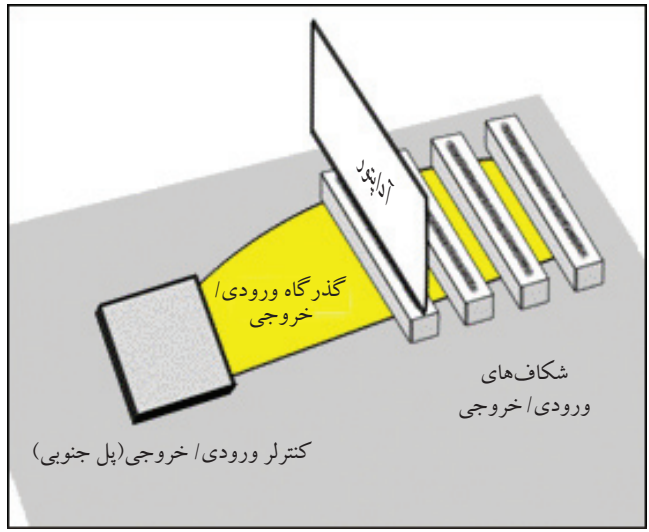
فصل پنجم

آداپتورهای ورودی/ خروجی

همان‌طور که اشاره شد رایانه دارای سطوح مختلفی است و سخت‌افزار پایین‌ترین سطح یک رایانه است. ارتباط میان سخت‌افزارهای مختلف با طراحی‌های متفاوت و به وسیله‌ی شرکت‌های گوناگون شاید مشکل‌ترین قسمت از مراحل ساخت و کار رایانه باشد. هر دستگاه جانبی که به صورت غیرمستقیم با پردازنده در ارتباط است، با استفاده از یک مدار واسط یا کارت کنترلر مخصوص خود این ارتباط را برقرار می‌کند(شکل ۱-۵). به طور مثال دیسک‌گردان دیسک سخت با استفاده از کنترلر مخصوص خود، IDE یا ATA و یا SATA و ... . می‌تواند داده‌ها را از دیسک سخت بخواند یا در آن بنویسد. در این فصل مدارهای واسط و رابط‌های دستگاه‌های جانبی پرکاربرد، مانند کارت گرافیک، کارت صدا، مودم و کارت شبکه بررسی می‌شود.

هنرجو پس از آموزش این فصل می‌تواند:

- **نقش آداپتور را در رایانه توضیح دهد.**
- **درایور یا راه‌انداز را تعریف کند.**
- **خصوصیات کارت گرافیک را شرح دهد.**
- **تفاوت حالت نمایش متن و تصویر را در صفحه‌نمایش بیان کند.**
- **قسمت‌های مختلف آداپتور گرافیک را شرح دهد.**
- **قالب‌های ذخیره‌ی صدا را بیان کند.**
- **کارکرد مودم و مشخصه‌های مهم آن را بیان کند.**
- **مودم و روش‌های انتقال داده‌ی دیجیتال و آنالوگ را توضیح دهد.**
- **کارکرد کارت شبکه را بیان کند.**



شکل ۱-۵ آداپتورها و اتصال آن‌ها به دستگاه‌های جانبی و رایانه

۱-۵ مقدمه

سیستم‌عامل‌های متفاوت، برای استفاده از تمام امکانات دستگاه‌ها و سخت‌افزارهای نصب شده روی سیستم نیازمند نصب نرم‌افزار خاص این سخت‌افزارها هستند. به همین دلیل شرکت‌های سازنده برای عملکرد بهتر دستگاه‌های تولیدی خود، بسته‌ی نرم‌افزاری نصب مناسب را تهیه کرده و در اختیار کاربران قرار می‌دهند. به این نرم‌افزارها، درایور یا راه‌انداز می‌گویند. در صورت عدم نصب راه‌انداز برای سخت‌افزارهای نصب شده روی سیستم، سیستم‌عامل از راه‌اندازهای پیش فرض خود استفاده می‌کند که ممکن است از تمام ظرفیت‌های سخت‌افزار مورد نظر نتواند بهره‌مند شود.

در بخش‌های قبلی اشاره شد که آداپتورها به سه دسته تقسیم می‌شوند:

- آداپتورهایی که داده‌های رایانه را قابل فهم برای انسان می‌کنند، مانند کارت گرافیک و کارت صدا.
- آداپتورهایی که داده‌های رایانه را مناسب برای تبادل داده با تجهیزات دیگر می‌کنند، مانند کنترلر IDE و یا SATA.
- آداپتورهایی که برای مخابره‌ی داده‌ها به تجهیزات دوردست به کار می‌روند، مانند کارت مودم و کارت شبکه.

۲-۵ کارت گرافیک

داده‌ها در رایانه به صورت دیجیتال یعنی صفر و یک، بین حافظه و پردازنده و سایر اجزای رایانه منتقل می‌شوند. کاربران علاقه‌مند به دیدن نتایج پردازش اطلاعات پس از اجرای هر دستور هستند، در صورت نمایش این داده‌ها به شکل صفر و یک ، تصویر برای کاربر قابل درک نیست. بنابراین برای تبدیل داده‌های دیجیتال به صورت تصویر و نمایش آن به صورت قابل فهم برای کاربر، باید از یک مدار واسط[1](شکل۲-۵) و یا کارت مخصوص استفاده کرد که دارای خصوصیات زیر باشد:

- داده‌ها را به صورت دودویی (باینری) دریافت و آن‌ها را به علائم قابل نمایش به وسیله‌ی صفحه‌نمایش تبدیل کند.
- قابل نصب بر روی شکاف‌های توسعه‌ی برد اصلی باشد و سرعت لازم برای انتقال و تبدیل داده‌ها به تصویر را داشته باشد.
- بتواند به صفحه‌نمایش‌ها متصل شود و تصاویر با کیفیت مورد نظر و مطلوب را به آن ارسال کند.

شکل۲-۵ مدار واسط گرافیکی که به صورت سرخود روی برد اصلی وجود دارد

اگر ترکیب کارت گرافیک و صفحه‌نمایش با هم، سیستم نمایش نامیده شود، باید گفت که سازگاری بین این دو عنصر سیستم نمایش، باعث نمایش تصویر با کیفیت مناسب خواهد شد. یعنی اگر کارت گرافیک خیلی خوب باشد، ولی صفحه‌نمایش قدرت نمایش با کیفیت بالا را نداشته باشد، کیفیت تصویر، مطلوب نخواهد بود.

1. Interface

حالت‌های نمایش تصویر

سیستم نمایش را می‌توان طوری تنظیم کرد که در حالت‌های مختلف کار کند. حالت‌های عملکرد سیستم نمایش، به دو دسته تقسیم می‌شوند:

ـ حالت متن

ـ حالت گرافیک

۵-۲-۱ حالت متن

در نمایش حالت متن، همان‌گونه که از نام آن پیداست، صفحه‌نمایش تنها قادر به نمایش نویسه‌ها[1]، شامل حروف الفبا، اعداد و حروف خاص می‌باشد. در این حالت، کوچک‌ترین جزء اطلاعات حافظه و یا فضای قابل کنترل در صفحه‌نمایش یک نویسه است. یکی از استانداردها برای نمایش این نویسه‌ها تقسیم صفحه‌نمایش به ۲۵ سطر و ۸۰ ستون است. در واقع صفحه‌نمایش را به ۲۰۰۰ قسمت تقسیم می‌کنند که هر قسمت به نمایش یک نویسه اختصاص می‌یابد. در کارت گرافیک به ازای هر حرف یا نویسه، دو بایت در حافظه‌ی ویدئویی اختصاص می‌یابد. یک بایت برای کد اسکی و یک بایت برای ویژگی آن حرف در نظر گرفته می‌شود. بنابراین برای اطلاعات یک صفحه‌ی کامل در حالت متن به ۴۰۰۰= ۲× ۲۰۰۰ بایت حافظه نیاز است.

همان‌طور که می‌دانید نمایش نویسه‌ها به صورت‌های مختلف صورت می‌پذیرد. در واقع کاربر با انتخاب فونت‌ها و یا الگوهای متفاوت، شیوه‌ی نمایش نویسه‌ها را تغییر می‌دهد. به همین دلیل یک بایت حافظه برای مشخص کردن این ویژگی‌ها در نظر گرفته می‌شود. مشخصات این ویژگی‌ها از جمله فونت یا الگوی نمایش در حافظه‌ی ROM روی کارت گرافیک ذخیره می‌شود. وقتی نمایش در حالت متن باشد، مانند حالتی که سیستم‌عامل Windows آغاز می‌شود و یا بیشتر برنامه‌های مبتنی بر سیستم‌عامل DOS. ذخیره‌سازی داده‌ها در حافظه‌ی ویدئویی بسیار آسان و سریع است و صفحه‌نمایش قدرت نمایش با کیفیت بالا را دارد.

۵-۲-۲ حالت گرافیک

در حالت متن کوچک‌ترین واحد نمایش، یک نویسه است و صفحه‌نمایش را به تعدادی سطر و ستون تقسیم می‌کنند ولی در حالت گرافیک، کوچک‌ترین واحد نمایش یک پیکسل[2] است و هر پیکسل منفرد، آدرس خاص خود را دارد. به همین دلیل به آن حالت گرافیک با آدرس‌دهی تمام نقطه‌ها می‌گویند. هرچه قدر تعداد این نقطه‌ها افزایش پیدا کند حافظه‌ی لازم برای دسترسی

1. Characters
2. pixel

و آدرس‌دهی آن‌ها نیز بیشتر خواهد شد. تعداد زیادی از حالت‌های نمایش گرافیک به صورت استاندارد پذیرفته شده است. اختلاف این حالت‌های گرافیک در تفکیک‌پذیری و تعداد رنگ‌های قابل نمایش است. تمام این حالت‌های استاندارد در BIOS سیستم تعریف شده‌اند.

برای نمایش رنگی تصاویر، به هرکدام از این نقاط یک رنگ اختصاص داده می‌شود. تعداد رنگ‌های قابل نمایش به وسیله‌ی هر کارت گرافیک متفاوت است. برای مشخص بودن هر رنگ به هرکدام از آن‌ها یک کد اختصاص می‌یابد، به عنوان مثال در سیستم‌های نمایش ۲۵۶ رنگ، برای هر رنگ، از یک عدد ۸ بیتی استفاده می‌شود (۲ به توان ۸) و هر کدام از ترکیب‌های متفاوت این ۸ بیت که در مجموع ۲۵۶ رنگ است، به یک رنگ اشاره می‌کند.

در یکی از استانداردها، صفحه‌نمایش را به ۶۰۰×۸۰۰ نقطه تقسیم می‌کنند، یعنی به ۴۸۰,۰۰۰ پیکسل، که اگر از یک سیستم ۲۵۶ رنگ استفاده شود، در این صورت ۴۸۰,۰۰۰ بایت حافظه، یعنی در حدود ۴۸ کیلوبایت برای ذخیره و ارسال یک تصویر نیاز است.

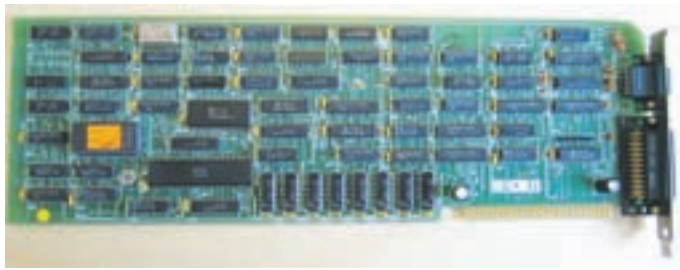
در سیر تکاملی کارت‌های گرافیکی تلاش شده است تا تعداد پیکسل‌های بیشتری در صفحه‌نمایش جا داده شود و برای هر پیکسل بتوانند از رنگ‌های بیشتری استفاده کنند. در واقع هرچه قدر عمق رنگ در یک استاندارد نمایش بیشتر باشد تصاویر با رنگ‌های بیشتر و واقعی‌تری نمایش داده می‌شوند. البته باید توجه داشت که هرچه عمق رنگ بیشتر باشد، به حافظه‌ی ویدئویی بیشتری برای ذخیره‌سازی تصویر نیاز است.

توجه

در بخش مربوط به دستگاه‌های ورودی/ خروجی و قسمت صفحه‌نمایش در مورد پیکسل، تفکیک‌پذیری و عمق رنگ به طور کامل صحبت خواهد شد.

در سال ۱۹۸۱ که اولین رایانه‌ی شخصی عرضه شد، فقط دو نوع سیستم نمایش وجود داشت. یکی از آن‌ها تک رنگ بود و MDA[1] نامیده می‌شد و دیگری که یک سیستم نمایش رنگی به حساب می‌آمد، CGA[2] نام داشت. صفحه‌نمایش تک رنگ تنها قادر به نمایش متن بود و برای این کار هم کیفیت مناسبی داشت. صفحه‌نمایش‌های رنگی نیز می‌توانستند تصاویر را تا ۱۶ رنگ نشان دهند. اما کیفیت آن‌ها حتی در نمایش متن نیز مناسب نبود. شکل ۳-۵ کارت آداپتور تک رنگ و شکل ۴-۵ کارت گرافیک رنگی CGA را نشان می‌دهد.

1. Monochrome Display Adaptor
2. Color Graphic Adaptor



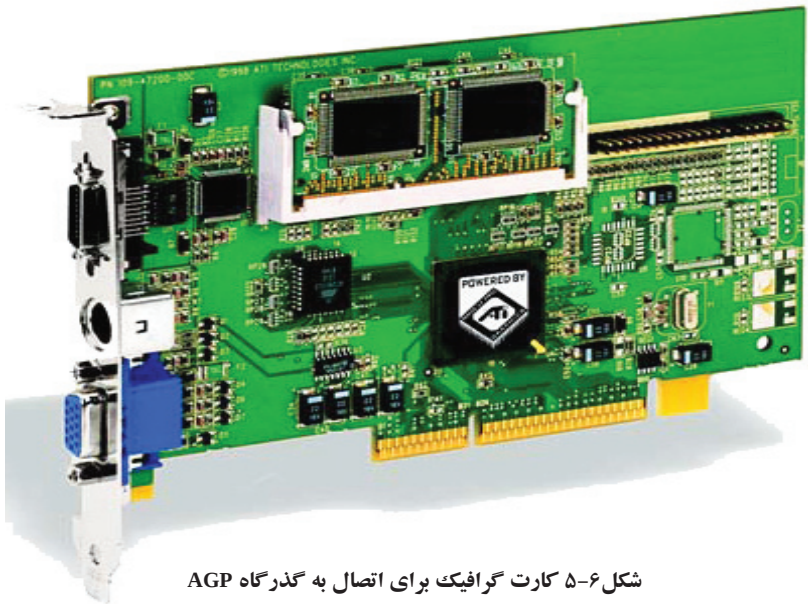
شکل ۳-۵ کارت آداپتور تک رنگ (MDA)

شکل ۴-۵ کارت گرافیک رنگی (CGA)

در سال ۱۹۸۴ سیستم نمایش رنگی پیشرفته EGA[1] معرفی شد (شکل ۵-۵). سیستم نمایش EGA نسبت به CGA کیفیت نمایش بهتری داشت اما همان ۱۶ رنگ را پشتیبانی می‌کرد.

شکل۵-۵ کارت گرافیگ EGA

1. Enhanced Graphic Adaptor



شکل۶-۵ کارت گرافیک برای اتصال به گذرگاه AGP

با پیشرفت‌های بیشتر در زمینه‌ی سیستم نمایش در سال ۱۹۸۷، کارت گرافیک VGA[1] به وسیله‌ی شرکت آی بی ام عرضه شد. VGA در مدل‌های اولیه همان ۱۶ رنگ را داشت ولی به دلیل قدرت تفکیک‌پذیری (تعداد پیکسل‌های بیشتر) کیفیت تصویر بهتری را دارا بود. تاکنون سیستم‌های نمایش دیگری به کاربران عرضه شده است مانند Super VGA یا XVGA[2] و UVGA[3]. شکل ۶-۵ کارت گرافیک محصول شرکت ATI را برای استفاده از گذرگاه AGP[4] نشان می‌دهد.

هر آداپتور گرافیک دارای قسمت‌های زیر است:

- حافظه‌ی ویدئویی
- مبدل دیجیتال به آنالوگ
- شتاب دهنده و پردازنده‌های گرافیک
- کانکتورهای کارت گرافیک

حافظه‌ی ویدئویی: ایجاد تصویر ویدئویی از دو بخش تشکیل شده است. ابتدا باید تصویر ویدئویی به صورت دیجیتال در نوع خاصی از حافظه به نام حافظه‌ی ویدئویی ذخیره شود. این حافظه به طور معمول در داخل کارت گرافیک قرار دارد. در مرحله‌ی دوم و هم‌زمان با تشکیل

1. Video Graphic Array
2. Extended VGA
3. Ultra VGA
4. Accelerated Graphics Port

تصویر دیجیتالی در حافظه‌ی ویدئویی، باید محتویات این حافظه به سیگنال‌های قابل نمایش در صفحه‌نمایش تبدیل شوند. هر قدر میزان حافظه‌ی ویدئویی بیشتر باشد، می‌توان تصویری با تفکیک‌پذیری بیشتر و با رنگ‌های بیشتری ایجاد کرد. به این حافظه‌ی ویدئویی که تصویرها را ذخیره می‌کند، بافر فریم[1] نیز می‌گویند.

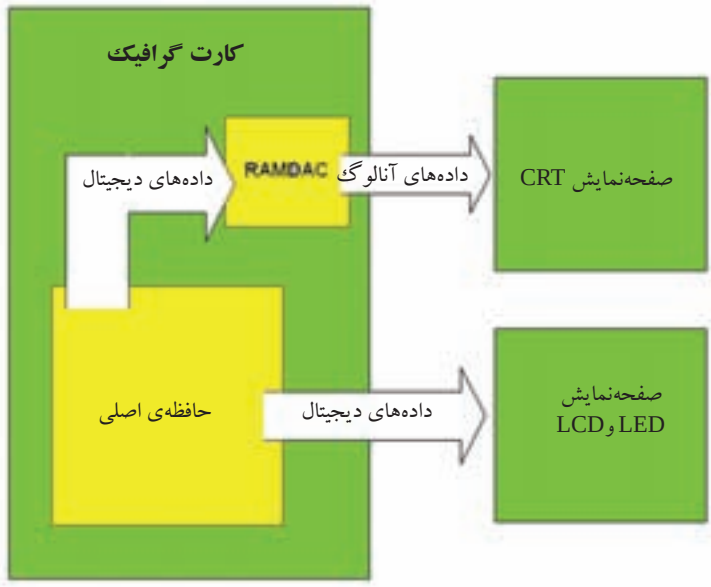
به دلیل هم‌زمانی بین تشکیل تصویر و ارسال آن به صفحه‌نمایش در حافظه‌ی ویدئویی، به این نوع حافظه، حافظه‌ی ویدئویی دو درگاهی می‌گویند. در حافظه‌های گرافیکی ارزان قیمت از حافظه‌های DRAM[2] استفاده می‌شود. درحالی‌که در کارت‌های گرافیک گران قیمت و سریع‌تر از VRAM[3] (شکل ۷-۵) یا همان حافظه‌ی دو درگاهی استفاده می‌شود. نوع WRAM[4] که طی سال‌های اخیر به بازار آمده است، مخصوص محیط گرافیکی ویندوز طراحی شده است.

شکل ۷-۵ تراشه‌ی حافظه‌ی VRAM

مبدل دیجیتال به آنالوگ: همان‌طور که اشاره شد تصاویر به صورت دیجیتال در حافظه‌ی دو درگاهی VRAM تشکیل می‌گردد و هم‌زمان به صفحه‌نمایش ارسال می‌شود. باید دقت کرد که صفحه‌نمایش‌های لامپی CRT[5] تنها سیگنال‌های آنالوگ را نمایش می‌دهند و قادر به نمایش سیگنال دیجیتال نیستند. به همین دلیل از یک مدار الکترونیکی برای تبدیل اطلاعات دیجیتال حافظه‌ی ویدئویی به سیگنال‌های آنالوگ بهره می‌برند. به این مدار DAC[6] می‌گویند (شکل ۸-۵).

شکل ۸-۵ عملکرد تبدیلی مدار DAC

1. Frame buffer
2. Dynamic RAM
3. Video RAM
4. Window Random Access Memory
5. Cathode Ray Tube
6. Digital to Analog Convector



شکل ۹-۵ استفاده از RAMDAC در صفحه‌نمایش‌های دیجیتال و آنالوگ

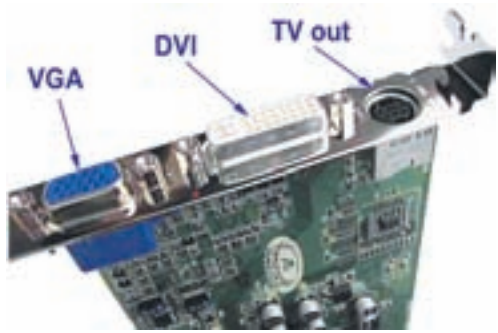
در بسیاری از کارت‌های گرافیک، به مدار تبدیل کننده RAMDAC[1] می‌گویند (شکل ۹-۵). صفحه‌نمایش‌های دیجیتال مانند LCD[2] و LED[3] نیازی به مبدل ندارند. به این دلیل که قادر به نمایش سیگنال‌های دیجیتال به طور مستقیم هستند و تصاویر را از حافظه‌ی کارت گرافیک دریافت و نمایش می‌دهند.

شتاب دهنده و پردازنده‌های گرافیک GPU[4]: محیط‌های گرافیک و چند رسانه‌ای برای پردازش تصاویر با کیفیت بالا به میزان زیادی به قدرت پردازش پردازنده‌ی مرکزی رایانه احتیاج دارند. درحالی‌که پردازنده کارهای مهم‌تر و بیشتری نیز دارد. امروزه بیشتر کارت‌های گرافیک برای کاهش بار عملیاتی پردازنده‌ی مرکزی، به شتاب دهنده‌ی گرافیک مجهز شده‌اند. این تراشه بسیاری از کارهای گرافیکی مشکل و وقت‌گیر را اجرا می‌کند و به این ترتیب وقت پردازنده برای پرداختن به سایر امور آزاد خواهد شد. به طور مثال وقتی ترسیم خط در یک برنامه‌ی کاربردی مانند AutoCAD مورد نیاز باشد، به جای این‌که پردازنده‌ی مرکزی تک تک پیکسل‌های خط را محاسبه کرده و آن را در حافظه‌ی ویدئویی تشکیل دهد، فقط کافی است تا دستور ترسیم خط به همراه آدرس نقاط ابتدا و انتهای خط را به شتاب دهنده‌ی گرافیکی ارسال کند.

1. Random Access Memory DAC
2. Liquid Crystal Display (LCD)
3. Light Emitting Diode (LED)
4. Graphics Processing Unit

در بعضی از کارت‌های گرافیک، به جای شتاب دهنده‌ها از نوعی کمک پردازنده استفاده می‌شود. در این نوع کارت‌های گرافیک کارهای مربوط به آداپتور گرافیک بین پردازنده‌ی اصلی و پردازنده‌ی کارت گرافیک تقسیم می‌شوند. در واقع پردازنده‌ی کارت گرافیک در هنگام پردازش تصاویر با کمک پردازنده‌ی مرکزی، تصاویر مورد نظر را تهیه می‌کند.

کانکتورهای کارت گرافیک: بسیاری از کاربرها نیاز دارندکه فیلم و انیمیشن را بر روی صفحه‌ای بزرگ‌تر مشاهده کنند. با توجه به گران بودن صفحه‌نمایش‌های بزرگ، استفاده از تلویزیون راهی ساده و ارزان است. کیفیت تصویر در تلویزیون به نسبت صفحه‌نمایش‌ها بسیار پایین است و تنها برای نگاه کردن از فاصله‌ی دور و برای فیلم و انیمیشن مناسب است. به همین دلیل بعضی از کارت‌ها دارای خروجی تلویزیون و خروجی صفحه‌نمایش به طور هم‌زمان هستند (شکل‌های ۱۰-۵ و ۱۱-۵). ویژگی‌های اتصال‌دهنده‌های گرافیک در جدول ۱-۵ آورده شده است.



شکل ۱۰-۵ خروجی‌های ویدئو، دیجیتال و صفحه‌نمایش روی کارت گرافیک

شکل ۱۱-۵ کانکتور(S-Video) به رنگ مشکی و کانکتورهای رنگی دیگر، جهت اتصال به تلویزیون

جدول ۱-۵ ویژگی‌های اتصال‌دهنده‌های گرافیک

اتصال‌دهنده	عملکرد و مورد استفاده	رنگ
15 pin VGA	Analog VGA	**Blue**
DVI	Digital monitor	**White**
6pin miniDIN	S-Video	**Black**
RCA jack	Composite video	**Yellow**

انواع کانکتورهای کارت گرافیک به شرح زیر هستند:

- **کامپوزیت ویدئو**[1]

شکل ۱۲-۵ رابط کامپوزیت ویدئو

کامپوزیت ویدئو فقط برای تصویر است و یک کابل دارد که روی آن سه منبع سیگنال یکی برای درخشندگی و دوتای دیگر برای رنگ و خصوصیات دیگر تصویر ترکیب می‌شوند (شکل ۱۲-۵).

- **کامپوننت ویدئو**[2]

کامپوننت ویدئو از سه کابل برای ارسال سیگنال‌ها استفاده می‌کند و کیفیت نمایش آن بهتر از کامپوزیت ویدئو است (شکل ۱۳-۵).

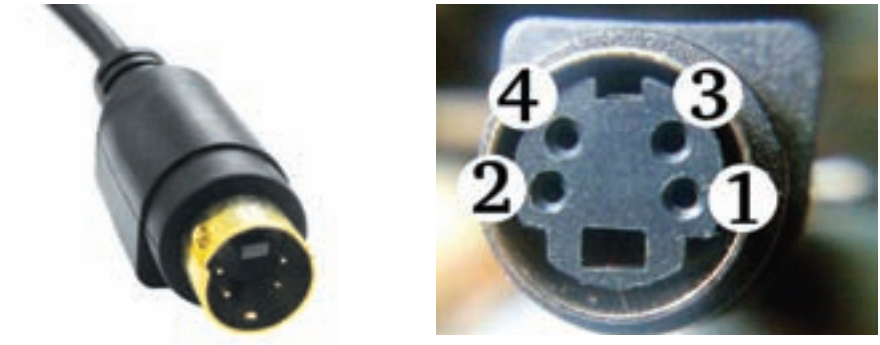
شکل ۱۳-۵ رابط کامپوننت ویدئو

- **سیستم S-Video**

این سیستم ورودی، کیفیت بالاتری را نسبت به سیستم کامپوننت ایجاد می‌کند و بیشتر دستگاه‌های تصویری بجز سیستم‌های VCR شامل این ورودی هستند. برای اتصال دارای یک سیم مخصوص است (شکل ۱۴-۵).

1. Composite Video

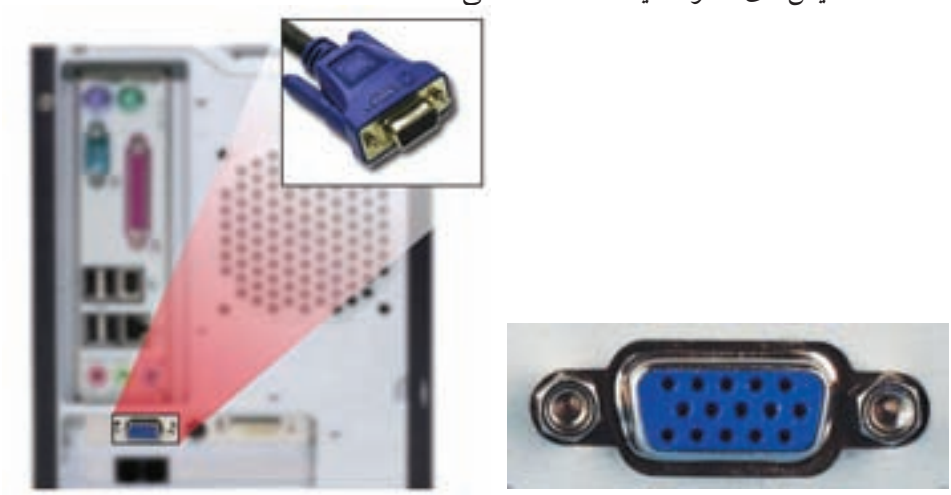
۲. Component Video: ورودی کامپوننت دارای پایین‌ترین کیفیت اما بالاترین دامنه‌ی سازگاری در میان رابط‌های مختلف تلویزیونی است. هر دستگاهی که دارای ورودی ویدئو باشد، شامل ورودی کامپوننت هم است.



شکل ۱۴-۵ رابط S-Video

- **سیستم اتصال آنالوگ D-SUB، قرمز- سبز- آبی[1] (RGB)**

امروزه در سیستم‌های نمایش آنالوگ، از کانکتور ۱۵ پین **D-SUB** استفاده می‌شود(شکل ۱۵-۵). سیستم‌های نمایش VGA، SVGA[2]، XVGA[3] و ... از این کانکتور برای اتصال به صفحه‌نمایش‌های آنالوگ یا CRT استفاده می‌کنند.



شکل ۱۵-۵ درگاه خروجی ۱۵ پین VGA برای اتصال به صفحه‌نمایش‌های آنالوگ

در سیستم‌های نمایش با خروجی دیجیتال (تک‌رنگ MDA و رنگی CGA و رنگی پیشرفته‌ی EGA)، از یک کانکتور ۹ پین استفاده می‌شد که امروزه منسوخ شده است. البته در صورت داشتن صفحه‌نمایش مربوط به این سیستم‌های نمایش، با استفاده از تبدیل‌های موجود (شکل ۱۶-۵) می‌توان از این صفحه‌نمایش‌ها هنوز هم استفاده کرد.

1. Red Green Blue (RGB)
2. Super VGA
3. Extended VGA

شکل ۱۶-۵ تبدیل رابط ۹ پین به رابط S-Video (سمت راست) و رابط D-SUB (سمت چپ)

• کانکتورهای DVI

در سیستم‌های نمایش بعد از EGA، برای استفاده از صفحه‌نمایش‌های با کیفیت بالا و دیجیتال مانند LCD و یا LED از کانکتورهای DVI[1] استفاده می‌شود(شکل ۱۷-۵). سه نوع کانکتور DVI به شرح زیر هستند:

- **DVI-D نوع دیجیتال**: برای انتقال داده‌ها از سیگنال دیجیتال استفاده می‌کند و برای اتصال به دستگاه‌های دیجیتال طراحی شده است.
- **DVI-A نوع آنالوگ**: برای انتقال داده‌ها از سیگنال آنالوگ استفاده می‌کند و برای برقراری ارتباط با تجهیزات آنالوگ مانند ویدئو پروژکتور استفاده می‌شود.
- **DVI-I** : این مدل می‌تواند از دستگاه‌های دیجیتال و آنالوگ پشتیبانی کند.

شکل ۱۷-۵ درگاه DVI برای اتصال به صفحه‌نمایش‌های دیجیتال

1. Digital Visual Interface (digital flat-panel displays)

تحقیق

در مورد تصاویر HD (High-Definition) و سیستم نمایش HDMI (آرایه‌ی کیفی چند رسانه‌ای) بررسی کنید و نتیجه را در کلاس ارایه نمایید.

- **رابط[1] HDMI**

یک رابط ویدئویی که در وسایل صوتی تصویری خانگی مورد استفاده قرار می‌گیرد و در حال حاضر روی بعضی از کارت گرافیک‌ها می‌توان آن را دید. از این رابط برای اتصال رایانه به تلویزیون و ویدئو پروژکتور استفاده می‌کنند. این رابط دیجیتالی امکان انتقال تصویر و صدا را به طور هم‌زمان و به صورت غیر فشرده ممکن می‌سازد و در بعضی از صفحه‌نمایش‌های موجود در بازار نیز وجود دارد (شکل۱۸-۵).

شکل ۱۸-۵ رابط HDMI

- **رابط Display Port**

نوع جدیدی از رابط دیجیتالی انتقال تصویر است که اتصال دهنده‌ی آن از نظر ساختار شبیه به رابط HDMI است. این رابط از صفحه‌نمایش‌های با دقت بسیار بالا و جدید پشتیبانی می‌کند. این رابط در آینده می‌تواند به رابط استاندارد برای کارت‌های گرافیک و صفحه‌نمایش تبدیل شود(شکل۱۹-۵).

شکل۱۹-۵ رابط Display Port

۳-۲-۵ انواع کارت‌های گرافیک

تمام کارت‌های گرافیک را با توجه به امکانات مشترک آن‌ها می‌توان به دو دسته تقسیم کرد

1. High-Difinition Multimedia Interface

که عبارت‌اند از:

ـ کارت‌هایی که داده‌های دودویی را دریافت کرده و خروجی دیجیتال تولید می‌کنند.

ـ کارت‌هایی که داده‌های دودویی را دریافت کرده و خروجی آنالوگ تولید می‌کنند.

• کارت‌های گرافیک با خروجی دیجیتال

این گروه شامل سه سیستم نمایش تک‌رنگ MDA ، رنگی CGA و رنگی پیشرفته EGA هستند و پارامترهای مشترک آن‌ها عبارت‌اند از:

ـ کانکتور یا درگاه خروجی آن‌ها ۹ پین است.

ـ سیگنال‌های خروجی به صورت دیجیتال است.

ـ قابل نصب در شکاف ISA[1] با پهنای باند ۸ و یا ۱۶ بیتی هستند.

ـ حافظه‌ی مخصوص روی کارت MDA، ۴ کیلوبایت و روی کارت EGA حداکثر ۲۵۶ کیلوبایت ظرفیت دارند.

با توجه به موارد بالا می‌توان به نکات زیر اشاره کرد:

ـ با توجه به کانکتور ۹ پین، این نوع کارت‌ها فقط به صفحه‌نمایش همان سیستم نمایش قابل اتصال هستند و نمی‌توان به صفحه‌نمایش‌هایی با سیستم نمایش ویدئویی VGA متصل شوند.

ـ در مدل‌های رنگی حداکثر ۱۶ رنگ تولید می‌کنند.

ـ با توجه به پایین بودن حافظه روی کارت، تصاویر با کیفیت بالا قابل نمایش نیستند و به طور کلی قابلیت نمایش انیمیشن را ندارند.

ـ به دلیل استفاده از شکاف ISA ، سرعت انتقال اطلاعات پایین است. بنابراین نمایش فیلم و انیمیشن حتی با کیفیت پایین نیز امکان ندارد.

• کارت‌های گرافیک با خروجی آنالوگ

سیستم‌های نمایش بعد از EGA یعنی VGA و تمام سیستم‌های نمایش عرضه شده پس از آن عضو این گروه هستند مانند: VGA ، SVGA ،XGA ، UVGA و ....

با وجود تفاوت‌های زیاد نکات مشترک بسیاری دارند که عبارت‌اند از:

ـ کانکتور یا درگاه خروجی آن‌ها ۱۵ پین است.

ـ سیگنال‌های خروجی کارت به صورت آنالوگ است.

ـ قابلیت نصب در شکاف‌های ISA تا AGP فعلی هستند. البته هر سیستم نمایش در این

1. Industry Standard Architecture (ISA)

مجموعه شکاف مخصوص خود را دارد.

ـ دارای حافظه‌ی مخصوص با ظرفیت بالایی هستند. حداقل ۲۵۶ کیلوبایت در کارت‌های اولیه VGA تا چند صد مگابایت در کارت‌های جدید . داشتن حافظه‌ی بالا باعث بالارفتن کیفیت تصویر می‌شود و قابلیت پخش و نمایش فیلم و انیمیشن با کیفیت بالا خواهد شد.

ـ دارای شتاب دهنده و پردازنده‌های گرافیکی هستند.

۵-۲-۴ عوامل و شاخص‌های کارت گرافیک در زمان انتخاب

در انتخاب یک کارت گرافیک باید به این نکته توجه داشت که برای بهره‌مندی از ویژگی‌های خوب یک کارت گرافیک، به یک صفحه‌نمایش نیاز است که این ویژگی‌ها را پشتیبانی کند. در واقع در زمان تعیین نوع کارت گرافیک باید مشخصه‌های سیستم نمایش را در نظر گرفت و برای دسترسی به مشخصه‌های مورد نظر باید هم کارت گرافیک و هم صفحه‌نمایش از ویژگی‌های مورد نیاز پشتیبانی کنند. برای انتخاب یک کارت گرافیک باید مشخصه‌های زیر را در نظر بگیرید:

ـ **مقدار حافظه‌ی کارت گرافیک:** مقدار این حافظه روی بیشتر مشخصه‌های دیگر سیستم نمایش تأثیرگذار است.

ـ **پشتیبانی سخت‌افزاری و نرم‌افزاری از ویژگی‌ها و استانداردهای جدید تصویری:** کارت گرافیک‌های قدیمی در حالت انیمیشن نمی‌توانستند تصاویر شفاف و بدون لرزش ارایه دهند، زیرا برای این کار، کارت گرافیک باید یک پردازنده‌ی گرافیکی سریع داشته باشد. این موضوع در کارت گرافیک‌های جدید کمتر وجود دارد.

ـ **نوع شکاف توسعه:** با توجه به تفاوت سرعت انتقال داده توسط گذرگاه‌های مختلف که در فصل برد اصلی با آن آشنا شدید، باید توجه داشت که کارت گرافیک مورد نظر از چه شکاف توسعه‌ای پشتیبانی می‌کند.

ـ **نوع اتصال‌دهنده‌ی خروجی:** با توجه به نوع صفحه‌نمایشی که انتخاب کرده‌اید باید به نوع اتصال دهنده‌ای که کارت گرافیک برای اتصال به صفحه‌نمایش لازم دارد و کیفیت آن دقت کرد.

ـ **تفکیک پذیری**

ـ **عمق و تعداد رنگ قابل پشتیبانی**

ـ **داشتن خروجی ویدئو**

۳-۵ کارت صدا

تا اواخر دهه‌ی ۱۹۸۰ در رایانه‌های شخصی، فقط از ضربه‌های تک‌بیتی صفر یا یک (صداهای بیپBeep) که در نتیجه‌ی امواج مربعی حاصل می‌شدند، و از بلندگوهای داخلی برای اعلان خطاها و یا پیغام‌های خاص پخش می‌شدند، استفاده می‌شد. در نتیجه کاربران رایانه‌های شخصی در آن زمان، به غیر از شنیدن صداهای بیپ(Beep)، هیچ‌گونه ارتباط صوتی با سیستم نداشتند، یعنی قادر به ضبط و یا پخش هیچ صدایی به‌وسیله‌ی رایانه نبودند. اولین آداپتور و مدار واسط برای این کار در سال ۱۹۸۹ به وسیله‌ی شرکت Creative Labs به نام sound Blaster فراهم شد (شکل ۲۰-۵).

شکل ۲۰-۵ اولین کارت صدای محصول Creative Labs برای رایانه‌های XT

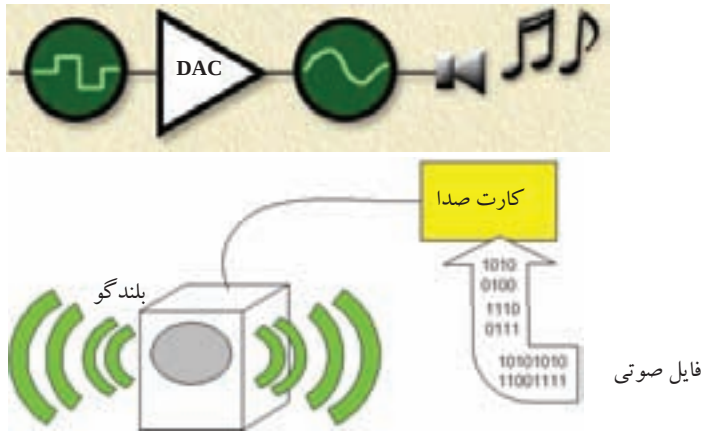
۱-۳-۵ موارد استفاده از صدا در رایانه

موارد مهم استفاده از کارت‌های صدا عبارت‌اند از:

- پخش لوح‌های فشرده صوتی
- کنفرانس‌های صوتی
- ساخت و پخش آهنگ از رابط دیجیتال آلات موسیقی (MIDI)[1]
- ساخت موسیقی
- نرم‌افزارهای آموزشی
- رابط کنترل بازی‌های رایانه‌ای
- ضبط صدا
- سیستم تشخیص صدا
- تماشای فیلم

1. Musical Instrument Digital Interface (MIDI)

صدا دارای ماهیت آنالوگ است و در تمام ابزارهایی که با صدا مرتبط هستند، از مدارها و کابل‌های حامل سیگنال آنالوگ استفاده می‌شود، مانند تلفن و یا بلندگو. ولی صدا را در سیستم‌های رایانه‌ای باید به صورت دیجیتال ذخیره و پردازش کرد. به همین دلیل با استفاده از مدارهای واسط مبدل DAC[1] و ADC[2] صداهای آنالوگ را به صورت صفر و یک، در فایل‌های خاصی ذخیره می‌کنند و یا فایل‌های صوتی دیجیتال را به صورت سیگنال‌های آنالوگ قابل پخش تبدیل می‌کنند. کارت صداهای معمولی جهت کار با صداهای ساده و پیچیده، قابلیت‌ها و ابزارهایی را در اختیار کاربر قرار می‌دهد (شکل‌های ۲۱-۵ و ۲۲-۵).



شکل ۲۱-۵ مبدل‌های صوتی DAC

شکل ۲۲-۵ مبدل‌های صوتی ADC

1. Digital to Analog Converter
2. Analog to Digital Converter

۵-۳-۲ انواع کارت صدا

کارت‌های صدا از نظر محل قرارگیری به دو نوع داخلی[1] و خارجی[2] تقسیم می‌شوند؛ که نوع داخلی درون کیس قرار می‌گیرد، اما نوع خارجی در جعبه‌ای جداگانه است که در بیرون از کیس قرار می‌گیرد. اغلب سازندگان لپ‌تاپ با در نظرگرفتن عواملی مانند فضا و کنترل دما، از کارت صدای داخلی به صورت حرفه‌ای استفاده نمی‌کنند. بنابراین کاربران در صورت نیاز به کارت‌صدای حرفه‌ای باید از یک کارت صدای خارجی استفاده کنند که از طریق درگاه USB و یا FireWire به سیستم متصل می‌شود(شکل ۲۳-۵).

شکل ۲۳-۵ کارت صدای خارجی

کارت‌های صدای داخلی نیز به دو نوع سرخود و مجزا تقسیم می‌شوند. امروزه بیشتر کارت‌های صدا به صورت یک تراشه و سرخود[3] روی برد اصلی عرضه می‌شوند. در صورت نیاز می‌توان کارت صدا را به صورت یک کارت جداگانه نیز تهیه کرد. کارت‌های سرخود برد اصلی قابلیت‌های محدودی دارند، اما این امکان را به کاربر می‌دهد تا از شکاف‌های توسعه‌ی برد اصلی برای کارهای دیگر استفاده کند و برای کاربرانی مناسب است که به صورت حرفه‌ای با صدا کار نمی‌کنند. اما کارت‌های صدای جداگانه، یکی از شکاف‌های توسعه‌ی برد اصلی را جهت نصب روی برد اصلی اشغال می‌کند و در مقابل، کاربر می‌تواند از کارت‌های صدا با کیفیت‌های بالا و امکانات بیشتر استفاده نماید. در هر حالت قسمت‌های مهم کارت صدای سرخود، یا مجزا و کارت خارجی عبارت‌اند از:

1. Internal
2. External
3. onboard

ـ تراشه‌ی اصلی پردازنده‌ی سیگنال دیجیتال (DSP)[1]
ـ مبدل‌های دیجیتال به آنالوگ DAC و آنالوگ به دیجیتال ADC
ـ درگاه‌های[2] ورودی مدار آنالوگ برای اتصال به میکروفن و لوح‌های فشرده‌ی صوتی
ـ رابط مخصوص برای اتصال به آلات موسیقی دیجیتال (MIDI)
ـ درگاه مخصوص بازی برای اتصال به ابزارهای بازی مانند دسته‌ی فرمان (Joystick)
ـ درگاه‌های خروجی آنالوگ برای بلندگوها

مبدل‌های آنالوگ به دیجیتال و دیجیتال به آنالوگ علاوه بر تبدیل سیگنال‌های آنالوگ و دیجیتال به هم‌دیگر، این امکان را فراهم می‌سازند تا در زمان فعالیت پردازنده‌ی صدای دیجیتال بتوان صدا را وارد کارت صدا کرد و یا صدا را از کارت صدا به خارج انتقال داد. نمونه‌ای از کارت صدا را در شکل ۲۴-۵ مشاهده کنید.

۵-۳-۳ پردازنده‌های صدای دیجیتال

در سیستم رایانه، صداها به صورت فایل‌هایی با قالب‌های خاص ذخیره می‌شوند. پردازنده‌ی صدای دیجیتال باید بتواند این فایل‌ها را پردازش کند. علاوه بر این، پردازنده‌ی صدای دیجیتال

شکل ۲۴-۵ نمونه‌ای از کارت صدا

1. Digital Signal Processing
2. port

باید از هرگونه تغییر در صدا (بم و نازک شدن صدا) و یا پژواک و تکرار صدا جلوگیری کند.

پردازنده‌های صدای دیجیتال چند نوع دارند:

ـ **منو فونیک (تک کاناله)**: صدا را از یک منبع پخش می‌کند و کیفیت بسیار پایینی دارد.

ـ **استریو فونیک (دو کاناله)**: صدا را از چند منبع و با کیفیت مطلوب پخش می‌کند.

بیشتر بدانید

کانال چیست؟

تعداد بلندگوهایی که کارت صدا می‌تواند از آن‌ها پشتیبانی کند را کانال می‌گویند. در هنگام تهیه‌ی کارت صدا، مشخص نمودن کانال‌های مورد نیاز کاربر مهم است. در حال حاضر ساده‌ترین مدل‌های کارت صدا از نوع ۵/۱ کانال هستند. در واقع می‌توانند از ۵ بلندگو پشتیبانی کنند که شامل دو بلندگو در عقب، دو بلندگو در جلو و یک Sub-woofer برای تولید فرکانس‌های کم و صدای بم می‌شود . با این وجود مدل‌های ۷/۱ کانال فراگیرتر هستند که علاوه بر بلندگوهای نوع ۵/۱ از یک بلندگوی میانی در جلو و یک بلندگوی میانی در عقب نیز پشتیبانی می‌کند. این ویژگی برای افرادی که از هدفون برای شنیدن صدا استفاده می‌کنند اهمیت چندانی ندارد.

فناوری‌های پردازش صدای دیجیتال

پردازنده‌های صوتی نیاز کاربران برای کیفیت پخش واقعی را برطرف نکرده است. از چند سال پیش فناوری‌های SRS[1] و Q sound به بازار آمد و صداهای سه بعدی در فناوری چندرسانه‌ای ظهور کردند. تمام فناوری‌ها در این زمینه به دنبال بهبود کیفیت صداهای رایانه و **جهت** بخشیدن به این صداها در بلندگوهای استریو هستند.

این فناوری‌ها عبارت‌اند از:

ـ **SRS**: این فناوری به صدا عمق می‌بخشد و باعث می‌شود صدای آلات موسیقی در یک فایل صوتی به گونه‌ای شنیده شود که ظاهراً از نقاطی غیر از بلندگو پخش می‌شود. SRS باعث افزایش قدرت صدا و جلوگیری از آسیب رساندن به کیفیت صدای خروجی می‌شود.

ـ **Ac-3**: این فناوری با تکیه بر فناوری DVD بیشتر برای پخش فیلم و موسیقی خانگی مناسب است.

1. Sound Retrieval System

ـ **Direct Sound sd :** بیشتر برای بازی‌های رایانه‌ای و به وسیله‌ی برنامه‌نویسان استفاده می‌شود تا بتوانند در یک فضای سه بعدی به صدای مجزا اشاره کنند. به عنوان مثال کاربر در هنگام بازی می‌تواند صداهای مختلف را از پشت سر و یا کنارها (مانند نزدیک شدن دشمن) بشنود و عکس‌العمل نشان دهد.

۵-۳-۴ قالب ذخیره‌ی صدا

صدا در رایانه با قالب‌های خاص ذخیره می‌شوند که مهم‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از:

ـ wave

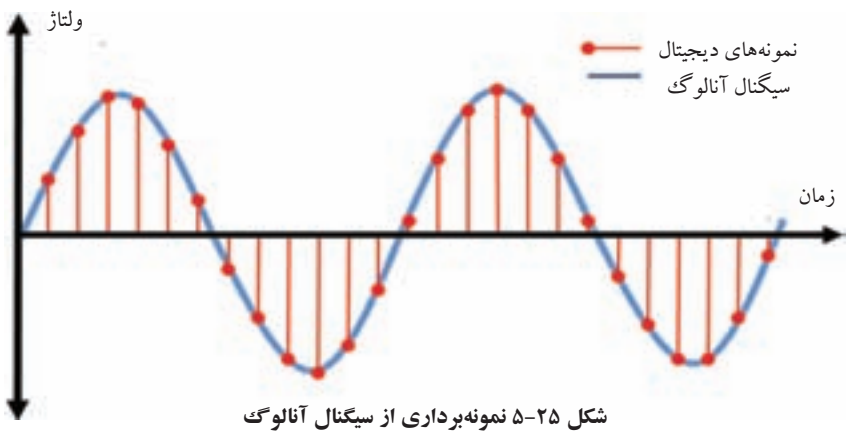
ـ FM Midi

ـ Wave table Midi

- **قالب موجی (Wave Format)**

قالب موجی متداول‌ترین نوع تبدیل صدا از آنالوگ به دیجیتال می‌باشد. همان‌طور که می‌دانید صدای آنالوگ به صورت یک سیگنال پیوسته است که به موج سینوسی معروف است. برای تبدیل صدای آنالوگ به صدای دیجیتال در این روش از سیگنال آنالوگ آن در هر ثانیه چندین بار نمونه‌برداری می‌کنند و برای هر نمونه[1] با توجه به خصوصیات آن یک مقداری اختصاص داده می‌شود که این مقدار به صورت صفر و یک در یک فایل ذخیره می‌شود(شکل ۲۵-۵).

در روش موجی سرعت نمونه‌برداری ۴۴/۱ کیلوهرتز است یعنی از هر صدای ورودی در هر ثانیه ۴۴,۱۰۰ نمونه گرفته می‌شود و هر نمونه با یک عدد ۱۶ بیتی در رایانه ذخیره



شکل ۲۵-۵ نمونه‌برداری از سیگنال آنالوگ

1. Chunk

می‌شود. با افزایش تعداد نمونه‌برداری‌ها، کیفیت صدا افزایش چندانی نخواهد داشت و فقط حجم فایل ایجاد شده بزرگ‌تر خواهد شد. ولی جاهایی که کیفیت صدا خیلی مهم نیست می‌توان با کاهش فرکانس نمونه‌برداری حجم فایل ذخیره شده را به مقدار قابل توجهی کاهش داد.

- **قالب MIdI**

از آنجا که فایل‌های صوتی موجی حجم بسیار بالایی را در حافظه اشغال می‌کنند (حجم حافظه‌ی مورد نیاز برای ذخیره‌ی یک دقیقه صدا به روش موجی برابر ۱۰ میلیون بایت است) و با توجه به این‌که ذخیره‌ی موسیقی با این روش مقرون به صرفه نیست، روش MIDI طراحی شده است. در این روش نزدیک به ۱۲۸ آلت موسیقی و ترکیب‌کننده‌ها (سینتی سایزر[1]) با یکدیگر استفاده می‌شوند. این استاندارد برای کاربران معمولی مناسب و مفید است و مهم‌ترین ویژگی آن، حجم بسیار کم فایل ایجاد شده است. در واقع با این استاندارد، فایل‌های موسیقی برای هر دقیقه به طور معمول ۱۰ کیلوبایت فضا لازم دارند که در مقایسه با ۱۰ میلیون‌بایت در روش موجی بسیار پایین است. این استاندارد ابزارهایی را برای ویرایش فایل‌های ایجاد شده در اختیار کاربر قرار می‌دهد.

دو قالب MIDI وجود دارد:

- FM MIDI[2]
- Wave table MIDI[3]

FM MIDI : در ابتدا با این روش صدای آلات موسیقی را براساس سیگنال‌های آنالوگ سینوسی شبیه‌سازی می‌کردند که کیفیت صوتی و شنوایی مناسبی نداشت. این روش تمام قطعات موسیقی MIDI را با کیفیت نه چندان مطلوب پخش می‌کند.

wave table MIDI : قطعات موسیقی ارکسترهای بزرگ را تصور کنید که هر کدام، از چندین آلت موسیقی استفاده می‌کنند. در هر کدام از این موسیقی‌ها، صداهای ظریف و دقیقی در نواختن هم‌زمان ده‌ها آلت موسیقی به وجود می‌آید. با روش FM MIDI فقط آهنگ شنیده می‌شود و اجزای آن حذف می‌شود یا از بین می رود. در روش MIDI جدول موجی نمونه صداهای آلت‌های موسیقی به صورت واقعی و با قالب موجی ذخیره می‌شود و در یک جدول نگهداری می‌شوند. این جدول در داخل حافظه‌های فقط خواندنی ROM

1. Synthesizer
2. FM ترکیب MIDI
3. MIDI ترکیب جدول موجی

روی کارت صدا ذخیره می‌شود. هرچه مقدار این حافظه روی کارت صدا بزرگ‌تر باشد می‌توان صداهای آلات موسیقی زیادی را با کیفیت بالاتر ذخیره کرد. در هنگام پخش MIDI به طور مثال نمونه صداهای شیپور، فلوت، ویلن، گیتار و ... از حافظه‌ی روی کارت صدا خوانده می‌شود و پخش می‌گردد.

می‌توان جدول مورد نظر را به صورت نرم‌افزاری روی حافظه‌ی سیستم نیز راه‌اندازی کرد ولی این کار باعث می‌شود پردازنده‌ی مرکزی درگیر پردازش صدا شود و از طرفی می‌توان به راحتی صداهای جدیدی به جدول اضافه کرد.

۵-۳-۵ درگاه‌های ورودی و خروجی کارت صدا

در مدل‌های جدید کارت صدا، این درگاه به صورت استاندارد عرضه شده است و برای هر کدام رنگ مخصوصی در نظر گرفته می‌شود (شکل ۲۶-۵).

شکل۲۶-۵ درگاه‌های کارت صدا

- **کانکتور Line out یا خروجی صدای استریو**

این درگاه برای ارسال سیگنال آنالوگ صدا از کارت صدا به وسایلی مانند بلندگو (Speaker)، هدفن (Head phone) و ... استفاده می‌شود.

- **کانکتور Line in یا ورودی صدای استریو**

می‌توان صداهای یک سیستم استریوی خارجی را بر روی حافظه‌ی سیستم با استفاده از این کانکتور ذخیره کرد.

- **کانکتور ورودی mono**

برای صداهای غیراستریو یعنی مونو استفاده می‌شود. این کانکتور برای اتصال میکروفن به سیستم طراحی شده است.

- **کانکتور MIDI**

برای اتصال یک یا چند آلت موسیقی به کارت صدا طراحی شده است. در بسیاری از

کارت‌های صدا به دلیل نبود کانکتور MIDI با استفاده از یک تبدیل کننده‌ی کانکتور دسته فرمان (Joystick) به کانکتور MIDI، از کانکتور دسته فرمان به این منظور استفاده می‌شود.

- **کانکتور ورودی صدای CD Drive**

برای استفاده از موسیقی‌هایی که به شکل Track روی لوح فشرده قرار گرفته‌اند، بدون درگیر کردن پردازنده و گذرگاه سیستم از یک رابط ۴ پین بر روی کارت صدا و دیسک‌گردان لوح فشرده استفاده می‌شود که با یک کابل ۴ سیم این ارتباط را برقرار می‌کنند.

- **کانکتور دسته فرمان (جوی استیک)**

این کانکتور ۵ پین برای اتصال به ابزارهای بازی از قبیل دسته فرمان (Joystick) استفاده می‌شود.

جدول۲-۵ انواع اتصال دهنده‌های صدا را نشان می‌دهد.

جدول ۲-۵ اتصال دهنده‌های صدا

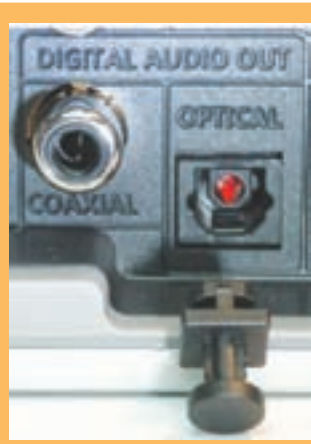
اتصال‌دهنده	عملکرد و مورد استفاده	رنگ	
جک3.5mm	ورودی صدای میکروفن مونو		**Pink**
جک 3.5mm	ورودی صدای استریو		**Light blue**
جک 3.5mm	خروجی صدای استریو برای بلندگو و هدفن		**Lime green**
جک 3.5mm	خروجی صدای آنالوگ برای rear speakers		**Black**
جک 3.5mm	خروجی صدای آنالوگ برای ‘Right-to-left speaker’		**Brown**
جک 3.5mm	رابط دیجیتالی سونی/فیلیپس S/PDIF		**Orange**
15 pin D	اتصال دهنده‌ی MIDI و دسته فرمان بازی		**Gold**

بیشتر بدانید

رابط دیجیتالی سونی/فیلیپس

(Sony/Philips Digital Interconnect Format (S/PDIF))

به کمک این رابط می‌توانید بلندگو را از طریق یک کابل نوری(Optical) و یا کابل هم محور(Coaxial) به کارت صدا وصل کنید و صدا را با کیفیت بالاتری پخش کنید(شکل ۲۷-۵).



شکل ۲۷-۵ ورودی کابل نوری و کابل هم محور بر روی بلندگو

بیشتر بدانید

تشخیص جک (Jack Sensing)

کارت‌های صدا که دارای خروجی «پخش صدا در چندین کانال(Surround-Sound)» هستند به تعدادی جک مجهز شده‌اند که به عنوان رابط‌های هدفون و میکروفن(Line-in،Line-out) هستند. بسیاری از این جک‌ها می‌توانند دو عملکرد مختلف داشته باشند. «تشخیص جک» این اجازه را می‌دهد تا کارت صدا به طور خودکار تشخیص دهد که چه چیزی به جک وصل شده است و سپس عملکرد خود را متناسب با آن تنظیم کند.

عوامل و شاخص‌های کارت صدا در زمان انتخاب

ـ سازگاری: در مورد سازگاری یک کارت صدا می‌توان عوامل سخت‌افزاری و نرم‌افزاری را با هم در نظر گرفت، که عبارت‌اند از:

الف) سازگاری با استاندارد Sound Blaster به عنوان طراح اولین کارت صدای رایانه، که این سازگاری باعث خواهد شد تا صدا در بیشتر نرم‌افزارهایی که با این استاندارد نوشته‌اند، سازگار باشد.

ب) سازگاری با بازی‌ها و نرم‌افزارهای دارای صدا.

ج) سازگاری با دیگر سخت‌افزارهای سیستم از نظر آدرس و... به طوری که با آن‌ها تداخل نداشته باشد.

ـ قابلیت نصب در شکاف‌های توسعه‌ی جدید برای استفاده از قابلیت‌های آن‌ها.
ـ کیفیت بالای صدای موجی.
ـ قابلیت جدول موجی MIDI برای دستیابی به صدای واقعی‌تر نسبت به ترکیب FM.
ـ قابلیت صدای سه بعدی (3D Audio) برای بازی‌ها و برنامه‌های چند رسانه‌ای.
ـ ارتباط دوطرفه برای ارتباطات دوطرفه و کنفرانس‌های تصویری.
ـ داشتن قابلیت ضبط صدای چند کاناله در صورت نیاز.
ـ داشتن تقویت کننده‌ی صدا برای مواردی که از بلندگو استفاده نمی شود.
ـ داشتن نرم‌افزارهای راه‌انداز لازم برای نصب در سیستم‌عامل مورد نظر کاربر.

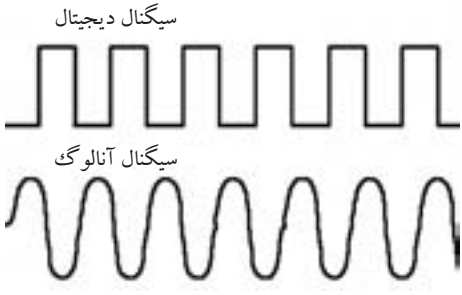
۵-۴ مودم

مودم، آداپتور یا واسطی است که به رایانه برای ارسال داده به فواصل دور یا دریافت داده از راه دور کمک می‌کند. به طور کلی برای انتقال اطلاعات دیجیتال از طریق خط انتقال داده‌ها، دو روش اصلی وجود دارد.

ـ روش انتقال دیجیتال
ـ روش انتقال آنالوگ

۵-۴-۱ روش انتقال دیجیتال

در روش انتقال دیجیتال به این صورت عمل می‌شود که وجود سیگنال بر روی خط انتقال نمایانگر منطق یک و نبود سیگنال بر روی خط انتقال نشان دهنده‌ی منطق صفر است. در واقع در روش انتقال دیجیتال بر روی خط انتقال یا سیگنال وجود دارد (منطق یک) یا سیگنال وجود ندارد (منطق صفر). به طور مثال، در کابل‌های نوری وجود پالس نور برای نشان دادن سطح منطقی یک و خاموش شدن پالس نور جهت نمایش سطح منطقی صفر به کار می‌رود. در این روش، انتقال از حالتی به حالت دیگر به صورت لحظه‌ای صورت می‌پذیرد. شکل زیر نمونه‌ای از سیگنال دیجیتال و آنالوگ را نشان می‌دهد (شکل ۲۸-۵).



شکل ۲۸-۵ سیگنال دیجیتال و آنالوگ

۵-۴-۲ روش انتقال آنالوگ

در این روش داده‌ها با استفاده از نوعی سیگنال الکتریکی که تغییرات ولتاژ پیوسته‌ای دارد، انتقال می‌یابد. در این روش مانند روش دیجیتال نمی‌توان ولتاژ سیگنال را به طور مثال از ۵+ ولت در یک لحظه به ۵- رساند. به طور مثال در این روش از روشن و خاموش شدن نور استفاده نمی‌شود، بلکه با تغییر فرکانس نور به صورت پیوسته داده‌ها را منتقل می‌کنند. پس در سیگنال‌های آنالوگ پیوستگی تغییرات مورد نظر است (شکل ۲۸-۵).

برای انتقال داده‌ها به فاصله‌های دور، طراحان برای صرفه‌جویی به فکر استفاده از شبکه‌ی تلفن افتادند. مشکل استفاده از این شبکه عبارت‌اند از:

ـ ماهیت این شبکه برای انتقال اطلاعات با سیگنال آنالوگ طراحی شده است، در صورتی که داده‌های روی رایانه، دیجیتال هستند.

ـ سیم‌کشی وسایل مخابراتی محدود به دو یا سه سیم است.

پس برای استفاده از این شبکه‌ی ارزان و در دسترس همگان، کافی بود آداپتوری تهیه شود که داده‌های دیجیتال رایانه را به آنالوگ تبدیل کند و به علت محدودیت در تعداد سیم‌ها، باید آن‌ها را به صورت سری انتقال دهد. از طرف دیگر نیز، در زمان دریافت سیگنال‌های آنالوگ از طریق شبکه‌ی تلفن، بتواند آن‌ها را به داده‌های دیجیتال تبدیل کند.

تبدیل داده‌های دیجیتال به سیگنال آنالوگ و بر عکس آن به وسیله‌ی مودم[1] انجام می‌شود، آداپتوری که طراحی شد تا این کارها را برای ارتباط دو رایانه از طریق خطوط شبکه‌ی تلفن انجام دهد. شکل‌های ۲۹-۵ و ۳۰-۵ نمونه‌هایی از کارت مودم را نشان می‌دهند.

در ابتدا مودم‌ها تنها وظیفه‌ی انتقال اطلاعات و تبدیل آن‌ها به دیجیتال و یا آنالوگ را داشتند. امروزه مودم‌ها می‌توانند با توجه به تنظیمات انجام شده به وسیله‌ی کاربر به عنوان پیغام‌گیر تلفن، دریافت کننده‌ی فکس[2] (به همین دلیل به آن‌ها فکس مودم می‌گویند) نیز به کار روند. در مودم‌های پیشرفته برای افزایش سرعت انتقال اطلاعات روش‌های مختلفی برای متراکم‌سازی داده‌ها وجود دارد. بنابراین امروزه مهم‌ترین کارهای یک مودم عبارت‌اند از:

ـ **مدلاسیون**: تبدیل داده‌های دیجیتال به آنالوگ تا بتوان داده‌ها را از طریق خطوط تلفن ارسال کرد.

ـ **دمدلاسیون**: سیگنال آنالوگ دریافتی از خطوط تلفن را به داده‌های دیجیتال قابل فهم برای رایانه تبدیل می‌کند.

1. Modulate-Demodulator

۲. نمابر

شکل ۲۹-۵ کارت فکس مودم برای نصب در شکاف PCI

شکل ۳۰-۵ کارت فکس مودم برای نصب در شکاف ISA

ـ **دریافت دستورات کاربر**: براساس تنظیمات نرم‌افزاری خاص برای دریافت پیغام یا فکس تنظیم می‌شود.

۵-۴-۳ سرعت مودم

داده‌های اولیه‌ی پردازنده قبل از ارسال به وسیله‌ی خط تلفن به صورت‌های مختلفی توسعه داده می‌شوند. برای انتقال سریال، تعدادی بیت به داده‌های اصلی اضافه می‌شود و برای جلوگیری از بروز خطا در طول مسیر انتقال نیز تعداد دیگری بیت به داده اصلی اضافه می‌شود. در نتیجه داده‌ی نهایی برای انتقال روی خط تلفن بزرگ‌تر از داده‌ی اصلی روی رایانه است. بنابراین اندازه‌گیری واقعی سرعت انتقال داده‌ها نسبت به داده‌های اصلی کار سخت و پراشتباهی است. به همین دلیل

از دو پارامتر برای سرعت مودم‌ها استفاده می‌شود. نرخ باود[1] و نرخ ارسال داده‌ها[2](BPS). نرخ ارسال داده‌ها عبارت است از تعداد بیت‌هایی که مودم در یک ثانیه ارسال می‌کند.

در استفاده از مودم اغلب کاربرها دو اصطلاح Baud rate و BPS را به طور مشابه و در مواقعی به جای یکدیگر به کار می‌برند، در صورتی که این دو اصطلاح تفاوت زیادی دارند. Baud به تعداد تغییرات سیگنال در یک ثانیه گفته می‌شود. به عنوان مثال اگر یک سیگنال بین دو مودم با فرکانس ۳۰۰ بار در ثانیه تغییر کند، می‌گویند که مودم با Baud یا سرعت ۳۰۰ کار می‌کند. بنابراین Baud یک نرخ سیگنال‌دهی است و نه نرخ انتقال اطلاعات. در هر تغییر وضعیت سیگنال بین دو مودم بسته به ساختار مودم‌ها ممکن است چند بیت انتقال یابد، به طور مثال ۴ بیت یا ۶ بیت در هر تغییر سیگنال. بنابراین نرخ ارسال داده‌ها عبارت است از حاصل‌ضرب فرکانس Baud و تعداد بیت‌های قابل انتقال در هر Baud. جدول ۳-۵ این موضوع را بهتر نشان می دهد.

جدول ۳-۵ Baud ، سرعت انتقال مودم

Baud rate	تعداد بیت‌ها در هر Baud	سرعت مودم BPS
۶۰۰	۴	۲۴۰۰
۲۴۰۰	۶	۱۴۴۰۰
۳۲۰۰	۹	۲۸۸۰۰

۵-۴-۴ انواع مودم

مودم‌ها از نظر جایگاه قرارگیری نسبت به برد اصلی دو نوع دارند:

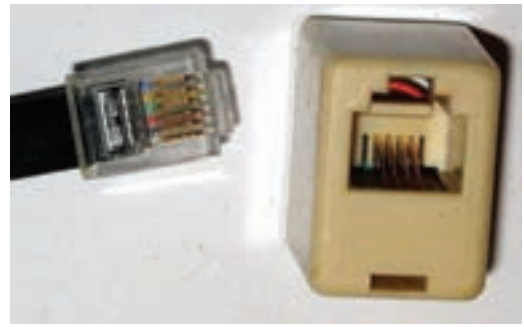
ـ مودم داخلی[3]

ـ مودم خارجی[4]

مودم‌های داخلی به صورت کارت در شکاف‌های توسعه قرار می‌گیرند. مودم‌های خارجی به صورت دستگاهی جانبی هستند و با استفاده از درگاه‌های مختلف که به طور معمول از پورت USB استفاده می‌کنند، به رایانه وصل می‌شوند(شکل ۳۱-۵). همه‌ی انواع مودم‌ها برای ارتباط با خطوط تلفن از کابل‌های مودم استفاده می‌کنند، که به صورت آماده در هنگام خرید مودم ارایه می‌شود. روش اتصال آن به خطوط تلفن و مودم نیز بسیار آسان و راحت است. دو درگاه متناسب با کابل مودم روی مودم وجود دارد که یکی Line in و دیگری Line out و یا Phone است. کابل مودم از یک طرف به پریز تلفن و از طرف دیگر به درگاه Line in وصل می‌شود. در صورت

1. Boud
2. Bit Per Second (BPS)
3. Internal Modem
4. External Modem

شکل ۳۱-۵ مودم خارجی



شکل۳۲-۵ محل اتصال کابل‌های مودم به پشت کیس مربوط به مودم‌های داخلی و پریز تلفن

اتصال دائمی مودم به پریز تلفن باید کابل دیگری را از درگاه Line out به تلفن وصل کرد تا در زمان‌هایی که از خطوط تلفن برای ارتباط مودم استفاده نمی‌شود بتوان از تلفن استفاده کرد. تمامی این موارد در دفترچه‌ی راهنمای مودم نیز ارایه می‌شود(شکل ۳۲-۵).

مزایا و معایب هر کدام از مودم‌های داخلی و خارجی عبارت است از:

ـ مودم داخلی نسبت به نوع خارجی آن ارزان‌تر است.

ـ مودم داخلی برای پردازش داده‌های خود از منابع رایانه مانند پردازنده‌ی اصلی و حافظه‌ی اصلی استفاده می‌کند که باعث کاهش سرعت سیستم می‌شود و یا در صورت قفل شدن و یا از کار افتادن مودم، سیستم باید راه‌اندازه‌ی مجدد شود.

ـ نیاز به اشغال یک پورت رایانه به وسیله‌ی مودم خارجی و نیاز به کابل اتصال.

ـ نیاز به اشغال یک شکاف توسعه‌ی رایانه به وسیله‌ی مودم داخلی.
ـ مودم‌های خارجی با استفاده از دیود نوری LED وضعیت کاری خود را نمایش می‌دهند که به راحتی قابل بررسی است.
ـ مودم‌های خارجی به راحتی قابل حمل و می‌توان از یک مودم برای چندین رایانه استفاده کرد.
ـ قابلیت استفاده از مودم‌های خارجی در بیشتر رایانه‌های قدیمی و جدید
ـ در صورت از کار افتادن مودم خارجی سیستم رایانه نیازی به راه‌اندازی مجدد ندارد و تنها کافی است که ارتباط مودم با سیستم قطع شود.

تلاش‌های فراوانی در جهت افزایش سرعت مودم‌ها صورت گرفته که باعث افزایش نرخ انتقال اطلاعات در مودم‌ها بوده است.

بیشتر بدانید

از سال ۱۹۶۰ تا ۱۹۸۳ سرعت انتقال اطلاعات ۳۰۰ بیت در ثانیه بود.
از سال ۱۹۸۴ تا ۱۹۸۵ سرعت انتقال اطلاعات ۱۲۰۰ بیت در ثانیه بود.
از سال ۱۹۸۶ تا ۱۹۸۹ سرعت انتقال اطلاعات ۲۴۰۰ بیت در ثانیه بود.
از اواخر سال ۱۹۹۰ تا اوایل ۱۹۹۱ سرعت انتقال اطلاعات ۹۶۰۰ بیت در ثانیه بود.
پس از آن سرعت‌های ۲/۱۹ کیلوبیت در ثانیه و ۸/۲۸ کیلوبیت در ثانیه و۶/۳۳ کیلوبیت در ثانیه نیز ارایه شد.
تا در نهایت در سال ۱۹۹۸ سرعت ۵۶ کیلوبیت در ثانیه برای مودم‌ها استاندارد شد.

در ادامه‌ی این تحولات مودم‌های DSL[1] به‌وجود آمدند. مودم‌های DSL از این ویژگی استفاده می‌کند که هر کاربر در خانه و یا محل کار خود دارای یک ارتباط اختصاصی با کابل مسی بین محل مورد نظر و شرکت مخابرات است. در صورتی که در دو طرف کابل‌های قبلی از مودم‌های DSL استفاده شود، این کابل‌ها علاوه بر فضای لازم برای انتقال امواج صوتی، قادر به انتقال مقدار بالایی از داده خواهد بود (شکل ۳۳-۵). در واقع بخشی از ظرفیت کابل مسی می‌تواند به عنوان یک کانال انتقال اطلاعات دیجیتال با سرعت بالا استفاده شود. با استفاده از یک خط می‌توان به صورت هم‌زمان مکالمات تلفنی و داده‌های دیجیتال را ارسال کرد.

1. Digital Subscriber Line (DSL)

شکل ۳۳-۵ مودم DSL

عوامل و شاخص‌های کارت مودم در زمان انتخاب

با توجه به کاربردهای متفاوت کاربران، مودم‌های متفاوتی تولید و عرضه شده است، مانند مودم‌های آنالوگ و دیجیتال DSL یا داخلی و خارجی. هرکدام از این مودم‌ها دارای مزایا و معایب خاصی هستند که در هنگام خرید با توجه به نیاز کاربر باید مورد توجه قرار گیرند. مواردی که باید با دقت بررسی شوند عبارت‌اند از:

- **سرعت انتقال داده‌ی مودم**: که در حال حاضر با پایین آمدن قیمت مودم‌ها، می‌توان از مودم‌های با سرعت بالا استفاده کرد.
- **سازگاری**: مودمی که انتخاب می‌شود باید از جدیدترین قوانین و مقررات استاندارد پشتیبانی کند تا کاربر برای ارتباط با مراکز عرضه خدمات اینترنت[1] مشکل نداشته باشد.
- **پشتیبانی از صدا**: امروزه بیشتر کاربران از اینترنت برای ارتباط با دیگر کاربران استفاده می‌کنند که در این بین ارتباط صوتی طرفدار بیشتری دارد. بنابراین مودمی را که انتخاب می‌کنید باید از صدا به طور کامل پشتیبانی کند.
- **خارجی یا داخلی بودن مودم**: هرکدام دارای مزایا و معایبی هستند که با آن‌ها آشنا شده‌اید. در صورتی که می‌خواهید از مودم خارجی استفاده کنید، باید به درگاه مورد نیاز برای اتصال آن توجه داشته باشید. امروزه بیشتر مودم‌های خارجی برای ارتباط با رایانه از درگاه USB استفاده می‌کنند که دارای سرعت مناسبی هستند. این مودم‌ها به‌دلیل استفاده از درگاه USB دارای خاصیت نصب خودکار PNP هستند.

1. Internet Service Provider(ISP)

۵-۵ کارت شبکه

یکی از استفاده‌های مهم رایانه در دنیای امروز، متصل کردن آن‌ها به همدیگر برای بهره‌مندی بیشتر کاربران از امکانات سایر رایانه‌ها است. امروزه بیشتر سازمان‌ها و شرکت‌ها برای استفاده‌ی بهینه از امکانات موجود و سرعت بخشیدن به کارها، استفاده از شبکه‌های رایانه‌ای را به عنوان یک راه‌حل مناسب برگزیده‌اند. یک شبکه، مجموعه‌ای از حداقل دو رایانه است که برای استفاده از منابع سخت‌افزاری (مانند چاپگر و ...) و نرم‌افزاری موجود به یکدیگر متصل می‌شوند. برای اتصال رایانه‌ها به همدیگر در یک شبکه و استفاده از امکانات موجود در آن شبکه نیاز به یک مدار واسط است. این مدار واسط که همان کارت شبکه[1] است(شکل۳۴-۵) با استفاده از قوانین خاص ارتباط لازم بین رایانه‌های یک شبکه را برقرار می‌کند و به رایانه‌ها این امکان را می‌دهد تا از طریق شبکه‌های رایانه‌ای با هم ارتباط برقرار کنند. در طراحی‌های جدید به طور معمول کارت شبکه به صورت سرخود روی برد اصلی وجود دارد(شکل۳۵-۵) و در صورت نیاز می توان آن را به صورت مجزا نیز تهیه کرد.

کارت‌های شبکه با وجود تنوعی که دارند، اما وظایف یکسانی بر عهده دارند که عبارت‌اند از:

- آماده‌سازی و بسته‌بندی داده‌های رایانه برای انتقال روی رسانه‌های مختلف شبکه مانند: شبکه‌های بی سیم، شبکه‌های فیبر نوری و ....
- آدرس‌دهی به رایانه برای مکان‌یابی صحیح داده‌های روی شبکه
- ارسال بسته‌های داده به رایانه‌های دیگر موجود در شبکه
- مسیریابی و کنترل جریان داده‌ها روی شبکه
- دریافت داده‌های مربوط به رایانه که روی شبکه قرار دارد

شکل ۳۴-۵ کارت شبکه

1. Network Interface Controller

شکل۳۵-۵ کارت شبکه‌ی سرخود

موارد و جزییات بیشتر در مورد این کارت در کتاب شبکه‌های رایانه‌ای مورد بررسی قرار خواهد گرفت. شکل۳۶-۵ اتصال‌دهنده‌های کابل شبکه در پشت کیس و سر کابل آن را نشان می‌دهد.

شکل ۳۶-۵ اتصال دهنده‌ی کابل شبکه در پشت کیس و سر کابل آن

خلاصه‌ی فصل

ارتباط دستگاه‌های جانبی با رایانه با استفاده از یک مدار واسط یا کارت کنترلر صورت می‌گیرد که به عنوان آداپتور شناخته می‌شوند.

آداپتورها به سه دسته تقسیم می‌شوند:

ـ آداپتورهایی که داده‌های رایانه را قابل فهم برای انسان می‌کنند، مانند کارت گرافیک و کارت صدا.

ـ آداپتورهایی که داده‌های رایانه را مناسب برای تبادل داده با تجهیزات دیگر می‌کنند، مانند کنترلر IDE و یا SATA.

ـ آداپتورهایی که برای مخابره‌ی داده‌ها به تجهیزات دوردست به کار می‌روند، مانند کارت مودم و کارت شبکه.

ترکیب کارت گرافیک و صفحه‌نمایش با هم، سیستم نمایش نامیده می‌شود و سازگاری بین این دو عنصر سیستم نمایش، باعث نمایش تصویر با کیفیت مناسب خواهد شد.

حالت‌های عملکرد سیستم نمایش، به دو دسته تقسیم می‌شوند:

ـ حالت متن

ـ حالت گرافیک

در نمایش حالت متن، همان‌گونه که از نام آن پیداست، صفحه‌نمایش تنها قادر به نمایش نویسه‌ها، شامل حروف الفبا، اعداد و حروف خاص می‌باشد. ولی در حالت گرافیک، کوچک‌ترین واحد نمایش، یک پیکسل است و هر پیکسل منفرد، آدرس خاص خود را دارد.

انواع سیستم‌های نمایش عبارت‌اند از:

MDA ، CGA ، VGA ، EGA ، Super VGA ، XGA ، UVGA

هر آداپتور گرافیک دارای قسمت های زیر است:

ـ حافظه‌ی ویدئویی

ـ مبدل دیجیتال به آنالوگ

ـ شتاب دهنده و پردازنده‌های گرافیک

ـ کانکتورهای کارت گرافیک

انواع کانکتورهای کارت گرافیک عبارت‌اند از:

ـ کامپوننت ویدئو

ـ کامپوزیت ویدئو

ـ S–Video

ـ D–SUB

ـ DVI

ـ HDMI

ـ Display Port

انواع کارت‌های گرافیک عبارت‌اند از، کارت‌های گرافیک با خروجی دیجیتال و کارت‌های گرافیک با خروجی آنالوگ، که هر کدام دارای ویژگی‌ها و معایبی هستند.

اولین آداپتور و مدار واسط برای این کار در سال ۱۹۸۹ به وسیله‌ی شرکت Creative Labs به نام sound Blaster فراهم شد.

صدا دارای ماهیت آنالوگ است، به همین دلیل با استفاده از مدارهای واسط مبدل DAC و ADC صداهای آنالوگ را به صورت صفر و یک، در فایل‌های خاصی ذخیره می‌کنند و یا فایل‌های صوتی دیجیتال را به صورت سیگنال‌های آنالوگ قابل پخش تبدیل می‌کنند.

کارت‌های صدا از نظر محل قرارگیری به دو نوع داخلی و خارجی تقسیم می‌شوند و کارت‌های صدای داخلی نیز به دو نوع سرخود و مجزا تقسیم می‌شوند.

پردازنده‌های صدای دیجیتال چند نوع دارند:

ـ منو فونیک (تک کاناله)

ـ استریو فونیک (دو کاناله)

صدا در رایانه با قالب‌های خاص ذخیره می‌شوند که مهم‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از:

ـ Wave

ـ FM Midi

ـ Wave table Midi

در مدل‌های جدید کارت صدا، درگاه‌های ورودی و خروجی کارت صدا به صورت استاندارد عرضه شده است و برای هر کدام رنگ مخصوصی در نظر گرفته می‌شود. این درگاه‌ها عبارت‌اند از:

ـ کانکتور Line out یا خروجی صدای استریو

ـ کانکتور Line in یا ورودی صدای استریو

ـ کانکتور ورودی mono
ـ کانکتور MIDI
ـ کانکتور ورودی صدای CD Drive
ـ کانکتور دسته فرمان (جوی استیک)

مودم، آداپتور یا واسطی است که به رایانه برای ارسال داده به فواصل دور یا دریافت داده از راه دور کمک می‌کند. به طور کلی برای انتقال اطلاعات دیجیتال از طریق خط انتقال داده‌ها، دو روش اصلی وجود دارد.

ـ روش انتقال دیجیتال
ـ روش انتقال آنالوگ

از دو پارامتر برای سرعت مودم‌ها استفاده می‌شود: نرخ باود و نرخ ارسال داده‌ها. نرخ ارسال داده‌ها عبارت است از تعداد بیت‌هایی که مودم در یک ثانیه ارسال می‌کند. Baud به تعداد تغییرات سیگنال در یک ثانیه گفته می‌شود. به عنوان مثال اگر یک سیگنال بین دو مودم با فرکانس ۳۰۰ بار در ثانیه تغییر کند، می‌گویند که مودم با Baud یا سرعت ۳۰۰ کار می‌کند.

یک شبکه مجموعه‌ای از حداقل دو رایانه است که برای استفاده از منابع سخت‌افزاری (مانند چاپگر و ...) و نرم‌افزاری موجود به یکدیگر متصل می‌شوند. برای اتصال رایانه‌ها به همدیگر در یک شبکه و استفاده از امکانات موجود در آن شبکه نیاز به یک مدار واسط است، که همان کارت شبکه است.

خودآزمایی و تحقیق

۱. آداپتور چیست و براساس نوع عملکردشان به چند دسته تقسیم می‌شوند؟ آن‌ها را توضیح داده و برای هرکدام مثالی بزنید.

۲. کارت گرافیک برای نمایش تصویر به صورت قابل فهم برای کاربر، باید دارای چه خصوصیاتی باشد؟

۳. حالت‌های نمایش تصویر در سیستم‌های نمایش را نام ببرید و هرکدام را به اختصار توضیح دهید.

۴. اجزای اصلی هر آداپتور گرافیک کدام‌اند.

۵. وظیفه‌ی مبدل DAC چیست و برای کدام دسته از صفحه‌نمایش‌ها به کار می‌رود؟

۶. کانکتورهای مختلف کارت گرافیک را نام برده و کاربردهای آن‌ها را بیان کنید.

۷. مبدل‌های DAC و ADC را توضیح داده و کاربرد هر کدام را بیان کنید.

۸. قسمت‌های مهم کارت صدا را نام ببرید.

۹. پردازنده‌های صدای دیجیتال چند نوع دارند؟ آن‌ها را نام ببرید و درباره‌ی کانال به اختصار توضیح دهید.

۱۰. انواع فناوری‌های پردازش صدای دیجیتال را نام برده هرکدام را به اختصار توضیح دهید.

۱۱. قالب موجی ذخیره صدا را توضیح دهید.

۱۲. مهم‌ترین ویژگی قالب ذخیره‌ی صدای ..... ، حجم بسیار کم فایل ایجاد شده است.

۱۳. مودم چیست؟ روش‌های انتقال اطلاعات دیجیتال از طریق خط انتقال داده‌ها را نام ببرید و هرکدام را توضیح دهید.

۱۴. عملکرد مودم را به صورت کلی توضیح دهید؟

۱۵. پارامترهای مهم برای اندازه‌گیری سرعت مودم‌ها کدام‌اند؟ آن‌ها را توضیح دهید.

۱۶. مزایا و معایب مودم‌های داخلی و خارجی را بیان کنید.

۱۷. شبکه چیست؟ وظایف مهم آداپتور شبکه را بنویسید.