

نگاهی به سیستم داخلی ماوس ها

ماوس ها یکی از مهمترین دستگاههای ورودی اطلاعات به کامپیوتر هستند و مهمترین هدف آنها ارسال فرمان کاربر بصورت سیگنالهای الکترونیکی به کامپیوتر میباشد. در این مقاله نگاهی اجمالی به رشد تکاملی ماوس ها و دسته بندی آنها خواهیم داشت، سپس سیستم داخلی انواع ماوس ها و طریقه ارسال اطلاعات به کامپیوتر را مورد بررسی قرار میدهیم، شاید خیلی اوقات به این فکر افتاده باشید که چگونه با حرکت ماوس ، Cursor نیز به حرکت در میاید و اگر سرعت حرکت را زیاد کنید، سرعت حرکت Cursor نیز

افزایش میابد، و یا چگونه کامپیوتر درک میکند که کدام دکمه ماوس فشار داده شده است، در این مقاله پاسخ به تمام سوالات خود را خواهید گرفت. ذکر این نکته که استفاده از سیستم عاملها و کامپیوترهای مدرن امروزی بدون ماوس بسیار دشوار است غیر قابل انکار میباشد، البته امکاناتی برای راهبري کامپیوتر با استفاده از Keyboard وجود دارد ولی نیاز به استفاده از ماوس در کارهای گرافیکی الزامیست. تاریخچه استفاده از ماوس به سال ۱۹۸۴ برمیگردد. زمانی که کامپیوترهای Apple Macintosh و سیستم عامل Mac OS به این دستگاه مجهز بودند، دلیل این امر نیز گرافیکی بودن این سیستم عامل بود، ولی در آن زمان سیستم عاملهای دیگر همگی از محیهای متنی استفاده میکردند و هیچ امکاناتی برای استفاده از ماوس در آنها تدارک دیده نشده بود. در اولین نسخه سیستم عامل مایکروسافت که ویندوز ۳,۱ بود چهره های گرافیکی ظاهر شد و کامپیوترها به استفاده از ماوس ها روی آوردند. شما به عنوان يك کاربر که بیشتر اوقات کار با کامپیوتر را با ماوس میگذرانید باید از سیستم داخلی آنها اطلاع داشته باشید.

تکنولوژی ساخت Mouse ها تا به امروز به ۳ دسته تقسیم میشوند. دسته اول Mouse هایی هستند که با استفاده از سیم به کامپیوتر متصل هستند و دارای قطعات مکانیکی و تویک و غلطک هستند که به آنها ماوس های مکانیکی (Mechanical Mouse) گفته میشوند، اینگونه Mouse ها جزو قدیمیترین ها هستند و به دلیل اینکه اکثر کاربران از آنها استفاده میکنند سیستم داخلی آنها را بدقت و بطور کامل شرح خواهم داد. البته لازم به ذکر است که این نوع ماوس ها کیفیت پایینتری نسبت به مدلهاي پیشرفته تر دارند. نوع دیگر ماوس ها ، Optical Mouse یا ماوس های نوری هستند که نسبت به ماوس های مکانیکی دارای کیفیت بهتری میباشد. دسته سوم ماوس هایی هستند که با امواج رادیویی با کامپیوتر ارتباط برقرار میکنند که به آنها Wireless Mouse گفته میشود. تقریباً همه ماوس ها از

يكي از پورتهاي USB و PS/2 و يا Serial به كامپيوتر متصل ميشوند، ماوس هاي USB داراي سرعت بالاتري نسبت به بقيه هستند ولي اكثر ماوس هاي استاندارد از PS/2 استفاده ميكنند.

ساختار داخلي ماوس هاي مكانيكي :

براي درك كامل سيستم داخلي ماوس اين بخش را به دقت مطالعه كنيد. داخل هر ماوس مكانيكي ۵ قطعه اصلي وجود دارد.

۱- توپ كوچك قابل لمس در زير ماوس كه اندازه قطر آن بطور استاندارد ۲۱ ميلي متر است، روکش اين توپ از جنس لاستيك به قطر ۱,۵ ميلي متر و هسته داخل آن را آهن توپر تشكيل ميدهد. در واقع هدف از ايجاد آهن توپر براي افزايش وزن توپ و افزايش اصطكاك بين سطح زير ماوس و توپ ميباشد.

۲- دو غلظك پلاستيكي كه قطر هر کدام ۴ تا ۷ ميلي متر است و اندازه اين قطر در ماوس هاي مختلف متفاوت ميباشد. به عنوان مثال اگر براي تميز كردن توپك ماوس آن را خارج كنيد اين دو غلظك را مشاهده خواهيد كرد. در واقع توپك ماوس به اين دو غلظك چسبيده و با حركت توپك اين غلظكها نيز به چرخش در ميآيند. طرز قرار گرفتن اين دو غلظك استوانه اي شكل، نسبت به هم بصورتي است كه زاويه ۹۰ درجه با يكديگر ايجاد ميكنند و توپك در بين اين دو استوانه بصورت مماس قرار ميگيرد. يكي از استوانه ها مسئول شناسايي حركتها در محور x و استوانه ديگري مسئول شناسايي حركتهاي محور y است. حركت بالا و پايين ماوس باعث چرخش توپك به بالا و پايين ميشود و استوانه اي كه حركت y ها را شناسايي ميكند به چرخش در ميآيد، براي محور x ها نيز به همين شكل است. به عنوان مثال اگر ماوس را به يكي از جهات فرعي مثلا شمال شرقي به حركت در آوريد هر دو استوانه به نسبت زاويه حركت، به چرخش در ميآيند.

۳- در انتهاي هر استوانه كه جهت ها را شناسايي ميكند يك پره دايره اي شكل از جنس پلاستيك و به ضخامت ۱ ميلي متر و شعاع ۹ ميلي متر قرار دارد. بر روي اين پره ، ۳۶ سوراخ ريز وجود دارد.

۴- همانطور كه گفتيم در انتهاي هر استوانه يك پره دايره اي شكل وجود دارد. دو قطعه ديگر كه يكي LED و ديگري Sensor كه هر دو بصورت اشعه مادون قرمز كار ميكنند در ماوس قرار دارد. LED در يك طرف پره دايره اي قرار ميگيرد و اشعه مادون قرمز را از بين پره هاي غلظكها عبور ميدهد و Sensor در طرف ديگر نور متصاعد شده از LED را دريافت ميكند. سرعت حركت ماوس توسط همين دو قطعه شناسايي ميشود، براي هر غلظك يك LED و Sensor جداگانه وجود دارد.

۵- قطعه ديگر يك چيپ پردازشگر است كه بر روي يك برد الكترونيكي قرار دارد. اين چيپ پالسهايي كه توسط Sensor اعلام ميشود را دريافت کرده و در قالب اطلاعات ديجيتالي و باينري قابل فهم كامپيوتر ،

توسط سیم ماوس انتقال میدهد. بر روی این کیت الکترونیکی یک Processor و LED و Sensor و چندین خازن و مقاومت قرار دارد.

طرز کار قطعات در ماوس مکانیکی :

وقتی ماوس به حرکت در میاید (مثلا بصورت افقی روی محور x ها) ، توپک زیر ماوس که با سطح زیرین در تماس است نیز به حرکت در میاید و سپس غلطک مربوط به حرکت افقی نیز به چرخش در میاید، این حرکت باعث چرخش پره دایره ای شکل انتهای غلطک میشود. LED همیشه در حال ارسال نور مادون قرمز است ولی وقتی ماوس به حرکت در میاید این نور وقتی از بین سوراخهای پره عبور میکند بصورت چشمک زن به Sensor میرسد. در واقع اگر سرعت حرکت ماوس را افزایش دهید غلطکها سریعتر چرخیده

و حالت چشمک زن سریعتر میشود، Sensor ها بطور مستقیم به پردازنده مرکزی متصل میباشند و اطلاعاتی مربوط به سرعت غلطک و اینکه کدام غلطک (X یا Y و یا هر دو) در حال حرکت است را در قالب اطلاعات باینری انتقال خواهند داد. طریقه شناسایی کلید فشار داده شده در ماوس به گونه دیگری میباشد. بر روی کیت الکترونیکی به تعداد دکمه های ماوس ، کلید وجود دارد، این کلیدها دقیقا زیر دکمه های ماوس قرار میگیرند و با فشار دکمه، توسط پردازشگر مرکزی کنترل میشود. تا این مرحله تمام وظایف کاملا بصورت سخت افزای انجام میگیرد. وقتی اطلاعات از طریق سیم به پورت مورد نظر انتقال داده میشود توسط نرم افزار راه انداز (Driver) ماوس دریافت شده و مورد پردازش قرار میگیرد. اغلب ماوس های ۲ و ۳ کلیده از درایور پیش فرض ماوس که در سیستم عامل قرار دارد استفاده میکنند اما ماوس هایی که دارای دکمه ها و کلیدها زیادی هستند میبایست درایور آنها نصب شود، در واقع درایور واسطی است که اطلاعات ماوس را به سیستم عامل انتقال میدهد و عملیات جا به جایی و سرعت حرکت را برای سیستم عامل مشخص میکند. اگر دقت کرده باشید در **Control Panel > Mouse** تنظیماتی برای کاهش یا افزایش سرعت Cursor ماوس و تنظیمات دیگر وجود دارد، در واقع این تنظیمات مربوط به درایور ماوس است بعنوان مثال اگر سرعت Cursor ماوس را در تنظیمات کاهش داده باشید ، حتی اگر ماوس را با سرعت زیاد حرکت دهید متوجه سرعت کم Cursor خواهید شد، در واقع خود ماوس اطلاعات دقیق و کاملی از سرعت حرکت را به درایور ارسال میکند و این درایور است که تنظیماتی که کاربر Set کرده را به روی داده های ارسال شده از ماوس اعمال میکند و در اختیار سیستم عامل قرار میدهد. در ماوس های نوری و بی سیم

فقط قطعات سخت افزاری تغییر پیدا کرده ، ولی عملیات درایور به عنوان واسط به همان شکل ماوس های مکانیکی انجام میشود.

ماوس های مکانیکی با همه فراگیر بودن، معایبی دارند که از جمله این معایب میتوان به کثیف شدن توپک و

اجزای داخلی ماوس اشاره کرد، چونکه توپک به راحتی میتواند هر چیزی را به داخل ماوس عبور دهد و این گرد و غبار و آشغال با فرار گرفتن بر روی LED یا Sensor باعث از کار افتادن ماوس میشود، واقعیت این است که شما هرچقدر از ماوس خود مراقبت کنید بعد از مدتی کثیف میشود و امکان خرابی آن وجود دارد، اغلب کاربران با برخورد به مشکلاتی جزئی از این قبیل زحمت باز کردن ماوس و تمیز کردن آن را به خود نمیدهند و یک ماوس نو جایگزین میکنند. از دیگر محدودیتهای این ماوس ها وجود سیم میباشد که حرکت و کار با ماوس را غیر قابل انعطاف میکند. تنها مزیت این ماوس ها نسبت به ماوس های حرفه ای، ارزان تر بودن قیمت آن میباشد.

ساختار داخلی ماوس های نوری :

با پیشرفت تکنولوژی ، نسل بعدی ماوس که ماوس های نوری بودند در سال ۱۹۹۹ ارائه شد. در این نوع ماوس ها ارتباط با کامپیوتر مانند ماوس های مکانیکی از طریق سیم انجام میگیرد. سیستم داخلی این ماوس ها بطور کلی تغییر پیدا کرده و هیچ اثری از توپک و غلطک و قطعات مکانیکی وجود ندارد و به جای آنها از قطعات دیجیتالی تری استفاده میشود. این نوع ماوس ها از چند قطعه مهم تشکیل شده اند که در ابتدا آنها را نام برده و طرز کارکرد آنها را شرح خواهیم داد.

۱- یکی از مهمترین قطعات در این نوع ماوس ها وجود يك دوربین بسیار كوچك در زیر ماوس است که بصورت Sensor عمل کرده و توسط يك CMOS فعالیت میکند. این Sensor با سرعت ۱۵۰۰ فریم در ثانیه از سطح زیرین ماوس عکس برداری میکند، البته در ماوسهای نوری جدیدتر این سرعت به ۶۰۰۰ فریم در ثانیه نیز رسیده است.

۲- يك عدد LED که نور قرمز از خود متصاعد میکند و دو عدد عدسی پلاستیکی برای متمرکز کردن نور قرمز متصاعد شده از LED در این ماوس ها وجود دارد.

۳- یکی از مهمترین قطعات در ماوس های نوری يك پردازشگر تصویر میباشد که DSP (Digital Signal Processor) نام دارد. در واقع این قطعه هسته مرکزی و مغز اصلی این ماوس میباشد که مهمترین

و پیچیده ترین وظیفه را انجام میدهد. سرعت این قطعه برای انجام پردازش ها 18 Mips میباشد که نشانه توانایی این قطعه برای اجرای ۱۸ میلیون دستور در ثانیه است.

طرز کار قطعات در ماوس نوری :

در ابتدا در نظر داشته باشید که نور قرمز رنگی که LED تولید میکند، از یکی از عدسی های پلاستیکی عبور داده میشود و نور بصورت متمرکز و ذره بینی شکل به مکانی که ماوس روی آن قرار گرفته برخورد میکند و در آن قسمت يك نقطه قرمز رنگ ایجاد میگردد، این نور بطور مستقیم تابیده نمیشود بلکه با کمی زاویه اینکار انجام میگردد. دقیقا در بالای مکانی که نور به آنجا تابیده شده يك عدسی دیگر وجود دارد که در پشت این عدسی دوربین یا Sensor که در بالا اشاره شد جای داده شده است. عدسی جلوی دوربین نور تابیده شده از LED را به سمت Sensor ، ذره بینی و نقطه ای کرده و بازتاب میدهد. در واقع دوربین یا Sensor از نقطه ای که نور به آن تابیده شده با سرعت ۱۵۰۰ فریم در ثانیه عکس میگیرد و تصویرها را بصورت ترتیبی پشت سر هم در حافظه خود قرار میدهد، اگر میتوانستید تصاویر گرفته شده را مشاهده کنید آنها را بصورت سیاه و سفید ملاحظه میکردید. بعد از گرفتن تعدادی عکس و پر شدن حافظه، آنها را به DSP (پردازشگر مرکزی) ارسال میکند. DSP بطور هوشمند تصاویر را در کنار هم قرار میدهد و از آنجایی که تصاویر بصورت پشت سر هم و در فواصل زمانی خیلی کوتاه (در حد میلی ثانیه) گرفته شده جهت حرکت را شناسایی میکند. به عنوان مثال فرض کنید Sensor ، ۱۰ عدد تصویر از سطح زیر ماوس گرفته است، اگر

در این ۱۰ فریم ماوس در حال حرکت باشد، مثلاً در مقایسه فریم های ۵ و ۶ تفاوتی در پیکسل‌های تصویر نشان داده خواهد شد و پردازشگر مرکزی از روی این قضیه جهت حرکت ماوس را شناسایی میکند. تشخیص سرعت حرکت نیز از فاصله پیکسل‌های تغییر یافته در تصاویر گرفته شده تشخیص داده میشود.

بطور یقین بعد از یکبار استفاده کردن از ماوس های نوری، دیگر هیچوقت از ماوس های مکانیکی استفاده نخواهید کرد، سرعت بالا و قابلیت انعطاف پذیری زیاد از جمله خصوصیات این ماوس ها میباشد. یکی از مزایای این نوع ماوس ها قابلیت استفاده بر روی هر سطحی میباشد، اما در ماوس های مکانیکی حداقل میبایست از یک Mouse Pad استفاده کنید، البته باید توجه داشته باشید که ماوس نوری را بر روی سطوح صیقلی و آینه قرار ندهید زیرا نور متصاعد شده از LED بازتابش پیدا میکند و موجب خللی در عملکرد

صحیح ماوس میگردد. در این ماوس ها مشکل کثیف شدن قطعات داخلی بهیچ عنوان وجود ندارد. از جمله مهمترین معایب این ماوس ها قیمت فوق العاده بالایی آن میباشد، به عنوان مثال قیمت مدل IntelliMouse Explorer حدود ۵۵ دلار میباشد. به دلیل سیستم داخلی و پیچیده این ماوس ها ، در صورت خرابی تنها راه حل ، تعویض آنها میباشد.

ماوس های Wireless :

ماوسهای بی سیم جزو جدیدترین و آخرین تکنولوژی ماوس ها میباشند. ارسال اطلاعات در این ماوس ها از طریق امواج رادیویی انجام میگردد. این ماوس ها معمولاً از پورت USB به دلیل سرعت بالایی آن استفاده میکنند، اگرچه استفاده از PS/2 در بعضی از این ماوسها به چشم میخورد. دلیل قیمت بالایی این ماوس ها نسبت به ماوس های دیگر عده کمی از مردم از آن استفاده میکنند. قیمت یک مدل ماوس Wireless بطور متوسط حدود ۷۵ دلار میباشد. انعطاف پذیری این ماوس ها بدلیل عدم استفاده از سیم بسیار بالا میباشد.

این ماوس ها از سیستم Bluetooth استفاده میکنند. یکی از اجزای این سیستم دستگاه کوچکی به نام Receiver است که از طریق سیم به کامپیوتر متصل میشود و به امواج رادیویی بر روی فرکانس خاصی گوش فرا میدهد، معمولاً ماوس های بی سیم از فرکانس ۲۷ مگاهرتز استفاده میکنند. در واقع رادیوهای که در همه منازل یافت میشود نیز یک نوع Receiver امواج رادیویی میباشند ولی از آنجایی که فرکانسها رادیویی دارای استانداردهای خاصی هستند کمتر پیش میاید که تداخلی ایجاد شود مگر اینکه از طریق دستگاه Receiver ، فرکانسها دستکاری شود. در خود بدنه ماوس نیز یک دستگاه فرستنده رادیویی و دو عدد باتری قرار دارد، اولین بار که این ماوس را به کامپیوتر متصل کردید میبایست دکمه Connect روی دریافت کننده امواج را فشار دهید تا سیستم ارتباطی برقرار شود. در منزل ممکن است از خیلی از دستگاههایی که با استفاده Bluetooth با یکدیگر ارتباط برقرار میکنند استفاده شود، یکی از مشکلاتی که در بعضی مواقع در این ماوس ها مشاهده میشود تداخل امواج رادیویی این نوع دستگاهها میباشد که در این مواقع این نوع ماوس ها بطور خودکار کانال ارتباطی خود را تغییر خواهند داد.

در بعضی از ماوس های رادیویی از سیستم هوشمند فوق العاده جالبی استفاده میشود، بر روی سطح ماوس شیارهایی وجود دارد که در داخل این شیارها Sensor هایی قرار دارد، در صورتی که دست کاربر از روی ماوس برداشته شود سیستم هوشمند با توجه به Sensor های نوری متوجه عدم استفاده کاربر از ماوس خواهد شد و بطور خودکار غیر فعال میشود (باتری ها بطور موقت از کار میافتند)

و پس از استفاده مجدد کاربر از ماوس، سیستم داخلی فعال خواهد شد. با استفاده از این سیستم هوشمند عمر باتریهای ماوس افزایش خواهد یافت و بیهوده هدر نمیشود.

ساختار پورت PS/2 :

همانطور که اشاره کردم ماوس ها از یکی از پورتهای USB و PS/2 و Serial با کامپیوتر ارتباط برقرار میکنند ولی بدلیل استفاده اکثریت از PS/2 و استاندارد بودن این پورت برای ماوس های سنتی ، طریقه ارسال اطلاعات توسط این پورت را مورد بررسی قرار خواهیم داد. اگر به پین های یک کانکتور PS/2 دقت کنید تعداد ۶ عدد از این پین ها را بصورت نیم دایره در اطراف کانکتور مشاهده خواهید کرد. پین شماره ۱ و ۳ این کانکتور بلا استفاده میباشد. پین شماره ۲ این کانکتور

ولتاژ ۵ ولت است که انرژی لازم برای روشن شدن LED داخل ماوس و چیپ کنترلر را به ماوس انتقال میدهد، در واقع از زمانی که کامپیوتر روشن میشود این ولتاژ برای روشن شدن LED انتقال داده میشود.

پین شماره ۴ مربوط به Clock و پین شماره ۵ برای Ground (زمین) و پین شماره ۶ مربوط به DATA

برای ارسال و دریافت اطلاعات به کامپیوتر میباشد، پین شماره ۶ مهمترین قسمت کانکتور PS/2 میباشد که با کلیک کردن یا هر حرکت ماوس، ۲۴ بیت اطلاعات در قالب ۳ تا ۸ بیتی ارسال میکند.