

## دستگاه‌های ورودی و خروجی

ابزارهای مورد استفاده بشر روز به روز در حال گسترش است و با سرعت زیادی از نظر فناوری ساخت پیشرفت می‌کنند. در بیشتر مواقع کاربران دوست دارند این ابزارها را به رایانه‌های شخصی خود متصل کنند تا بتوانند اطلاعات و داده‌هایی را که با آنها جمع‌آوری کرده‌اند، با استفاده از رایانه پردازش نمایند. با توجه به گستردگی دستگاه‌های ورودی و خروجی که امروزه موجود هستند، پرداختن به تمامی آنها در این کتاب امکان‌پذیر نیست. تلاش شده است تا دستگاه‌های ورودی و خروجی رایج و پرکاربرد در این بخش معرفی شوند.

هنر جو پس از آموزش این فصل می‌تواند:

- اصول کار صفحه‌نمایش‌های CRT و LCD را شرح دهد.
- خروجی کارت‌های مختلف گرافیک را شرح دهد.
- ویژگی‌های صفحه‌نمایش‌ها را بیان نماید.
- نحوه کار چاپگرهای لیزری را بیان کند.
- نوع کاربرد چاپگرهای مختلف را شرح دهد.
- مراحل چاپ در چاپگرهای لیزری را توضیح دهد.
- اصول کار صفحه‌کلید را بیان کند.
- طرز کار ماوس را شرح دهد.

### ۱-۶ مقدمه

برای ورود اطلاعات و داده‌ها به رایانه از ابزار و دستگاه‌های گوناگونی استفاده می‌شود که هر کدام از آنها دارای کاربرد خاص و منحصر به فردی هستند. تنوع این دستگاه‌ها در چرخه تولید رایانه‌های شخصی تا امروز به دلیل سرعت بخشیدن و راحت‌تر کردن کاربران در کار کردن با سیستم بوده است. به عنوان مثال می‌توان تمام کارهایی که با ماوس در محیط سیستم‌عامل ویندوز

انجام می‌گیرد را با صفحه کلید نیز انجام داد. اما سرعت و راحتی کار با ماوس در محیط‌های گرافیکی قابل مقایسه با صفحه کلید نیست. در این بخش صفحه کلید و ماوس به عنوان دو دستگاه ورودی پر کاربرد معرفی می‌شوند.

در مورد خروجی‌ها باید گفت با توجه به نوع کاربرد داده‌های پردازش شده به وسیله کاربر، رایانه می‌تواند خروجی‌های متفاوتی را تهیه کرده و در اختیار کاربران قرار دهد. به عنوان مثال گاهی خروجی باید چاپ شود که نیاز به چاپگر ضروری است. گاهی باید شنیده شود و نیاز به بلندگو مهم است. گاهی فقط باید دیده شود که صفحه‌نمایش این کار را انجام می‌دهد و گاهی باید به صورت فایل روی دیسک سخت، CD، DVD و یا حافظه فلش ذخیره شود. امروزه دستگاه‌های زیادی به عنوان خروجی در اختیار کاربران قرار گرفته است که با تعدادی از آنها مانند حافظه‌های جانبی و حافظه‌های قابل حمل آشنا شده‌اید. در این بخش صفحه‌نمایش و چاپگر به عنوان دو دستگاه خروجی پر کاربرد مورد بررسی قرار می‌گیرند.

## ۲-۶ صفحه‌نمایش

صفحه‌نمایش رایانه در حقیقت دستگاهی است برای نمایش داده‌های ورودی کاربر و یا هر داده‌ای که درون حافظه‌های مختلف رایانه است. صفحه‌نمایش را براساس مشخصات فنی به چند گروه تقسیم می‌کنند.

- تک‌رنگ (شکل ۱-۶)



شکل ۱-۶ صفحه‌نمایش تک‌رنگ



شکل ۲-۶ صفحه‌نمایش سیستم EGA

- رنگی: نوع رنگی براساس نوع سیگنال به دو نوع آنالوگ و دیجیتال تقسیم می‌شود. در سال ۱۹۷۰ اولین صفحه‌نمایش‌ها برای رایانه‌های شخصی به بازار عرضه شدند که تنها قادر به نمایش متن بودند و به همین دلیل آنها را صفحه‌نمایش مبتنی بر متن می‌نامند. از سال ۱۹۸۱ تحولی در تولید صفحه‌نمایش ایجاد شد که صفحه‌نمایش را قادر به نمایش چهار رنگ کرد. این صفحه‌نمایش‌ها به <sup>۱</sup>CGA معروف شدند. با پیشرفت تکنولوژی، در طراحی صفحه‌نمایش‌ها نیز به سرعت تغییراتی داده شد. در سال ۱۹۸۴ صفحه‌نمایش‌های <sup>۲</sup>EGA (شکل ۲-۶) به بازار عرضه شد که توانایی نمایش ۱۶ رنگ را داشت.

در سال ۱۹۸۷ صفحه‌نمایش‌های <sup>۳</sup>VGA معرفی شدند که قادر به نمایش ۲۵۶ رنگ بودند. در سال ۱۹۹۰ تکنولوژی <sup>۴</sup>XGA عرضه شد که با آرایه ۶۵۵۳۶ رنگ در نوع خود بی‌نظیر بود. امروزه صفحه‌نمایش‌ها از فناوری Ultra XGA استفاده می‌کنند که آنها را قادر به نمایش ۱۶/۷ میلیون رنگ می‌کند.

### تحقیق

دربارهٔ خصوصیات و ویژگی‌های فناوری‌های VGA، XGA و Ultra XGA بررسی کنید و نتیجه را در کلاس ارائه نمایید.

1. Color Graphic Adaptor
2. Enhanced Graphic Adaptor
3. Video Graphic Array
4. Extended Graphic Array

## ۱-۲-۶ انواع صفحه‌نمایش‌ها

صفحه‌نمایش‌ها از نظر تکنولوژی نمایش به سه دسته تقسیم می‌شوند:

– CRT (Cathode Ray Tube)، صفحه‌نمایش لامپ اشعه کاتدی

– LCD (Liquid Crystal Display)

– LED (Light Emitting diode)

همان‌طور که بیان شد صفحه‌نمایش‌های CRT از ابتدا به صورت تک‌رنگ<sup>۱</sup> و بعدها به

صورت رنگی به بازار عرضه شدند.

### ● صفحه‌نمایش‌های CRT

صفحه‌نمایش‌های CRT دارای قسمت‌های اصلی زیر هستند:

– **لامپ اشعه کاتدی:** یک لامپ الکترونی است که درون محفظه شیشه‌ای قرار دارد. سطح

شیشه مقابل لامپ از طرف داخل به وسیله فسفرهای تک‌رنگ (در صفحه‌نمایش‌های

تک‌رنگ) و یا سه نوع فسفر رنگی RGB<sup>۲</sup> در صفحه‌نمایش‌های رنگی پوشیده شده است.

– **منبع تغذیه:** مداری که ولتاژ ورودی برق شهر را به ولتاژهای مورد نیاز قسمت‌های مختلف

صفحه‌نمایش تبدیل می‌کند.

– **مدار ولتاژ بالا:** برای تولید حداقل ۱۵ تا ۳۰ هزار ولت برق که برای روشن کردن لامپ

کاتدی استفاده می‌شود.

### ● صفحه‌نمایش‌های LCD

این صفحه‌نمایش‌ها دارای صفحات تخت بوده که در آنها از لامپ‌های بزرگ کاتدی

استفاده نمی‌شود. ضخامت صفحه این صفحه‌نمایش (شکل ۳-۶) چند سانتی‌متر است و

از بارهای الکتریکی برای تحریک کریستال مایع موجود در لایه‌های آن استفاده می‌شود.

صفحه‌نمایش‌های LCD خود به دو دسته تقسیم می‌شوند.

– **Passive Matrix:** این صفحه‌نمایش بسیار ارزان است. کیفیت تصویر آن به دلیل طراحی

خاص آن، بسیار پایین است و برای خیلی از برنامه‌های کاربردی قابل استفاده است.

– **Active Matrix:** امروزه تمام LCDها از این فناوری استفاده می‌کنند که به نام TFT<sup>۴</sup>

شناخته می‌شوند. تصاویر این دسته از صفحه‌نمایش‌ها واضح و روشن است و دقت آنها در

---

1. Mono color

2. Red, Green, Blue

3. High Voltage

4. Thin Film Transistor



شکل ۳-۶ صفحه‌نمایش LCD

بعضی از مدل‌های جدید به صفحه‌نمایش‌های CRT نیز می‌رسد. در این فناوری برای هر نقطه از صفحه‌نمایش که به آن پیکسل گویند یک ترانزیستور منحصر به فرد قرار می‌دهند. به همین دلیل کیفیت تصاویر، وضوح و دقت آنها بالاتر است. اما هرگاه یکی از این مجموعه ترانزیستورها بسوزد، آن نقطه روشن نخواهد شد. هر چه قدر صفحه صفحه‌نمایش بزرگ‌تر باشد، امکان سوختن ترانزیستورها بیشتر می‌شود.

### ● صفحه‌نمایش‌های LED

صفحه‌نمایش‌های LED از نظر فناوری، عضوی از خانواده LCD هستند (شکل ۴-۶). صفحه‌نمایش LED همان صفحه‌نمایش LCD است و تفاوت این دو صفحه‌نمایش تنها در فناوری نور زمینه است، که بر کیفیت تصویر تأثیر بسیار زیادی دارد. فناوری LED از دیودهای انتشار دهنده نور (Light Emitting Diode) برای روشن کردن صفحه تصویر استفاده



شکل ۴-۶ صفحه‌نمایش LED

می‌کند. صفحه‌نمایش‌های LED در بیشتر ویژگی‌ها، همانند صفحه‌نمایش LCD هستند.

تنوع LEDهای تولید کننده نور در فناوری LED گسترده است، آنها در ابتدا فقط می‌توانستند سه نور آبی، سبز و قرمز را تولید کنند که این موضوع باعث کاربرد محدود آنها بود، اما پس از مدتی

LEDهایی با رنگ آبی وارد بازار شدند که می‌توانند نور سفید با هاله‌ای از رنگ آبی تولید کنند.

## ۲-۲-۶ ویژگی‌های صفحه‌نمایش‌ها

در استفاده از صفحه‌نمایش‌ها برای دیدن تصاویر مطلوب و برای حفظ سلامتی کاربر و استفاده بهینه از انرژی الکتریکی باید از ویژگی‌هایی به شرح زیر اطلاعات کافی داشت.

– فناوری نمایش CRT، LCD، LED که مطالب مربوط به آنها گفته شده است.

– محدوده قابل نمایش

– تفکیک پذیری<sup>۱</sup>

– Dot Pitch

– نرخ تازه‌سازی<sup>۲</sup> صفحه‌نمایش

– عمق رنگ<sup>۳</sup>

### ● محدوده قابل نمایش

اندازه هر صفحه‌نمایش با دو مشخصه بیان می‌شود. اندازه صفحه و ضریب نسبت. ضریب نسبت در واقع همان نسبت پهنا به ارتفاع صفحه‌نمایش است که اکثر صفحه‌نمایش‌ها و تلویزیون‌ها دارای نسبت ۴ به ۳ هستند و به این صورت ۴:۳ نمایش داده می‌شود. اندازه صفحه صفحه‌نمایش هم برحسب اینچ اندازه‌گیری می‌شود و برابر با قطر صفحه‌نمایش است.

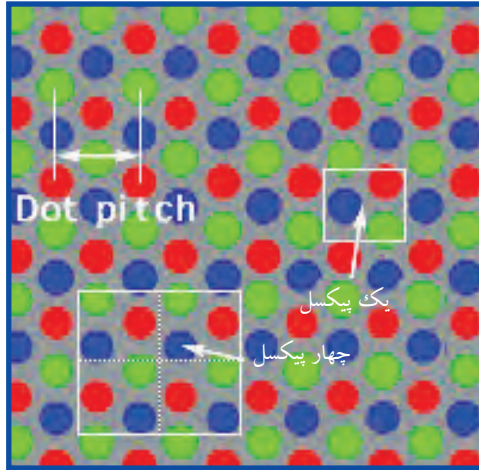
اندازه صفحات صفحه‌نمایش در رایانه‌های کیفی (Laptop) به طور معمول کوچک هستند و در دامنه ۱۲ تا ۱۵ اینچ قرار دارند.

### ● تفکیک پذیری

هر صفحه صفحه‌نمایش به تعداد زیادی نقطه منحصراً به فرد تقسیم می‌شود (شکل ۵-۶) که به آن پیکسل (Pixel) گویند که از کلمات Picture Element گرفته شده است. حداکثر تعداد پیکسل قابل نمایش یکی از مشخصه‌های بسیار مهم در شفافیت تصویر خواهد بود. به عنوان مثال، یک صفحه‌نمایش با تفکیک‌پذیری ۱۰۲۴×۷۶۸ از یک صفحه‌نمایش با تفکیک‌پذیری ۸۰۰×۶۰۰ تصویری بهتر، روشن‌تر و شفاف‌تر نمایش می‌دهد. یعنی هر چه صفحه‌نمایش بتواند تعداد پیکسل‌های بیشتری داشته باشد، بهتر است. این تفکیک‌پذیری بالا برای نمایش تصویر بهتر، نیازمند داشتن کارت گرافیک مناسب و حافظه بیشتر است.

---

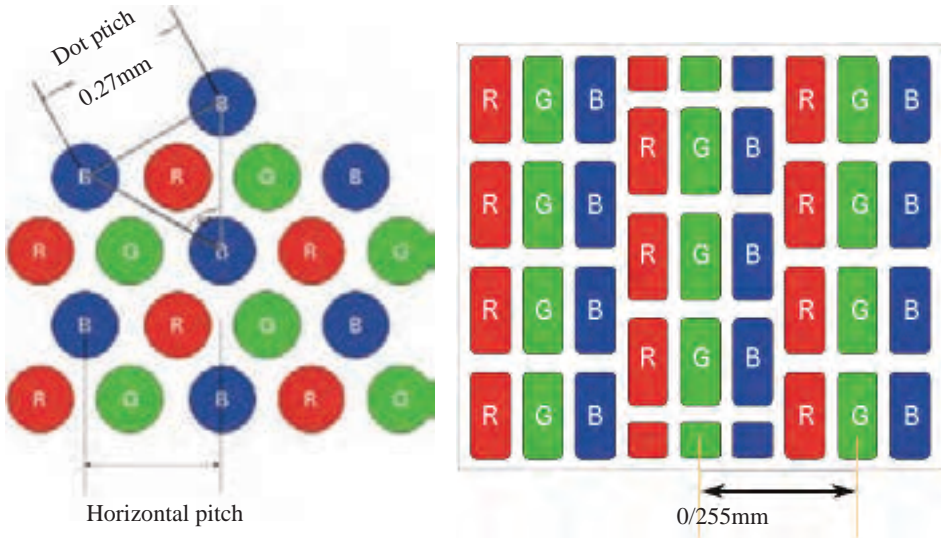
1. Resolution  
2. Refresh rate  
3. color depth



شکل ۵-۶ مجموعه سه رنگ قرمز، آبی و سبز هر پیکسل در صفحه نمایش های مبتنی بر RGB

### ● Dot pitch

فاصله مرکز به مرکز از دو نقطه کنار هم و هم رنگ را Dot pitch گویند. هر چه قدر این فاصله کمتر باشد، تصویر بهتر و شفاف تر خواهد بود. صفحه نمایش های کنونی دارای مقدار ۰/۲۸ و یا ۰/۲۷ میلی متر Dot pitch هستند. شکل ۶-۶ دو روش اندازه گیری Dot pitch را نشان می دهد.



شکل ۶-۶ روش اندازه گیری Dot pitch و مقدار آن در صفحه نمایش LCD (سمت راست) و صفحه نمایش CRT (سمت چپ)

## • نرخ یا سرعت تازه سازی<sup>۱</sup>

این مشخصه صفحه‌نمایش‌های CRT است و نشان دهنده تعداد دفعات ترسیم مجدد تصویر در هر ثانیه است. یعنی در هر ثانیه چندین مرتبه تمام پیکسل‌ها از بالا به پایین صفحه‌نمایش بازخوانی و بازنویسی می‌شوند. تعداد این بازخوانی و بازنویسی بسیار اهمیت دارد و هر قدر بیشتر باشد، تصور مناسب‌تر خواهد بود. در صورت پایین بودن سرعت تازه‌سازی، تصویر دچار لرزش شده و باعث آسیب دیدن چشم خواهد شد. صفحه‌نمایش‌های امروزی دارای فرکانس تازه‌سازی بالای ۸۵ هرتز هستند. یعنی در هر ثانیه ۸۵ بار تصویر را بازخوانی و تازه‌سازی می‌کنند. باید توجه داشت که فرکانس تازه‌سازی صفحه‌نمایش برای نمایش تصویر مناسب کافی نیست و این کار باید به وسیله کارت گرافیک نیز پشتیبانی شود.

## • عمق رنگ<sup>۲</sup>

رنگ‌هایی که به وسیله یک صفحه‌نمایش قابل نمایش هستند از ترکیب حالات کارت گرافیکی و قابلیت رنگ در صفحه‌نمایش به دست می‌آید. به طور مثال کارت گرافیکی Super VGA قادر به نمایش بیش از ۱۶/۷ میلیون رنگ است. این کارت برای ترکیب و تولید رنگ‌ها از اعداد ۲۴ بیتی برای هر پیکسل استفاده می‌کند. در هر سیستم تعداد بیت‌های استفاده شده برای پردازش رنگ هر پیکسل را عمق آن رنگ گویند. در کارت Super VGA که عمق رنگ ۲۴ بیت است، برای هر یک از رنگ‌های اصلی (RGB) از هشت بیت استفاده می‌شود (شکل ۶-۷). جدول ۱-۶ عمق رنگ در فناوری‌های مختلف را نمایش می‌دهد.

جدول ۱-۶ عمق رنگ در فناوری‌های مختلف

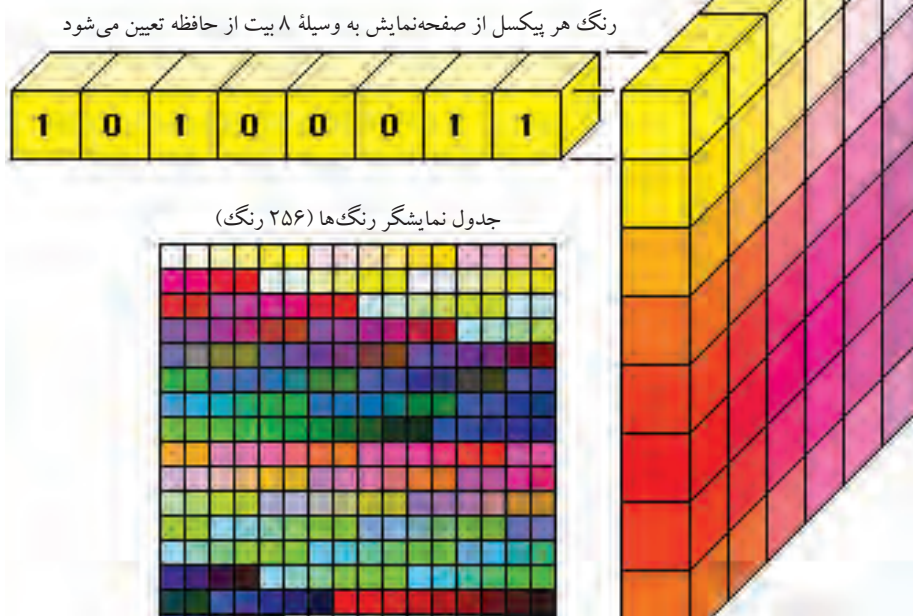
فناوری	عمق رنگ	تعداد رنگ
Monochrome	۱	۲
CGA	۲	۴
EGA	۴	۱۶
VGA	۸	۲۵۶
High Color / XGA	۱۶	۶۵,۵۳۶
True Color/SVGA	۲۴	۱۶,۷۷۷,۲۱۶
True Color/Alpha channel	۳۲	۱۶,۷۷۷,۲۱۶

1. Refresh rate  
2. Color depth



نمایش ۲۵۶ رنگ با ۸ بیت

پیکسل‌ها روی صفحه رایانه →



شکل ۷-۶ عمق رنگ و تعداد بیت‌ها

عمق رنگ ۳۲ بیت در دوربین‌های دیجیتال، تولید انیمیشن و بازی‌های ویدئویی کاربرد دارد.

### ۳-۲-۶ ویژگی‌های مهم صفحه‌نمایش‌های LCD

صفحه‌نمایش‌های LCD ویژگی‌های خاص خود را به شرح زیر دارند:

#### ● Native Resolution

صفحه‌نمایش‌های LCD دارای تفکیک‌پذیری ثابتی هستند و در زمان ساخت صفحه‌نمایش‌های LCD سعی می‌شود تفکیک‌پذیری در بهترین وضعیت خود باشد. در صورتی که تنظیمات مربوط به این مشخصه به وسیله کاربر در سطحی پایین‌تر از Native Resolution قرار گیرد، تصاویر حالت طبیعی خود را از دست می‌دهند. زمانی که این کار انجام می‌شود، صفحه‌نمایش برای استفاده از تمام پیکسل‌های خود و نمایش تصویر در تمام صفحه، مقیاس (Scale) خود را افزایش می‌دهد که باعث مات و کدر شدن تصویر خواهد شد.

## ● زاویه دید<sup>۱</sup>

در صفحه‌نمایش‌های LCD، نور از طریق کریستال‌های مایع عبور داده می‌شوند. اگر کاربر به طور مستقیم در مقابل صفحه‌نمایش قرار گیرد، بهترین وضعیت تصویر را مشاهده خواهد کرد. با تغییر زاویه دید و حرکت کاربر به سمت گوشه‌های صفحه‌نمایش یا بالا و پایین آن میزان تابناکی آن کاهش خواهد یافت. زاویه دید در صفحه‌نمایش‌های LCD نشان دهنده میزان انعطاف صفحه‌نمایش در برابر جابه‌جایی کاربر بین گوشه‌ها، پایین و یا بالای مرکز صفحه‌نمایش بدون از دست دادن کیفیت تصویر است. زاویه مطلوب دید برای یک LCD را در شکل ۸-۶ مشاهده کنید.



شکل ۸-۶ بهترین کیفیت تصویر برای این LCD، از دید عمود کاربر و تا زاویه ۳۰ درجه

تاکنون هیچ روش استاندارد برای اندازه‌گیری این زاویه معرفی نشده است و باید به وسیله مصرف کننده و با انجام آزمایش مستقیم به این ویژگی مهم پرداخته شود.

## ۴-۲-۶ مقایسه صفحه‌نمایش‌های LCD با CRT

همان‌گونه که در مطالب گذشته دیدید، صفحه‌نمایش‌های LCD و CRT تفاوت‌های بسیار دارند و به همین دلیل باید با توجه به مزایا و معایب هر کدام نسبت به انتخاب آنها اقدام نمود. به طور کلی در مقایسه صفحه‌نمایش‌های LCD و CRT می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- مصرف انرژی در صفحه‌نمایش‌های LCD بسیار پایین‌تر از صفحه‌نمایش‌های CRT است.
- اندازه‌گیری فیزیکی یک لامپ CRT با فضای قابل نمایش تفاوت دارد. برای مثال یک صفحه‌نمایش CRT ۱۵ اینچ، تنها ۱۳/۵ اینچ نمایش تصویر واقعی دارد. درحالی‌که در صفحه‌نمایش‌های LCD از کل صفحه‌نمایش استفاده می‌شود و عدد گفته شده همان اندازه واقعی تصویر است.

1. Viewing Angle

- تفکیک پذیری در صفحه‌نمایش‌های LCD نسبت به CRT محدودیت‌های بیشتری دارد.
- صفحه‌نمایش‌های LCD در مدل‌های Active Matrix نسبت به CRT دارای کیفیت رنگ بهتر و بیشتری هستند.
- با توجه به این که صفحه‌نمایش LCD نیازی به لامپ اشعه کاتدی ندارد، ضخامت صفحه‌نمایش چند سانتی‌متر است که فضای کمی را اشغال می‌کند و حرارت کمتری را ایجاد می‌کند.
- هر پیکسل از صفحه‌نمایش LCD به وسیله یک ترانزیستور روشن می‌شود و بر خلاف صفحه‌نمایش‌های CRT سایه‌هایی در اطراف تصویر و انحنایی در لبه‌های تصویر دیگر وجود ندارد.

## ۵-۲-۶ مقایسه صفحه‌نمایش‌های LCD با LED

عوامل مهم در مقایسه صفحه‌نمایش‌های LCD با LED به شرح زیر هستند:

### ● کنترل‌کنندگی و سطح بندی رنگ سیاه

کنترل‌کنندگی تصویر صفحه‌نمایش‌های LCD کم است و یکی از مشکلات این صفحه‌نمایش محو شدن جزئیات تصویر در نواحی تاریک آن است. در صفحه‌نمایش‌های LED، سعی شده است تا این اشکال با استفاده از فناوری local dimming رفع شود. با استفاده از این فناوری، در نواحی تاریک تصویر با کنترل نور LEDها سعی می‌کنند تا میزان تیرگی نقاط را بالاتر ببرند و کنترل‌کنندگی بیشتری را برای تصویر تولید کنند و جزئیات نواحی تیره را بهتر نمایش دهند.

### ● دقت رنگ

اگر از دیودهای نوری تولید کننده رنگ سفید در فناوری LED استفاده شود تصویر تولید شده با LCD فرق چندانی نخواهد داشت. اما هنگامی که از LEDهای تولید کننده RGB استفاده می‌شود رنگ‌ها به صورت طبیعی‌تری نمایش داده می‌شوند.

### ● زاویه دید

فناوری LCDها تلاش بسیاری برای بهبود زاویه دید کرده‌اند اما بهترین زاویه دیدی که ارائه شده است، نمی‌تواند زاویه‌های کمتر از ۳۰ درجه از لبه تصویر را پوشش دهد. در فناوری صفحه‌نمایش‌های LED این مقدار بسیار بهتر شده است.

### ● نمایش ویدئوهای با سرعت زیاد

تصاویر ویدئویی که دارای صحنه‌های سریع هستند و در فاصله زمانی بسیار کم، اتفاقات

زیادی در آنها رخ می‌دهد، به زمان پاسخ و نرخ تازه‌سازی صفحه‌نمایش وابسته هستند و هیچ‌گونه وابستگی به فناوری تولید نور پس‌زمینه ندارند. در واقع هر دو فناوری LCD یا LED باید براساس زمان پاسخ و نرخ تازه‌سازی مدل انتخابی تصمیم گرفته شود.

### • طول عمر

بسیاری از شرکت‌ها برای صفحه‌نمایش‌های LED تولید خود، طول عمر میانگین ۱۰۰ هزار ساعت را در نظر گرفته‌اند. این زمان بسیار زیاد است، اما با توجه به نحوه تولید تصویر و نور پس‌زمینه صفحه‌نمایش‌های LED طول عمر زیادتری نسبت به صفحه‌نمایش‌های LCD دارند.

### • مصرف برق

صفحه‌نمایش‌های LED دارای فناوری local dimming به مقدار بسیار کمی بیشتر از صفحه‌نمایش‌های LCD برق مصرف می‌کنند. البته مصرف برق برخی دیگر از صفحه‌نمایش‌های LED کمتر از صفحه‌نمایش‌های LCD است.

## ۳-۶ چاپگر

شاید بعد از صفحه‌نمایش، چاپگر مهم‌ترین دستگاه خروجی برای مشاهده نتیجه پردازش باشد. چاپگرها مانند سایر اجزای رایانه از زمان پیدایش تاکنون طراحی‌های متفاوتی داشته‌اند. در ابتدا به دلیل وجود ماشین تحریر، طراحان تلاش نمودند نوعی از آن را تولید کنند که به وسیله رایانه کنترل شود. اصول کار چاپگرهای اولیه که چاپگر آفتابگردانی نامیده شد، مانند ماشین تحریر بود. پس از آن و با پیشرفت فناوری چاپگرهای سوزنی یا ماتریس نقطه‌ای (ضربه‌ای) به بازار عرضه شد که امروزه نیز در بعضی موارد استفاده می‌شود.

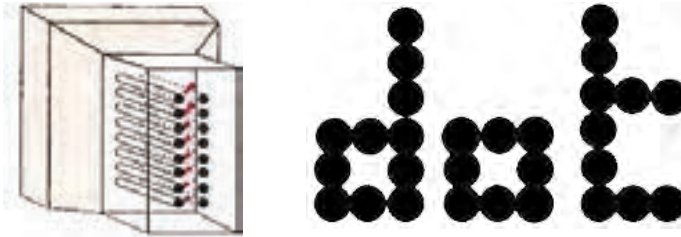
### ۱-۳-۶ چاپگر سوزنی

در این چاپگر برخلاف چاپگرهای آفتابگردانی که از هدهایی به شکل کاراکتر استفاده می‌کردند، نوعی هد متشکل از تعدادی سوزن دارد که در یک یا چند ردیف به صورت عمودی کنار هم هستند، و برای چاپ از آنها استفاده می‌شود (شکل ۹-۶).

تعداد سوزن‌های هد چاپ ۹ تا ۲۴ عدد است و هر چه قدر تعداد سوزن‌ها بیشتر باشد، کیفیت چاپ بهتر است. مشخصه‌های چاپگر سوزنی عبارت‌اند از:

### • سرعت کم

چاپگرهای سوزنی در بهترین کیفیت چاپ خود می‌توانند ۳۰۰ کاراکتر در ثانیه چاپ کنند.



شکل ۹-۶ نویسه‌ها بعد از چاپ به وسیلهٔ هد چاپگرهای سوزنی (سمت راست) و هد ۱۶ سوزنی (سمت چپ)

### ● صدای زیاد

چاپگرهای سوزنی در مقایسه با چاپگر آفتابگردانی صدای کمتری دارد ولی در مقایسه با چاپگرهای جوهر افشان و لیزری بسیار پرسر و صدا هستند.

### ● کیفیت چاپ پایین

کیفیت چاپگرهای با هد ۹ سوزن خوب نیست اما با هد ۲۴ سوزن می‌توان کیفیت چاپ را با خروجی‌های ماشین تحریر مقایسه کرد.

### ● کنترل کاغذ

این چاپگرها کاغذ را در اندازه‌های مختلف و انواع متفاوت، به صورت دستی یا خودکار می‌پذیرند.

### ● توان مصرفی و عمر مفید

به طور معمول هد چاپگر سوزنی توانایی چاپ ۱۰۰ تا ۲۰۰ میلیون کاراکتر را دارد و قابل تعویض هستند. توان مصرفی چاپگر هنگام چاپ در حدود ۱۰۰ وات است و در حال سکون مصرف چندانی ندارد.

### ● تفکیک پذیری چاپ

ویژگی تفکیک‌پذیری برای توصیف تیزی<sup>۱</sup> و تمیزی خروجی چاپ استفاده می‌شود. کوچک‌ترین بخش هر تصویر، نقطه (dot) است که اندازهٔ هر نقطه و تعداد آنها در هر صفحه، کیفیت تصویر را می‌سازد. در تصاویر چاپ شده با کیفیت خیلی پایین این نقاط قابل مشاهده هستند زیرا تعداد نقاط کم و فاصلهٔ آنها از هم زیاد است. نمونه‌ای از چاپگر سوزنی در شکل ۱۰-۶ نشان داده شده است.

ویژگی تفکیک‌پذیری چاپ بر حسب تعداد نقاط در هر اینچ<sup>۲</sup> (DPI) سنجیده می‌شود.

1. Sharpness  
2. dot per inch



شکل ۱۰-۶ چاپگر Epson dfx 9000

بسیاری از چاپگرها دارای نقاط مساوی در طول و عرض صفحه هستند. به عنوان مثال کیفیت چاپ به صورت  $300 \times 300$  dpi بیان می‌شود که به اختصار  $300$  dpi گفته می‌شود. در مواردی نیز تعداد نقاط در طول و عرض صفحه با هم متفاوت هستند.

ادامهٔ عرضهٔ چاپگرهای سوزنی به چند دلیل است:

- مقاوم بودن آنها
- این چاپگرها از نوع ضربه‌ای و فشاری هستند و برای پرکردن فرم‌ها که از چندین قسمت تشکیل شده‌اند، بسیار مناسب‌اند.
- چاپگرهای سوزنی به دلیل خاصیت ضربه‌ای خود می‌توانند با استفاده از کاربن به طور هم‌زمان نسخه‌های متعددی را چاپ کنند. بنابراین مقاوم بودن و چاپ هم‌زمان چند نسخه مشابه و استفادهٔ مناسب برای پر کردن فرم‌های مختلف و ارزانی نسبی آنها از جمله مزایای این نوع چاپگر است.

## بیشتر بدانید

### ویژگی چاپگر Epson dfx 9000

- دارای هد ۹ سوزنه
- حداکثر سرعت  $1550$  حرف در ثانیه
- حداکثر عرض چاپ  $136$  ستونی و امکان تغذیهٔ کاغذ پیوسته
- مناسب برای حجم کار و سرعت بالا در قطع کاغذ  $136$  ستونی
- دارای درگاه‌های موازی، سریال و USB برای اتصال به رایانه
- قابلیت چاپ  $1$  نسخهٔ اصل و  $9$  نسخهٔ کپی

### ۲-۳-۶ چاپگر جوهرافشان

چاپگرهای جوهرافشان در سال  $1984$  به بازار عرضه شد که اولین مدل آن ThinkJet<sup>1</sup> نامیده شد.

1. Thermal Ink Jet

همان‌طور که از نام آن مشخص است، این چاپگرها نقطه‌های بسیار کوچکی از جوهر را روی کاغذ اسپری می‌کنند. این روش برعکس چاپگرهای ضربه‌ای غیرفشاری است زیرا هیچ قطعه متحرکی از چاپگر روی کاغذ فشار نمی‌آورد و در نتیجه عملکرد چاپگرهای جوهرافشان بسیار ساکت‌تر از چاپگرهای ضربه‌ای است.

مشخصه‌های چاپگرهای جوهرافشان به شرح زیر بیان می‌شود:

### ● چاپ رنگی

چاپگرهای جوهرافشان برای چاپ سیاه و سفید دارای کیفیت مناسبی هستند اما کاربران تمایل به استفاده از چاپگرهای جوهرافشان رنگی دارند. همان‌طور که می‌دانید در صفحه‌نمایش‌ها برای ایجاد رنگ‌های مختلف از سه رنگ اصلی قرمز، آبی و سبز RGB استفاده می‌شود. اما در چاپگرهای جوهرافشان از سه رنگ سبز - آبی، زرد و سرخ - آبی<sup>۱</sup> CMY برای ایجاد رنگ‌های مورد نظر استفاده می‌شود. در نتیجه تطبیق رنگ چاپ با رنگ صفحه‌نمایش دشوار خواهد بود. وقتی به مجموعه رنگ‌های CMY رنگ سیاه نیز اضافه می‌شود، به آن حالت رنگ<sup>۲</sup> CMYK گویند.

### ● تفکیک پذیری

نمونه‌های ارزان قیمت چاپگرهای جوهرافشان اولیه به طور معمول و در حالت تفکیک‌پذیری بالا برای چاپ سیاه و سفید می‌توانند تصویرهایی با تفکیک‌پذیری ۳۰۰ × ۶۰۰ dpi ایجاد کنند و در حالت کیفیت بالای رنگی تصویرهایی با تفکیک‌پذیری ۳۰۰ × ۳۰۰ dpi ایجاد می‌کنند. در نوع گران قیمت امروزی برای چاپ سیاه و سفید با کیفیت بالا تفکیک‌پذیری dpi ۶۰۰ × ۶۰۰ و برای چاپ رنگی با کیفیت بالا dpi ۱۴۴۰ × ۷۲۰ عرضه شده است.

کیفیت چاپ چاپگرهای جوهرافشان به علت پاشیدن رنگ بر روی کاغذ همواره پایین‌تر از سطح انتظار کاربران است. کیفیت این نوع چاپگرها در صورت استفاده از کاغذهای متفاوت نیز تحت تأثیر قرار می‌گیرد. به همین دلیل در انتخاب نوع کاغذ باید دقت کرد و در زمان چاپ، نوع کاغذ و کیفیت چاپ مورد نظر را برای چاپگر مشخص نمود.

### ● سرعت چاپ

سرعت چاپ در چاپگرهای جوهرافشان بسته به پیچیدگی متن و تصاویر هر صفحه به میزان قابل توجهی تغییر می‌کند. به طور مثال صفحه‌هایی که حاوی تصاویر گرافیکی باشند، بسیار کندتر از سایر صفحه‌ها چاپ می‌شوند. علاوه بر آن سرعت چاپگرهای جوهرافشان

1. Cyan, Magneta, Yellow

2. CMY Key black

در چاپ صفحه‌های سیاه و سفید یا چاپ صفحه‌های رنگی با یکدیگر متفاوت است. در چاپگرهای جوهرافشان به طور معمول و در بهترین حالت سرعت چاپ سیاه و سفید هشت صفحه در دقیقه<sup>۱</sup> ppm ۸ و چاپ رنگی ۱ صفحه در دقیقه می‌باشد.

### نکته

هنگام کار با چاپگرهای جوهرافشان، برای چاپ سریع تصاویر رنگی با کیفیت بالا و تعداد زیاد، مراقب دستگاه باشید. چاپگرهای جوهرافشان برعکس نوع لیزری توانایی چاپ مداوم با کیفیت بالا را ندارند. تداوم این کار باعث آسیب رسیدن به هد دستگاه می‌شود. همواره چاپ‌های رنگی تصاویر را با فاصله زمانی مناسب انجام دهید.

### • مقاومت

خود چاپگرهای جوهرافشان بسیار مقاوم هستند. اما کارتریج آنها همواره آسیب‌پذیر است. برای جلوگیری از خرابی کارتریج باید از آنها به صورت منظم و برای حجم کم استفاده کرد. کارتریج چاپگرهای جوهرافشان در صورت استفاده کم و یا بدون استفاده ماندن برای مدت زمان طولانی نیز خراب خواهد شد.

### نکته

اولین نکته در انتخاب چاپگر رنگی، نوع کارتریج و شیوه شارژ آن است. بسیاری از کارتریج‌ها با وجود کیفیت مناسبی که دارند از نظر مکان قرارگیری هد دستگاه مشکل‌ساز هستند. چون هد دستگاه روی کارتریج قرار می‌گیرد و علاوه بر سخت کردن کار شارژ، هزینه تمام شده چاپگر را هم بالا می‌برد. به نظر می‌رسد چاپگرهایی که دارای چهار کارتریج مجزا هستند از سایر چاپگرها، دارای کاربری راحت‌تر و ساده‌تری باشند. مزیت این چاپگرها این است که هد دستگاه از کارتریج و دستگاه جداست و به راحتی می‌توان آن را جابه‌جا کرد. در این صورت علاوه بر شارژ راحت کارتریج، می‌توان هد دستگاه را نیز به راحتی تمیز کرد.



## ● مصرف برق

چاپگرهای جوهرافشان از نظر مصرف برق در حد بسیار مناسبی قرار دارند. این چاپگرها در حالت فعال و در زمان چاپ حدود ۵۰-۱۵ وات انرژی الکتریکی مصرف می‌کنند و در حالت سکون مصرف آنها در حدود ۵ وات است. نمونه‌ای از چاپگر جوهرافشان را در شکل ۱۱-۶ مشاهده کنید.

### نکته

برای صرفه‌جویی در انرژی و عمر بیشتر قطعات چاپگر، آن را به طور کامل خاموش و تنها در زمان چاپ آن را روشن کنید.



شکل ۱۱-۶ چاپگر رنگی جوهرافشان مدل Canon ip 3300

### بیشتر بدانید

#### مشخصات چاپگر Canon ip 3300

- سرعت چاپ سیاه و سفید ۲۵ ppm
- سرعت چاپ رنگی ppm ۱۷
- حداکثر اندازه کاغذ A4
- قدرت تفکیک پذیری ۲۴۰۰×۴۸۰۰ Dpi
- درگاه‌های اتصال USB و درگاه موازی LPT
- قابلیت اتصال به دوربین‌های دیجیتال، تلفن همراه و PDA
- ظرفیت نگهداری ۱۵۰ ورق کاغذ

### ۳-۳-۶ چاپگر لیزری

چاپگرهای لیزری با توجه به ویژگی‌های منحصر به فرد خود طی سالیان اخیر با استقبال عموم کاربران رایانه در سراسر جهان مواجه شده‌اند. شرکت‌های تولیدکننده این نوع چاپگرها متناسب با خواسته‌های جدید و هم‌زمان با پیشرفت فناوری، مدل‌های متفاوتی از این نوع چاپگرها را به بازار عرضه کرده‌اند.

تونر یکی از شاخص‌های مهم چاپگر لیزری است. تونر نوعی پودر الکتریکی شارژ شده است که دارای دو عنصر اصلی رنگ‌دانه و پلاستیک است. رنگ‌دانه‌ها تأمین‌کننده رنگ مورد نیاز هستند که با پلاستیک آمیخته شده‌اند. در چاپگرهای تک رنگ، رنگ فوق مشکی است.

#### بیشتر بدانید

#### • مبانی چاپگرهای لیزری

استفاده از الکتریسیته ساکن در فناوری چاپگرهای لیزری، یکی از اصول مهم و اولیه است. الکتریسیته ساکن یک شارژ الکتریکی است که به وسیله اشیای عایق ایجاد می‌گردد. بدن انسان نمونه‌ای در این زمینه است که می‌تواند باعث ایجاد الکتریسیته ساکن گردد. انرژی حاصل از الکتریسیته ساکن باعث ایجاد چسبندگی بین اشیای می‌گردد. مانند چسبیدن لباس به بدن در زمانی که دارای الکتریسیته ساکن باشد.

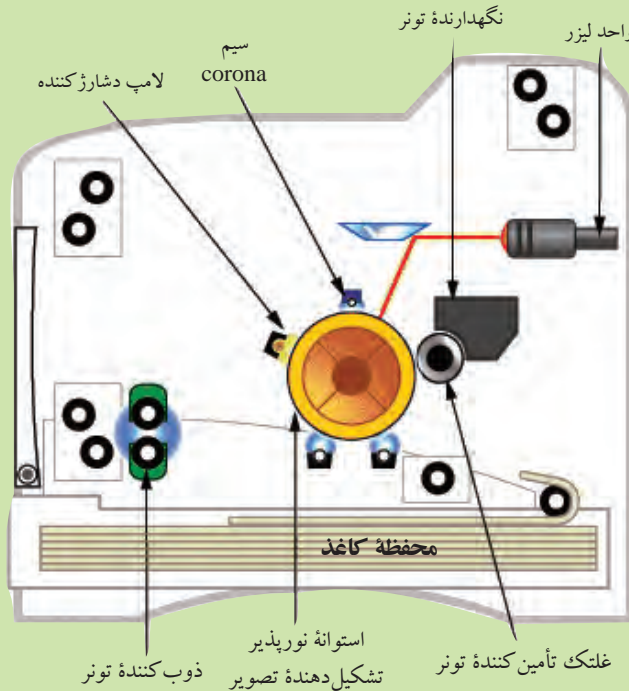
چاپگر لیزری از پدیده فوق به عنوان یک نوع چسب موقت استفاده می‌کند. هسته اساسی سیستم فوق، دستگاهی با نام نورپذیر است که به صورت یک استوانه و یا یک سیلندر است. در ابتدا، استوانه از طریق یک سیم حامل جریان الکتریکی (Wire Corona)، دارای شارژ مثبت می‌شود. هم‌زمان با چرخش استوانه، چاپگر یک پرتو نور لیزری نازک را بر سطح استوانه به منظور تخلیه الکتریکی بخش‌های مربوط می‌تاباند. در ادامه، لیزر حروف و تصاویر مورد نظر را با استفاده از الگویی از شارژ الکتریکی بر سطح استوانه ایجاد خواهد کرد. شکل ۱۲-۶ اجزای چاپگر لیزری را نشان می‌دهد.

پس از عملکرد الگوی مورد نظر، چاپگر سطح استوانه را با گرد جوهر (پودر

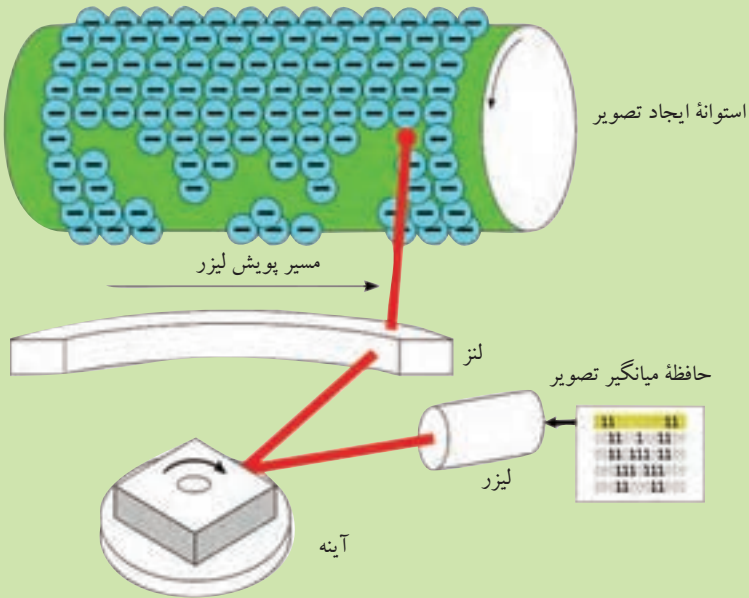
مشکی رنگ با کیفیت مناسب) شارژ شده مثبت، می‌پوشاند. با توجه با این که پودر فوق دارای شارژ مثبت است، تونر به ناحیه تخلیه شده استوانه که دارای بار منفی است، می‌چسبد.

سپس هم‌زمان با حرکت کاغذ (با سرعت معادل استوانه) تصویر مربوطه روی کاغذ درج خواهد شد. به منظور ممانعت از چسبیدن کاغذ به استوانه، بلافاصله پس از درج تصویر عملیات تخلیه شارژ به وسیله یک سیم (Detac corona) انجام خواهد شد.

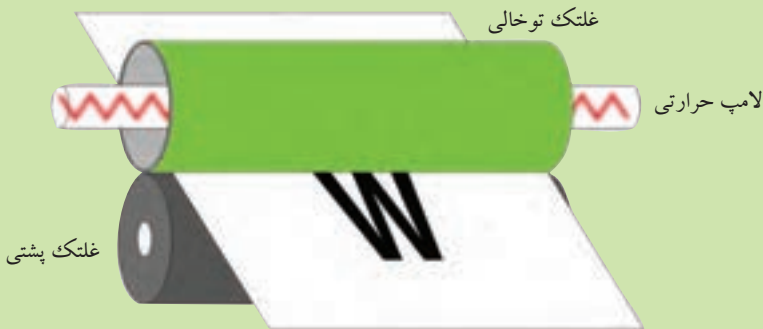
در نهایت، کاغذ به وسیله چاپگر از بین یک Fuser (یک زوج غلتک گرم) عبور داده می‌شود. در زمان انجام این کار، گرد جوهر پاشیده شده در کاغذ تنیده می‌گردد. غلتک‌ها باعث حرکت کاغذ به سمت سینی خروجی خواهند شد. Fuser باعث گرم شدن کاغذ نیز خواهد شد به همین دلیل زمانی که کاغذ از چاپگر خارج می‌گردد، داغ است. شکل‌های ۱۳-۶ و ۱۴-۶ ایجاد حرف W روی استوانه و چاپ آن را روی کاغذ نشان می‌دهند.



شکل ۱۲-۶ اجزای چاپگر لیزری



شکل ۱۳-۶ روش تشکیل حرف W روی استوانه با استفاده از بارهای منفی



شکل ۱۴-۶ سیستم ذوب تونر Fuser و لامپ حرارتی که تولید گرما می کند

### • کنترل کننده چاپگرهای لیزری

قبل از انجام هرگونه عملیات به وسیله چاپگر لیزری، می بایست صفحه حاوی داده در اختیار آن قرار گرفته و در ادامه در رابطه با نحوه ایجاد خروجی مورد نظر تصمیم گیری شود. مدیریت و کنترل این عملیات بر عهده کنترل کننده چاپگر خواهد بود. کنترل کننده چاپگر به عنوان برد اصلی چاپگر لیزری عمل می کند.

کنترل کننده فوق از طریق یک درگاه ارتباطی مانند درگاه موزی و یا درگاه USB با رایانه ارتباط برقرار می کند. در صورتی که چاپگر به چندین رایانه متصل باشد، کاربران متفاوت قادر به ارسال درخواست های چاپ خود خواهند بود. در این حالت کنترل کننده، هر یک از درخواست های دریافتی را به صورت جداگانه پردازش خواهد کرد.

پس از سازماندهی داده ها، کنترل کننده، عملیات آماده سازی صفحه را آغاز خواهد کرد. تنظیم حاشیه های متن، سازماندهی کلمات و استقرار تصاویر مورد نظر و ... را انجام داده و نتیجه این کارها، ایجاد برداری است که شامل نقاط متفاوت است. چاپگر به منظور چاپ یک صفحه به اطلاعات فوق نیاز خواهد داشت.

در اکثر چاپگرهای لیزری، کنترل کننده قادر به ذخیره درخواست های مربوط به چاپ در حافظه اختصاصی خود است. با استفاده از ویژگی فوق، کنترل کننده قادر به استقرار چندین کار چاپ در حافظه می باشد. پس از استقرار هر درخواست چاپ در حافظه اختصاصی، امکان چاپ آنها در زمان مقرر فراهم خواهد شد. در مواردی که از یک سند می بایست چندین نسخه چاپ گردد، داده های مربوطه فقط یک بار برای چاپگر ارسال و بدین طریق در زمان و مقدار حافظه صرفه جویی خواهد شد.

### ● سیستم لیزر چاپگرهای لیزری

نقش سیستم لیزر چاپگر در ایجاد خروجی مورد نظر بسیار اهمیت دارد. در چاپگرهای لیزری، سیستم فوق از عناصر زیر تشکیل شده است:

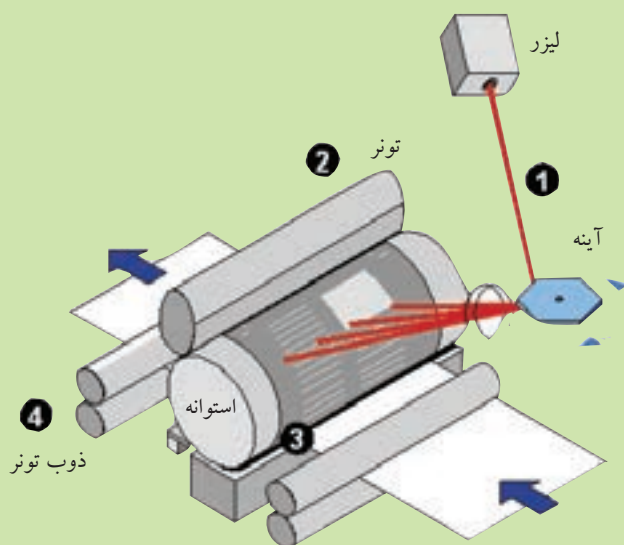
- یک منبع لیزر

- یک آینه متحرک

- یک لنز

لیزر داده های مربوط به تمامی نقاط صفحه را دریافت و براساس این اطلاعات متن و یا تصویر مورد نظر را ایجاد می کند. در هر زمان فقط یک خط افقی چاپ می گردد. هم زمان با حرکت پرتوهای نور بر روی استوانه، لیزر برای هر یک از نقاط مورد نظر، یک پالس نوری خاص براساس داده های آن نقطه، برای تشکیل تصویر

منعکس می‌کند. در این زمان برای فضاهای خالی، نوری تولید و ارسال نمی‌گردد. در این سیستم منبع لیزر در جای خود ثابت است و نقشی در حرکت پرتوهای نور ندارد. برای تابش نور به همه سطح استوانه از یک آینه متحرک استفاده می‌شود. نور لیزر، هم‌زمان با حرکت آینه به وسیله مجموعه‌ای از لنزها به سطح کاغذ می‌تابد. دستگاه لیزری فقط در جهت افقی حرکت می‌کند. پس از پیمایش افقی، چاپگر استوانه را حرکت داده تا زمینه ایجاد خط بعدی به وسیله دستگاه لیزر فراهم گردد. شکل ۱۵-۶ مراحل انجام این عملیات را نشان می‌دهد.



شکل ۱۵-۶ سیستم لیزر چاپگر لیزری

«نگه دارنده تونر»، یک محفظه کوچک در داخل یک قاب قابل برداشتن است که پودر در آن ذخیره می‌شود. چاپگر تونر مورد نیاز خود را از طریق «تأمین کننده» از محفظه دریافت می‌کند. ظاهرکننده در واقع از مهره‌هایی با شارژ منفی تشکیل شده است که این مهره‌ها به غلتک فلزی چرخانی متصل هستند. با چرخش غلتک در محفظه تونر، تونر به مهره‌ها می‌چسبد و سپس مهره‌ها تونر را روی استوانه می‌برند. شارژ تصویر روی استوانه قوی‌تر از شارژ مهره‌هاست بنابراین

1. Toner Hopper
2. Developer

تونر به استوانه منتقل می‌شود و از استوانه به کاغذ می‌رود که آن نیز شارژ قوی‌تر دارد. در این مرحله شارژ کاغذ تخلیه می‌شود و تونر روی کاغذ آزاد است و با کوچک‌ترین لرزش یا جریان هوا از روی کاغذ به سادگی جدا می‌شود. بنابراین به منظور چسباندن تونر روی سطح کاغذ، باید کاغذ از طریق غلتک‌های داغ به حرکت در آید. حرارت، پلاستیک را ذوب می‌کند و پلاستیک ذوب شده به همراه رنگ‌دانه روی کاغذ می‌چسبد. سطح استوانه با تفلون پوشیده شده است و تفلون باعث می‌شود که پلاستیک ذوب شده به آن نچسبد.

### نکته

در اغلب چاپگرها، محفظه تونر، در یک کارتریج قرار دارد و قابل تعویض است.

### • مزایای چاپگر لیزری

مهم‌ترین مزایای چاپگرهای لیزری را می‌توان سرعت، دقت و مقرون به صرفه بودن آن دانست. نور لیزر قادر به حرکت بسیار سریع بوده و طبیعی است سرعت نوشتن آن بسیار بیشتر از چاپگرهای جوهرافشان باشد. به همین دلیل چاپگرهای لیزری نسبت به چاپگرهای جوهرافشان گران‌تر هستند، از طرفی پودر تونر مورد مصرف آنها، گران نبوده و همچنین هزینه نگهداری آنها پایین است. نمونه‌ای از چاپگر لیزری را در شکل ۱۶-۶ ببینید.



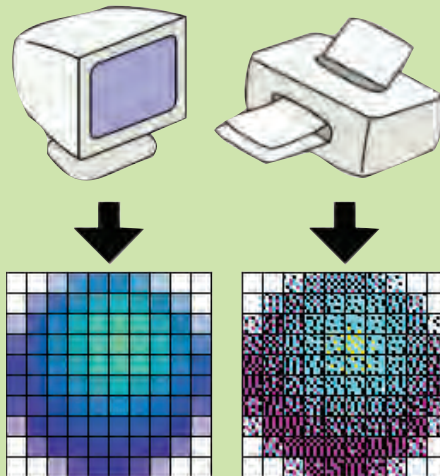
شکل ۱۶-۶ چاپگر لیزری Laser Jet 1012

## • چاپگرهای لیزری رنگی

ابتدا بیشتر چاپگرهای لیزری به صورت تک‌رنگ بودند. امروزه چاپگرهای لیزری رنگی به وسیله تولیدکنندگان متفاوت عرضه می‌شوند و بیشتر کاربران از این چاپگرها استفاده می‌کنند. عملکرد چاپگرهای رنگی در بیشتر موارد مشابه چاپگرهای سیاه و سفید است. یکی از تفاوت‌های عمده چاپگرهای رنگی با سیاه و سفید نحوه انجام فرایند چاپ با توجه به ماهیت رنگی بودن آنهاست. چاپگرهای رنگی برای انجام فرایند چاپ از چهار فاز متفاوت استفاده می‌کنند. در هر فاز یکی از رنگ‌های فیروزه‌ای (آبی)، سرخابی (قرمز)، زرد و سیاه استفاده می‌شود. با ترکیب چهار رنگ فوق، مجموعه‌ای گسترده از رنگ‌ها به وجود می‌آید.

### بیشتر بدانید

باید دقت داشت که تصاویر و نماهای ارایه شده روی صفحه‌نمایش با توجه به تعداد رنگ‌های قابل تفکیک صفحه‌نمایش‌ها نسبت به چاپگرها، دارای کیفیت بسیار بالایی هستند. به همین دلیل در هنگام چاپ تصویر، کیفیت آن در خروجی، متناسب با کیفیت و قدرت تفکیک‌پذیری چاپگر است و نباید انتظار داشته باشید کیفیت تصویر بعد از چاپ با تصویر صفحه‌نمایش یکسان باشد. شکل ۱۷-۶ مقایسه کیفیت تصویر در صفحه‌نمایش و چاپگر را نشان می‌دهد.



شکل ۱۷-۶ مقایسه کیفیت تصویر در صفحه‌نمایش و صفحه چاپ شده به وسیله چاپگر



## ۴-۳-۶ ضمایم چاپگرها

### ● حافظه چاپگر

حافظه چاپگر از ویژگی‌های مهم در سرعت چاپ است. باید به این نکته توجه داشت که در چاپگرها تا اطلاعات صفحه کامل نشود، عملیات چاپ انجام نمی‌شود، بنابراین باید تمام اطلاعات مربوط به یک صفحه، به حافظه منتقل و پردازش شود و سپس چاپ گردد. هر قدر کیفیت تصویر برای چاپ بهتر باشد، مقدار حافظه مورد نیاز بیشتر است.

در چاپگرهای ماتریس نقطه‌ای با توجه به این که چاپگر با رشته‌ای از نویسه‌ها (کاراکترها) سروکار دارد، بنابراین نیازی به حافظه بزرگ ندارد و به طور معمول با استفاده از حافظه‌ای به اندازه یک خط چاپ به نام حافظه میانگیر (بافر) نیاز آن را برطرف می‌کنند. اما چاپگرهای لیزری نسبت به چاپگرهای سوزنی و حتی جوهرافشان به دلیل کیفیت بالای چاپ به حافظه بیشتری نیاز دارند.

### بیشتر بدانید

یکی از عوامل مهم در انتخاب چاپگرهای لیزری رنگی، حداکثر تعداد برگه است که در یک دوره زمانی مشخص (به عنوان مثال یک هفته یا یک ماه) می‌توان با آن چاپ کرد. چاپگرهای کوچک‌تر و ارزان‌تر توانایی چاپ تعداد برگه کمتری را دارند، بنابراین برای چاپ در تعداد زیاد، باید از مدل بهتر و گران‌تر استفاده کرد و برعکس، برای چاپ تعداد محدود و کم در هر دوره زمانی، خرید چاپگرهای بزرگ و گران منطقی به نظر نمی‌رسد. چاپگرهایی که قدرت و سرعت بالاتری دارند، گران‌تر و دارای اندازه بزرگ‌تری هستند. اما همواره یک قاعده کلی وجود دارد: هزینه هر برگ چاپ لیزری رنگی در مدل‌های گران‌تر، پایین‌تر از هزینه همان برگ چاپ در مدل‌های ارزان‌تر است.

### ● درگاه ارتباط چاپگر با رایانه

برای اتصال چاپگر به رایانه از راه‌های مختلفی با توجه به امکانات چاپگر می‌توان اقدام کرد. در گذشته تنها راه ارتباط چاپگرها از طریق رابط LPT<sup>۱</sup> یا همان رابط انتقال موازی بود. در چاپگرهای امروزی علاوه بر رابط موازی LPT، می‌توان از رابط سریال USB نیز استفاده کرد (شکل ۱۸-۶).

1. Line Print Terminal



شکل ۱۸-۶ چاپگر لیزری HP Laser Jet ۱۵۱۵ (سمت راست)، محل اتصال درگاه موازی LPT (سمت چپ)

## بیشتر بدانید

### مشخصات چاپگر HP ۱۵۱۵

- سرعت چاپ (رنگی) تا ۸ برگ در دقیقه (کاغذ A4)
- سرعت چاپ (مشکی) تا ۱۲ برگ در دقیقه (کاغذ A4)
- دقت چاپ (رنگی و مشکی) ۶۰۰ × ۶۰۰ DPI
- تعداد کارتریج ۴ عدد (مشکی، آبی، قرمز، زرد)
- زمان خروج اولین کاغذ (مشکی) پس از ۵ تا ۲۵ ثانیه
- زمان خروج اولین کاغذ (رنگی) پس از ۵ تا ۳۱ ثانیه
- حداکثر توان کارکرد در ماه ۳۰,۰۰۰ برگ
- کارکرد مناسب در ماه ۲۵۰ تا ۱۰۰۰ برگ
- تعداد سینی ورودی کاغذ ۲ عدد
- ظرفیت سینی کاغذ تا ۱۵۰ برگ
- قابلیت چاپ دو رو به صورت دستی
- حافظه استاندارد ۹۶ مگابایت قابل ارتقا تا ۳۵۲ مگابایت
- سرعت پردازشگر ۴۵۰ مگاهرتز
- نحوه اتصال به رایانه Ethernet و USB 2.0 پرسرعت و شبکه
- میزان مصرف برق ۲۹۵ وات در حالت چاپ، ۱۱/۴ وات در حالت آماده به کار و ۴/۷ وات در حالت خواب

## معیارهای انتخاب چاپگر

هر چاپگر با توجه به قابلیت و ویژگی‌هایش می‌تواند مورد توجه کاربران مختلف قرار گیرد. بنابراین پس از تعیین نیازمندی کاربر به یکی از انواع چاپگرها مانند جوهرافشان یا لیزری، ویژگی‌های مهمی که در هنگام خرید چاپگر باید مورد توجه قرار گیرد عبارت‌اند از:

- کیفیت چاپ
- سرعت چاپ
- هزینه چاپ هر صفحه
- هزینه نگهداری چاپگر
- پشتیبانی از درگاه اتصال دهنده USB
- قابلیت اتصال به شبکه

## ۴-۶ صفحه کلید

مهم‌ترین دستگاه ورودی استاندارد برای هر رایانه صفحه کلید است. هر صفحه کلید شامل مجموعه‌ای از کلیدها برای انجام اعمال از پیش تعریف شده یا قابل تعریف می‌باشد.

## ۱-۴-۶ انواع صفحه کلید

همان‌طور که صفحه کلیدها از نظر ساختاری به دو دسته XT و AT تقسیم شده‌اند، از نظر کاربردی نیز به انواع زیر دسته‌بندی گردیده‌اند.

### ● صفحه کلید چند رسانه‌ای<sup>۱</sup>

این صفحه کلید علاوه بر مجموعه کلیدهای استاندارد موجود در هر صفحه کلید، مجموعه‌ای از



کلیدها برای کار با محیط‌های چند رسانه‌ای (صوت، تصویر و انیمیشن) و اینترنت دارد که انجام بعضی از کارها در این گونه برنامه‌ها را در دسترس کاربر قرار می‌دهد. برای استفاده از این گونه کلیدها باید راه‌انداز یا درایور صفحه کلید را در محیط سیستم عامل نصب کرد (شکل ۱۹-۶).

شکل ۱۹-۶ صفحه کلید چند رسانه‌ای

## ● صفحه کلید ارگونومیک

برای دسترسی بهتر و کارکرد راحت تر کاربران با صفحه کلید، شکل ظاهری کلیدها و روش چیدمان آنها دچار تغییر می شود و تلاش در این زمینه باعث شده است تا امروزه صفحه کلیدهایی با طرح های متفاوت به بازار عرضه شود. به عنوان مثال، صفحه کلیدهایی با خصوصیتی در مقابله با صدمه در اثر کشیدگی های مکرر<sup>۱</sup> RSI از این دسته هستند.

## ● صفحه کلید بی سیم

بسیاری از دستگاه های جانبی رایانه به گونه ای طراحی شده اند تا با استفاده از فناوری های دیگر با رایانه ارتباط برقرار کنند. صفحه کلید بی سیم نیز با استفاده از یک فرستنده/گیرنده نوری و بدون کابل با برد اصلی ارتباط برقرار می کند. در این نوع صفحه کلیدها فرستنده/گیرنده در دو طرف باید مقابل یکدیگر قرار گیرند و فاصله آنها از هم خیلی زیاد نباشد تا ارتباط به طور کامل برقرار شود (شکل ۲۰-۶).



شکل ۲۰-۶ صفحه کلید بی سیم قابل حمل

## ۲-۴-۶ اجزا و نحوه کار صفحه کلید

هر صفحه کلید پردازنده ای اختصاصی دارد و وظیفه آن ارسال کد مربوط به کلید فشار داده شده به کنترلر صفحه کلید روی برد اصلی است. برای تشخیص کد مربوط به هر کلید، پردازنده صفحه کلید از یک حافظه بایاس مخصوص صفحه کلید استفاده می کند. در این حافظه بایاس صفحه کلید، جدولی ذخیره شده است که در آن متناظر با هر کلید کد مشخصی (کد ASCII<sup>۲</sup>) وجود دارد. پردازنده پس از تشخیص کلید فشار داده شده با استفاده از این جدول، کد مربوطه

1. Repetitive Strain Injury

2. American Standard Code for Information Interchange

را تولید و به کنترلر صفحه کلید روی برد اصلی برای کارهای بعدی ارسال می کند. برای ارسال این کدها از یک رابط استفاده می شود.

### • انواع رابط های صفحه کلید

- رابط ۵ پین DIN
- رابط ۶ پین mini DIN (PS/2)
- رابط ۴ پین USB
- رابط داخلی، برای اتصال صفحه کلید لپ تاپ ها به برد اصلی



شکل ۲۱-۶ سمت راست، رابط USB و سمت چپ، رابط DIN شش پین یا PS/2

در حال حاضر از DIN های اولیه به ندرت استفاده می شود و بسیاری از رایانه ها mini DIN یا PS/2 را به کار می برند. با وجود این، کاربران در رایانه های جدیدتر برای اتصال صفحه کلید رابط های USB را ترجیح می دهند (شکل ۲۱-۶). همه انواع رابط ها علاوه بر کار انتقال داده های صفحه کلید، وظیفه تأمین برق مورد نیاز اجزای آن را نیز بر عهده دارند. برای صفحه کلیدهای قدیمی با رابط DIN پنج پین، تبدیل کننده ای طراحی شده است که با استفاده از آن می توان صفحه کلیدهای قدیمی را در سیستم های جدید نیز به کار برد (شکل ۲۲-۶). شکل ۲۳-۶ محل اتصال رابط PS/2 صفحه کلید را روی کیس نشان می دهد.



شکل ۲۲-۶ سمت راست، تبدیل کننده DIN پنج پین به PS/2 و سمت چپ، تبدیل کننده رابط USB به رابط PS/2 برای صفحه کلید و ماوس



شکل ۲۳-۶ محل اتصال رابط های PS/2 صفحه کلید (رنگ بنفش) و ماوس (رنگ سبز)

### ● معیارهای انتخاب صفحه کلید

- اتصال دهنده به سیستم: در هنگام تهیه صفحه کلید باید به اتصال دهنده آن توجه کرد. امروزه بیشتر صفحه کلیدها دارای اتصال دهنده PS/2 یا USB هستند. اما در صورتی که صفحه کلید قدیمی نیز دارید می توان با استفاده از تبدیل های موجود از آنها استفاده کرد. نکات اصلی دیگر در انتخاب صفحه کلید عبارت اند از:
- طرح ظاهری: با توجه به ویژگی های اندازه، رنگ و طرح اجزای دیگر مانند کیس و صفحه نمایش، می توان صفحه کلید مناسبی انتخاب کرد.

- عملکرد کلیدها: باید هنگام انتخاب به نرمی و صدای کلیدهای صفحه کلید توجه داشت.
- طرح ارگونومیک: برای راحتی و تأمین سلامتی کاربر باید به طرح ارگونومیک صفحه کلید توجه کرد.
- فضای مورد استفاده: در صورتی که فضای کافی در اختیار کاربر نیست، می توان از صفحه کلیدهای قابل حمل و یا صفحه کلیدهایی که کلید تکراری ندارند استفاده کرد.

## ۵-۶ ماوس

ماوس دستگاهی است که برای ورود اطلاعات در رایانه استفاده می شود. این دستگاه در سیستم عامل ها و نرم افزارهای مبتنی بر گرافیک کاربرد دارد و تا زمانی که سیستم عامل ویندوز محصول شرکت مایکروسافت بین کاربران عمومیت پیدا نکرد، ماوس نیز از استقبال چندانی برخوردار نبود. البته باید گفت که گاهی در برنامه های مختلف مانند نرم افزار NC<sup>۱</sup> مورد استفاده قرار می گرفت. در حال حاضر برای کاربران رایانه، استفاده از ماوس به عنوان یک دستگاه ورودی غیرقابل اجتناب است. شکل ۲۴-۶ نمونه ای از ماوس را نشان می دهد.



شکل ۲۴-۶ ماوس و درگاه ارتباط آن با رایانه

تاکنون ماوس های مختلفی به کاربران رایانه عرضه شده است که هر کدام دارای ویژگی های خاصی هستند و از خصوصیات مهم ماوس ها می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- تعداد کلیدهای روی هر ماوس

1. Norton Commander

– قدرت تفکیک پذیری ماوس

– ساختار ماوس

– نحوه برقراری ارتباط بین رایانه و ماوس

در ادامه شرح هر یک از ویژگی‌ها آورده شده است.

### ● تعداد کلیدهای روی هر ماوس

ماوس به صورت استاندارد دو کلید کاربردی در تمام محیط‌ها دارد و سایر کلیدهای اضافی روی ماوس در نرم‌افزارهای کاربردی دارای نقش استاندارد نیستند. استفاده از این کلیدها در هر نرم‌افزار به صورت اختیاری و در دست طراحان نرم‌افزار است. مانند کلید وسط که امروزه از آن برای پیمایش صفحه<sup>۱</sup> در پنجره فعال استفاده می‌شود (شکل ۲۵-۶).



شکل ۲۵-۶ ماوس بی‌سیم با دو کلید اصلی و یک کلید پیمایش صفحه

### ● قدرت تفکیک پذیری ماوس

مهم‌ترین ویژگی ماوس، قدرت تفکیک‌پذیری یا حساسیت آن است که دقت عمل ماوس را تعیین می‌کند. به تعداد نقاط قابل تفکیک در هر اینچ (Dot per inch) به وسیله ماوس، قدرت تفکیک‌پذیری ماوس گفته می‌شود. به طور کلی هر چه تفکیک‌پذیری بالاتر باشد، دقت ماوس نیز بیشتر است. یک ماوس استاندارد ممکن است دارای تفکیک‌پذیری کم ۸۰۰ dpi باشد، در حالی که این مقدار در اکثر ماوس‌های مخصوص بازی‌های رایانه‌ای به ۲۰۰۰ dpi می‌رسد.

### ● عملکرد ماوس

با ورود سیستم‌عامل‌های مبتنی بر گرافیک، کاربران ترجیح می‌دهند که به جای نوشتن دستورات همانند سیستم‌عامل‌های مبتنی بر متن، مثل DOS، با استفاده از علائم گرافیکی موجود در صفحه، دستورات مورد نظر خود را وارد کنند. بنابراین یکی از وظایف مهم ماوس،

---

1. Scroll



تبدیل حرکت دست کاربران به حرکت مکان‌یاب مخصوص روی صفحات گرافیکی و انتقال سیگنال‌های مناسب در ازای فشار دادن هر کلید ماوس است.

## ● ساختار ماوس

### الف) ماوس مکانیکی - نوری

این نوع ماوس، همان‌گونه که از نام آن پیداست از دو قسمت تشکیل شده است. قسمت مکانیکی که خود شامل یک غلتک، تعدادی چرخ دنده با شیارهای خاص است و قسمت نوری که با استفاده از یک فرستنده/گیرنده نوری میزان چرخش غلتک‌ها را محاسبه می‌کند. این ماوس با توجه به ساختار و اجزای ساده‌ای که دارد، دارای قیمت ارزانی است. این ماوس‌ها برای عملکرد بهتر نیاز به یک سطح صاف به نام pad دارند. برای ارتباط با رایانه از یک کابل به همراه کانکتور سریال یا PS/2 یا USB استفاده می‌کنند. در داخل بدنه ماوس که از جنس پلاستیک است، برد کنترلر به همراه فرستنده/گیرنده‌های نوری قرار دارد (شکل ۲۶-۶).



شکل ۲۶-۶ درون ماوس مکانیکی - نوری

### ب) ماوس نوری

پس از مدتی استفاده از ماوس‌های مکانیکی، گرد و غبار باعث عملکرد نامناسب آن می‌شد. علاوه بر این مشکل، هر قدر کیفیت تصاویر گرافیکی بالاتر می‌رفت و دقت و سرعت نرم‌افزارهای کاربردی افزایش می‌یافت، کندی سرعت ماوس‌های مکانیکی و دقت کم آنها بیشتر نمایان می‌شد. با پیشرفتی که در تکنولوژی ماوس‌ها پیدا شد، ماوس‌های نوری در سال ۱۹۹۹ به بازار عرضه شدند که قادر به کارکردن در هر سطحی هستند (شکل ۲۷-۶).



شکل ۲۷-۶ نمایی از درون ماوس نوری

ماوس نوری دوربین بسیار ریزی دارد که می‌تواند در حدود ۱۵۰۰ تصویر در ثانیه تهیه کند. دیود<sup>۱</sup> نوری قرمز رنگ کوچکی در داخل ماوس، نور را روی سطح زیر ماوس پخش می‌کند. نور بازگشتی به وسیله آشکارساز دوربین تشخیص داده می‌شود و از آن تصویر تهیه می‌شود. تصاویر گرفته شده برای **پردازنده علائم دیجیتال**، (DSP<sup>۲</sup>) ارسال می‌شوند، که پردازش لازم را با سرعت بالا انجام می‌دهد. پردازنده علائم دیجیتال قادر به تشخیص الگوهای موجود در تصاویر و نحوه تغییر آنها با تصویر قبلی است. DSP میزان حرکت ماوس را تشخیص می‌دهد و پس از آن مختصات مربوطه را برای رایانه ارسال می‌کند. رایانه نیز مکان‌نما را در مختصات تعیین شده روی صفحه‌نمایش قرار می‌دهد.

ماوس‌های نوری دارای مزیت‌های زیر هستند:

- هیچ قسمت متحرکی ندارند و مانند ماوس‌های مکانیکی احتمال خرابی قسمت‌های متحرک گوی یا چرخ دنده‌ها وجود ندارد.
- به دلیل بسته بودن فضای آن، گرد و غبار وارد سیستم نمی‌شود.
- نیاز به سطح خاصی برای حرکت ماوس نیست البته نباید از شیشه استفاده کرد.
- با تفکیک پذیری بالایی که دارد، حرکت‌های جزئی و آرام ماوس نیز قابل تشخیص است.
- ماوس‌های نوری برای ارتباط با رایانه از یک کابل با کانکتورهای PS/2 یا USB استفاده

1. Diode

2. Digital Signal Processor

می‌کنند. برای استفاده از حالت‌های مناسب، تبدیل‌کننده‌های لازم در بازار عرضه می‌شود (شکل ۲۸-۶).



شکل ۲۸-۶ تبدیل USB به رابط PS/2 برای ماوس

#### ● معیارهای انتخاب ماوس

- در انتخاب ماوس باید به موارد زیر دقت شود.
- شکل ظاهری ماوس و ارگونومیک آن طوری باشد که به راحتی در دست قرار گیرد و به آسانی حرکت کند.
- یکی از فاکتورهای حرکتی ماوس، تعداد نقاط قابل تفکیک در هر اینچ است که بر حسب dpi بیان می‌شود. هر چه تعداد نقاط قابل تفکیک آن بیشتر باشد، به طور طبیعی برای کارهای گرافیکی و یا بازی‌های رایانه‌ای با دقت بالا مناسب‌تر است.
- ماوس با کانکتور PS/2 مفیدتر است، به این دلیل که درگاه سریال و یا درگاه USB برای استفاده‌های دیگر آزاد می‌ماند.
- ماوس‌هایی با کلید پیمایش انتخاب شوند زیرا که امروزه برای پیمایش صفحات وب و نرم‌افزارهای کاربردی دیگر استفاده بسیاری دارند.

صفحه‌نمایش رایانه در حقیقت دستگاهی است برای نمایش داده‌های ورودی کاربر و یا هر داده‌ای که درون حافظه‌های مختلف رایانه است. اولین صفحه‌نمایش تنها قادر به نمایش متن بود و به همین دلیل آن را صفحه‌نمایش مبتنی بر متن می‌نامند. صفحه‌نمایش را براساس مشخصات فنی به چند گروه تقسیم می‌کنند.

– تک رنگ

– رنگی: که براساس نوع سیگنال به دو نوع آنالوگ و دیجیتال تقسیم می‌شود. صفحه‌نمایش‌های رنگی در انواع مختلفی عرضه شده‌اند، که عبارت‌اند از:

CGA –

EGA –

VGA –

XGA –

Ultra XGA –

صفحه‌نمایش‌ها از نظر تکنولوژی نمایش به سه دسته تقسیم می‌شوند:

CRT –

LCD –

LED –

ویژگی‌های صفحه‌نمایش‌ها عبارت‌اند از:

– فناوری نمایش (CRT، LCD، LED)

– محدوده قابل نمایش

– تفکیک پذیری

Dot Pitch –

– نرخ تازه‌سازی صفحه‌نمایش

– عمق رنگ

اصول کار چاپگرهای اولیه که چاپگر آفتابگردانی نامیده می‌شد، مانند ماشین تحریر بود. پس از آن و با پیشرفت فناوری، چاپگرهای سوزنی یا ماتریس نقطه‌ای (ضربه‌ای) به بازار عرضه شد.

انواع چاپگرها عبارت‌اند از:

- چاپگر سوزنی

- چاپگر جوهرافشان

- چاپگر لیزری

مشخصه‌های چاپگر سوزنی عبارت‌اند از:

- سرعت کم

- صدای زیاد

- کیفیت چاپ پایین

- کنترل انواع کاغذ در اندازه‌های مختلف

- توان مصرفی و عمر مفید

- تفکیک‌پذیری بسیار پایین چاپ

مشخصه‌های چاپگرهای جوهرافشان عبارت‌اند از:

- توانایی چاپ صفحات رنگی

- کیفیت چاپ پایین

- سرعت چاپ صفحات رنگی بسیار پایین

- خود چاپگرها بسیار مقاوم هستند، اما کارتریج آنها همواره آسیب‌پذیر است.

- مصرف برق پایین

مشخصه‌های چاپگرهای لیزری عبارت‌اند از:

- توانایی چاپ صفحات رنگی

- کیفیت چاپ بالا

- سرعت چاپ صفحات رنگی مناسب

- چاپگرها مقاوم هستند

- هزینه نگهداری پایین

- مصرف برق زیاد

در گذشته تنها راه ارتباط چاپگرها از طریق رابط LPT یا همان رابط انتقال موازی بود. در

چاپگرهای امروزی علاوه بر رابط موازی LPT، می‌توان از رابط سریال USB نیز استفاده کرد.

مهم ترین دستگاه ورودی استاندارد برای هر رایانه صفحه کلید است، که به دو گروه یا استاندارد تقسیم می شوند.

– صفحه کلید ۸۳ کلیدی XT

– صفحه کلیدهای ۸۳ یا ۱۰۱ یا ۱۰۴ کلیدی AT

کلیدهای موجود در صفحه کلید را می توان به چهار گروه تقسیم کرد:

گروه اول: کلیدهای تایپ نویسه ها

گروه دوم: کلیدهای اعداد ۰ تا ۹

گروه سوم: کلیدهای تابعی

گروه چهارم: کلیدهای کنترلی

انواع صفحه کلیدها عبارت اند از:

– چند رسانه ای

– ارگونومیک

– بی سیم

انواع رابط های صفحه کلید عبارت اند از:

– رابط ۵ پین DIN

– رابط ۶ پین mini DIN (PS/2)

– رابط ۴ پین USB

– رابط داخلی، برای اتصال صفحه کلید لپ تاپ ها به برد اصلی

ماوس دستگاهی است که برای ورود اطلاعات در رایانه استفاده می شود. این دستگاه در

سیستم عامل ها و نرم افزارهای مبتنی بر گرافیک کاربرد دارد.

از خصوصیات مهم ماوس ها می توان به موارد زیر اشاره کرد:

– تعداد کلیدهای روی هر ماوس

– قدرت تفکیک پذیری ماوس

– ساختار ماوس

– نحوه برقراری ارتباط بین رایانه و ماوس

۱. اجزای اصلی صفحه‌نمایش‌های CRT کدام‌اند؟ هر کدام را به اختصار توضیح دهید.
۲. ویژگی‌های صفحه‌نمایش را فقط نام ببرید.
۳. پردازنده‌ی علائم دیجیتال DSP در ماوس‌های نوری چه کاری انجام می‌دهد؟
۴. پیکسل و تفکیک‌پذیری در صفحه‌نمایش به چه معناست؟
۵. زمان پاسخ و زاویه‌ی دید در صفحه‌نمایش‌های LCD را تعریف کنید.
۶. کاربرد چاپگرهای سوزنی و جوهرافشان چیست؟
۷. تونر شامل چه عناصری است؟
- الف) پلاستیک      ب) رنگ‌دانه      ج) رنگ‌مایع      د) الف‌وب
۸. تعداد بیت‌های استفاده‌شده برای نمایش یک پیکسل را ..... می‌گویند.
- الف) عمق رنگ      ب) طیف رنگ      ج) عمق بیتی      د) حافظه‌ی رنگ
۹. Dot pitch چیست و چه تأثیری بر شفافیت تصویر دارد؟
۱۰. زاویه‌ی دید از خصوصیات کدام صفحه‌نمایش‌هاست و تأثیر آن بر کیفیت و شفافیت تصویر را بیان کنید.
۱۱. با وجود چاپگرهای لیزری و جوهرافشان، دلایل عرضه‌ی چاپگرهای سوزنی را بیان کنید.
۱۲. ویژگی‌های مهم چاپگرهای جوهرافشان را نام ببرید و هر کدام را به اختصار توضیح دهید.
۱۳. روش عملکرد چاپگرهای لیزری را به‌طور خلاصه بیان کنید.
۱۴. در مورد جدیدترین چاپگرهای لیزری و امکانات ارائه‌شده در زمینه‌ی چاپ تحقیق کنید.
۱۵. درباره‌ی استانداردها و تعداد کلیدهای صفحه‌کلیدها به اختصار توضیح دهید.
۱۶. کلیدهای موجود در صفحه‌کلید به چند گروه تقسیم می‌شود؟ آنها را نام ببرید.
۱۷. انواع رابط‌های صفحه‌کلید را نام ببرید.
۱۸. خصوصیات مهم ماوس‌ها را نام ببرید و هر کدام را به اختصار توضیح دهید.
۱۹. مزیت‌های مهم ماوس‌های نوری را بنویسید.
۲۰. در مورد تفکیک‌پذیری ماوس‌های جدید تحقیق کنید.