

مکاترونیک

معنی لغوی

مکاترونیک ترکیبی از دو بخش «مکا» مخفف مکانیک و «ترونیک» مخفف الکترونیک است.

تعریف

مکاترونیک بسیاری تکنیک‌ها را کنار هم جمع می‌کند؛ مهندسی مکانیک، مهندسی الکترونیک، مهندسی برق، مهندسی کامپیوتر و مهندسی کنترل. چنین چیزی می‌تواند به عنوان کاربردی از کامپیوتر بر پایه تکنیک‌های کنترل رقمی (دیجیتال)، همراه واسطه‌های الکتریکی و الکترونیکی برای حل مسائل مکانیکی باشد مکاترونیک فرصت یک نگاه تازه به مسائل را فراهم می‌کند و مهندسان مکانیک نه تنها مسائل را با اصول مکانیکی می‌بینند، بلکه آن را بر پایه بسیاری فناوری‌های دیگر مشاهده می‌کنند. الکترونیک و... به عنوان یک تکنیک مجرد برای سخت افزارهای مکانیکی نباید فرض شود. یک رهیافت مکاترونیکی نیاز به طراحی مناسب دارد، باید یک فکر تازه در مورد نیازها و اقلام ضروری در این تکنیک صورت گیرد. کاربردهای زیادی از مکاترونیک در تولیدات به کاررفته در خانه وجود دارد. کنترل کننده‌های بر پایه ریزپردازنده‌ها در ماشین‌های لباسشویی خانگی، ماشین‌های ظرفشویی، اجاق‌های میکروویو (موج کوتاه) دوربین‌ها، ساعت‌ها و سیستم‌های ضبط ویدیویی، سیستم‌های گرمایش مرکزی، چرخ‌های خیاطی و... وجود دارد. این سیستم‌ها در خودروها، در فعالیت ماشین‌های بالابر، ترمزها و کنترل موتور، نمایشگر سرعت موتور، انتقال و... یافت می‌شود کاربرد وسیع‌تر مکاترونیک یک سیستم انعطاف پذیر مهندسی تولید است که شامل ماشین‌های کنترل شده "ربات‌ها، انتقال خودکار مواد و کنترل‌های نظارتی است.

تاریخچه مکاترونیک

واژه مکاترونیک برای اولین بار در اواخر دهه 06 توسط یک شرکت ژاپنی به نام یاسکواوا الکتریک مورد استفاده قرار گرفت آن هم برای کنترل الکترونیکی موتورهای الکتریکی ساخت این شرکت. این واژه با

آمیخته شدن قطعات مکانیکی و حجم وسیعی از قطعات الکترونیکی نظیر سنسورها، کنترل کننده‌ها و وسایل الکترونیکی نوری به واژه‌ای فراگیر تبدیل شد.

بزودی ژاپنی‌ها به عنوان بزرگترین تولید کننده روبات‌های صنعتی از انواع سیستم‌های مکترونیک پیشرفته در کاربردهای تولید صنعتی استفاده نمودند. همچنین ژاپن بزرگترین حجم تولید انواع اجزاء مکترونیک نظیر موتورهای با عملکرد بالا و سنسورهای تصویری CCD را در اختیار داشته و جزء اولین توسعه دهندگان و تولید کنندگان میکروکنترلرها و پردازشگرهای دیجیتال برای کاربردهای مکترونیک می‌باشد.

واژه مکترونیک در اروپا نیز بصورت وسیع مورد استفاده قرار گرفت. هر چند در ابتدا پذیرش این موضوع بعنوان یک فیلد مطالعاتی جداگانه بکندی پیشرفت، اما رشد روز افزون کاربردهای این شاخه علمی، گواهی پذیرش جهانی این موضوع بود.

تا اوایل دهه 0896 مکترونیک تنها به مکانیزم‌های الکتریکی اطلاق می‌شد. در اواسط دهه 0896 این موضوع به علم مهندسی در مرز مشترک الکترونیک و مکانیک گفته می‌شد. اما امروزه این واژه، محدوده عظیمی از تکنولوژی‌های مرتبط با مکانیک، الکترونیک و نرم افزارهای کامپیوتری یا تکنولوژی اطلاعات را در بر می‌گیرد. به عبارت بهتر مکترونیک شاخه‌ای از علوم مهندسی است که در ارتباط با ترکیب علوم مکانیک، الکترونیک، کنترل و کامپیوتر بحث می‌کند. اجزاء یک سیستم مکترونیکی شامل سنسورها (Sensor)، عملگرها (Actuator)، میکروکنترلرها (Microcontroller) و نرم افزارهای کنترلی بلادرنگ (Real - Time) می‌باشد.

معرفی چند واژه در مکترونیک:

سنسورها

سنسورها اغلب برای درک اطلاعات تماسی، تنشی، مجاورتی، بینایی و صوتی به کار می‌روند. عملکرد سنسورها بدین گونه است که با توجه به تغییرات فاکتوری که نسبت به آن حساس هستند، سطوح ولتاژی ناچیزی را در پاسخ ایجاد می‌کنند، که با پردازش این سیگنال‌های الکتریکی می‌توان اطلاعات دریافتی را تفسیر کرده و برای تصمیم‌گیری‌های بعدی از آن‌ها استفاده نمود.

سنسورها را می‌توان از دیدگاه‌های مختلف به دسته‌های متفاوتی تقسیم کرد که در ذیل می‌آید:
سنسور محیطی: این سنسورها اطلاعات را از محیط خارج و وضعیت اشیای اطراف ربات، دریافت می‌نمایند.

سنسور بازخورد: این سنسور اطلاعات وضعیت ربات، از جمله موقعیت بازوها، سرعت حرکت و شتاب آن‌ها و نیروی وارد بر درایورها را دریافت می‌نماید.

سنسور فعال: این سنسورها هم گیرنده و هم فرستنده دارند و نحوه کار آن‌ها بدین ترتیب است که سیگنالی توسط سنسور ارسال و سپس دریافت می‌شود.

سنسور غیرفعال: این سنسورها فقط گیرنده دارند و سیگنال ارسال شده از سوی منبعی خارجی را آشکار می‌کنند، به همین دلیل ارزان‌تر، ساده‌تر و دارای کارایی کمتر هستند.

سنسورها از لحاظ فاصله‌ای که با هدف مورد نظر باید داشته باشند به دو قسمت تقسیم می‌شوند:

0. سنسور تماسی: این نوع سنسورها در اتصالات مختلف محرک‌ها مخصوصاً در عوامل نهایی یافت می‌شوند و به دو بخش قابل تفکیک‌اند.

سنسورهای تشخیص تماس

سنسورهای نیرو-فشار

2. سنسورهای مجاورتی: این گروه مشابه سنسورهای تماسی هستند، اما در این مورد برای حس کردن لازم نیست حتماً با شی در تماس باشد. عموماً این سنسورها از نظر ساخت از نوع پیشین دشوارترند ولی سرعت و دقت بالاتری را در اختیار سیستم قرار می‌دهند.

حسگرهای مورد استفاده در رباتیک:

در یک دسته بندی کلی حسگرهای مورد استفاده در رباتها را می‌توان در یک دسته خلاصه کرد:

- حسگرهای تماسی (Contact)

مهمترین کاربردهای این حسگرها به این شرح می‌باشد:

- آشکارسازی تماس دو جسم

- اندازه گیری نیروها و گشتاورهایی که حین حرکت ربات بین اجزای مختلف آن ایجاد می‌شود.

در شکل یک میکرو سوئیچ یا حسگر تماسی نشان داده شده است. در صورت برخورد تیغه فلزی به مانع و فشرده شدن کلید زیر تیغه همانند قطع و وصل شدن یک کلید ولتاژ خروجی سوئیچ تغییر می‌کند.

- حسگرهای هم جوار (Proximity)

آشکارسازی اشیا نزدیک به روبات مهمترین کاربرد این حسگرها می باشد.

انواع مختلفی از حسگرهای هم جواری در بازار موجود است از جمله می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- القایی

- اثرهال

- خازنی

- اولتراسونیک

- نوری

- حسگرهای دوربرد (Far away)

کاربرد اصلی این حسگرها به شرح زیر می باشد:

- فاصله سنج (لیزو و اولتراسونیک)

- بینایی (دوربین CCD)

در شکل یک زوج گیرنده و فرستنده اولتراسونیک (ماورا صوت) نشان داده شده است. اساس کار این حسگرها بر مبنای پدیده داپلر می باشد.

- حسگر نوری (گیرنده-فرستنده) یکی از پرکاربردترین حسگرهای مورد استفاده در ساخت رباتها حسگرهای نوری هستند. حسگر نوری گیرنده- فرستنده از یک دیود نورانی (فرستنده) و یک ترانزیستور نوری (گیرنده) تشکیل شده است.

خروجی این حسگر در صورتیکه مقابل سطح سفید قرار بگیرد 5 ولت و در صورتی که در مقابل یک سطح تیره قرار گیرد صفر ولت می باشد. البته این وضعیت می تواند در مدلهای مختلف حسگر برعکس باشد. در هر حال این حسگر در مواجهه با دو سطح نوری مختلف ولتاژ متفاوتی تولید می کند.

در زیر یک نمونه مدار راه انداز زوج حسگر نوری گیرنده فرستنده نشان داده شده است. مقادیر مقاوتهای نشان داده شده در مدلهای متفاوت متغییر است و با مطالعه دیتا شیت آنها می توان مقدار بهینه مقاومت را بدست آورد.

میکرو کنترلر (Microcontroller)

کلمه میکروکنترلر از دو کلمه میکرو و کنترلر تشکیل شده است که میکرو یک واحد یونانی است و برابر با 06 به توان منفی 0 متر است. یعنی یک ملیونیوم متر کنترلر نیز به معنای کنترل کننده است.

میکرو کنترلر به دو صورت می تواند عمل کند

بر مبنای ورودی هایی که به آن داده می شود خروجی خود را تنظیم می کند.

یا اینکه ورودی تعریف نشود و تنها بر اساس برنامه عمل کند و خروجی فقط بر اساس برنامه باشد.

به آی سی هایی که قابل برنامه ریزی می باشد و عملکرد آنها از قبل تعیین شده میکروکنترلر گویند میکرو کنترلرها دارای ورودی - خروجی و قدرت پردازش می باشد که از بخش های مختلفی چون

Cpu (واحد پردازش)

AI u (واحد محاسبات)

I / O (ورودی ها و خروجی ها)

Ram حافظه اصلی میکرو

Rom حافظه ای که برنامه روی آن ذخیره می گردد

Timer برای کنترل زمان ها

می باشد. علاوه بر آن میکروکنترلرها دارای خانواده های مختلفی چون AVR - 8051 - PIC ها می شوند.

از قابلیت های فوق العاده میکرو کنترلرها و مزیت آنها قابلیت برنامه ریزی آنها می باشد و دارای

کامپایلرهای خاصی می باشند که با زبان های C, Assembly می توان برای آنها برنامه نوشت

سپس برنامه نوشته شده را توسط دستگاهی به نام programmer که در این دستگاه ای سی قرار

می گیرد و توسط یک کابل که قابلیت اتصال به یکی از پورت های کامپیوتر را دارد برنامه نوشته شده

روی آی سی انتقال پیدا می کند و در Rom) حافظه (آن ذخیره می شود این آی سی ها حکم یک کامپیوتر

در ابعاد کوچک و قدرت کمتر را دارند و بیشتر برای کنترل استفاده می شود و طبق الگوریتم برنامه آن

عمل می شود این آی سی ها برای کنترل ربات ها تا استفاده در کارخانه صنعتی کاربرد دارند. برای

شروع کار با یک میکروکنترلر که در رباتیک کاربردهای فراوانی از آن را خواهید دید در ابتدا لازم است

یک زبان برنامه نویسی مانند C, Basic را بیاموزید

محصولات مکترونیکی

فناوری مکترونیک در بسیاری از زمینه‌ها کاربرد روزافزونی پیدا کرده است که در اینجا به بعضی از آنها اشاره می‌کنیم. در صنایع خودروسازی، استفاده از موتورهای با کنترل الکترونیکی به جای کنترل کننده سنتی آن یعنی کاربراتور، باعث بهبود عملکرد موتور و کاهش مصرف سوخت و آلودگی شده است. همچنین سیستم ترمزهای ضدقفل، سیستم تهویه هوای اتوماتیک، فرمان‌های با کمک الکترونیکی _ هیدرولیکی، خودروهای الکترونیکی _ ترکیبی و... از دیگر کاربردهای فناوری مکترونیک در صنایع خودروسازی هستند.

در زمینه محصولات صنعتی با مصارف خانگی، می‌توان به ماشین‌های لباسشویی و یا خشک کن جدید اشاره کرد که عملکرد آنها با استفاده از کنترل هوشمند به منظور مصرف بهینه انرژی، صرفه جویی در مصرف آب و همچنین افزایش کیفیت، بهبود فراوانی یافته است.

در محصولات صنعتی با کاربرد اداری، می‌توان به چاپگرها و اسکنرهای لیزری، دستگاه‌های کپی دیجیتال و یا دیسک درایوهای جدید اشاره کرد که از جمله محصولات مکترونیکی هستند. در زمینه صنایع دفاعی می‌توان به سیستم‌های هدایت موشک و یا سلاح‌های هوشمند اشاره کرد. همچنین از دیگر محصولات مکترونیکی، دوربین‌های خودتنظیم، ماشین‌های ابزار کامپیوتری و روبات‌های صنعتی هستند که تاثیر فراوانی در کاهش هزینه و زمان تولید و بهبود کیفیت محصولات تولیدی گذاشته‌اند.

سابقه مکترونیک در ایران

در سنوات اخیر به منظور گسترش و پیشبرد و ارتقای علمی - تخصصی و ایجاد شبکه ارتباطی میان صاحب نظران، محققان و کارشناسان و بهبود بخشیدن به امور آموزشی و پژوهشی در زمینه‌های مرتبط با علم مکترونیک، انجمن مکترونیک در ایران تشکیل گردیده است. امروزه زمینه تخصصی مکترونیک در همه جای جهان شناخته شده است. تعداد مجلات علمی و کنفرانس‌های مختص رشته مکترونیک نیز به صورتی فراگیر در حال گسترش است. در حوزه صنعت نیز شرکت‌های بین المللی با بهره‌گیری از این تخصص اقدام به تولید و عرضه محصولات کرده‌اند که طیف آن از دوربین‌های پیشرفته، روبات‌های انسان‌گون، دستگاه‌های پزشکی و خودروهای هوشمند گرفته تا محصولات بدیع نظامی و هوا فضایی است. رشته مکترونیک در ایران و بسیاری از کشورهای جهان با نام روباتیک در هم آمیخته است در واقع روباتها یکی از جلوه‌های کلاسیک محصولات هستند که بر پایه علم مکترونیک طراحی و ساخته می‌شوند. با این توصیف، علم مکترونیک در ایران نیز سابقه‌ای ۱۵ تا ۲۰ساله داشته. و با توجه به کاربرد روزافزون محصولات پیچیده و مرکب در صنایع کشور، ضرورت

ایجاد ساختارهای جدید برای توسعه دانش مکاترونیک و تربیت نیروهای متخصص روزآمد اهمیت ویژه‌ای پیدا کرده‌است. با توجه به ماهیت میان رشته‌ای دانش مکاترونیک و حجم وسیعی از تولیدات عملی کشور که عملاً ارتباط مستقیمی با تخصص مکاترونیک دارند، تأسیس دوره‌های آموزشی مکاترونیک در هنرستان‌های فنی، آموزشکده‌ها و دانشگاه‌ها، به عنوان محملی برای تشویق و تسهیل تعاملات عملی و فناوری ضروری به نظر می‌رسید. با توجه به تولید دستگاه‌های هوشمند، نیاز به این رشته نمود بسیاری پیدا کرد. امروزه از لوازم خانگی، خودروها تا صنایعی مثل پالایشگاه، نیروگاه، پتروشیمی و سیمان نیز از کاربردهای این علم استفاده می‌کنند. این رشته به سه گرایش رباتیک، اتوماسیون خطوط تولید و رابط انسان ماشین تقسیم می‌گردد. در حقیقت توسط این علم می‌توان سیستم‌های مکانیکی را به صورت هوشمند درآورد. سیستم‌های ترمز ABS در اتومبیل، دستگاه‌های CNC و کلیه سیستم‌های اتوماسیون را می‌توان از نمونه‌های بارز این علم دانست.