرگاه

گذرگاه در رایانه، مانند بزرگراهی برای داده‌ها، آدرس‌ها و سیگنال‌های کنترلی است. گذرگاه مجموعه‌ای از خطوط اتصال روی بُرد اصلی است. (شکل ۸-۶) دو روش برای اتصال تمام اجزای یک سیستم به هم وجود دارد؛ یا باید بین تمام اجزا به صورت دوطرفه دو سیم کشید، یا این که همه آنها به یک مجموعه مشترک از سیم‌ها (گذرگاه) وصل شوند. استفاده از گذرگاه باعث سادگی طراحی، 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 متصل شوند.



شکل ۸-۶ - گذرگاه

۱- driver: مجموعه اطلاعاتی که برای شناسایی و تعیین نحوه برقراری ارتباط با هر کارت و یا وسیله، در اختیار سیستم قرار می‌گیرد.

۲- Plug and Play

۳- Bus

۴- Port



## درگاه

درگاه‌ها، محل‌هایی برای اتصال وسایل جانبی مانند صفحه کلید، ماوس، چاپگر و غیره با سیستم هستند. (شکل ۹-۶) درگاه‌ها از نظر سرعت انتقال داده، دارای انواع مختلفی هستند که برخی از آنها عبارت‌اند از:

۱- **درگاه سریال**: این درگاه اطلاعات را به صورت سریال و بیت به بیت انتقال می‌دهد و برای مواردی مناسب است که انتقال اطلاعات احتیاج به سرعت بالا ندارد.

درگاه **PS/۲**، نمونه‌ای از درگاه سریال است. این نوع درگاه، یک اتصال ۶ پین است که برای اتصال صفحه کلید و ماوس به واحد سیستم استفاده می‌شود.



شکل ۹-۶- درگاه‌ها

۲- **درگاه موازی**: این درگاه برای اتصال 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 به طور هم‌زمان انتقال می‌دهد. از درگاه موازی معمولاً برای اتصال وسایلی مانند چاپگر و پویش‌گر استفاده می‌کنند.

۳- **درگاه USB**: یک نوع درگاه سریع است که برای اتصال وسایل جانبی مختلفی مانند صفحه نمایش، صفحه کلید، ماوس، چاپگر، دوربین دیجیتال و ... به رایانه به کار می‌رود. این درگاه به گونه‌ای طراحی شده است که می‌توان وسایل جانبی مورد نظر را به آسانی بدون خاموش کردن رایانه، به آن وصل کرد.

### بیشتر بدانیم



شکل ۱۰-۶

## درگاه HDMI<sup>۱</sup>

این درگاه برای انتقال داده‌های صوتی و تصویری به شکل کابل از سیگنال دیجیتال بهره‌می‌گیرد. این درگاه، امکان انتقال تصویر با دقت بسیار بالاتر از درگاه DVI<sup>۲</sup> که یک درگاه ویدئویی است، را دارد.

در حال حاضر این نوع درگاه نه تنها در رایانه، بلکه در کلیه دستگاه‌های پخش و نمایش تصویر از جمله DVD، HD-DVD و HDTVها نیز طراحی شده است.

۱- High Definition Multimedia Interface

۲- Digital Video Interface

- بُرد اصلی یک بُرد الکترونیکی است که روی آن تراشه‌هایی از قبیل ریزپردازنده و حافظه تعبیه شده است و وسایلی که بیرون محفظه رایانه قرار دارند، از طریق آن با سیستم ارتباط برقرار می‌کنند.
- ریزپردازنده، تراشه‌ای بر روی برد اصلی است و دارای دو جزء اصلی واحد کنترل و واحد حساب و منطق است.
- وظایف ریزپردازنده عبارت‌اند از: کنترل و اجرای دستورالعمل‌ها، ایجاد هماهنگی بین فعالیت‌های اجزای مختلف سیستم، تشخیص نوع عملیات و ترتیب اجرای آنها، آوردن اطلاعات مورد نیاز از حافظه به داخل ریزپردازنده و ذخیره نتیجه عملیات در حافظه.
- واحد کنترل (CU)، دستورالعمل‌ها را رمزگشایی می‌کند و سیگنال‌های کنترلی را به قسمت‌های مختلف سیستم ارسال می‌کند.
- واحد حساب و منطق (ALU) عملیات منطقی و ریاضی بر روی داده‌ها انجام می‌دهد.
- یکی از عوامل تعیین‌کننده سرعت ریزپردازنده، تعداد بیت‌هایی است که می‌تواند در یک نوبت از محلی به محل دیگر انتقال دهد. هر قدر تعداد بیت‌ها بیشتر باشد، سرعت ریزپردازنده بیشتر است.
- در پردازنده‌های چند هسته‌ای، هر هسته پردازشی مانند یک ریزپردازنده مستقل عمل می‌کند. در یک رایانه با پردازنده چند هسته‌ای، وظایف ریزپردازنده‌ها بین آنها تقسیم می‌شود.
- از عوامل دیگر تعیین‌کننده سرعت ریزپردازنده، تعداد عملیاتی است که در واحد زمان، انجام می‌دهد.
- سرعت ریزپردازنده‌ها با واحد مگاهرتز یا گیگاهرتز اندازه‌گیری می‌شود.
- حافظه RAM یک حافظه موقتی است که برنامه‌ها برای اجرا در آن قرار می‌گیرند و ظرفیت آن در سرعت اجرای برنامه‌ها مؤثر است.
- حافظه ROM، حافظه‌ای فقط خواندنی است برای ذخیره دائمی برنامه‌ها و اطلاعات اولیه درباره مشخصات سیستم که برای راه‌اندازی رایانه مورد نیاز است.
- حافظه CMOS امکان ارتقای رایانه را فراهم می‌کند و حاوی اطلاعات قابل تغییر است.
- با استفاده از کارت‌های توسعه می‌توان وسایل جدیدی به سیستم اضافه کرده و قابلیت سیستم رایانه را ارتقا داد.
- گذرگاه، مجموعه‌ای از خطوط اتصال روی برد اصلی است که اجزای مختلف سیستم را به هم متصل می‌کند.
- وسایل خارجی که در بیرون محفظه رایانه قرار دارند از طریق درگاه‌ها به واحد سیستم وصل می‌شوند.
- از درگاه سریال برای انتقال بیت به بیت اطلاعات استفاده می‌شود.
- از درگاه موازی برای انتقال هم‌زمان هشت بیت، از طریق هشت خط موازی استفاده می‌شود.
- درگاه USB، یک نوع درگاه سریع برای اتصال وسایل جانبی مختلف به رایانه است.

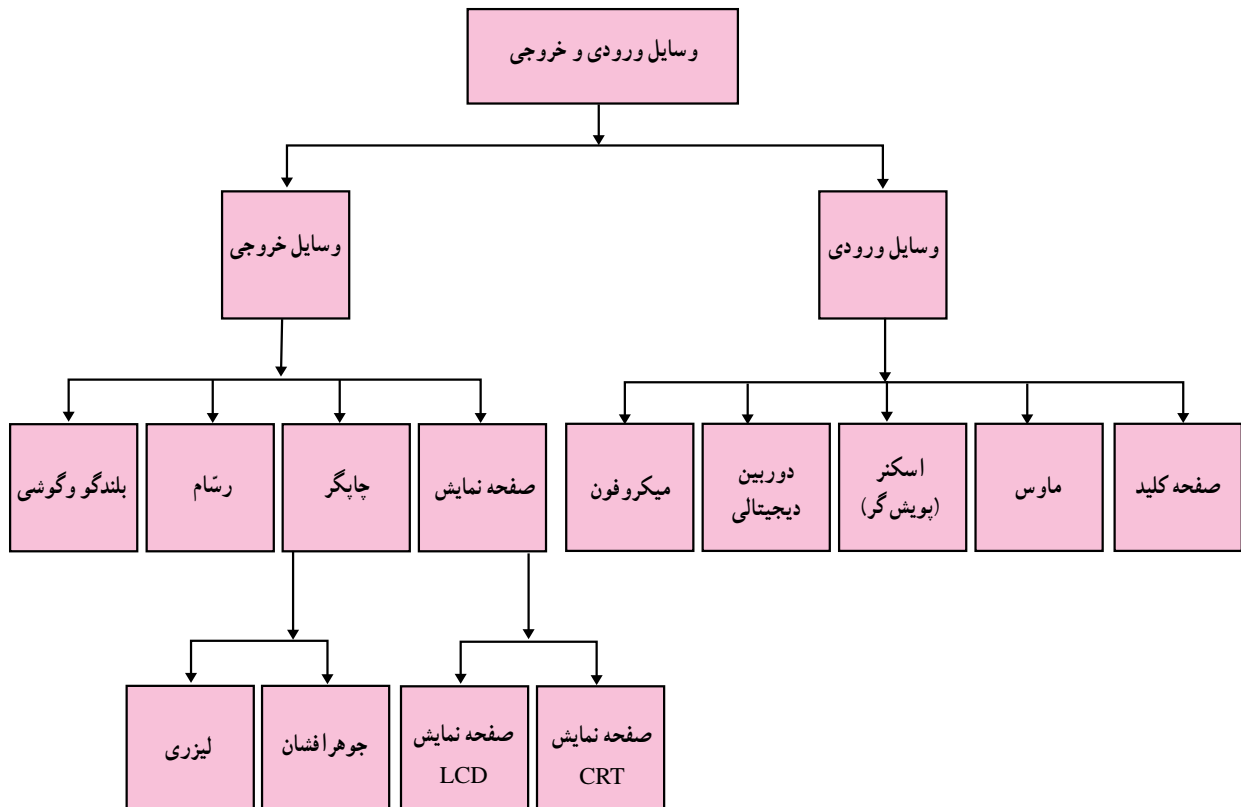
- ۱- رمزگشایی دستورالعمل‌ها از وظایف کدام واحد است؟
- ۲- یک پردازنده ۶۴ بیتی چه تفاوتی با یک پردازنده ۳۲ بیتی دارد؟
- ۳- سرعت یک ریزپردازنده به چه عواملی بستگی دارد؟
- ۴- برنامه‌ها برای اجرا، در کدام حافظه قرار می‌گیرند؟
- ۵- با وجود حافظه ROM در سیستم، استفاده از حافظه CMOS چه ضرورتی دارد؟
- ۶- چرا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

# بخش هفتم

## وسایل ورودی و خروجی

در بخش ششم در مورد واحد سیستم بحث شد؛ اما داده برای پردازش چگونه وارد سیستم می‌شود؟ بعد از پردازش داده، اطلاعات 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، اطلاعات خروجی را به صورت قابل فهم برای انسان تبدیل می‌کنند.

### بخش هفتم در یک نگاه





شکل ۱-۷- وسایل ورودی و خروجی

## وسایل ورودی



شکل ۲-۷- صفحه کلید



شکل ۳-۷- ماوس

**صفحه کلید :** صفحه کلید متداول ترین ابزار ورودی است. یک صفحه کلید دارای کلیدهای حروف، علائم، ارقام و برخی کلیدهای دیگر است. (شکل ۲-۷) با فشار هر کلید، مدار الکترونیکی مربوط به آن، سیگنالی را تولید کرده و به CPU ارسال می کند. سپس CPU، آن را به کد قابل فهم برای رایانه تبدیل می کند.

**ماوس<sup>۱</sup> :** از این وسیله با روش اشاره کردن برای ورود داده ها و اجرای فرامین استفاده می شود. ماوس برای کنترل یک اشاره گر<sup>۲</sup> که روی صفحه نمایش دیده می شود و معمولاً به شکل یک فلش است، به کار می رود. ماوس دارای یک گوی مکانیکی یا یک حسگر<sup>۳</sup> است که زیر آن قرار دارد. با حرکت ماوس بر روی یک سطح صاف و مسطح، سیگنال های الکتریکی ارسال شده به رایانه، منجر به حرکت اشاره گر بر روی صفحه نمایش می شوند. (شکل ۳-۷) روی ماوس، چند کلید وجود دارد که برای اجرای دستورات به کار می روند.

1. mouse

2. pointer

3. sensor

## اسکنر<sup>۱</sup> (پویش گر)



شکل ۴-۷- اسکنر

این وسیله با تشخیص تصویر روی کاغذ، آن را به سیگنال‌های الکتریکی تبدیل می‌کند. به این ترتیب که یک شعاع نوری، تصویر را پویش می‌کند و به ازای هر نقطه از تصویر یک کد دیجیتال را در حافظه رایانه ذخیره می‌کند که برای تشکیل تصویر در روی صفحه نمایش به کار می‌رود. از این وسیله در نشر و رمزنگاری برای پویش تصاویر گرافیکی و قراردادن آنها در متن استفاده می‌شود (شکل ۴-۷).

### بیشتر بدانیم



شکل ۵-۷- قلم الکترونیکی

## قلم الکترونیکی<sup>۲</sup>

این وسیله قلم مانند، برای نوشتن متن یا رسم خطوط روی یک صفحه لمسی حساس به عنوان یک وسیله ورودی است. سیستم‌های مبتنی بر قلم، قلم نوری و دیجیتایزر نمونه‌هایی از این نوع ورودی قلمی اند.

## کدخوان<sup>۳</sup>



شکل ۶-۷- دستگاه کدخوان

این وسیله ورودی که احتمالاً آن را در فروشگاه‌های بزرگ دیده‌اید، یک پویش گر فتوالکتریک است که برای خواندن کد میله‌ای<sup>۴</sup> کالاها به کار می‌رود. این کد، کالای مورد نظر را برای رایانه فروشگاه مشخص می‌کند و حاوی اطلاعاتی 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 (شکل ۶-۷).

## Webcam



شکل ۷-۷- Webcam

دوربینی است که به رایانه متصل می‌شود و برای دریافت تصاویر متحرک به کار 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 (شکل ۷-۷).

۱- Scanner

۲- L ght pen

۳- barcode reader

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



شکل ۸-۷- دوربین دیجیتالی

دوربین دیجیتالی: کار این نوع دوربین‌ها مانند دوربین‌های معمولی است؛ با این تفاوت که به جای ذخیره تصاویر بر روی فیلم عکاسی، آنها را بر روی دیسک و یا حافظه دوربین ذخیره می‌کنند. این تصاویر قابل انتقال به حافظه رایانه هستند (شکل ۸-۷).



شکل ۹-۷- سیستم ورودی صوتی

میکروفون: متداول‌ترین وسیله 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 ۹-۷).

## وسایل خروجی

### صفحه نمایش

متداول‌ترین وسیله خروجی، صفحه نمایش است. هر تصویر در صفحه نمایش از نقاط نورانی کوچکی به نام پیکسل<sup>۱</sup> تشکیل می‌شود. هر قدر تعداد پیکسل‌ها در واحد سطح بیشتر و فاصله بین آنها کم‌تر باشد، کیفیت و وضوح تصاویر بهتر است. دو مشخصه مهم صفحه نمایش، وضوح و تعداد رنگ‌های به کار رفته در تشکیل تصاویر است. برای ساخت صفحه نمایش، دو فناوری متفاوت وجود دارد که عبارت‌اند از: لامپ اشعه کاتدی و کریستال مایع.



شکل ۱۰-۷- صفحه نمایش CRT

صفحه نمایش CRT<sup>۲</sup>: در این نوع صفحه نمایش، از لامپ اشعه کاتدی استفاده می‌شود. (شکل ۱۰-۷) این نوع صفحه نمایش از نظر فناوری ساخت بسیار شبیه به دستگاه تلویزیون است. مزیت عمده 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.

۱- Pixel

۲- Cathode Ray Tubes

**صفحه نمایش LCD<sup>۱</sup>**: برای ساخت این نوع صفحه نمایش از فناوری 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 به کار می‌رود (شکل ۱۱-۷).  
 صفحه نمایش LCD در مقایسه با صفحه نمایش CRT آسیب کم‌تری به چشم می‌رساند.  
**صفحه نمایش LED<sup>۲</sup>**: صفحه نمایش LED گونه‌ای از صفحه نمایش LCD است که در آن از لامپ‌های LED برای درخشان ساختن صفحه نمایش استفاده می‌شود. از مزایای این صفحه نمایش، می‌توان به باریکی و مصرف انرژی کمتر آنها اشاره کرد.



شکل ۱۱-۷ - صفحه نمایش LCD و LED

## 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<sup>۳</sup> ریزی ساخته می‌شود که تعداد آنها در هر اینچ تعیین‌کننده دقت و وضوح تصویر است. انواع متداول چاپگرها عبارت‌اند از: جوهرافشان و لیزری.



شکل ۱۲-۷ - چاپگر جوهر افشان

**چاپگر جوهرافشان<sup>۴</sup>**: 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 هد<sup>۵</sup> چاپگر، بر روی کاغذ تزریق می‌شود. این چاپگرها سرعت بالایی ندارند، ولی کیفیت چاپ مناسبی دارند. (شکل ۱۲-۷)





شکل ۱۳-۷- چاپگر لیزری

**چاپگر لیزری :** روش کار این نوع چاپگرها مشابه دستگاه‌های فتوکپی است. در این چاپگرها از اشعه لیزر، برای تولید تصاویری با کیفیت 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) یا بیشتر را چاپ نمایند (شکل ۱۳-۷).



شکل ۱۴-۷- رسام قلمی

## رسام<sup>۲</sup>

این وسیله برای رسم جدول‌ها، نقشه‌ها، طرح‌های صنعتی و معماری و هم چنین تصاویر سه بعدی به کار می‌رود. رسام می‌تواند خروجی چند رنگ را با کیفیت بسیار خوب در ابعاد بزرگ چاپ کند. در برخی از رسام‌ها، با حرکت یک قلم بر روی صفحه خروجی، طرح مورد نظر تولید می‌شود (شکل ۱۴-۷).



شکل ۱۵-۷- بلندگو و گوشی

## بلندگو<sup>۳</sup> و گوشی<sup>۴</sup>

این وسایل از طریق کارت صدا به سیستم متصل می‌شوند. صداهایی که به صورت دیجیتال در سیستم ذخیره شده‌اند، به وسیله کارت صدا به سیگنال آنالوگ تبدیل می‌شوند و سپس به وسیله بلندگو یا گوشی پخش می‌شوند (شکل ۱۵-۷).

۱- Dot Per Inch

۲- Plotter

۳- Speaker

۴- Head phone

- وسایل ورودی، داده را به صورتی که برای انسان قابل فهم است، دریافت و آن را به صورت داده قابل پردازش برای رایانه تبدیل می کنند.
- صفحه کلید و ماوس از متداول ترین وسایل ورودی هستند.
- اسکنر (پویش گر) تصاویر را پویش کرده و آنها را به کد دیجیتال تبدیل می کند.
- دوربین دیجیتالی برای ورود فیلم یا عکس به رایانه به کار می رود.
- میکروفون برای ورود داده صوتی به رایانه به کار می رود.
- وسایل خروجی، اطلاعات خروجی را به گونه ای قابل فهم برای انسان تبدیل می کنند.
- چاپگر و صفحه نمایش، متداول ترین وسایل خروجی هستند.
- هر تصویر در صفحه نمایش از نقاط نورانی کوچکی به نام پیکسل تشکیل می شود.
- دو مشخصه مهم صفحه نمایش، وضوح تصاویر و تعداد رنگ های به کار رفته در تشکیل تصویر است.
- برای ساخت صفحه نمایش دو فناوری متفاوت وجود دارد: استفاده از لامپ اشعه کاتدی (CRT) و فناوری کریستال مایع (LCD)
- دقت چاپگر به تعداد نقاط چاپ شده در هر اینچ بستگی دارد.
- رسام برای رسم جداول، نقشه ها، طرح های صنعتی و معماری و تصاویر سه بعدی به کار می رود.
- بلندگو و گوشی، متداول ترین وسایل خروجی صوتی اند.

## پرسش و تمرین



- ۱- اطلاعات ورودی چگونه از صفحه کلید به کد قابل فهم برای رایانه تبدیل می شود؟
- ۲- پیکسل چیست و چه تاثیری در وضوح تصویر دارد؟
- ۳- برای هر یک از انواع داده های زیر کدام دستگاه ورودی مناسب است؟  
الف: متن      ب: تصویر      ج: صدا      د: فیلم
- ۴- عملکرد اسکنر را توضیح دهید.
- ۵- در صفحه نمایش LCD از چه فناوری ای استفاده می شود؟ ویژگی های این نوع صفحه نمایش چیست؟
- ۶- رسام چه کاربردی دارد؟
- ۷- دو وسیله خروجی صوتی را نام برده و نحوه عملکرد آنها را به طور مختصر توضیح دهید.
- ۸- عامل تعیین کننده دقت تصویر در یک چاپگر چیست؟ دو نوع چاپگر متداول را نام ببرید.
- ۹- تفاوت دوربین دیجیتالی و دوربین معمولی چیست؟

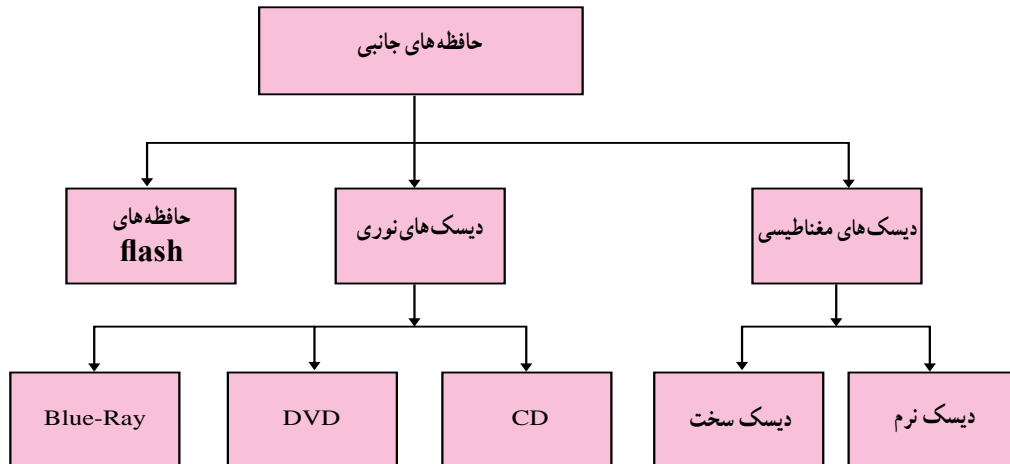
# بخش هشتم

## حافظه‌های جانبی

فرض کنید در کلاس درس هستید. معلم، مطالب مورد نظر خود را روی تخته 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 توجه به این مثال، آیا می‌توانید تشابهی بین ویژگی‌های حافظه اصلی و تخته کلاس بیابید؟ همان‌طور که برای نگهداری مطالب نوشته شده بر تخته، نیاز به دفترچه داریم، برای ذخیره اطلاعات موجود در حافظه اصلی نیازمند حافظه جانبی هستیم.

اگر شما بخواهید تمرین حل شده در دفترچه 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 حافظه جانبی به حافظه اصلی انتقال دهیم. حافظه اصلی در سیستم رایانه یکی از منابع محدود و در عین حال پرکاربرد است. این حافظه، آن قدر بزرگ نیست که بتواند تمام برنامه‌ها و داده‌های مورد نیاز شما را در خود جای دهد؛ قسمتی از آن توسط سازندگان آن قابل نوشتن است (ROM). از طرف دیگر، قسمت عمده حافظه اصلی (RAM) موقتی است و نمی‌تواند اطلاعات را به‌طور دائم در خود نگه دارد؛ لذا برای ذخیره دائمی برنامه‌ها و داده‌ها از حافظه جانبی<sup>۱</sup> استفاده می‌کنیم و هرگاه که لازم باشد آنها را به حافظه اصلی منتقل می‌کنیم. در این بخش به معرفی و بررسی انواع حافظه‌های جانبی می‌پردازیم.

### بخش هشتم در یک نگاه



۱- حافظه جانبی، حافظه کمکی نیز نامیده می‌شود.

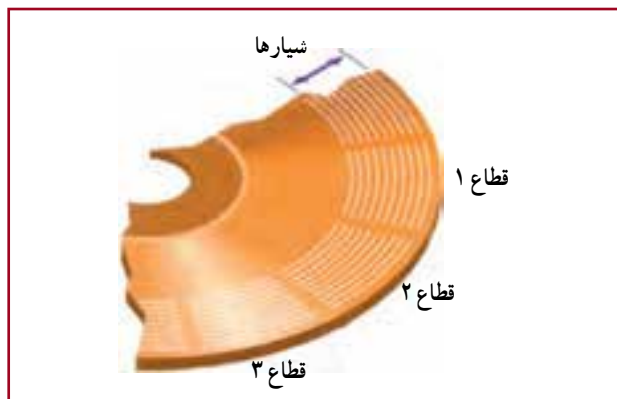
## دیسک های مغناطیسی

دیسک های مغناطیسی، نوعی حافظه ی جانبی هستند که در ریزرایانه ها به کار رفته اند. دیسک مغناطیسی یک سطح مسطح و گرد دارد که می تواند به دور محور خود بچرخد و سطح آن با مواد مغناطیسی پوشانده شده است. معمولاً از دو طرف دیسک جهت ذخیره داده استفاده می شود. چند دیسک می توانند با هم روی یک محور قرار گیرند. به ازای هر دیسک دو هد<sup>۱</sup>، برای خواندن و نوشتن وجود دارد. این دو هد بر روی یک بازوی متحرک نصب شده اند که حرکت افقی دارند. با حرکت افقی هدها و چرخش دیسک، تمام نقاط سطح دیسک زیر هدها قرار می گیرند (شکل ۱-۸).



شکل ۱-۸ - نحوه ذخیره سازی در دیسک مغناطیسی

داده ذخیره شده در دیسک مغناطیسی بر روی حلقه هایی به نام شیار<sup>۲</sup> ذخیره می شود. شیارها در واقع دایره هایی هم مرکزند که به قسمت هایی به نام قطاع<sup>۳</sup> تقسیم شده اند (شکل ۲-۸).



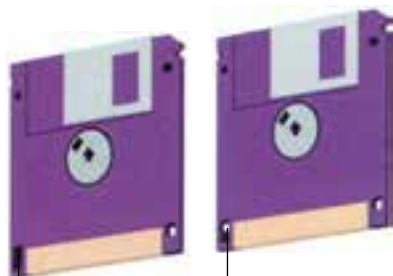
شکل ۲-۸ - شیار و قطاع در یک دیسک مغناطیسی

انواع دیسک های مغناطیسی عبارتند از: دیسک نرم (فلاپی) و دیسک سخت.

### دیسک نرم<sup>۴</sup>

دیسک نرم و یا دیسکت یک حافظه جانبی قابل حمل است که برای ذخیره و حمل فایل ها از آن استفاده می شود. ساختمان دیسکت از یک صفحه نازک و گرد پلاستیکی قابل انعطاف تشکیل شده است که درون یک قاب محافظ قرار دارد. (شکل ۳-۸) متداول ترین نوع دیسک نرم، دیسکت ۳/۵ اینچی است که ظرفیت آن ۱/۴۴MB است (ظرفیت کافی برای نگهداری چهارصد صفحه تایپ شده).

سرعت این دیسک ها، کم و ظرفیت آنها اندک است. بسیاری از برنامه های جدید، فایل هایی ایجاد می کنند که بزرگ تر از ظرفیت یک دیسکت است. به همین دلیل استفاده از این نوع دیسک چندان رایج نیست.



دریچه باز است: غیر قابل نوشتن  
دریچه بسته است: قابل نوشتن

شکل ۳-۸ - دیسکت ۳/۵ اینچی

۱- head

۲- track

۳- Sector

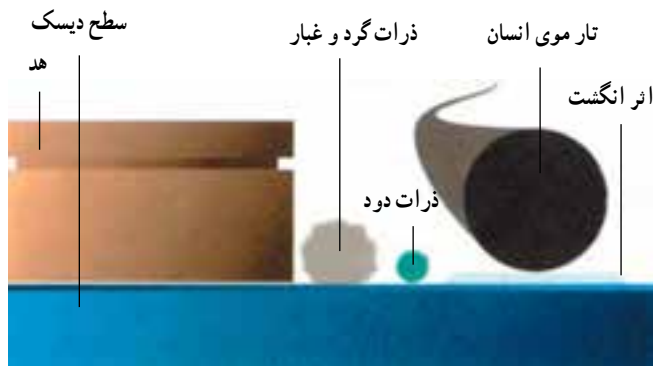
۴- F oppy D sk

## دیسک سخت<sup>۱</sup>

دیسک‌های سخت متداول‌ترین نوع حافظه‌های جانبی‌اند که از صفحات فلزی سخت ساخته شده‌اند. ظرفیت دیسک‌های سخت خیلی بیشتر از دیسک‌های نرم است و به دلیل وجود فاصله بین هدها 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 فاصله بین هد و سطح دیسک، ذرات بسیار کوچک حتی گرد و غبار، دود و اثر انگشت، قرار گیرند، می‌توانند باعث خرابی دیسک و از بین رفتن اطلاعات آن شوند. (شکل ۴-۸) بنابراین، دیسک‌های سخت را در پوشش محکمی قرار می‌دهند. دیسک سخت به طور ثابت در واحد سیستم رایانه قرار دارد. به علت ظرفیت محدود دیسک سخت داخلی<sup>۲</sup>، گاهی از دیسک خارجی<sup>۳</sup> با ظرفیتی حدود ۲۵۰ گیگابایت تا ۱/۵ ترابایت استفاده می‌شود.



الف - ساختمان داخلی دیسک سخت



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

شکل ۴-۸

## دیسک‌های نوری

در دیسک‌های نوری از تابش لیزر برای نوشتن و خواندن اطلاعات استفاده می‌شود. در واقع اشعه لیزر پس از گذشتن از لایه پلاستیکی محافظ، روی لایه فلزی دیسک تغییراتی ایجاد می‌کند که به منزله نوشتن روی دیسک نوری است. در زمان خواندن شعاع بسیار باریکی از اشعه لیزر به سطح دیسک می‌تابد و با بررسی نور منعکس شده، اطلاعات از روی دیسک خوانده می‌شود (شکل ۵-۸).



برش عرضی CD

شکل ۵-۸ - دیسک‌های نوری و برش عرضی CD

۱- Hard D sk

۲- Interna Hard D sk

۳- Externa Hard D sk

## انواع دیسک‌های نوری

CD<sup>۱</sup> و DVD<sup>۲</sup>: برخی از دیسک‌های نوری فقط برای یک بار قابل نوشتن هستند (CD-R و DVD-R) و برخی قابل نوشتن مجدد می‌باشند. (CD-RW و DVD-RW). اندازه قطر دیسک‌های نوری متداول  $\frac{3}{4}$  اینچ است<sup>۳</sup>. ظرفیت CDها در حدود ۷۰۰ مگابایت و ظرفیت DVDهای معمولی  $\frac{4}{7}$  گیگابایت است<sup>۴</sup>.

**Blue-Ray**: نسل جدید دیسک‌های نوری Blue-Ray نامیده می‌شود. در این دیسک‌ها، از لیزر آبی به جای لیزر قرمز استفاده می‌شود. این نوع دیسک‌ها برای ضبط ویدئویی با دقت و کیفیت و گنجایش بسیار بالا ساخته شده‌اند، طوری که یک دیسک Blue-Ray یک رویه، گنجایش ۲۵ گیگابایت داده را دارد که می‌توان برای حدود ۲ ساعت فیلم HDTV<sup>۵</sup> (یا بیش از ۱۳ ساعت SDTV<sup>۶</sup>) استفاده کرد. همچنین در دیسک Blue-Ray دو رویه می‌توان حدود ۵۰ گیگابایت ویدئو را ذخیره کرد.

## حافظه‌های flash<sup>۷</sup>



شکل ۶-۸ - حافظه‌های flash

حافظه flash یک نوع حافظه دائمی است که برای ذخیره‌سازی آسان و سریع اطلاعات 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 به راحتی می‌توان اطلاعات را از یک رایانه به رایانه دیگر منتقل کرد.

### بیشتر بدانیم

#### دیسک گردان<sup>۸</sup>

دیسک گردان یک وسیله الکترومکانیکی است که داده‌ها و اطلاعات را از دیسک‌ها می‌خواند یا بر روی آنها می‌نویسد. اجزای اصلی یک دیسک گردان عبارت‌اند از:

- ۱- محوری که دیسک بر روی آن قرار می‌گیرد؛
- ۲- موتوری که دیسک را می‌چرخاند؛
- ۳- یک یا چند هد خواندن و نوشتن؛
- ۴- موتوری که هد خواندن و نوشتن را به محل مورد نظر انتقال می‌دهد.

مدارات کنترل کننده روی برد اصلی فعالیت‌های انتقال اطلاعات را هماهنگ می‌کنند. هر نوع حافظه جانبی، دیسک گردان مخصوص به خود دارد. از جمله دیسک گردان فلاپی (برای خواندن و نوشتن روی فلاپی)، دیسک گردان دیسک سخت و دیسک گردان CD و DVD.

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

۱- Compact Disk

۲- Digital Versatile Disk

۳- CDهایی با اندازه  $\frac{1}{2}$  اینچ وجود دارند که ظرفیت آنها حدود ۵۰ مگابایت بوده و به CD کارت ویزیت معروف‌اند.

۴- DVDهایی با ظرفیت  $\frac{8}{5}$  و  $\frac{17}{7}$  گیگابایت نیز وجود دارد.

۵- High Definition TV

۶- Standard Definition TV

۷- Flash memory

۸- Disk Drive

- برای ذخیره دائمی برنامه‌ها و داده‌ها از حافظه جانبی استفاده می‌کنیم.
- دیسک‌های سخت متداول‌ترین نوع حافظه‌های جانبی هستند که در ریزرایانه‌ها به کار رفته‌اند.
- دیسک نرم و یا دیسکت یک حافظه جانبی قابل حمل است که متداول‌ترین نوع آن، دیسکت ۳/۵ اینچی با ظرفیت MB ۱/۴۴ است.
- دیسک‌های سخت از صفحات فلزی سخت ساخته شده‌اند و ظرفیت و سرعت آنها خیلی بیشتر از دیسک‌های نرم است.
- برای خواندن و نوشتن روی دیسک‌های نوری، از نور لیزر استفاده می‌شود.
- اندازه دیسک‌های نوری متداول  $\frac{3}{4}$  اینچ است.
- دیسک‌های نوری در دو نوع CD و DVD وجود دارند.
- ظرفیت CDهای معمولی در حدود ۷۰۰ مگابایت و ظرفیت DVDها در حدود ۴/۷ گیگابایت است.
- در دیسک‌های Bluet-Ray از لیزر آبی به جای لیزر قرمز استفاده می‌شود. این نوع دیسک‌ها برای ضبط ویدیویی با دقت و کیفیت و گنجایش بسیار بالا ساخته شده‌اند.
- حافظه flash، نوعی حافظه جانبی است که برای ذخیره‌سازی آسان و سریع اطلاعات به کار می‌رود.
- حافظه flash از طریق درگاه USB به رایانه متصل می‌شود.

## پرسش و تمرین



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