

هر آنچه که باید در مورد کارت صدا بدانیم

کارخانه صدا!

با پیشرفت موسیقی دیجیتال، افزایش روزافزون بازی‌های کامپیوتری، سیستم‌ها و افکت‌های صوتی مختلف و ...، واحد پردازش و خروجی صدا در کامپیوترها از اهمیت خاصی برخوردار شده است و در این سال‌های اخیر شاهد رشد سریع آن بوده‌ایم. در این مقاله سعی خواهیم کرد که خواننده را به زبانی ساده با مهم‌ترین مفاهیم پایه سیستم صوتی کامپیوتر آشنا سازیم.



تاریخچه

پیش از ساخته شدن کارت‌های صدا، کامپیوترهای شخصی به غیر از صداهای بیپ (Beep) که در نتیجه امواج مربعی حاصل می‌شدند، توانایی چندانی در تولید صدای دیگری نداشتند. اگر چه امکان تغییر فرکانس و مدت زمان صدای بیپ وجود داشت، اما حجم صدا تغییر نمی‌کرد و امکان تولید صداهای دیگر مقدور نبود. در ابتدا صدای بیپ به عنوان یک علامت و یا یک پیغام خطا مورد استفاده قرار می‌گرفت. بعدها با تغییر دادن زیر و بم صدای بیپ و مدت زمان پخش آن، قطعات موسیقی برای بازی‌های اولیه ساخته شد. خوشبختانه در دهه ۸۰ میلادی قابلیت‌های صوتی کامپیوترها بسیار افزایش پیدا کرد تا آنجا که چند شرکت مختلف مانند AdLib، Roland و Creative کارت‌هایی مجزا برای کنترل صدا معرفی کردند. در اوایل سال ۱۹۹۰ کارت صدا توسط شرکت Creative Labs و با عرضه خانواده Sound Blaster شکل عمومی به خودش گرفت؛ که می‌توان این مسئله را یک تحول بزرگ در بازار کارت‌های صدای سازگار با کامپیوترهای IBM آن زمان دانست. در واقع با عرضه این محصول به همراه اولین درایوهای سی‌دی ارزان و گسترش فناوری‌های ویدئویی، بحث محصولات و ابزار چندرسانه‌ای (Multimedia) وارد مرحله تازه‌ای شد. امروزه با وجود برتری استاندارد صوتی AC'97 به دلیل ارزان بودن و قرار داشتن در بسیاری از

مادربردها، استاندارد Sound Blaster Compatibility هم‌چنان وجود دارد و بیانگر سازگاری سیستم شما با بسیاری از ابزارها و بازی‌ها است. در حال حاضر از مهم‌ترین مصارف کارت‌های صدا می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- پخش سی‌دی‌های صوتی
- کنفرانس‌های صوتی
- ارائه‌های تجاری
- ساخت و پخش MIDI
- ساخت موسیقی
- نرم‌افزارهای آموزشی
- بازی‌ها
- ضبط صدا
- سیستم تشخیص صدا
- تماشای فیلم

انتظار می‌رود که در آینده در حوزه کارت‌های صدا پیشرفت چشمگیری داشته باشیم. به عنوان مثال در ژوئن سال ۲۰۰۷ نسخه FireWire S800T معرفی شد که دارای سرعت ۱۶۰۰ مگابیت بر ثانیه است.

کارت صدا چیست؟

همان‌طور که از عنوان مشخص است، کارت صدا قسمتی از سخت‌افزار سیستم است که به منظور خروجی‌دهی صدای کامپیوتر در نظر گرفته شده است. کارت‌های صدا به چیپ‌هایی مجهز هستند که بدون نیاز به CPU و یا اختلال در سایر قسمت‌ها، به‌طور مستقیم به پردازش صدا می‌پردازند. در کارت صداهای داخلی، به دلیل قرار داشتن آن‌ها در فاصله کمی از مادربرد، امکان تأثیر منفی سایر مدارها روی کارت صدا وجود دارد. به همین دلیل مسئله نسبت سیگنال به نویز (SNR) در این نوع کارت‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و حتی در برخی موارد برای کاهش دخالت نویز

تولید شده توسط عوامل خارجی، از یک پوشش محافظ اختصاصی استفاده می‌شود. لازم به ذکر است که به کارت‌های صدای پیشرفته Audio Interface (رابط صوتی) نیز گفته می‌شود.

کارت صدا چگونه کار می‌کند؟

اطلاعات کامپیوتر و اطلاعات صوتی اساساً با یکدیگر متفاوت‌اند. اصوات آنالوگ هستند و از امواجی تشکیل شده‌اند که درون ماده حرکت می‌کنند. زمانی که این امواج با پرده گوش انسان برخورد می‌کنند، صدا شنیده می‌شود. اما کامپیوترها به صورت دیجیتالی کار می‌کنند و از ایمپالس‌های الکتریکی صفر و یک استفاده می‌کنند. در واقع مانند کارت گرافیک، کارت صدا واسطه و مبدلی است میان اطلاعات دیجیتالی کامپیوترها و اطلاعات آنالوگ دنیای بیرون. بیشتر کارت‌های صدا شامل اجزاء پایه زیر می‌شوند:

- مبدل آنالوگ به دیجیتال (ADC)
- مبدل دیجیتال به آنالوگ (DAC)
- ISA یا رابط PCI برای اتصال کارت به مادربورد
- کانکتورهای ورودی و خروجی

البته در برخی کارت‌های صدا به جای ADC و DAC جداگانه از یک چیپ کدگذار/کدبردار (coder/decoder chip) که Codec نیز نام دارد، استفاده می‌شود. علاوه بر موارد بالا برخی کارت‌های صدا ممکن است شامل اجزای جانبی دیگری باشند که در ادامه به آن‌ها اشاره می‌کنیم:

- پردازنده سیگنال دیجیتال (DSP) : DSP یک میکروپروسسور مخصوص است که با انجام عملیات و محاسبات مربوط به تبدیل آنالوگ و دیجیتال، حجم کار پردازنده را کاهش می‌دهد. این میکروپروسسور به‌طور همزمان توانایی پردازش چندین صدا و یا کانال مختلف را دارد.
- حافظه: مانند کارت‌های گرافیک، برخی از کارت‌های صدا دارای حافظه اختصاصی هستند که به این ترتیب سرعت پردازش اطلاعات در آن‌ها بیشتر است.
- سایر کانکتورها: علاوه بر ورودی‌ها و خروجی‌های پایه مانند بلندگو و میکروفون که در تمامی کارت‌ها وجود دارند، کانکتورها و رابط‌های دیگری نیز هستند که در بعضی کارت‌های صدا دیده می‌شوند. این کانکتورها شامل موارد زیر می‌شوند:

- رابط‌های مخصوص برای صدای سه‌بعدی و بلندگوهای چندگانه
 - رابط دیجیتالی سونی/فیلیپس (S/PDIF)، که یک پروتکل انتقال فایل برای داده صوتی است. به کمک این رابط می‌توانید بلندگو را از طریق یک کابل Optical (نوری) یا Coaxial (هم‌محور) به کارت صدا وصل کنید و صدا را با کیفیت بالاتر پخش کنید.
 - رابط دیجیتالی آلات موسیقی (MIDI)، که برای اتصال سینتی‌سایزرها و یا سایر آلات الکترونیک به کامپیوتر کاربرد دارد.
 - درگاه‌های USB و FireWire که امکان اتصال رکوردرهای صوتی و ویدیویی دیجیتال به کارت صدا را فراهم می‌سازد.
- توجه داشته باشید که هر چه تعداد ورودی و خروجی مورد نیاز بیشتر باشد، به همان نسبت سرعت انتقال اطلاعات و میزان پهنای باند بیشتری لازم است (در مورد این خصوصیت کارت‌های صدا صحبت خواهیم کرد).

انواع کارت‌های صدا

کارت‌های صدا از نظر محل قرارگیری به دو نوع داخلی (Internal) و خارجی (External) تقسیم می‌شوند؛ که نوع داخلی درون کیس قرار می‌گیرد، اما نوع خارجی در اصطلاح یک Box (جعبه) است که در بیرون کیس قرار می‌گیرد. کارت‌های صدای داخلی نیز به دو نوع Onboard و مجزا تقسیم می‌شوند که نوع مجزا به اسلات PCI مادربرد و یا PC Card (PCMCIA) لپ‌تاپ متصل می‌شود. در نوع Onboard، مادربرد سیستم به DSP مجهز شده و به یک کارت صدای مجزا نیاز نیست. این کارت‌های صدا حتی از صدای سه‌بعدی و سیستم دالبی نیز پشتیبانی می‌کنند. کارت‌های PCI و PCI-E که نوعی از کارت‌های داخلی هستند برخلاف عقیده بسیاری از سرعت بالایی برخوردار هستند، اما شاید تنها مشکل آن‌ها باز کردن کیس و عدم امکان استفاده به‌طور اشتراکی با سیستم‌های دیگر است. این کارت‌ها قابلیت پشتیبانی از چندین بلندگو، افکت‌های سه‌بعدی و EAX، صدای دالبی، ضبط (ASIO Audio Stream- Input/Output) پروتکلی برای صدای دیجیتال است که ارتباطی با تأخیر بسیار کم را میان نرم‌افزار آهنگ‌سازی و

کارت صدا برقرار می‌سازد) و... را دارا هستند. مدل‌های پیشرفته این نوع کارت‌ها علاوه بر کارتی که به مادربرد متصل می‌شود و Adaptor Card Host PCI نام دارد، دارای یک رابط و پنل کنترلی هستند که در بیرون از کیس قرار می‌گیرد. با این وجود اغلب سازندگان لپ‌تاپ‌ها با در نظر گرفتن عواملی مانند فضا و کنترل دما از به کار بردن کارت‌های صدای داخلی حرفه‌ای امتناع می‌کنند. بنابراین کاربران در صورت نیاز بایستی با هزینه‌ای اضافی در فکر یک کارت صدای خارجی باشند که از طریق درگاه USB (نسخه ۱/۱ یا ۲) و یا FireWire (نسخه ۴۰۰ یا ۸۰۰) به سیستم متصل می‌شود. مهم‌ترین مزیت استفاده از کارت‌های صدای خارجی نصب آسان و عدم نیاز به باز کردن کیس است. اولین کارت‌های صدای خارجی از نوع USB 1.1 بودند که توانایی انتقال ۱۲ مگابیت بر ثانیه را داشتند و قابلیت‌های صوتی آن‌ها محدود بود. پس از آن کارت‌های FireWire 400 (IEEE1394a) معرفی شدند که سرعت بالاتری داشتند (۴۰۰ مگابیت بر ثانیه) و سازگارتر بودند. امروزه مدل‌های USB 2.0 و FireWire 800 (IEEE1394b) به ترتیب با نرخ انتقال اطلاعات ۴۸۰ مگابیت بر ثانیه و ۸۰۰ مگابیت بر ثانیه که امکانات پیشرفته‌ای را شامل می‌شوند در دسترس کاربران قرار گرفته‌اند. اما پاسخ به این سؤال که کدامیک از این کارت‌ها بهتر هستند کمی مشکل است و همواره بحث‌های زیادی بر سر آن وجود داشته است. در گذشته بیشتر کاربران کامپیوترهای مک اپل به دلیل برخورداری از رابط FireWire، کارت‌های صدای FireWire را ترجیح می‌دادند و بیشتر کاربران PC نیز کارت‌های USB را انتخاب می‌کردند و خود را درگیر افزودن کارت‌های PCI کامپیوترهای رومیزی یا کارت Cardbus (PCMCIA) لپ‌تاپ‌ها نمی‌کردند. اما در حال حاضر تقریباً بیشتر لپ‌تاپ‌ها و مادربردها به رابط IEEE 1394 مجهز شده‌اند. البته بایستی به تعداد پین‌های رابط سیستم خود دقت کنید. زیرا رابط‌های شش پین از نوع Buss-powered (توانایی تأمین توان و برق دستگاه متصل به درگاه FireWire) هستند در حالی که رابط‌های چهار پین فاقد چنین توانایی هستند. بنابراین برای تأمین توان کارت صدا بایستی از آداپتور AC استفاده کنید که برخی سازندگان این آداپتور را به‌طور جداگانه عرضه می‌کنند. در عین حال باید دقت کنید که خروجی توان رابط FireWire از نوع Buss-powered با میزان توان مورد نیاز برای کارت صدا هم‌خوانی داشته باشد.

سایر ویژگی‌ها

• **Jack Sensing**

کارت‌های صدایی که دارای خروجی Sourround-sound (پخش صدا در چندین کانال) هستند به تعدادی جک ۳/۵ میلی‌متری مجهز شده‌اند. این جک‌ها به عنوان رابط‌های هدفون، Line-in، Line-out و میکروفون در نظر گرفته شده‌اند. حتی بسیاری از این جک‌ها می‌توانند با تشخیص کامپیوتر دو عملکرد مختلف داشته باشند. Jack Sensing (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 تطبیق دهد.

• **MIDI**

ورودی و خروجی MIDI امروزه در بیشتر کارت‌های صدا وجود دارد که با توجه به نوع و قیمت کارت تعداد آن‌ها متفاوت است. یکی از مهم‌ترین مصارف رابط‌های MIDI، اتصال صفحه کلیدهای MIDI و کار با نرم‌افزارهای آهنگ‌سازی است. همان‌طور که قبلاً به آن اشاره شد، راه‌انداز کارت صدا بایستی از ASIO پشتیبانی کند تا حداقل تأخیر ممکن را داشته باشیم. البته در ASIO 2 میزان تأخیر بسیار کمتر شده و حتی در برخی از کارت‌های پیشرفته این مقدار صفر است.

• **Duplexing**

اگر با ضبط صدا سر و کار دارید در هنگام خرید کارت صدا باید به مسئله Duplexing (توانایی همزمان ضبط و پخش صدا) توجه داشته باشید. امروزه تقریباً تمامی کارت‌های صدای حرفه‌ای و نیمه حرفه‌ای full-duplex هستند، به این معنی که امکان ضبط و پخش صدا و یا پخش صدا از چندین نرم‌افزار به‌طور همزمان وجود دارد. برخی دیگر از کارت‌های صدا half-duplex هستند و نسبت به مدل‌های full عملکرد محدودتری دارند. کارت‌های صدای دیگری نیز هستند که یک گام جلوتر رفته‌اند و از نوع Enhanced Full Duplex هستند. به این معنی که امکان ضبط و پخش صدا حتی با نرخ نمونه‌برداری متفاوت در ورودی و خروجی نیز وجود دارد.

• کانال‌ها

مشخص نمودن کانال‌های مورد نیاز مسئله مهمی است که بایستی قبل از هر چیز دیگر مانند نسبت سیگنال به نویز، نرخ نمونه‌برداری و نرخ بیت به آن پرداخته شود. کانال (Channel) بیانگر تعداد بلندگوهایی است که کارت صدا از آن پشتیبانی می‌کند. امروزه ساده‌ترین مدل‌ها از نوع ۵/۱ کانال هستند 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 بلندگو میانی در جلو و یک بلندگو میانی در عقب نیز پشتیبانی می‌کنند. البته این مسئله برای افرادی که از هدفون برای شنیدن صدا استفاده می‌کنند اهمیت ندارد.

• نرخ نمونه‌برداری

کارت‌های صدا معمولاً براساس نرخ نمونه‌برداری و نرخ بیت فروخته می‌شوند که بیانگر حداکثر میزان اطلاعات صوتی قابل پردازش در هر ثانیه توسط کارت صدا است. همان‌طور که می‌دانید کامپیوترها قادر به ذخیره صدای پیوسته نیستند. بنابراین به منظور ذخیره‌سازی، صدا را به قطعات بسیار کوچک (Chunk) می‌شکنند. این تکه‌های کوچک به نرخ نمونه‌برداری که مقیاسی برای کیفیت صدا است، مربوط می‌شوند. به عنوان مثال منظور از این که یک تراک موسیقی در نرخ ۴۴/۱ کیلوهرتز نمونه‌برداری شده این است که در هر ثانیه از آن تراک ۴۴۱۰۰ قطعه ذخیره شده است. این قطعات گسسته به سرعت پخش می‌شوند و گوش انسان آن‌ها را به صورت یک صدای به هم پیوسته تشخیص می‌دهد. مشابه این مسئله برای چشم انسان در زمان تماشای تلویزیون نیز اتفاق می‌افتد. واضح است که هر چه نرخ نمونه‌برداری یک کارت صدا بیشتر باشد، صدایی با کیفیت‌تر و نزدیک‌تر به صدای آنالوگ شبیه‌سازی می‌شود. نرخ بیت نیز به میزان اطلاعات ذخیره شده در هر قطعه اشاره دارد و هر چه این مقدار بیشتر باشد، دقت ضبط دیجیتال نیز بیشتر خواهد بود. به عنوان مثال در کیفیت سی‌دی (CD-quality) صدا به صورت ۱۶ بیت و با نرخ نمونه‌برداری ۴۴/۱ کیلوهرتز ضبط می‌شود. به‌طور کلی اگر موسیقی را در فرمت MP3 گوش می‌کنید و چندان هم اهل بازی نیستید یک کارت صدای ۱۶ بیت با نرخ

نمونه برداری ۴۸ کیلوهرتز خواسته‌های شما را برآورده می‌سازد. در این کارت‌های صدا که ارزان هستند نسبت سیگنال به نویز اصلی‌ترین عامل در تفاوت قیمت نسبت به سایر مدل‌های هم‌نوع است و باید به آن توجه کرد. اگر اهل دیدن فیلم‌های دی‌وی‌دی هستید و یا بلندگوهای خوبی دارید می‌توانید مدل‌های نیمه حرفه‌ای ۲۴ بیت با نرخ نمونه‌برداری ۹۶ کیلوهرتز استفاده کنید. برای ضبط موسیقی نیز پیشنهاد می‌کنیم که مدل‌های حرفه‌ای و پیشرفته ۲۴ بیت با نرخ نمونه‌برداری ۱۹۲ کیلوهرتز را مدنظر قرار دهید. بد نیست بدانید که این مدل‌ها دارای نسبت سیگنال به نویز بالای ۱۱۰ دسی‌بل هستند.

بلندگوها

علاوه بر کارت صدا، بلندگوها عامل تعیین کننده‌ای در کیفیت صدا هستند و بایستی برای رسیدن به بهترین نتیجه مدلی را انتخاب کنید که با خروجی کارت صدا متناسب باشد. به عنوان مثال خرید یک بلندگوی ۵/۱ کانال برای یک کارت صدای ۷/۱ کانال سبب می‌شود که شما دو کانال را از دست بدهید. در عین حال بسیاری از شرکت‌های سازنده بلندگو خروجی کلی سیستم را تبلیغ می‌کنند، حال آن که ممکن است بسیاری از این توان اعلام شده تنها به Sub-woofer اختصاص داده شده و به سایر بلندگوها اهمیتی داده نشده باشد؛ یا این که عدد اعلام شده توان PMPO (Peak Music Power) است که به معنی حداکثر میزان خروجی در بهترین شرایط است که باز هم جنبه تبلیغاتی دارد. پیشنهاد می‌کنیم برای آگاهی از خروجی نسبتاً حقیقی یک بلندگو به توان RMS (Root Mean Square) آن دقت کنید.

خریداران بخوانند

همان‌طور که مشاهده می‌کنید با وجود این همه مشخصات و خصوصیات انتخاب یک کارت صدای مناسب کار ساده‌ای نیست. پیشنهاد می‌کنیم که قبل از هر چیز نیازهای خود را به خوبی بشناسید و سپس تحقیق کنید. به عنوان مثال قرار است چقدر هزینه کنید. مشخص کنید که به چند ورودی و خروجی نیاز دارید. سپس بررسی کنید که کدامیک از انواع کارت‌های صدا (USB 2.0, PCI, FireWire) برای شما مناسب‌تر است و لیستی از مدل‌های متناسب با خواسته خود تهیه کنید.