

## فصل ششم دستگاه های ورودی و خروجی

- هدف رفتاری: در پایان این دانش آموز با مطالب زیر آشنا می شود.
- ۱- با انواع صفحه کلید و نکات مهم در انتخاب صفحه کلید آشنا می شود.
  - ۲- انواع ماوس و انواع اسکنر می شناسد.
  - ۳- با کارت گرافیکی آشنا می شود.
  - ۴- انواع صفحه نمایشهای CRT, LCD را فرا می گیرد.
  - ۵- انواع چاپگرهای سوزنی و لیزری و جوهر افشان را خواهد دانست.

### ۶-۱ کلیات

برای وارد کردن اطلاعات به سیستم کامپیوتری از وسایل متفاوتی استفاده می شود. هر کدام از این وسایل بر اساس تکنیک ورود اطلاعات و نحوه ورود در جایگاههای متفاوتی استفاده می شود. مثلاً برای وارد کردن متن از صفحه کلید و یا برای وارد کردن تصویر از یک اسکنر (SCANNER) و یا برای انتخاب فرامین و کار با رابطهای گرافیکی از موس (MOUSE) استفاده می شود.

دستگاههای خروجی برای ارایه اطلاعات از کامپیوتر به خارج از آن استفاده می شوند. ارایه اطلاعات به صورت تصویر یا صوت انجام می شود، به صورت تصویر از طریق صفحه نمایش مانیتور (monitor) و چاپگرها (printer) و (plotter) و بصورت صوت از بلند گو (speaker) استفاده می شود.

در این فصل به بررسی هر کدام از این وسایل می پردازیم.

### ۶-۲ دستگاههای ورودی

#### ۶-۲-۱ صفحه کلید

#### ۶-۲-۱-۱ انواع صفحه کلید از نظر عملکرد

- صفحه کلیدهای مالتی مدیا: این نوع صفحه کلید ها دارای کلید های اضافی برای انجام عملیات مالتی مدیا مانند صوت، تصویر و انیمیشن می باشند. علاوه بر این دارای کلیدهای اضافی برای استفاده از اینترنت می باشند.
- صفحه کلیدهای مناسب برای کاربر: در این صفحه کلید ها تغییراتی در شکل ظاهری و نحوه چیدن کلیدها صورت گرفته است تا برای استفاده کاربران راحت تر باشد. برای نمونه صفحه کلیدهایی با ویژگی RSI از این جمله اند این صفحه کلیدها را صفحه کلیدهای ارگونومیک هم می نامند.
- صفحه کلیدهای بی سیم: این صفحه کلیدها مانند اغلب دستگاههای جانبی بدون سیم با سیستم کامپیوتری ارتباط برقرار می کنند. این ارتباط بدون اتصال فیزیکی و از طریق فرستنده و گیرنده

نوری برقرار می شود. به همراه صفحه کلید یک دستگاه فرستنده و گیرنده وجود دارد و یک دستگاه فرستنده و گیرنده نیز در برد اصلی کامپیوتر موجود است. صفحه کلید و سیستم کامپیوتری برای ارتباط بهتر معمولاً روبروی یکدیگر قرار گیرند. اگر فاصله صفحه کلید با مادربرد کامپیوتر زیاد باشد یا مقابل هم نباشد صفحه کلید به درستی کار نمی کند.

- صفحه کلید ضد آب:

این صفحه کلید به گونه ای طراحی و از جنسی ساخته شده است که ورود آب یا مایعات دیگر صفحه کلید را دچار مشکل نمی کند.

- صفحه کلید ترک بال (TRACK BALL):

این صفحه کلید ها علاوه بر کلید دارای یک گوی روی خود هستند که شبیه یک ماوس و ارانه شده است که با حرکت آن می توان عملیات تغییر مکان نما (کرسر) را همانند ماوس انجام داد.

- صفحه کلید با امکانات اضافی :

این نوع از صفحه کلیدها دارای امکانات اضافی مانند میکروفن- بلندگو- ماشین حساب- ساعت و ولوم تغییر صدای بلندگو می باشند.

### ۳-۱-۲-۶ پارامترهای مهم در انتخاب صفحه کلید

- سیم اتصال به سیستم : در صورتیکه صفحه کلید دارای سیم اتصال همسان با مادربرد نباشد، قابل استفاده نیست.

- طرح ظاهری : بهتر است صفحه کلید دارای اندازه ، رنگ و طرحی هماهنگ با دیگر لوازم کامپیوتری داشته باشد.

- عملکرد کلید : قبل از انتخاب صفحه کلید بهتر است کلیدها امتحان شود تا دارای صدای زیاد نباشد و به راحتی و نرمی حرکت کنند .

- داشتن خصوصیات مالتی مدیا: در صورتی که صفحه کلید دارای امکانات مالتی مدیا باشد امکان استفاده از اینترنت و مالتی مدیا وجود دارد.

- داشتن طرحی مناسب برای کاربر: بهتر است کار با صفحه کلید راحت باشد و دسترسی به کلید ها توسط انگشتان دست به راحتی امکان پذیر باشد.

- فضای مورد استفاده : اگر فضای مورد استفاده برای سیستم کوچک است بهتر است از صفحه کلید

های کوچکتر استفاده کنیم. این صفحه کلیدها معمولاً فضای خالی میان کلیدها و کلیدهای تکراری را

حذف کرده اند. این صفحه کلیدها را صفحه کلیدهای قابل حمل می نامند.

### ۴-۱-۲-۶ نصب صفحه کلید

نصب صفحه کلید بسیار آسان است. کافی است سیم خروجی از صفحه کلید را که دارای پایه های خروجی است، به محل مشخص که در پشت **Case** قرار دارد وارد کنید. نصب صفحه کلید نیاز به معرفی و شناسایی در **SetUp** سیستم ندارد.

#### ۵-۱-۲-۶ عیب یابی صفحه کلید

صفحه کلید نیز همانند دیگر دستگاه های جانبی متصل به سیستم کامپیوتری ممکن است دچار خرابی شود. این خرابی ها عبارتند از:

الف) گاهی کلید های صفحه کلید گیر می کند، و یا بر عکس در اثر فشار هر کلید، حرف یا علامت مورد نظر انتقال پیدا نمی کند. در این شرایط مهمترین کار تمیز کردن صفحه کلید است به صورت زیر:

۱- می توان با استفاده از جاروبرقی خاک یا آشغال های کوچک وارد شده در بین کلید ها را خارج کرد.

۲- گاهی ممکن است روش بالا کارساز نباشد؛ پس:

- در ابتدا پیچ های پشت صفحه کلید را باز کنید.
- هرگونه بست یا گیره پلاستیکی را جدا کنید تا نیمه تحتانی و فوقانی صفحه کلید از هم جدا شوند

نکته: به محض جدا کردن نیمه تحتانی و فوقانی کلید ها از محل خود جدا می شوند. بهتر است قبل از باز شدن یک نقشه دقیق از محل کلید ها بکشید تا دوباره هنگام نصب هر کلید دقیقاً در محل خود قرار گیرند.

- با استفاده از پارچه ای بسیار نرم و نازک روی کلید ها را تمیز کنید
- سپس کلید ها و قطعات جدا شده را در جای خود قرار دهید.
- پیچ ها را بندید.

در اغلب موارد اشکال صفحه کلید با تمیز کردن آن رفع می شود.

ب: گاهی پیام خطای **Keyboard not found** روی صفحه نمایش ظاهر می شود. یعنی سیستم صفحه کلید را نمی شناسد. این خطا می تواند ناشی از موارد زیر باشد:

- خرابی مدار الکتریکی صفحه کلید
  - خرابی یا شل بودن و یا قطع بودن درگاه صفحه کلید به کامپیوتر
- ج: گاهی پیام های خطا به صورت

### 1- Keyboard bad, keyboard failure

### 2- Keyboard clock line failure

### 3- Keyboard data line failure

### 4- Keyboard controller failure

چنین پیام هایی نشانه خرابی در صفحه کلید می باشد.

#### ۲-۲-۶ ماوس (Mouse) یا موشواره

ماوس به عنوان یک وسیله ورودی، بعد از صفحه کلید بیشترین کاربرد را دارد. این ورودی بیشتر برای عملیات گرافیکی مورد استفاده قرار می گیرد. از طریق ماوس حرکات فیزیکی به کامپیوتر منتقل می شود. در واقع ماوس مشخص کننده محور **X** و **Y**

است و حرکت مکان نما (کرسر) را از روی محور **X** و **y** نشان می دهد، معمولاً شکل مکان نما به صورت فلش است. البته این شکل را می توان تغییر داد. ماوس ها از نظر ظاهری به دو دسته دوکلیدی و سه کلیدی تقسیم می شوند. (شکل ۴-۶ و ۵-۶)



شکل ۵-۶ یک نمونه ماوس



شکل ۴-۶ یک نمونه ماوس دو کلیدی

سه کلیدی

ماوس بوسیله یک کابل از طریق درگاه سریال یا **PS2** (البته اخیراً از طریق **USB**) با سیستم ارتباط برقرار می کند.

۱-۲-۶ انواع ماوس از نظر تکنولوژی ساخت

ماوس ها از نظر تکنولوژی ساخت به سه دسته تقسیم می شوند:

۱. اپتومکانیک
۲. الکترومکانیک
۳. نوری

ماوس اپتومکانیک:

ماوس اپتومکانیک یکی از رایج ترین ماوس های امروزی است. درون این ماوس یک گوی وجود دارد که در تماس با یک سطح صاف حرکت می کند و باعث حرکت چرخ دنده های متصل به آن می شود و از طریق یک فرستنده/گیرنده نوری مقدار تغییر چرخ دنده به ازای هر محور **X** و **y** مشخص می شود و از طریق درگاه سریال به سیستم کامپیوتری منتقل می شود. (شکل ۶-۶) از طریق کلید های راست و چپ روی ماوس می توان اطلاعات دیگری به سیستم کامپیوتری منتقل کرد.

این ماوس دارای بخش های زیر است:

- بدنه پلاستیکی که در دست قرار می گیرد.
- یک گوی برای حرکت روی سطح صاف
- چرخ دنده برای ارتباط با گوی
- قسمت کنترلی و فرستنده/گیرنده نوری

- کابل سریال یا **PS2** یا **USB** برای ارسال اطلاعات

معمولاً برای حرکت ماوس از یک صفحه صاف و نرم به نام **Pad** استفاده می کنند و ماوس را روی آن حرکت می دهند.



شکل ۶ - ۶ نمای زیر یک ماوس اپتومکانیک

- ماوس الکترومکانیک:  
این ماوس ها همانند اینتر مکانیک عمل می کنند. فقط به جای فرستنده/گیرنده نوری از ارتباط دهنده های فلزی استفاده می کنند و بجای چرخ دنده ها از **Encoder** استفاده می کنند. این ماوس ها چندان به کار گرفته نشده اند.
- ماوس های نوری:

این ماوس ها از دو چراغ **LED** استفاده می کنند که در آن نور این دو چراغ از دو دریچه کوچک ارسال و از دو دریچه دیگر نور برگشتی (انعکاسی) را دریافت کرده و توسط آشارسازها این دو نور برگشتی را ارزیابی می کنند. در ماوس های نوری نیازی به **PAD** مخصوص نیست و بر روی هر صفحه ای بجز صفحات شیشه ای می تواند کار کند. (صفحات شیشه ای نمی توانند نور را برگردانند و نور از آنها عبور می کند.) (شکل ۶-۷)



شکل ۶-۷ نمای زیر یک ماوس نوری و اتصالات آن

### ۶-۲-۳ اسکنرها (scanner)

اسکنرها یا پویشگرها یک دستگاه جانبی ورودی است که می تواند یک تصویر یا تصویر یک متن را به سیستم کامپیوتری منتقل کند. این تصویر دقیقاً نسخه برداری می

شود. اسکنر دارای یک هد اسکن می باشد که تصویر از جلوی این هد عبور داده می شود. این هد دارای عناصر حساس به نور می باشد. خروجی این عناصر بصورت سیگنال های صفر / یک در حافظه RAM ذخیره می شود. این اطلاعات می تواند در حافظه ذخیره شود یا روی صفحه نمایش نشان داده شود و یا به چاپگر ارسال شود.

۱- ۲- ۳- ۶ انواع اسکنر ها

اسکنر ها به طرق مختلفی تصویر را از جلوی هد اسکن عبور می دهند. انواع آن عبارتند از :

• اسکنرهای دستی



شکل ۸-۶ چند نمونه اسکنر دستی

• اسکنرهای تخت (flatbed scanner) :



شکل ۹-۶ نمونه ای از اسکنر تخت

• اسکنرهای برگه ( sheeted scanner ) :



شکل ۱۰-۶ نمونه ای از اسکنربرگی

### • اسکنرهای فیلم (photo scanner) :

این اسکنرها فقط می توانند از عکس یا فیلم تصویر برداری کنند . تصویر برداری از تصاویر یا متن ها برای این اسکنرها امکان پذیر نیست .

۲-۳-۶ پارامترهای مهم در انتخاب یک اسکنر

باید قبل از انتخاب و خرید یک اسکنر به نکات زیر توجه شود :

۱- سازگاری : در انتخاب اسکنر سرعت پردازنده میزان حافظه **RAM** مقدارحافظه آزاد دیسک سخت و نحوه اتصال اسکنربه کامپیوتر بایستی مورد بررسی قرار می گیرد تا با اسکنرانتخابی سازگاری داشته باشد .

۲- قابلیت رنگی بودن : اسکنرها ممکن است قابلیت تصویر برداری سیاه و سفید و یا قابلیت تصویر برداری رنگی را داشته باشد . اسکنرهای دستی بصورت سیاه و سفید تصویر برداری می کنند . که خیلی کاربرد ندارند بهتر است از اسکنر های رنگی استفاده شود . چون تصاویر رنگی را با کیفیت بالا تری تصویر برداری می کنند و اگر تصاویر سیاه و سفید باشند، اسکنرهای رنگی می توانند از حالت سیاه و سفید قرار گیرند و از این تصاویر باکیفیت بالا یی تصویر برداری کنند .

۳- وضوح : وضوح یا دقت اسکن ( برحسب dpi ) در هنگام تصویر برداری مشخص می شود. برای وضوح بیشتر اسکن به نکات زیر در آن توجه می شود :

- باید مدت زمان تصویر برداری توسط اسکنر افزایش یابد .

حافظه مورد استفاده اسکنر باید به اندازه کافی بزرگ باشد تا تعداد **pixel** تصویر برداری شده را بتواند ذخیره کند . این پارامتر بصورت عمودی \* افقی ذکر می شود مثلا اسکنر رنگی **ophto ۱۲۶** از شرکت **Epson** دارای وضوح **۲۴۰۰\*۱۲۰۰** می باشد

۴- طول کاغذ : طول کاغذ مورد قبول در اغلب اسکنرها بصورت **A4** می باشد .

۵- بالا ترین دقت قابل تشخیص : با استفاده از نرم افزارهای موجود می توان دقت و وضوح را حداکثر تا بالاترین دقت قابل تشخیص افزایش داد.

۶- تعداد رنگ های قابل تشخیص : هرچه تعداد رنگ های قابل تشخیص افزایش یابد تصویر اسکن شده ازکیفیت بالاتری برخوردار است .

۷ - تعداد سایه های قابل تشخیص : هرچه تعداد سایه های قابل تشخیص افزایش یابد تصویراسکن شده از کیفیت بالا تری برخوردار است .

۸ - قرارداد **TWAIN** : این کلمه از عبارت **Technology Without An Interesting Name** گرفته شده است. این قرارداد میان شرکت های **HP** (هیولت یاگارد) ، لوگی تک ( **Logitech** ) کداک و... بسته شده است . در این قرارداد میان برنامه های کاربردی و اسکنرها یک ارتباط ایجاد شده است. تا نرم افزار سیستم بتواند نظارت بر سخت افزار داشته باشد . اگر اسکنر از این پیمان تبعیت کند بهتر است .

### ۳-۶ دستگاههای خروجی

#### ۱-۳-۶ صفحه ی نمایش

از صفحه نمایش برای نشان دادن متن و تصویر استفاده می شود. برای نمایش متن یا تصویر از روشی شبیه نمایش بر روی صفحه تلویزیون استفاده می کنیم. در صفحه نمایش از نقاط کوچکی به نام **pixel** استفاده می کنیم. که در آن با خاموش یا روشن کردن این نقاط متن یا تصویر نشان داده می شود. هرچه نقاط بر صفحه نمایش بیشتر باشد تصاویر یا متن نشان داده شده از وضوح (**resolution**) بیشتری برخوردار است.

شعاع الکترونی ناشی از صفحه نمایش نقاط **pixel** ها را از چپ به راست یا از بالا به پائین جاروب (**scan**) می کند و در زمان مناسب این شعاع الکترونی وصل یا قطع می شود این جاروب کردن بقدری سریع انجام می شود که متن یا تصویر بطور کامل در صفحه نمایش قابل رویت است.

نمایشگرها از نظر رنگ مورد استفاده به دو دسته تقسیم می شوند:

۱- تک رنگ: فقط رنگ سیاه و سفید را نمایش می دهد.

۲- چند رنگ (رنگی): در این سیستم از رنگهای قرمز، سبز و آبی برای نمایش تصاویر رنگی استفاده می شود.

#### ۱-۱-۳-۶ انواع صفحه نمایش

از نظر نحوه نمایش اطلاعات بر روی صفحه می توان صفحات نمایشی را به دو دسته تقسیم کرد.

۱- ۱-۱-۳-۶ صفحه نمایش با لامپ کاتدیک (**athode ray tube CRT**)

شکل ۱-۱-۶ نمونه ای از صفحه نمایش **CRT** را نشان می دهد.



شکل ۱۱-۶ صفحه نمایشی CRT

در این روش از یک لامپ CRT با اشعه کاتدیک استفاده می شود و یک تفنگ الکترونی در انتهای لامپ قرار دارد. این تفنگ الکترونی شعاع الکترونی را هر ثانیه ۵۰ بار یا بیشتر به نقاط pixel می تاباند. شدت و ضعف این پرتو الکترونی یا قطع وصل این پرتو باعث نمایش تصویر می شود. اگر صفحه نمایش رنگی باشد تعداد تفنگها حداقل ۳ تاست (قرمز، سبز و آبی).

اجزاء مختلف یک مانیتور CRT عبارتند از :

لامپ خلاء: دارای یک گاز بی اثر می باشد و پرتوهای الکترونی در این لامپ حرکت می کنند. بزرگ یا کوچک بودن صفحه نمایش باعث بزرگ یا کوچک شدن عمق این لامپ می شود.

تفنگ الکترونی: به عنوان پرتاب کننده الکترون به سطح داخل لامپ خلاء که توسط فسفر پوشیده شده است می باشد.

منحرف کننده های افقی و عمودی:

تعیین جهت مسیر پرتوهای الکترونی توسط سیم پیچ هایی که در گلوگاه لامپ خلاء قرار دارد صورت می گیرد. تعداد این سیم پیچ ها در مدل های قدیمی ۲ تا و در مدل های امروزی ۴ تاست.

پوشش مشبک: برای جلوگیری از تداخل پرتوهای الکترونی در دو نقطه مجاور از هم در صفحات نمایش رنگی (که دارای حداقل سه تفنگ می باشد) از صفحات مشبک پشت پوشش فسفری استفاده می شود.

شکل ۱۲-۶ نمای داخلی و لامپ خلا را نشان می دهد



شکل ۶-۱۲ نمای داخلی صفحه نمایشی CRT از روبرو (سمت راست) و از بالا (سمت چپ)

### ۲- ۱-۱-۳-۶ صفحه نمایشی CRT با صفحات مسطح:

این صفحه نمایش ها بصورت فیزیکی مسطح نیست ولی با تدابیری که در طراحی آنها اندیشه شده است ظاهر صفحات نمایشی بصورت مسطح است و از خصوصیات ماتیور های تخت برخوردارند. این خصوصیات عبارتند از:

- ۱- کاهش نورهای منعکس شده ناشی از محیط اطراف از صفحه ماتیور.
  - ۲- شفافیت و درخشندگی بیشتر تصویر.
  - ۳- ارائه یک تصویر طبیعی تر و واقعی تر با حذف انحنای موجود در تصویر.
- شکل ۶-۱۳ نمونه ای از این صفحات نمایشی را نشان می دهد.



شکل ۶-۱۳ صفحه نمایشی CRT با صفحه مسطح از پهلو (سمت راست) و روبرو (سمت چپ)

### ۳- ۱-۱-۳-۶ صفحه نمایش LCD

در صفحه نمایش LCD (صفحه نمایش کریستال مایع یا liquid crystal display) از ترکیبات شیمیایی جهت نمایش تصویر استفاده شده است و دیگر از لامپ خلا استفاده نمی کنند. بنابراین از عمق بسیار کمی برخوردارند و یک لامپ بسیار کوچک برای روشن کردن ماتیور LCD مورد استفاده قرار می گیرد. (شکل ۶-۱۴) ماتیورهای LCD دارای حجم بسیار کم عمق بسیار کم و توان مصرفی کمتر و ضایعات جانبی و خطرات محیطی کمتری نسبت به ماتیورهای LCD می باشند.



شکل ۱۴-۶ صفحه نمایشی LCD از پهلو (سمت راست) و روبرو (سمت چپ)

۲-۱-۳-۶ نکات مهم در انتخاب صفحه نمایشی بطور کلی  
 برای انتخاب و خرید یک صفحه نمایشی به پارامترهای زیر توجه می شود:  
 \*وضوح (تفکیک پذیری resolution): وضوح تصویر تعداد pixel های صفحه  
 نمایش در جهت افقی و عمودی می باشد. هرچه تعداد pixel ها بیشتر باشد تصویر  
 واضحتر است. وضوح بر اساس تعداد pixel ها تعداد عمودی \* تعداد افقی نشان داده  
 می شود. بهترین آنها عبارتند از ۶۴۰\*۸۰۰ و ۶۰۰\*۸۰۰ و ۷۶۸\*۱۰۲۴ و  
 ۱۲۴\*۱۲۸۰ و ۱۲۰۰\*۱۶۰۰. در حال حاضر معمولترین درجه وضوح ۶۰۰\*۸۰۰ و  
 ۷۶۸\*۱۰۲۴ می باشد.

\*اندازه صفحه نمایش: اندازه صفحه نمایش معمولاً بر اساس اندازه قطر آن و با واحد  
 اینچ بیان می شود. اندازه مشخص شده برای اندازه صفحه نمایش معمولاً ۱ تا ۲ اینچ  
 از اندازه واقعی قطر صفحه نمایش بزرگتر است. این اندازه ها ۱۲-۱۴-۱۵-۱۷-۱۹-  
 ۲۰-۲۱ اینچ می باشد. هر چه اندازه صفحه نمایش بزرگتر باشد حجم و وزن صفحه  
 نمایش بیشتر می شود.

\*سازگاری صفحه نمایش با کارت گرافیکی: صفحه نمایش ارتباط مستقیمی با کارت  
 گرافیکی موجود در سیستم کامپیوتری (روی مادربرد سیستم) دارد. بنابراین این لازم است  
 صفحه نمایش از امکانات کارت گرافیکی پشتیبانی کند و کارت گرافیکی نیز باید قادر به  
 پشتیبانی امکانات صفحه نمایش باشد. در صورتیکه صفحه نمایش انتخابی نتواند با  
 کارت گرافیکی این سازگاری را داشته باشد انتخاب این صفحه نمایشی فقط هزینه  
 بیشتری در برخواهد داشت و بهبودی در نمایش متن و تصویر حاصل نمی شود. مثلاً  
 یک کارت گرافیکی با امکانات زیاد برای یک صفحه نمایشی کوچک مثلاً ۱۴ اینچی فقط  
 اتلاف هزینه است و نمیتواند بهبودی در نمایش متن و تصویر این صفحه نمایشی باشد.

#### \*انرژی مصرفی

برای کاهش مصرف انرژی در صفحات نمایشی جدید طراحی بگونه ای صورت گرفته  
 که در صورت بیکار ماندن صفحه نمایشی خود به خود بطور اتومات خاموش می شود.  
 و با زدن هر کلیدی بر روی صفحه کلید یا جابجا کردن ماوس (mouse) دوباره  
 صفحه نمایشی روشن می شود. ( این گونه صفات نمایشی را green می نامند.)  
 حالتهاى مختلف کاهش انرژی مصرفی عبارتند از:

**حالت on** : که تماما صفحه ی نمایش روشن است و بیشترین انرژی را مصرف می کند.

**حالت standby** : با نصف انرژی مصرفی کار می کند. ولی توانایی انجام عملیات همانند حالت روشن را دارد.

**حالت suspend** : تقریبا صفحه نمایش خاموش است که حد اکثر ۱۰% انرژی مصرف می شود.

**حالت off** : صفحه نمایش خاموش است ( بدون استفاده از کلید on/off ) و انرژی در حد اقل مقدار مصرف می شود.

اینکه صفحه نمایشی را در کدام حالت قرار دهیم به صورتهای زیر انجام می شود:

- ۱- تنظیم پارامترها در برنامه **setup** سیستم .
- ۲- تنظیم پارامترها در برنامه نرم افزاری کارت گرافیکی.
- ۳- تنظیمات در برنامه **display windows** مثلا در **windows XP**

Start → control panel display →  
screen saver power

۱-۳-۶ نکات مهم در انتخاب صفحه نمایشی CRT

\* رنگ ( color )

در صفحات نمایشی می توان ۱۶ و ۲۵۶ و ۶۵۰۰۰ و ۱۶ میلیون رنگ تولید کرد . که هرچه تعداد رنگهای تولیدی بیشتر باشد بهتر دیده می شود. صفحات نمایشی رنگی با ۶۵۰۰۰ رنگ را **high color** و با ۱۶ میلیون رنگ را **true color** می نامند.

\* اندازه:

صفحات نمایشی **CRT** دارای قطر ۱۲ و ۱۴ و ۱۵ و ۱۷ و ۱۹ و ۲۱ اینچ می باشد. اندازه ی واقعی صفحات نمایشی ۱ تا ۲ اینچ کوچکترند .

\* وضوح ( Resolution ):

در صفحات نمایشی **VGA** با ۱۶ رنگ با درجه وضوح ۶۴۰\*۴۸۰ **pixel** می باشد و در صفحات نمایشی **SVGA** با ۱۶ میلیون رنگ و درجه وضوح ۱۲۸۰\*۱۰۲۴ **pixel** می باشد.

\* فاصله نقاط ( Dot pitch ) :

فاصله میان دو **pixel** را مشخص می کند که اندازه آن در صفحات نمایشی ۰/۲۶ ، ۰/۲۸ ، و ۰/۳۱ میلیمتر می باشد . اگر این فاصله کمتر شود تصاویر نمایشی تیره و کدر می شود.

### \* تازه سازی خط و صفحه ( Refresh ) :

يك تصوير در صفحه ی نمایش از خطوط افقی ساخته می شود . نرخ خطوط افقی که در هر ثانیه تازه سازی می شوند را فرکانس جاروب یا پویش ( scan ) افقی می نامند که با واحد KHZ (کیلوهرتز) مشخص می شود. فرکانس جاروب ( scan ) عمودی را نیز برای تازه سازی تصویر با واحد HZ (هرتز) مشخص می شود. اگر این اندازه جاروب عمودی یا افقی قابل قبول نباشد تصویر خاموش / روشن می شود. یا در حالت کلی تصویر پرش خواهد داشت .

اگر در جاروب تصویر به صورت افقی يك بار خطوط فرد و بار دیگر خطوط زوج تازه سازی شود . صفحه ی نمایشی را **interlaced** می نامند و اگر خط به خط و از بالا به پایین تصویر را جاروب ( scan ) شود و کل خطوط به ترتیب تازه سازی شوند آنرا **non inter laced** می نامند که این صفحات نمایشی ارزانترند .

### \* درخشندگی و تقابل ( Brightness & Contrast )

پارامتر اول برای درخشندگی تصویر به کار می رود که هرچه کمتر باشد ( تا يك حد معقول ) تصویر بهتر قابل رویت است . پارامتر دوم یا پارامتر تقابل تنظیم کننده نرخ خروجی نوری در حالت بالا یا پایین است. دو کلید روی جعبه ی صفحه نمایش می باشد که برای تنظیم این دو پارامتر به کار می رود.

### \* خاصیت ضد الکتریسیته بودن :

به دلیل اینکه روی سطح بیرونی لامپ تصویر مقدار زیادی الکتریسیته ساکن جمع می شود. اگر صفحه نمایشی خاصیت ضد الکتریسیته داشته باشد ، می تواند اثر نامطلوب میدان الکتریکی در اثر الکتریسیته ساکن را حذف کند .

### \* استاندارد TCO :

این مانیفورها قوانین استاندارد TCO ، از نظر میزان تشعشعات مجاز در صفحه ی نمایشی را رعایت می کنند .

۴-۱-۳-۶ پارامترهای مهم در انتخاب صفحه ی نمایشی LCD

### \* اندازه :

صفحات نمایشی LCD همانند صفحات نمایشی CRT دارای قطرهای متفاوتی

هستند. ولی بر خلاف صفحات نمایشی CRT اندازه واقعی قطر تصویر همان اندازه قطر صفحات نمایشی است که در عنوان صفحات نمایشی ذکر می شود.

### \* درخشندگی و تقابل ( Brightness & Contrast )

درخشندگی میزان روشنایی صفحه نمایشی را مشخص می کند که هر چه بیشتر باشد بهتر تصویر قابل رویت است. واحد اندازه گیری آن با  $cd/m^2$  مشخص می شود.

میزان روشنایی صفحه ی نمایشی LCD

بهتر است از  $300 cd/m^2$  بیشتر باشد .

تقابل میزان قدرت نمایشی نقاط مختلف روی صفحه نمایشی را مشخص می کند و هر چه این پارامتر بیشتر باشد تصویر بهتر دیده می شود. مثلا تقابل ( 200:1 ) تصویر تیره تری نسبت به تقابل ( 400:1 ) دارد.

### \* وضوح ( Resolution )

تعداد pixel ها در سطر و ستون صفحه را مشخص می کند . اگر صفحه ای با تعداد pixel بیشتر باشد و روی تعداد pixel کمتر (وضوح پایین تر ) تنظیم شود. صفحه نمایشی LCD تصویر را می کشد تا صفحه را پر کند . بنابر این تصویر تیره تر می شود . معمولا صفحات نمایشی LCD با قطر ۱۵ اینچ دارای وضوح  $1024 * 768$  و با قطر ۱۷ اینچ دارای وضوح  $1024 * 1280$  می باشد .

### \* زمان پاسخگویی ( Response )

سرعت عکس العمل هر pixel تغییرات رنگ یا روشنایی را بیان می کند . هرچه زمان پاسخگویی پایین تر باشد کاربرد دیرتر خسته می شود . معمولا توصیه می شود این پارامتر کمتر از ۲۰ میلی ثانیه باشد .

\* زاویه دید :

اگر زاویه دید کاربرد نسبت به تصویر کم باشد تصویر قابل رویت نیست . افزایش این زاویه رنگها را تغییر می دهد و تصویر خوبی قابل مشاهده نیست . این زاویه اگر ۱۲۰ درجه پایینتر شود تصویر قابل رویت است . هرچه زاویه بیشتر باشد تصویر بهتر دیده می شود .

### \* نقاط معیوب ( Dead pixel )

نقاط معیوب یا pixel های مرده نقاطی از صفحه ی نمایشی از نوع LED است که هنگام روشن بودن صفحه نمایشی این نقاط به صورت سبزو آبی وقرمز روی صفحه ی نمایشی ظاهری شوند . اگر چه قطر این نقاط حدود ۲۵ میکرومتر است ولی می تواند مشکلاتی را برای کاربرد ایجاد کند. اکثر سازندگان صفحات نمایشی تا ۳ نقطه معیوب را روی صفحه مجاز می دانند .

\*لامپ تصویر:

يك لامپ فلورسنت در پشت صفحه نمایشی از نوع LCD وجود دارد.

\*روشن و تاریک بودن صفحه نمایش :

گاهی در صفحات نمایشی تصویر به صورت تاریک و روشن دیده می شود که در این صورت صفحه ی نمایشی معیوب می باشد.

### ۶-۳-۱-۶ عیوب صفحات نمایشی

عیوب مختلفی ممکن است در صفحه نمایشی ظاهر شود که در اینجا به تعداد مشخصی از آنها اشاره می شود و علت احتمالی خطا و راه حل برای رفع خطا ذکر می شود. این خطا ها عبارتند از :

خطای ۱ : در صفحه نمایشی نور وجود دارد اما تصویری وجود ندارد. این خطا می تواند ناشی از اشتباهات زیر باشد :

- کلیه درخشندگی و تقابل (Brightness Contest) به درستی تنظیم نشده باشد.
- اتصالات کابل ها به درستی انجام نشده باشد.
- ولتاژ ارسالی از منبع تغذیه به صفحه نمایشی تنظیم نیست.
- کارت گرافیکی اشکال دارد.
- برای رفع این خطا باید مراحل زیر را انجام دهیم :
- کلیه درخشندگی و تقابل دوباره تنظیم شود.
- اتصال کابل ها بررسی شود.
- ولتاژ ارسالی از منبع تغذیه دوباره تنظیم شود.
- کارت گرافیکی تعویض شود.

خطای ۲ : تصویر صفحه نمایش به رنگ قرمز دیده می شود. این خطای می تواند ناشی از اشتباهات زیر باشد :

- کلید رنگ صفحه نمایش تنظیم نیست.
- مدار راه انداز رنگ (قرمز) خراب است.
- کارت گرافیکی خراب است.
- لامپ تصویر خراب است.
- برای رفع خطا مراحل زیر انجام شود :
- تنظیم کلید رنگ قرمز در صفحه نمایش از طریق کلیدهای عقب یا جلوی صفحه نمایش

- تعمیر صفحه نمایش (برای راه اندازی رنگ قرمز)
- تعویض کارت گرافیکی
- تعویض صفحه نمایش

خطای ۳ : در صفحه نمایش فقط یک خط افقی یا عمودی دیده می شود. این خطا می تواند ناشی از اشتباهات زیر باشد:

- کلید تنظیم افقی و عمودی تنظیم نیست.
- کارت گرافیکی خراب است.
- برای رفع این خطا مراحل زیر انجام می شود:
- کلید تنظیم قسمت عمودی - افقی تنظیم شود.
- کارت گرافیکی تعویض می شود.

خطای ۴ : در این خطا نیمه بالایی یا پایینی تصویر دیده نمی شود. این خطا ممکن است در اثر خرابی تقویت کننده عمودی باشد که در اینصورت باید صفحه نمایش تعمیر شود.

خطای ۵ : در این خطا تصویر بسیار فشرده یا منبسط شده است. این خطا ممکن است در مدار نوسان ساز عمودی صفحه نمایشی باشد که در اینصورت برای رفع آن بایستی :

- سویچ های مدار نوسان ساز عمودی تنظیم شود.
- لحیم کاری نوسان ساز عمودی در صفحه نمایش بررسی شود.
- خطای ۶ : در این خطا ، حروف و علائم روی صفحه نمایش دارای پرش و لرزش می باشد و قابل خواندن نمی باشند. اینخطا ممکن است در اثر اشکالات زیر باشد :
- وجود میدانهای مغناطیسی با الکتریکی مؤثر بر صفحه نمایش در اطراف صفحه نمایش

• خرابی منبع تغذیه

برای رفع آن باید :

- میدان های قوی و مؤثر بر صفحه نمایش از آن دور شود.
  - منبع تغذیه تعمیر شود.
  - خطای ۷ : در این خطا ، صفحه نمایش دارای پرش و لرزش است و چند تصویر افقی و عمودی در صفحه نمایش دیده می شود. این خطا ممکن است در اثر اشکالات زیر باشد:
  - هم زمانی عمودی و افقی در کارت گرافیکی بهم ریخته است.
  - اتصالات کابل های رابط بدرستی انجام نمی شود.
- برای رفع آن باید:

- تنظیم هم زمانی عمودی و افقی در کارت گرافیکی دوباره انجام می شود.
  - اتصالات کابلها بررسی می شود.
  - خطای ۸ : در این خطا ، رنگها روی صفحه نمایش لکه لکه می باشد. این خطا ممکن است در اثر اشکالات زیر باشد:
  - اتصالات کارت گرافیکی و صفحه نمایش بدرستی صورت نگرفته است.
  - ترانزیستور تقویت کننده های کارت صفحه نمایش خراب است.
  - خازنهای کارت گرافیکی خراب است.
- برای رفع این خطا باید:

- اتصالات بررسی شود.
- صفحه نمایش تعمیر شود.
- جستجو جهت پیدا کردن خازن معیوب انجام شود.
- خطای ۹ : در این خطا صفحه نمایش عیبی ندارد ولی بعد از مدتی کار صفحه نمایش تصویر آی از دو طرف جمع می شود. این خطا ممکن است در اثر اشکالات زیر باشد:
- خراب بودن خازن های مربوط به قسمت های عمودی و افقی
- خراب بودن لحیم کاری کارت ها
- خرابی ترانزیستورها و ترانسهای خروجی افقی
- کاهش ولتاژ خروجی منبع تغذیه

برای رفع خطاها باید صفحه نمایش تعمیر شود.

## ۲-۳-۶ چاپگرها

یکی از دستگاههای خروجی سیستم های کامپیوتری چاپگرها هستند که برای چاپ اطلاعات بر روی کاغذ استفاده می شوند. انواع چاپگرها عبارتند از:

۱- چاپگرهای ضربه ای یا چاپگرهای سوزنی (Matrix Printer)

۲- چاپگرهای غیر ضربه ای که به دو دسته تقسیم می شوند:

• چاپگرهای لیزری (Laser Printer)

• چاپگرهای جوهر افشان (ink-jet Printer)

۱- ۲-۳-۶ چاپگرهای ضربه ای (سوزنی)

چاپگرهای ضربه ای یک هد برای نوشتن دارند که در اثر ضربه ای که به هد وارد می شود سوزن آن به یک نوار آغشته به جوهر (که **Ribbon** نامیده می شود) برخورد می کند و فقط آن بخش از نوار که در تماس با سوزن قرار نمی گیرد روی صفحه اثر می گذارد. تعداد سوزنهای سر هد ۹ یا ۲۴ تا است. تعداد سوزنها کیفیت چاپ را تعیین می کند. هرچه تعداد سوزن ها بیشتر باشد ، کیفیت چاپ بهتر است. با این چاپگرها می توان تا ۱۳۲ حرف را در یک سطر چاپ کرد. بنابراین چاپگرهای سوزنی برای کارهای حرفه ای دارای عرض زیاد استفاده می شود. شرکت **EPSON** یکی از معروفترین

شرکتهای سازنده چاپگرهای ضربه ای است که نمونهایی از چاپگرهای آن با نام **LQ-**

**100** ، **LQ-15** ، **LQ-300** ، **LQ-670** ، **DLQ-3000** ، **DFX5000** ،

و **DFX 8000** در ایران عرضه شده است. شکل ۶-۱۵ نمونه ای از چاپگر **LQ-**

**100** از شرکت **EPSON** را نشان می دهد.



### شکل ۱۵-۶ چاپگر ضربه ای (سوزنی) Epson LQ-100

مشخصات چاپگرهای ضربه ای: این چاپگر ها دارای بخش های زیر هستند :

- ۱- هد نوشتن : که یک سوزن در آن قرار دارد که از برخورد سوزن با نوار جوهری و کاغذ اطلاعات روی کاغذ نوشته می شود.
- ۲- موتور : در چاپگرهای سوزنی دو موتور وجود دارد :  
الف - موتور حرکت هد نوشتن : که هد نوشتن را به چپ و راست (در دو طرف کاغذ) هدایت می کند.  
ب - موتور حرکت کاغذ : که کاغذ را از یک طرف به داخل می برد و از طرفی دیگر به خارج هدایت می کند.
- ۳- کارت کنترل گر : این کارت ، موتورها و حس گرهای کنترلی چاپگر را هدایت می کند.
- ۴- حس گر ها : در چاپگرهای سوزنی سه نوع حس گر وجود دارد:
  - حس گر کاغذی : که وجود و یا عدم وجود کاغذ را در چاپگر مشخص می کند.
  - حس گر انتهای خط : این حس گر رسیدن هد به انتهای خط را مشخص می کند.

- حس گر نوع کاغذ : این حس گر نوع کاغذ را تشخیص می دهد. اگر کاغذ ؟ باشد حرکت هد را کند می کند تا آسیبی به آن وارد نشود.

۵- جعبه نوار جوهر (Ribbon Cartridge) :

جعبه ای که نوار آغشته به جوهر در آن قرار دارد.

۶- میله حرکت هد نوشتن

این میله دو کار را انجام می دهد:

- حرکت هد نوشتن را کنترل می کند.

- فاصله هد نوشتن تا کاغذ را تنظیم می کند.

۷- تنظیم گر غلتک

به کمک این تنظیم گر فاصله هد نوشتن از غلتک تنظیم می شود تا از کاغذ با

ضخامت های متفاوت استفاده کرده.

۸- دسته تنظیم نوع کاغذ : با تغییر این دسته می توان ضخامت کاغذی را که وارد

چاپگر می شود ، مشخص کرد.

۹- تابلوی کنترل چاپگر

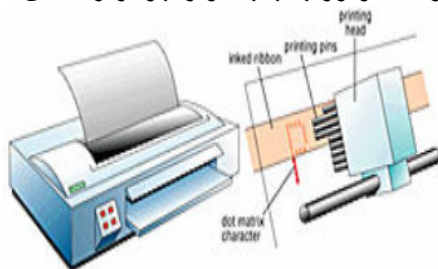
در جلو چاپگر چندین کلید وجود دارد. این کلیدها عملیات زیر را برای چاپگر مشخص می کنند:

- شروع و پایان عملیات چاپ

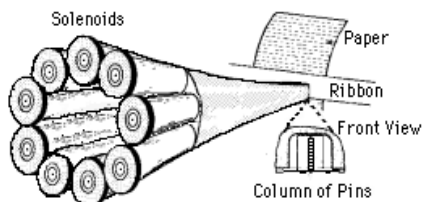
- قراردادن و بیرون آوردن کاغذ چاپ

- پاک کردن حافظه چاپگر (از عملیاتی که قبلاً" خواسته شده و در این لحظه نمی خواهیم انجام شود)

شکل ۱۶-۶ بخشهایی از هد موتور با جعبه نوار جوهر را نشان می دهد.



Printhead of Nine Pin Printer



شکل ۱۶-۶ مشخصات هد و موتور چاپگر ضربه ای (سوزنی)

۲-۳-۲-۲ چاپگرهای غیرضربه ای  
این چاپگرها بر خلاف چاپگرهای ضربه ای از حرکت مکانیکی استفاده نمی کنند و برای چاپ حروف از روشهای نوری، جوهر افشانی، حرارتی، شیمیایی، مغناطیسی . . . استفاده می شود.

انواع چاپگرهای غیر ضربه ای عبارتند از:

- چاپگرهای لیزری (Laser printer)

- چاپگرهای جوهرافشان (Inject printer)

- چاپگرهای گرمایی (Thermal printer)

۱-۲-۳-۲-۲ چاپگرهای لیزری

این چاپگرها از سرعت بالایی برخوردارند و سریعتر از چاپگرهای سوزنی عمل می کنند (بخاطر حذف عملیات مکانیکی در هنگام چاپ) علاوه بر آن چاپ در آنها از کیفیت بالاتری نسبت به چاپگرهای سوزنی برخوردار است. (شکل ۱۷-۶)



شکل ۱۷-۶ نمونه ای از چاپگر لیزری

عمل این چاپگرها شبیه دستگاه فتوکپی است. این چاپگرها شامل بخشهای زیر هستند:  
۱- پردازنده: این پردازنده داده هایی را که باید چاپ شوند دریافت کرده و اطلاعات آنها را مطابق با زبان چاپ تنظیم کرده و برای چاپ آماده می کند علاوه بر آن فرمانهای چاپگر را اجرا می کند. این پردازنده را (Raster Imaging RIP Processor) می نامند.

۲- مخزن پودر جوهر: این مخزن پودر جوهر را تونر (Toner cartridge) می نامند و محتوی جوهر است. علاوه بر آن دارای یک غلطک است که برای انتقال پودر جوهر به کاغذ استفاده می شود.

۳- پرتولیزری: پرتو لیزری به غلطک فتواکتریک چاپگر برخورد می کند. سطح این غلطک با ماده ای آلی و حساس به نور پوشیده شده است این ماده آلی در اثر برخورد با پرتو لیزری هادی می شود تا بتوان جوهر را به صفحه منتقل کرد.

۴- آینه ای چند وجهی: این آینه ها پرتولیزری (شماره ۳) صادره از منبع نور لیزری را هدایت می کنند تا بطور مستقیم به سطح غلطک برخورد کنند.

۵- حس گرها: این حس گرها به ۴ دسته تقسیم می شوند.

- وجود یا عدم وجود کاغذ را حس می کند (مشخص می کند)

- وجود یا عدم وجود پودر هر جوهر را مشخص می کند.

- بسته بودن درب چاپگر را اعلام می کند.

- خروج کاغذ را اعلام می کند.

۶- موتور: این موتورها کلیه حرکتهای لازم جهت حرکت کاغذ و پودر جوهر را انجام می دهد.

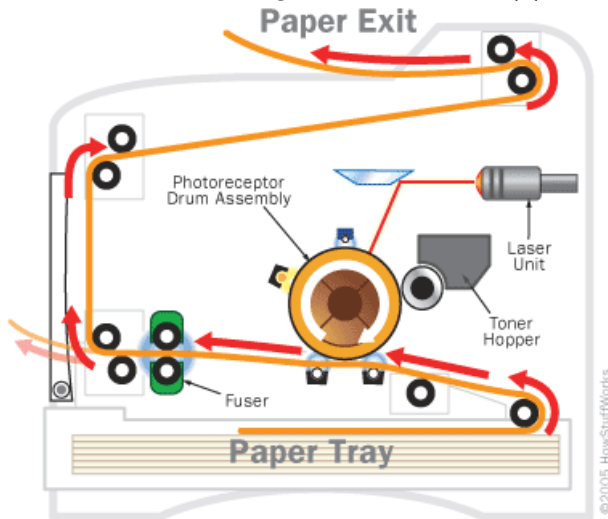
۷- حافظه **RAM**: برای ذخیره صفحاتی که به چاپگر فرستاده می شود، استفاده می شود. برای بالاتر بردن کیفیت چاپ صفحات به مقدار زیادی حافظه نیاز است. چاپگرهای لیزری دارای کیفیت بالاتری نسبت به چاپگرهای سوزنی هستند، حافظه **RAM** آنها نیز بالاتر از چاپگرهای سوزنی است. مثلا برای چاپ صفحه  $۱۱ * ۸/۵$  اینچ با کیفیت ۱۲۰۰ نقطه در اینچ نیاز به ۱۶ مگا بایت حافظه می باشد.

۸- شکافهای افزایش حافظه: برای افزایش حافظه **RAM** چاپگر، در آن شکافهای اضافی نصب شده است تا بتوان با افزودن حافظه **RAM** اضافی، ظرفیت حافظه موجود چاپگر را افزایش داد.

۹- محل نگهداری کاغذ: کاغذهای آماده برای چاپ در جعبه ای قرار می گیرند که چاپگر کاغذها را از آن جعبه بر می دارد.

۱۰- رابط: یک درگاه ارتباطی میان چاپگر و کامپیوتر وجود دارد که برای انتقال اطلاعات از کامپیوتر به چاپگر استفاده می شود.

شکل ۱۸-۶ طرز کار چاپگر لیزری را نشان می دهد.



شکل ۱۸-۶ طرز کار چاپگر لیزری

## ۲-۲-۳-۶ چاپگرهای جوهرافشان

چاپگرهای جوهر افشان نمونه ای از چاپگرهای غیر ضربه ای هستند. این چاپگرها با پاشیدن جوهر روی کاغذ، اطلاعات را می نویسند. این چاپگرها از نظر عملکرد بین چاپگرهای سوزنی و چاپگرهای لیزری هستند. ولی به چاپگرهای سوزنی نزدیک ترند و همانند چاپگرهای سوزنی از هد نوشتن استفاده می کنند.

این چاپگرها در همان زمان چاپ، اطلاعات را از کامپیوتر دریافت نموده و چاپ می کنند. بنابراین نیازی به ذخیره اطلاعات نداشته و از حافظه RAM استفاده نمی کنند. از آنجائیکه اطلاعات در چاپگر ذخیره نمی شود. پردازنده سیستم هنگام چاپ یک صفحه تا تمام شدن کار چاپ فعال می باشد. (شکل ۱۹-۶)



شکل ۱۹-۶ چاپگر جوهرافشان

از جمله شرکتهای سازنده چاپگر جوهرافشان شرکت HP (Hewlett Packard)، شرکت Canon و شرکت Epson می باشد. یک نمونه از آن، چاپگر جوهر افشان Stylus color از شرکت Epson می باشد. در این چاپگرها از چند پمپ ظریف استفاده شده است. هنگامی که ولتاژ برق به این پمپ ها اعمال می شود مانند پیستون کوچکی کار می کنند و جوهر را با سرعت بالا روی کاغذ می پاشند. این نوع چاپگر دارای دو مخزن جوهر (Cartridge) می باشد یکی برای جوهر سیاه و دیگری برای جوهر رنگی است.

معایب این چاپگرها عبارتند از:

دارای سروصدای زیاد هنگام چاپ کاغذ می باشد.

تعویض مخزن جوهر (برای خارج کردن و نصب مخزن جدید) دشوار و سخت می باشد.

۲-۳-۶ پارامترهای مهم برای انتخاب چاپگر

برای انتخاب و خرید یک چاپگر به نکات زیر توجه می شود:

- ۱- مدل چاپگر: چاپگرها هرکدام برای کار ویژه ای انتخاب می شوند. مثلاً برای کارهای اداری و چاپ متن از چاپگرهای لیزری استفاده می شود و برای چاپ یک کاغذ یا یک رول کاغذ معمولاً از چاپگرهای سوزنی استفاده می شود.
- ۲- شرکت سازنده چاپگر

شرکتهای Canon, NEC, OKI, Brother, Panasonic, star, Epson از جمله شرکتهای سازنده چاپگرهای سوزنی هستند که در ایران محصولات شرکت Epson رایج تر است. از نمونه چاپگر شرکت Epson مدلهای LQ2190, LQ2170, LQ4020, LQ300 می باشد که هر چهار مدل دارای ۲۴ سوزن می باشد.

تقریباً تمامی شرکت های سازنده چاپگر دارای چاپگرهای جوهر افشان هم هستند. از متداولترین آنها شرکت HP (Hewlett Packard) و Epson است از نمونه چاپگر Epson، مدل . . Stylus color 30, 480, 600 را می توان نام برد.

چاپگرهای لیزری گرانتز از بقیه چاپگرها است مزیت اصلی این چاپگرها کیفیت بالای آنها است. متداولترین شرکت سازنده چاپگر لیزری در ایران شرکت HP می باشد که نمونه های HP4, HP4t, HP5, HP6L و . . . را عرضه کرده است.

۳. مخزن جوهر: مخزن جوهر چاپگر های لیزری (تونر) بسیار گران است ولی در عوض تعداد صفحات بیشتری را چاپ می کند.

۴. وضوح (RESOLUTION):

دقت چاپگرها را بر اساس تعداد نقطه در یک اینچ ( DPI=Dot Per Inch ) می سنجند. هر چه DPI بیشتر باشد کیفیت چاپ بهتر است ولی به همان نسبت جوهر بیشتری مصرف می شود. مثلاً چاپ با دقت ۱۲۰۰ نقطه در اینچ دو برابر چاپ با دقت ۶۰۰ نقطه در هر اینچ جوهر مصرف میکنند.

۵. سرعت: سرعت چاپگرها بر اساس "صفحه در دقیقه" ( PPM=Page Per Minute)

سنجیده میشود. هر چه PPM بیشتر باشد چاپگر سریعتر است. البته این سرعت همان سرعت واقعی چاپگر نیست. به دلیل اینکه فونت تصاویر و گرافیک آنها تاثیر مستقیم بر سرعت چاپگر می گذارد.

۶. چرخه کاری (Duty Cycle): این پارامتر معرف تعداد صفحاتی است که یک چاپگر در یک روز می تواند چاپ کند. هر چه بیشتر باشد چاپگر سریعتر است. عدد مربوط به چرخه کاری در دفترچه راهنمای چاپگر ذکر می شود.

۷. حافظه: هر چه اندازه حافظه بیشتر باشد سرعت چاپ بالا می رود. حافظه در چاپگر های سوزنی کم است و در چاپگر های لیزری خیلی بیشتر است. حافظه استاندارد و میزان قابل افزایش حافظه یکی از عوامل مهم در انتخاب چاپگر لیزری است.

۸. چاپگرهای شبکه: برخی از چاپگرهای لیزری می توانند به چند کامپیوتر وصل شوند و همه آنها را سرویس دهند مثلاً برای یک شبکه محلی می توان از یک چاپگر لیزری شبکه استفاده کرد.

۹. تعداد سوزن: هر چه تعداد سوزن در هد نوشتن چاپگر بیشتر باشد، چاپگر از کیفیت

بالاتری برخوردار است. مثلاً در مدل K\*2180 چاپگر ساخت شرکت Panasonic

فقط ۹ سوزن به کار رفته و در مدل LQ1170 از شرکت EPSON ۲۴ سوزن به کار رفته است. چاپگر اولی از کیفیت کمتری نسبت به چاپگر دومی برخوردار است.

۱۰. عرض کاغذ چاپ: تعداد حروفی که چاپگرها می توانند در یک سطر چاپ کنند متفاوت است. تعداد ۸۰-۱۰۰-۱۳۲ حرف در یک سطر می تواند چاپ شده و بنابر این بر اساس کاربرد چاپ، چاپگر متناسب انتخاب می شود.

۱۱. تعداد فونت: تعداد فونت مورد استفاده در چاپگر از عوامل مهم در انتخاب یک چاپگر است. هر چه تعداد فونتهای تعریف شده بیشتر باشد بهتر است

۱۲. ارتباط با کامپیوتر: درگاه های ارتباط با کامپیوتر می توان به صورت سریال، موازی یا **USB** باشد. اغلب چاپگر ها دارای درگاه موازی هستند.

### آزمون و تحقیق

- ۱- وظیفه دستگاههای ورودی و خروجی چیست؟
- ۲- هرکدام از دستگاههای ورودی و خروجی را نام ببرید.
- ۳- انواع صفحه کلید را نام ببرید.
- ۴- انواع صفحه نمایش را نام ببرید.
- ۵- در آزمایشگاه هر کدام از دستگاههای ورودی و خروجی را بررسی کنید.