

ربات صنعتی

Industrial Robot



صفحه ۱		فصل اول: مقدمه
		• آشنایی با ربات و علم رباتیک • تاریخچه ربات • گروه بندی ربات ها • مزایای ربات • قوانین رباتیک
صفحه ۶		فصل دوم: ربات صنعتی
		• ربات صنعتی • اجزاء ربات صنعتی • درجات آزادی ربات • دستگاه های مختصات ربات • مشخصات ربات • فضای کاری ربات • زبان های برنامه نویسی ربات • روشهای برنامه سازی ربات • پیکربندی ربات ها • ربات صنعتی پوما 0 ویژگی ربات صنعتی پوما 0 مقایسه پوما و ربات های صنعتی دیگر 0 کاربردهای ربات های صنعتی 0 سازندگان ربات های صنعتی
صفحه ۲۴		فصل سوم: محرکه های ربات
		• انواع محرکه های ربات • مقایسه سیستم های محرکه 0 محرکه های روغنی 0 محرکه های بادی 0 موتورهای الکتریکی 0 محرکه های فلزی با حافظه شکل 0 محرکه های مغناطیسی تغییر اندازه
صفحه ۲۹		فصل چهارم: سروو موتور (Servomotor)

فصل اول:

مقدمه

- آشنایی با ربات و علم رباتیک
- تاریخچه ربات
- گروه بندی ربات ها
- مزایای ربات
- قوانین رباتیک

ربات چیست؟

ربات را می توان با بازوی ماهر مکانیکی روی خودرو (بالابر یا جرثقیل) مقایسه کرد. هر دو تعداد زیادی رابط های مکانیکی دارند که بصورت پشت سر هم به یکدیگر وصل اند و توسط نوعی نیروی محرکه به حرکت در می آیند. مجری نهایی یا همان گیره یا چنگک در هر دو، در فضا حرکت می کنند و می توانند در محل مورد نظر و در فضای کاری سیستم قرار گیرند. و با کنترل کننده مرکزی که کنترل محرکه ها را بر عهده دارد، کنترل می شوند. اما فرق اساسی آنها در نوع کنترل کننده مرکزی آنهاست. یکی توسط انسان و یکی دیگر توسط رایانه کنترل می شود. لذا ربات قابل انعطاف است و بسادگی با تغییر برنامه، برنامه سازی می شود اما بالابر یا جرثقیل به حضور مستمر انسان نیاز دارد.

تفاوت رباتیک با مکاترونیک:

مکاترونیک یک رشته ی چند تخصصی، شامل رشته های مهندسی مکانیک، مهندسی الکترونیک و مهندسی کامپیوتر است. رباتیک نیز همانند مکاترونیک از سه رشته مهندسی مکانیک، مهندسی الکترونیک و مهندسی کامپیوتر بوجود آمده است. تفاوت اصلی در آن است که سیستم های مکاترونیکی ورودی هایشان فراهم شده است (تمام ورودی ها از قبل تعریف شده و شناخته شده است)، در حالی که سیستم های رباتیکی باید خودشان ورودی ها را از محیط دریافت نمایند. به عنوان مثال چراغ راهنمایی و رانندگی و ماشین لباسشویی، سیستم های مکاترونیکی هستند. در چراغ راهنمایی و رانندگی وقتی انسان دکمه ای را فشار می دهد رنگ چراغ تغییر می کند و در ماشین لباسشویی دمای آب، زمان و ... به آن داده شده است. حتی وقتی چراغ راهنمایی و رانندگی در حالت خودکار قرار می گیرد و بدون نیاز به فشردن دکمه ای، کار می نماید. هنوز به عنوان سیستم مکاترونیکی شناخته می شود چون ورودی هایش (زمان روشن بودن هر رنگ) برایش فراهم گردیده است. این فرایند، خودکار (اتوماتیک) نامیده می شود. آن چه گفته شد متفاوت است با حالتی که چراغ راهنمایی و رانندگی دارای یک دوربین جهت تشخیص مردمی که می خواهند از عرض خیابان عبور کنند و رنگ چراغ را با توجه به فشردگی جمعیت تغییر دهد. آن چه گفته شد یک سیستم رباتیک است. این فرایند را خودمختاری (Autonomous) گویند.

* سیستم های مکاترونیکی ورودی هایشان فراهم شده است در حالی که سیستم های رباتیکی باید خودشان ورودی ها را از محیط دریافت نمایند.

* سیستم های مکاترونیکی خودکار هستند در حالی که سیستم های رباتیکی خودمختار هستند.

* سیستم های رباتیکی نیازی به دید انسان ها (فکر و محاسبات بشر) ندارند، در حالی سیستم های مکاترونیکی نیازمند فکر انسان ها از قبل یا همزمان می باشند.

تاریخچه روبات:

- در سال ۱۹۲۳ کارل چاپک نویسنده چک نمایشنامه رباتها را نوشت و کلمه "Rabota" یعنی کارگر را معرفی کرد.
- ۱۹۵۲ اولین ماشین کنترل عددی در MIT ساخته شد.
- ۱۹۵۴ جورج دول ربات برنامه پذیر را اختراع کرد.
- ۱۹۵۵ دناویت و هاتنبرگ ماتریس های تبدیل همگن را ابداع کردند.
- ۱۹۶۱ مجوز ۲،۹۸۸،۲۲۷ ایالات متحده "Programmed Article Transfer" برای جورج دول صادر شد که ربات های Umination را پایه گذاری نماید.
- ۱۹۶۲ Umination تشکیل شد، اولین رباتهای صنعتی به ظهور رسیدند و GM اولین ربات از Umination را راه اندازی کرد.
- ۱۹۶۷ Uminat ربات Maerk2 را معرفی نمود. اولین ربات برای کارهای رنگ کاری به ژاپن صادر شد.
- ۱۹۶۸ یک ربات هوشمند به نام Shakey در سازمان های تحقیقات استانفورد ساخته شد.
- ۱۹۷۲ IBM روی رباتی با مختصات دکارتی برای مصارف داخلی کار کرد و بتدریج IBM7565 برای فروش عرضه شد.
- ۱۹۷۳ سین سیناتی میلاکرن ربات مدل T3 را ابداع کرد این ربات مشتری های زیادی در صنعت داشت.
- ۱۹۷۸ ربات PUMA توسط Umination به GM صادر شد.
- ۱۹۸۲ GM وفانوک ژاپنی توافقنامه ساخت ربات های GMFanuc را امضا کردند. وستینگهاوس اتحادیه را خرید که بعدا به استابلی سویتزلند فروخته شد.
- ۱۹۸۳ رباتیک در صنعت و علم بصورت عمومی مطرح می شود . بسیاری برنامه های ملی برای آموزش دروس رباتیک آغاز شد.
- ۱۹۹۰ سین سیناتی میلاکرن و ABB سویس خریداری شد ووسازنده های خرده پای ربات ، از بازار خارج شدند. فقط چند شرکت بزرگ که از ابتدا رباتهای صنعتی تولید می کردند باقی ماندند.

تقسیم‌بندی تاریخی ربات :

a. ربات‌های برنامه‌ناپذیر یا ربات‌های نسل صفر.

b. ربات‌های برنامه‌پذیر یا ربات‌های نسل اول:

این نوع ربات‌ها دارای محرک‌های قابل کنترلند که توان تکرار یک برنامه را به این ترتیب دارا هستند. از این ربات‌ها در کاربردهای صنعتی مانند خطوط مونتاژ ساده استفاده می‌شود.

c. ربات‌های آداپتو یا ربات‌های نسل دوم:

این ربات‌ها به سیستم بینایی نیز مجهزند و عملاً با به کارگیری نرم‌افزارهای خاص که توانایی پردازش داده‌های میکروپروسسوری را دارند، نوعی هوش مصنوعی برای ربات فراهم می‌سازند که قابلیت تصمیم‌گیری برای آن‌ها امکان‌پذیر می‌شود.

گروه بندی ربات ها:

ربات‌ها از لحاظ انجمن‌های رباتیک کشورهای ژاپن، آمریکا و فرانسه گروه بندی متفاوتی دارند.

انجمن رباتیک ژاپن (JIRA):

کلاس ۱: دستگاه کنترل شونده دستی : دستگاهی که چندین درجه آزادی دارد و توسط دست به حرکت درمی‌آید.

کلاس ۲: ربات با عملیات ثابت : دستگاهی که با عملیات پی در پی، کار معینی را با روش ثابت انجام می‌دهد و تغییر آن دشوار است.

کلاس ۳: ربات با عملیات متغییر : مانند کلاس ۲ است با این تفاوت که تغییر آن آسان است.

کلاس ۴: ربات فرمان‌پذیر : کاری که ربات باید انجام دهد ابتدا انسان با هدایت ربات به صورت دستی انجام می‌دهد و حرکت‌ها

ثبت می‌شوند. سپس ربات همان حرکت‌ها را مطابق اطلاعات ثبت شده انجام می‌دهد.

کلاس ۵: ربات کنترل شده عددی : ربات به جای آنکه برای انجام کار بصورت دستی آموزش ببیند با یک برنامه کنترل حرکت

هدایت می‌شود.

کلاس ۶: ربات هوشمند : اگر شرایط محیطی انجام کار تغییر کند، مجهز به شناخت محیط و دارای توانایی انجام کار به صورت

موفقیت آمیز است.

سازمان رباتیک آمریکا (RIA): معتقد است که فقط کلاسهای ۳ تا ۶ رباتند .

انجمن رباتیک فرانسه (AFA) :

نوع A: دستگاههای کنترل شونده دستی با تله رباتیک.

نوع B: دستگاههای کنترل شونده خود کار با ترتیب معین

نوع C: رباتهای کنترل شونده سرو بامسیرهای زمانی پیوسته یا نقطه به نقطه.

نوع D: مانند نوع C ولی با توانایی کسب اطلاعات از محیط.

مزایای ربات:

- رباتیک واتوماسیون در بسیاری از حالات موجب افزایش تولید، ایمنی، ارتقای کیفیت و حفظ مشخصات محصولات می گردد.
- ربات ها می توانند در محیط های خطرناک کار کنند و نیازی به شرایط زندگی، راحتی و ایمنی ندارند.
- ربات ها به راحتی در محیط کار، نور، گرمایش و سرمایش، هوای تازه و حفاظت در برابر نویز نیاز ندارند.
- ربات ها بطور مستمر کار می کنند و احساس خستگی و بی حوصلگی نمی کنند، دیوانه نمی شوند، دچار سردرد و سرگیجه نمی شوند و نیازمند بیمه درمان نیستند.
- ربات ها از انسان بسیار دقیق تر هستند. دقت خطی آن ها در حد چند هزار اینچ است. ربات های جدید کنترل شده و یفیری دارای دقت میکرو اینچ هستند.
- ربات ها از دقت قابل تکرار در همه اوقات برخوردار هستند تا معیوب یا از کار افتاده شوند.
- توانمندی ربات ها و حسگرها و لوازم جانبی ربات ها بیش از انسانها است.
- ربات ها قادر به انجام همزمان چندین کار می باشند در حالیکه انسانها می توانند یک کار را انجام دهند.
- ربات ها فاقد توانمندی پاسخ به وضعیت اضطراری هستند مگر از قبل پیش بینی شده باشد و پاسخ آن در سیستم باشد. ایمنی آن ها اندازه گیری می شود تا اطمینان حاصل شود که به کارگرها و ماشین های که با آن کار می کنند آسیب نمی زنند.
- این اندازه گیری شامل پاسخ نامناسب یا غلط، فقدان قدرت تصمیم گیری، قطع تغذیه، آسیب به ربات و سایر دستگاه ها و آسیب به انسان ها است.
- اگر چه ربات ها در حواس معینی بهتر هستند اما توانایی های محدودی در درجه آزادی، مهارت، حسگرها، سیستم های بینایی، پاسخ در زمان واقعی دارند.

هزینه های ربات ها عبارتند از:

۱. هزینه های اولیه برای تجهیزات
۲. هزینه های نصب و راه اندازی
۳. هزینه های آموزش
۴. هزینه های برنامه سازی

قوانین رباتیک :

در سال ۱۹۴۰، Issac Assimov سه قانون Robotics را به شرح زیر تبیین کرد:

۱. یک ربات نباید با ارتکاب عملی یا خودداری از انجام عملی باعث آسیب دیدن یک انسان شود.
 ۲. یک ربات باید از فرمانهای انسانها تبعیت کند مگر اینکه آن فرمانها در تعارض با قانون نخست باشد.
 ۳. تا هنگامی که قانون نخست یا دوم زیرپا گذاشته نشده است ربات باید وجود خود را حفظ کرده و در بقای خود بکوشد.
- لازم به ذکر است که چند عامل تکنولوژیکی موجب کاهش شتاب توسعه رباتیک شده است. که با رفع هر یک از این عوامل ، انقلابی در عرصه رباتیک بوقوع خواهد پیوست. این عوامل عبارتند از :

- محدودیت ذخیره ی انرژی در باتری.
- محدودیت قدرت پردازش رایانه ها.
- عدم تکامل کافی ماژول های نرم افزاری بویژه در عرصه هوش مصنوعی و بینایی ماشین.
- عدم استاندارد سازی بسیاری از قطعات مکانیکی و الکترونیکی ربات ها.

فصل دوم:

ربات صنعتی

- ربات صنعتی
- اجزاء ربات صنعتی
- درجات آزادی ربات
- دستگاه های مختصات ربات
- مشخصات ربات
- فضای کاری ربات
- زبان های برنامه نویسی ربات
- روشهای برنامه سازی ربات
- پیکربندی ربات ها
- ربات صنعتی پوما
 - 0 ویژگی ربات صنعتی پوما
 - 0 مقایسه پوما و ربات های صنعتی دیگر
 - 0 کاربردهای ربات های صنعتی
 - 0 سازندگان ربات های صنعتی

ربات صنعتی:

امروزه در صنعت در اکثر کارخانه ها در مشاغل که از عهده هیچ انسانی بر نمی آیند از ربات ها بهره می برند . مهندسی رباتیک رشته ای است که جهت پاسخ به نیاز صنعت در طراحی ربات ها پدید آمد . این رشته به بررسی علمی و مهندسی ، ربات ها می پردازد . رشته ی مهندسی رباتیک پیش از سال ۱۹۸۵ میلادی در دانشگاه های خارج از کشور تدریس می شود . امروزه کمتر دانشگاه معتبر و صنعتی را خواهید یافت که این رشته را در یکی از مقاطع خود پذیرا نباشد . بعضی از دانشگاه ها این رشته را در تمامی مقاطع خود دارند. با توجه به نیاز صنعت این رشته در مقاطع بالاتر به صورت تخصصی تر دارای گرایشات خاصی شد (سنسور - اتوماسیون - کنترل ربات - ربات های پویا - ربات های پایا - بیورباتیک - میکروروباتیک - نانوروباتیک - بینایی ربات - ربات های مستقل و ...)



اجزاء ربات صنعتی:

بازوی مکانیکی (Articulated Mechanical system : AMS) : که قسمت اصلی پیکر ربات را تشکیل می دهد و از رابط ها ، مفاصل و سایر قطعات ساختاری ربات تشکیل می شود.

مفاصل مختلفی در ربات بکار برده می شود که از جمله آنها می توان مفاصل کشویی، لولایی، لغزشی و کروی را نام برد. گرچه مفاصل کروی متداول است اما اغلب مفاصل ربات ها طولی (کشویی) و لولایی (چرخشی) هستند.

مجری نهایی: که به آخرین مفصل بازوی مکانیکی متصل می باشد ، برای گرفتن اجسام بکار میرود ، به ماشین های دیگر متصل می گردد یا کارهای درخواستی را انجام می دهد. مثل انبر جوشکاری یا تفنگ رنگ پاشی یا ابزار چسب کاری.

محركه ها (Actuators): ماهیچه های ربات هستند، که انواع متداول آن سروموتورها ، موتورهای پله ای ، سیلندرهای بادی و روغنی می باشند.

حس گر ها (Sensors): برای کسب و جمع آوری اطلاعات درباره حالت درونی ربات یا برای ارتباط با محیط بیرون بکار میروند. حس گرهایی که داخل ربات جاسازی شده اند اطلاعات هر مفصل یا رابط را به گیرنده می فرستند تا وضعیت ربات را معین سازند . ربات ها اغلب به حس گر های بیرونی مجهزند. از جمله سیستم بینایی ، حس گرهای لمسی و تماسی و تشخیص دهنده های صوتی و غیره . در اتوماسیون سخت (Hard Automation) که در آن یک ماشین وظیفه مشخص را همان گونه که در صنعت مورد نیاز است انجام می دهد، نیازی به هوشمند بودن سیستم نیست. اما برای رسیدن به اتوماسیون هوشمند (Intelligent Automation) به دو جز کلیدی نیازمندیم: هوش مصنوعی و سیستم سنسوری.

به کمک این دو می توان به ربات های صنعتی با کاربردهایی در نقاشی، جوشکاری، حمل و نقل و مونتاژ رسید که قدرت انجام کارهای پیچیده، تشخیص و تفکیک را دارا هستند.

سنسورها اغلب برای درک اطلاعات تماسی، تنشی، مجاورتی، بینایی و صوتی به کار می روند. عملکرد سنسورها بدین گونه است که با توجه به تغییرات فاکتوری که نسبت به آن حساس هستند، سطوح ولتاژی ناچیزی را در پاسخ ایجاد می کنند، که با پردازش این سیگنال های الکتریکی می توان اطلاعات دریافتی را تفسیر کرده و برای تصمیم گیری های بعدی از آنها استفاده نمود.

سنسورها را می توان از دیدگاه های مختلف به دسته های متفاوتی تقسیم که در ذیل می آید:

۱. سنسور محیطی: این سنسورها اطلاعات را از محیط خارج و وضعیت اشیای اطراف ربات، دریافت می نمایند.

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

۳. **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.

۴. **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.

کنترل کننده: که بسیار شبیه به مخچه انسان است و اگر چه قدرت مغز را ندارد اما حرکت های انسان را کنترل می کند. اطلاعات را از رایانه دریافت می کند، حرکت های محرکه ها را کنترل می کند و حرکت هارا با اطلاعات بازخوردی حس گر ها هماهنگ می کند. پردازش گر: یا همان مغز ربات که حرکت های مفصل را محاسبه می کند. اندازه و سرعت حرکت هر مفصل را برای رسیدن به موقعیت و سرعت مطلوب تعیین می کند و بر کارهای هماهنگ شده کنترل کننده و حس گر ها نظارت می کند. معمولاً یک رایانه است که برای هدف معین بکار می رود و نیاز به سیستم های اجرایی و لوازم جانبی دارد و همچنین بسیاری از محدودیت ها و توانمندیهای پردازشگر های معمول را دارد.

نرم افزار: که در ربات ها سه نوع میباشند. یکی نرم افزار اجرایی می باشد که رایانه را بکار می اندازد. دومی نرم افزار رباتیک میباشد که حرکت های مورد نیاز مفصل را بر اساس معادلات سینماتیک محاسبه می کند. این اطلاعات به کنترل کننده فرستاده می شود و سومی مجموعه ای از برنامه های کاربردی و زیر برنامه ها ست که برای بکارگیری دستگاه های جانبی ربات نوشته می شود. مثل برنامه های بینایی و غیره.

برنامه نویسی در ربات به دو صورت Online و Offline انجام می‌شود.

برنامه نویسی Online که امروزه به عنوان معمول‌ترین روش در به کارگیری ربات‌های صنعتی استفاده می‌شود، اپراتور حرکت‌های مورد نظر را به ربات آموزش می‌دهد، به گونه‌ای که ربات بعداً می‌تواند بدون کمک و به‌طور خودکار همان کارها را تکرار کند. این نوع از برنامه‌نویسی به دو صورت انجام می‌شود: ۱- آموزش دستی ۲- آموزش از طریق هدایت.

در روش دستی با کمک یک جعبه کنترلی، ربات را به نقاط مورد نظر هدایت کرده و مختصات آنها در حافظه کامپیوتری ربات ثبت می‌شود و به این ترتیب برای دفعات بسیار قابل تکرار است. در روش هدایت، عامل نهایی را با دست در مسیر دلخواه حرکت داده و وضعیت پیوسته هر یک از محورها در حافظ ربات ثبت می‌شود.

اما در مورد برنامه‌نویسی Offline که به برنامه‌نویسی سطح بالا موسوم است، این نکته اهمیت دارد که وقتی انجام کارهای پیچیده مورد نظر است و یا سرعت واکنش ربات به وقایع خارجی اهمیت دارد، باید از زبان‌های "کنترل‌کننده" ربات‌ها استفاده کرد. در این زبان‌ها علاوه بر وجود دستورات معمولی از قبیل کنترل حلقه و یا عبارات شرطی، دستوراتی برای حرکت و جابه‌جایی ربات‌ها هم در نظر گرفته شده است. این نوع برنامه‌نویسی امکان ارتباط آسان‌تر با ربات را فراهم می‌آورد.

MAIN COMPONENTS OF AN INDUSTRIAL ROBOT SYSTEM

1. ROBOT CONTROLLER

- It is the brain of the robotic system.
- It contains the computer which contains control drives, safety drives, motion drives and input/output relay interfaces.

2. ROBOT CONTROL PANNEL

- It is the communication interface between the human and the robot.
- It contains simple keys/ joy pads through which the robot can be thought , calibrated and programmed

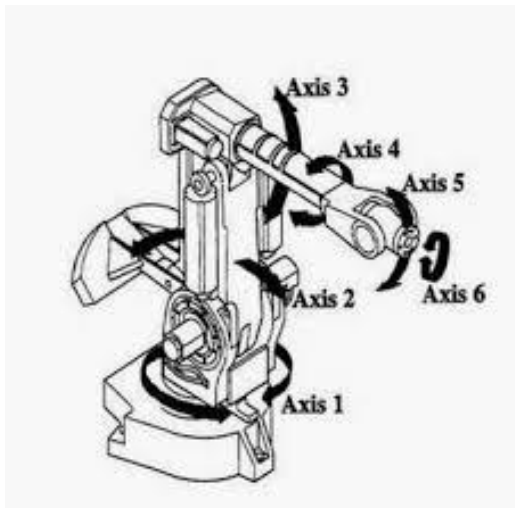
3. THE ROBOT

- The end mechanical linkages which move with respect to each other to produce an end effect.
- It is generally driven by electric motors, but a few hydraulic and pneumatic actuated robots exist.



درجات آزادی ربات :

معمولا هر مفصل و اتصال در ربات ، بیانگر یک درجه آزادی است . پس حرکت در یک جهت یا خلاف همان جهت ، یک درجه آزادی محسوب می شود. درجات آزادی به معنای حداقل تعداد مختص لازم برای مشخص کردن وضعیت جسم است . برای دسترسی به هر نقطه در صفحه به دو درجه آزادی و برای دسترسی به هر نقطه در فضا به سه درجه آزادی نیازمندیم . همچنین برای جهت گیری ابزار در صفحه به یک درجه آزادی و برای جهت گیری ابزار در فضا به سه درجه آزادی دیگر نیاز مندیم . بازو پوما با داشتن سه محور ، دارای سه درجه آزادی برای رفتن به هر موقعیتی می باشد . معمولا به انتهای بازو پوما ، میچ کروی نصب می گردد . این میچ به ربات پوما توانایی جهت گیری با سه درجه آزادی را می دهد . بنابراین ربات پوما (بازو چرخان به همراه میچ کروی) دارای ۶ درجه آزادی می باشد که به ربات قابلیت مانور بسیار بالایی می دهد . و می تواند به هر نقطه ای حرکت کند و ابزار را در هر جهتی قرار دهد. یا



بعبارتی برای تعیین موقعیت و جهت یک جسم بطور کامل بایستی شش مولفه از اطلاعات را داشته باشیم یا ربات ما بایستی دارای شش درجه آزادی باشد. لذا در صنعت ربات با هفت درجه آزادی بکار نمی رود چرا که یک درجه آزادی آن دوبار تکرار شده است. مثل حالتی که ربات روی یک ریل در امتداد محور افقی حرکت کند.

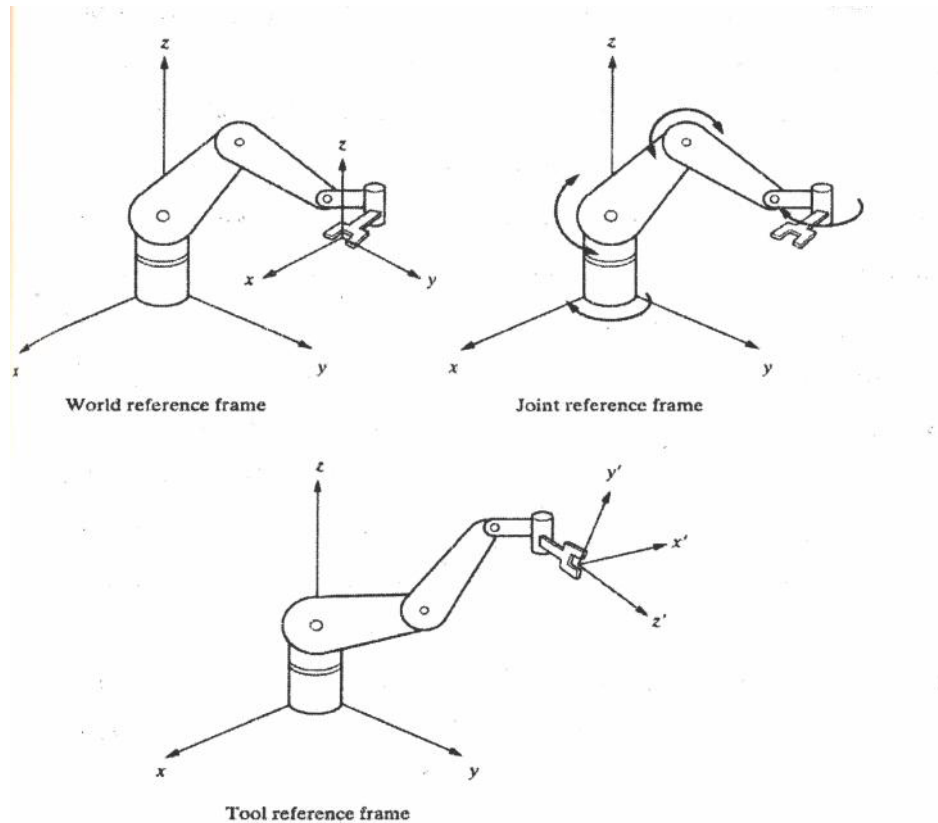
لازم بذکر است که مجری نهایی بعنوان یک درجه آزادی ربات در نظر گرفته نمی شود.

دستگاه های مختصات ربات:

دستگاه مختصات مرجع جهانی: دستگاهی با محوره های X, Y, Z که این دستگاه برای تعریف حرکت های ربات نسبت به سایر اجسام ، برای تعریف قطعات و ماشین هایی که ربات با آن ها در ارتباط است و برای تعیین مسیرهای حرکت بکار می رود.

دستگاه های مختصات مفصل: که برای تعیین حرکت های هر مفصل از ربات بکار برده می زود. در این حالت هر مفصل می تواند بصورت مجزا انتخاب شود ، پس در هر زمان فقط یک مفصل حرکت می کند. لذا مجری نهایی برحسب نوع مفصل (کشویی، لولایی یا کروی) حرکت خواهد کرد. مثلا با حرکت مفصل لولایی آن نیز پیرامون دایره ای با محور مفصل خواهد چرخید.

دستگاه مختصات مرجع ابزار: که حرکت های مجری نهایی ربات را نسبت به دستگاه مختصات متصل به مجری نهایی معین می سازد. برخلاف دستگاه پایه ، دستگاه محلی ابزار با ربات حرکت می کند. لذا دستگاه ابزار یک دستگاه متحرک است که بطور پیوسته همراه با ربات تغییر می کند. در برنامه سازی رباتیک ، وقتی ربات بخواهد به اجسام برسد و یا از آن دور شود و یا قطعات را مونتاژ کند ، دستگاه ابزار بسیار مفید خواهد بود.



مشخصات ربات :

بارگذاری: وزنی که ربات بتواند حمل کند و از محدوده مجاز مشخصات خود خارج نشود را گویند. بارگذاری ربات در مقایسه با وزن ربات خیلی کوچک است. مثلاً ربات فانوک LR Mate دارای وزن مکانیکی 86 lbs است در حالیکه بارگذاری آن 6.6 lbs می باشد.

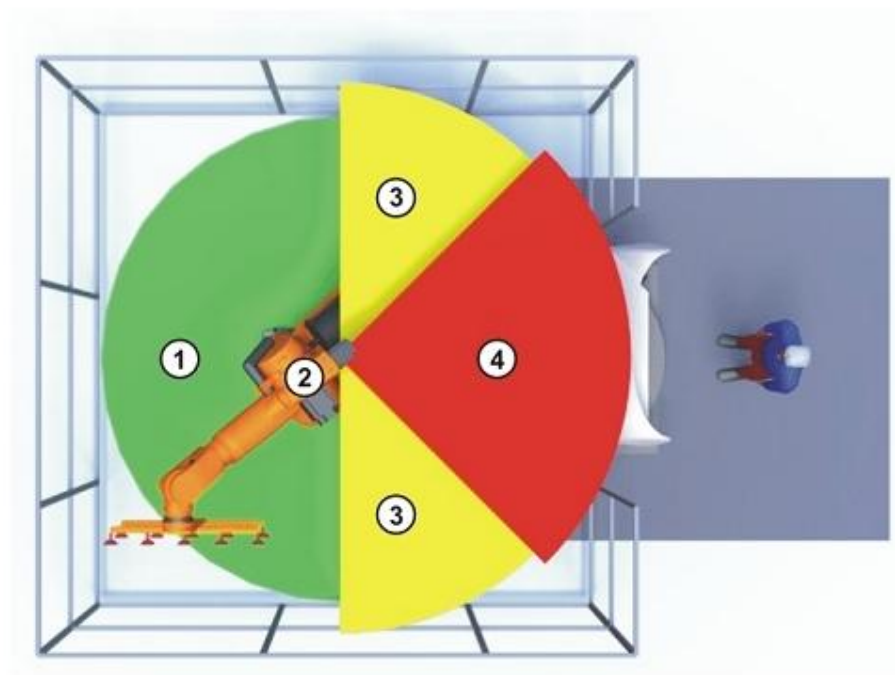
دسترسی: بیشترین طولی که ربات در حجم کاری خود می تواند برسد دسترسی نام دارد. دسترسی تابعی از مفاصل و ابعاد و پیکربندی ربات می باشد.

دقت (اعتبار): یعنی با چه دقتی می توان به نقطه ای مشخص رسید. دقت تابعی از درجه تشخیص محرکه ها و دستگاه های پس خوری آن است. اغلب ربات های صنعتی دارای دقت ۰,۰۰۱ اینچ یا بهتر اند.

تکرارپذیری (تغییرناپذیری): هرگاه حرکت چندین بار تکرار شود و ربات با دقت بالا به موقعیت مورد نظر برسد. ربات نمی تواند به آن نقطه در هر بار برسد اما در هر شعاعی از آن می تواند قرار گیرد. به این شعاع که با حرکت تکراری تشکیل می شود، تکرارپذیری گویند. که بسیار مهمتر از دقت است. اغلب ربات های صنعتی دارای تکرارپذیری در حدود ۰,۰۰۱ اینچ هستند.

فضای کاری ربات:

مجموعه نقاطی که توسط حداکثر حرکت بازوها و محورهای ربات پوشش داده می شود که بسته به پیکربندی و اندازه رابط ها و مفاصل میچ می توانند به این نقاط دسترسی داشته باشند ، فضای کاری نامیده می شود. این فضای کاری به مشخصه های ربات بستگی دارد و هنگامیکه ربات برای کار خاصی در نظر گرفته می شود ، بایستی فضای کاری آن بررسی شود تا اطمینان حاصل شود که ربات به نقاط مورد نظر خواهد رسید.



۳. محل توقف ربات

۱. فضای کاری ربات

۴. منطقه ایمن

۲. ربات

زبان های برنامه نویسی ربات:

هر ربات برنامه مخصوص خود را دارد. زبان برنامه نویسی هر ربات توسط سازنده آن طراحی می شود. بنابراین برای استفاده از هر ربات مشخص، نحوه برنامه سازی پیشنهادی توسط سازنده را باید یاد گرفت. بسیاری از زبان های برنامه نویسی ربات براساس زبان های متداول دنیا نظیر کوبل، بیسیک، فرترن و C نهاده شده اند. زبان های سطح بالا با مبنای مفسر یا مترجم می باشند. در زبان های برمبنای مفسر، در هر زمان یک خط از برنامه را اجرا می کنند و هر خط یک شماره دارد. مزیت زبان با مبنای مفسر آن است که به اجرا ادامه می دهد مگر آنکه خطایی مشاهده شود. لذا عیب یابی برنامه سریعتر و آسان تر انجام می شود. ولی اجرای آن آهسته تر می شود و این خیلی مفید نیست. بسیاری از زبان های ربات مثل **Unimation VAL** و زبان **AML** از **IBM** بر مبنای مفسر هستند.

بعضی زبان ها بر مبنای مترجم هستند. یعنی ابتدا برنامه بصورت کد به زبان ماشین ترجمه می شود لذا عیب یابی برنامه دشوارتر است.

سطوح مختلف زبان های رباتیک بصورت زیر است:

سطح زبان ماشین میکرو کامپیوتر: برنامه به زبان ماشین نوشته می شود. و اساسی ترین و موثرترین سطح برنامه نویسی است اما فهم آن دشوار است. همه زبان ها قابل تفسیر یا ترجمه به این زبان هستند.

سطح نقطه به نقطه: در این سطح (مثل ربات فانوکی و سین سیناتی میلاکرن T3) مختصات نقاط پشت سر هم وارد می شوند و ربات نقاط را آنگونه که معین شده اند دنبال می کند. خیلی ساده و کاربرد آن آسان است ولی خیلی توانمند نیست. و فاقد انشعاب زدن و اطلاعات حس گر ها و جملات شرطی است.

سطح حرکت اولیه: در این زبان، ابداع برنامه های پیچیده تر که شامل اطلاعات حس گر ها، انشعاب زده و جملات شرطی است میسر می شود (مثل **Unimation VAL**). اغلب زبان های این سطح برمبنای مفسر هستند.

سطح برنامه سازی ساختار یافته: اغلب زبان های این سطح با مبنای مترجم و توانمند هستند و امکان برنامه سازی پیچیده را می دهند ولی یادگیری آن مشکل است.

سطح با هدف کار: فعلا زبان های عملی این سطح وجود ندارد. به جای برنامه سازی ربات برای اجرای کار که هر مرحله از آن لازم است کامل شود، استفاده کننده به کار توجه می کند و کنترل کننده ترتیب لازم را فراهم می سازد.

روش های برنامه سازی ربات:

ربات ها برحسب نوع و پیچیدگی آن ها می توانند در مودهای مختلفی برنامه سازی شوند. که متداول ترین آنها عبارتند از:

تنظیم فیزیکی: در این مود عملکرد کلیدها و توقف های جدی را تنظیم می کند تا کنترل حرکت ربات انجام شود. این مود معمولا برای کار با دستگاه های دیگر مثل PLC بکار می رود.

مود آموزش یا هدایت: در این مود، مفاصل ربات با یک جعبه فرمان حرکت می کنند. هنگامیکه ربات به موقعیت و جهت مطلوب می رسد اطلاعات یکسان در کنترل کننده ثبت می شود این مود معمولا نقطه به نقطه است که در آن حرکت بین نقاط معلوم نیست و کنترل نمی شود اما تضمین می شود که ربات به نقاطی که آموزش دیده است، برسد.

مود قدم زدن پیوسته: در این روش، همه مفاصل را بطور پیوسته حرکت می کنند و حرکت بصورت پیوسته نمونه برداری می شود و توسط کنترل کننده ثبت می شود. و در هنگام اجرا حرکتی که ثبت شده به اجرا در می آید.

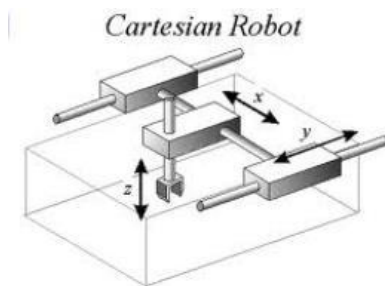
مود نرم افزار: در این روش، برنامه بصورت **off-line** یا **on-line** نوشته می شود و به وسیله کنترل کننده اجرا می شود تا حرکت ها کنترل شوند. این مود پیچیده ترین و جدیدترین مود برنامه سازی است.

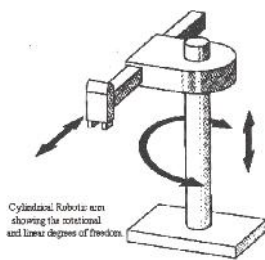
اغلب ربات های صنعتی در بیش از یک مود برنامه سازی می شوند.

پیکربندی ربات ها:

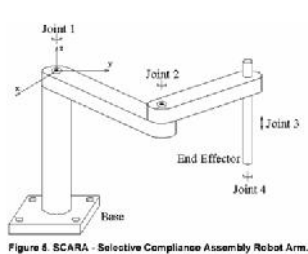
پیکربندی ربات بطور معمول مطابق دستگاه مختصات آن تعریف می شود. مفاصل کشویی با P، مفاصل لولایی با R و مفاصل کروی با S نماد گذاری می شوند. لذا با نوشتن پی در پی P، R و S پیکربندی ربات ها معین می شوند. متداولترین پیکربندی ها چنین است:

دکارتی (3P): این ربات از سه مفصل کشویی ساخته شده است.

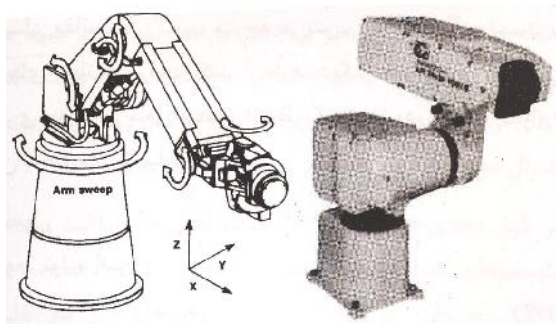




استوانه ای (R2P): ربات های با مختصات استوانه ای دو مفصل کشویی و یک مفصل لولایی دارند .



کروی (2RP): ربات های با مختصات کروی از سیستم مختصات کروی تبعیت می کنند که از یک مفصل کشویی و دو مفصل لولایی برخوردارند.



ماهر (شبه انسان 3R یا RRR): که شبیه دست انسان و دارای مفاصل از نوع لولایی است و متداول ترین پیکربندی برای ربات های صنعتی هستند.

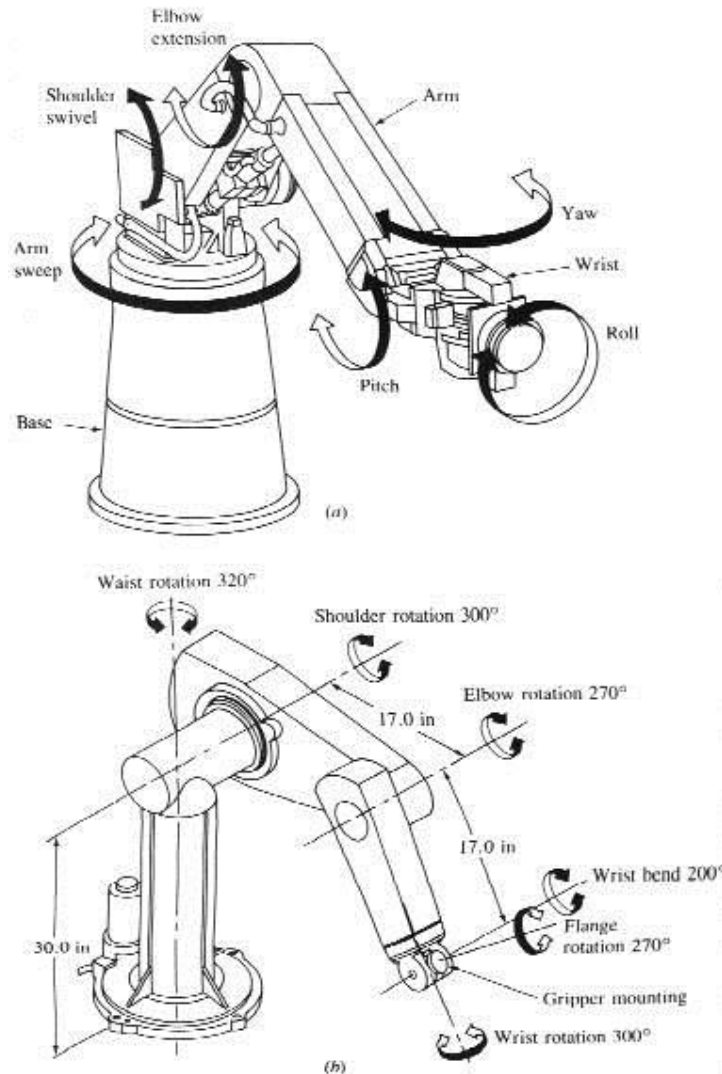
ربات صنعتی پوما :

به هر بازو صنعتی که دارای ساختار RRR (3R) می باشد (یعنی دارای سه مفصل از نوع لولایی یا دورانی باشد) و محور های مفاصل دوم و سوم با هم موازی بود و آن دو بر محور مفصل اول عمود باشند (مطابق شکل بالا و زیر) ، پوما می گویند .

نام های دیگر پوما ، بازوی ماهر هنرمند ، بازوی ماهر شبه انسان ، بازوی ماهر چرخان ، بازوی ماهر آرنجی ، بازوی رباتیک مفصلی و که همگی نام های دیگر پوما می باشند .

اولین بار ، ربات صنعتی پوما در سال ۱۹۷۸ در بخش رباتیک شرکت یونیورسال تکمیل و ساخته شد . اولین مشتری این ربات ، کمپانی جنرال موتور بود . بازوی ماهر هنرمند پوما تا سال ۱۹۸۶ تنها توسط یونیورسال تولید می شد با اتمام لیسانس آن ، شرکت کازاواکی نیز

به تولید آن مشغول شد. در سال ۱۹۸۸ این پروژه توسط وستینگهاوس به کمپانی سوئیسی استیبال فروخته شد. بخش مهندسی رباتیک نوکیا موفق به ساخت، حدود ۱۵۰۰ دستگاه از این ربات در سال های دهه ۱۹۸۰ شد. مدل پوما ۵۶۰ بیشترین مشتری را داشت. نوکیا بخش مهندسی رباتیک خود را در سال ۱۹۹۰ فروخت. در سال ۲۰۰۲ تشکیلات «کنترل، رباتیک و جوشکاری» جنرال موتور، اولین نمونه اصلی ربات پوما را به موسسه اسمیتسون موزه ملی آمریکا هدیه داد.



Programmable Universal Manipulation Arm
Programmable Universal Machine for Assembly

پوما مخفف «بازوی ماهر چند منظوره قابل برنامه نویسی» یا «ماشین برنامه پذیر یونیورسال برای مونتاژ» می باشد.

ویژگی ربات صنعتی پوما :

اتصال سه رابط لولایی پی در پی با محورهای عمود و موازی، ساختاری شبیه دست انسان را به این ربات می دهد. به همین دلیل به آن ، بازوی ماهر شبه انسان می گویند. این ترکیب یک فضای بزرگ آزادی حرکت ، در یک فضای فشرده ، را فراهم می سازد. سرعت ، دقت و چالاکی این ربات از جمله مزایایی می باشد که این طرح را جذاب و مورد پسند عموم ساخته است.

مقایسه پوما و ربات های صنعتی دیگر:

مفصل های لولایی نسبت به مفصل های کشویی دارای قیمت کمتر و ساخت راحت تر می باشند و همچنین موتور های الکتریکی دورانی نسبت به موتور های الکتریکی خطی و جک های هیدرولیکی و نیوماتیکی دارای قیمت کمتر و کنترل پذیری بیشتری می باشند. ربات صنعتی پوما به علت استفاده از مفاصل لولایی و موتور های دورانی دارای سرعت و دقت بیشتر و قیمت کمتر نسبت به سایر ربات های صنعتی دارای جایگاه ویژه ای در صنعت می باشد. این تفاوت وقتی بدانیم ۷۰ درصد ربات های صنعتی از این نوع می باشند بیشتر آشکار می شود.

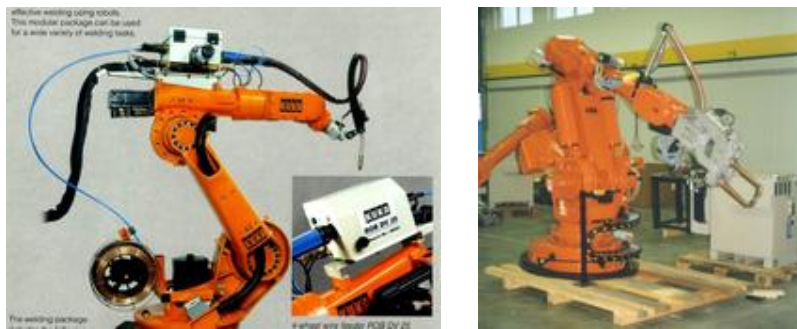
کاربرد های ربات های صنعتی:

رباتهای صنعتی در انواع مختلف و کاربردهای گوناگونی طراحی و ساخته شده اند. به طور مثال رباتی را در نظر بگیرید که وظیفه جابه جایی شیشه های مسطح را برعهده دارد. ورودی این ربات باید حسگری باشد که وجود شیشه در مکان اولیه را تشخیص دهد. مکنده های قوی روی بازو و همچنین موتورهای روی مفصل های ربات خروجی ها هستند. در قسمت پردازنده نیز می توان از plc ها استفاده کرد. صفحه نمایش و صفحه کلید به منظور کنترل ربات توسط کاربر قرار داده می شود. البته با پیشرفت های جدید، اتوماسیون صنعتی در حال صعود از پله PLC بوده و میکرو کنترلر های فوق پیشرفته با قابلیت برنامه ریزی بسیار منعطف تر و گسترده تر و با سرعت عمل خیلی بیشتر در حال جایگزینی با روشهای سنتی اتوماسیون هستند.

بخش ورودی می تواند یک کلید ، دوربین ، حسگر گرمایی ، رطوبتی ، فشار ، نور و ... باشد. بخش خروجی شامل رله ، موتور ، اهرم مکانیکی ، لامپ ، صفحه نمایش و ... است. قسمت پردازنده که مغز ربات و به نوعی اصلی ترین بخش آن محسوب می شود ، شامل تراشه های پردازنده است که وظیفه کنترل سیستم را برعهده دارند. آی سی های میکرو کنترلر plc و cpu معروفترین تراشه های پردازشگر هستند. به دلیل اینکه در یک محیط صنعتی به توان الکتریکی بیشتری برای راه اندازی عملگرها نیاز است و همچنین به دلیل وجود نویزهای الکتریکی و مغناطیسی ، طراحان سیستم های اتوماسیون صنعتی از plc استفاده می کنند.

در گذشته از کنترل کننده های رله ای استفاده می شد که مصرف توان زیاد ، اتلاف همان توان به صورت گرما و حرکت ، سرعت کم و حجم زیاد از معایب آنها بود . اما با گسترش شبکه های اتوماسیون و افزوده شدن انتظاراتی همچون قابلیت اتصال و تبادل و یکپارچه سازی داده های بنگاه ، سیستم های مبتنی بر plc هم دیگر جوابگو نبودند . تولید کنندگان تجهیزات اتوماسیون به منظور برآوردن این نیازها ، سامانه ای ارائه کردند که از یک سو دارای قطعیت plc برای کنترل فرایند بوده و از سوی دیگر از انعطاف پذیری و قابلیت یکپارچه شدن pc ها برخوردار است. چنین سامانه ای را کنترل کننده اتوماسیون قابل برنامه ریزی یا PAC نامیدند. ایده ادغام pc و plc در گذشته نیز مورد بررسی قرار گرفته بود ولی روش های قبلی همگی مبتنی بر اضافه کردن سخت افزار و نرم افزار به سامانه اصلی بودند . در رباتهایی که قرار است در گوشه ای از یک شبکه صنعتی مشغول به کار شوند از PAC استفاده می شود.

جوشکاری : جوشکاری نقطه ای (Spot) و جوشکاری آرک (Arc) و جوشکاری پیچ / مهره جوش (Stud)



جابجایی : جابجایی و انتقال قطعات یکی دیگر از رایج ترین کاربردهای ربات در صنایع گوناگون از جمله صنایع خودرو، غذایی، معدنی، ساختمانی ... می باشد . برای افزایش تولید، ایمنی و کیفیت و کم کردن نقطه سربه سر در خطوط پرس که معمولاً نیاز به سرمایه گذاری بالایی دارند ، از ربات برای جابجایی قطعات بین پرس ها استفاده می شود. نزدیک به ده خط رباتیک تولید پرس برای تعیین موقعیت دقیق بلنک (Vision) توسط شرکت تام اجراء شده است . در این خطوط از سیستم بینایی ورودی استفاده میشود.

انتقال مواد : در بسیاری از مراحل تولید لازم است قطعات از نقطه ای به نقطه دیگر منتقل شوند . ربات به عنوان وسیله یا ماشین مناسبی جهت این امر می تواند نقش اساسی داشته باشد . سرعت، تکرارپذیری، ایمنی (بهویژه در محیط - های خطرناک مثل ریخته گری) از مهمترین نکات مثبت انتقال مواد رباتیک میباشد.



چسب زنی، سیلر زنی و پاشش پی وی سی: استفاده از ربات جهت سیلر زنی چسب زنی و پاشش PVC در صنایع گوناگون بویژه در صنایع خودروسازی، بسیار رایج می باشد. بدلیل ماهیت این عملیات همچون اطمینان از درزبندی کامل انجام شده به جهت جلوگیری از مواد خارجی مانند آب، کاهش دور ریز مواد و همچنین آلودگی این محیط ها و با لطبع خطرات سلامتی کارگر، لزوم بکارگیری ربات را می طلبد.



چیدمان قطعات (Palletizing): در انتهای خطوط تولید، قطعات نهایی در باکس یا جعبه قرار داده می شود. این امر در مواردیکه وزن قطعه زیاد بوده و نیاز به سرعت و دقت زیادی می باشد، برای اپراتور مشکلات ارگونومی جدی و همچنین کاهش نرخ تولید را به همراه خواهد داشت. در این موارد معمولاً از ربات برای چیدمان مورد استفاده قرار می گیرد. با برنامه نویسی ربات در این کاربردها با گذاشتن هر قطعه ضمن تغییر موقعیت انتهایی ربات، قطعه بعدی در نقطه مناسبی، درون جعبه قرار می گیرد.

پاشش رنگ (Painting): یکی دیگر از کاربردهای ربات، پاشش رنگ انواع محصولات صنعتی و غیره صنعتی میباشد. بکارگیری ربات ضمن ارتقاء کیفیت پاشش رنگ، یکنواختی لایه رنگ و افزایش راندمان تولید، سبب کاهش دور ریز رنگ و طول کابین های پاشش می شود که کاهش هزینه چشمگیری را به همراه دارد. ربات های رنگ پاش دارای ساختار متفاوتی با دیگر ربات های صنعتی هستند و انعطاف پذیری بالایی در حرکت بر روی مسیرهای گوناگون را دارا باشد.



ریخته گری (Foundry): پرهیز از کار در محیط های ناایمن برای اپراتور ها از دیرباز مورد توجه صاحبان صنایع بوده است. یکی از این موارد، محیطهای ریخته گری می باشد که علاوه بر احتمال آسیب های جدی در اثر پاشش مواد مذاب، آلودگی های تنفسی بسیار خطرناک را نیز به دنبال دارد. ربات در این محیط ها می تواند براحتی و با سرعت بالا کار کند.



سنگ زنی، پلیسه گیری و پولیش (Grinding, Deburring and Polishing): یکی از کاربردهای ربات در فرآیند تولید، پلیسه گیری و پرداخت قطعات ریخته گری است. فرایندهایی مانند پلیسه گیری که عدم اجرای مناسب آن باعث کاهش کیفیت و در بعضی مواقع خراب شدن قطعه کار می شود، لزوم اتومات نمودن آن را ایجاد می کند. با توجه به دقت و تکرارپذیری بالای ربات و

همچنین مانور بالای آن در دسترسی به نقاط مختلف قطعه و امکان تغییر برنامه های آن، بسیاری از شرکتهای تولیدی را برآن داشته است که از ربات در خطوط تولید خود استفاده نمایند.



برش قطعات (Cutting): یکی دیگر از کاربردهای رباتیک برشکاری می باشد. راحتی برنامه نویسی، بزرگ بودن ابعاد فضای کاری و امکان اتصال به برنامه های کمکی مانند RobCam از مزایای این سیستم رباتیک میباشد.

تمیز کاری به کمک واترجت (Water jet Cleaning): تمیز کاری با واترجت توسط جت آب با فشاری بالاتر از ۱۰۰۰ بار مورد شستشو قرار می گیرد. با توجه به مسائل زیست محیطی و زمان پایین شستشو با واترجت، تمیز کاری رباتیک یکی از کارآمدترین روش های موجود شناخته شده است. همچنین با توجه به خطرات احتمالی برای اپراتور، استفاده از ربات بسیار مرسوم است.

شعله گیری (Flaming): یکی دیگر از کاربردهای رباتیک برشکاری می باشد. راحتی برنامه نویسی، بزرگ بودن ابعاد فضای کاری و امکان اتصال به برنامه های کمکی مانند RobCam از مزایای این سیستم رباتیک میباشد.



شماره زنی (Marking): برای امکان ردیابی قطعات (مثلا بدنه خودرو)، عملیات شماره زنی انجام می شود. این عملیات با نصب تجهیز شماره زنی به روی ربات و اتصال به سیستم کنترل خط انجام میشود. سیستم شماره زنی ضمن حک شماره منحصر به فرد بروی هر قطعه یا بدنه، امکان استخراج اطلاعات مربوطه را نیز فراهم می آورد.



معاینه و بازرسی (Inspection): در انتهای خطوط تولید اتوماتیک، جهت اطمینان از کیفیت و روند انجام کار، ایستگاهی برای بازرسی قرار داده می شود. برای نمونه در کارگاههای بدنه سازی خودرو به منظور اطمینان از تلرانس هندسی بدنه، ایستگاه بازرسی در نظر گرفته می شود. با توجه به سرعت بالای تولید در خطوط خودکار، استفاده از این کاربرد ربات در انتهای خطوط اتومات پیشنهاد میشود.



نمونه سازی (Prototyping): از دیگر فرایندهایی که گروه سیستم های رباتیک موفق به اجرای آن شده است ، نمونه سازی رباتیک است . در این کاربرد با تعبیه مجموعه ابزار ماشینکاری سرعت بالا به عنوان ابزار ربات و تبدیل شکل هندسی سه بعدی نقطه به برنامه قابل اجرا توسط ربات، توسط اکثر نرم افزارهای کاربردی عملیات نمونه سازی انجام می گیرد.



سرگرمی (Entertainment): در چند ساله اخیر از ربات در امور سرگرمی و هنری (استفاده از ربات در فیلم سینمایی) استفاده شده است . استفاده از ربات در شهر بازی به عنوان وسیله ای مهیج نمونه- ای عملی از این کاربردها می باشد. به خاطر مسایل ایمنی و حفظ سلامتی، این ربات ها بسیار خاص بوده و دارای استانداردهای ویژه میباشند.



سازندگان ربات های صنعتی:

امروزه تقریباً بیشتر ربات سازان دنیا ، به ساخت مدل های مختلف ربات های صنعتی ، مشغول شده اند . از جمله معروف ترین آن ها می توان به موارد زیر اشاره کرد .

KAWASAKI – ABB – KUKA – FANUC – STÄUBLI – ADEBT – MOTOMAN – MITSUBISHI

محركه های ربات

- انواع محركه های ربات

- مقایسه سیستم های محركه

- 0 محركه های روغنی

- 0 محركه های بادی

- 0 موتورهای الکتریکی

- 0 محركه های فلزی با حافظه شکل

- 0 محركه های مغناطیسی تغییر اندازه

محركه های ربات:

محركه ها همانند ماهیچه های ربات هستند. محركه باید قدرت کافی برای شتاب دادن یا کاهش شتاب رابط ها در حمل بار داشته باشد با این حال باید سبک، اقتصادی، دقیق، جوابگو، مطمئن با نصب آسان باشد.

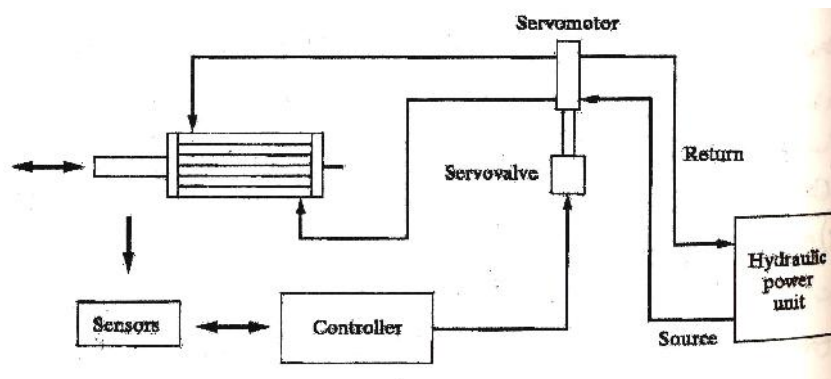
انواع آن عبارتند از:

- موتورهای الکتریکی
- محركه های روغنی
- محركه های بادی
- محركه های مغناطیسی تغییر اندازه
- محركه های فلزی با حافظه شکل

موتورهای الکتریکی بویژه سرو موتورها متداولترین محركه های رباتیکی هستند. سیستم های روغنی برای ربات های بزرگ در گذشته متداول بوده است اما در ربات های جدید کمتر استفاده می شوند. سیلندرهایی بادی برای اعمال فشار بکار می روند و موتورهای الکتریکی با حرکت مستقیم، محركه های فلزی با حافظه شکل و انواع مشابه آن در تحقیقات و توسعه مورد توجه هستند. وزن و نسبت وزن به قدرت سیستم های محركه مهم است. مثلاً نسبت قدرت به وزن سیستم های الکتریکی متوسط است. موتورهای پله ای عموماً سنگین تر از سروموتورها در قدرت یکسان هستند و در نتیجه دارای نسبت قدرت به وزن کمتری هستند. موتورهای الکتریکی در ولتاژ بالاتر دارای نسبت قدرت به وزن بالاتری است. سیلندرهایی بادی دارای پایین ترین نسبت قدرت به وزن می باشند. سیستم های روغنی از بالاترین نسبت قدرت به وزن برخوردارند. بجز موتورهای پله ای، سایر موتور ها بعنوان سروموتور بکار می روند.

مقایسه سیستم های محركه:

محركه های روغنی: این محركه ها با داشتن نسبت قدرت به وزن بالا، نیروی بزرگ در سرعت کم، قابلیت تطبیق با میکروپروسور و کنترل های الکترونیکی و تحمل محیط های فوق العاده خطرناک را دارند. و بدلیل کثرت تجهیزات پشتیبانی سیلندرها مانند مخزن، پمپ، شیرها، لوله ها و سایر ادوات که وزن بالایی دارند، به آرامی حرکت می کنند. ربات های سین سیناتی میلاکرن T3 از این نوع است. اما بدلیل نشت روغن و وزن و قیمت واحد قدرت، دیگر از استفاده نمی شوند مگر در موارد خاص مثل ربات های بزرگ و ساختمان سازی.



مدل سیستم های روغنی و اجزاء آن

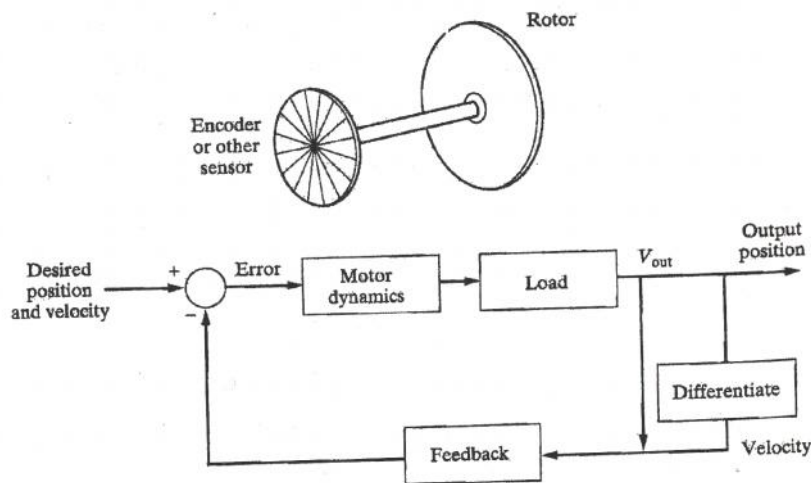
محركه های بادی: محركه های بادی خیلی شبیه به سیستم های روغنی است. از یک منبع هوای فشرده برای قدرت دادن و راندن سیلندره های خطی یا دورانی استفاده می شود که توسط شیرهای الکتریکی یا دستی کنترل می شوند. از آنجا که دستگاه های بادی در فشار هوای بسیار کم کار می کنند معمولا تا ۱۰۰-۱۲۰ PSI، نسبت قدرت به وزن آن ها خیلی کمتر از دستگاه های روغنی است.

مساله دیگر آن محدودیت دوران بازوهاست که نمی توانند حرکات خاصی را که به آزادی بالایی نیاز دارند انجام دهند.

موتورهای الکتریکی: در این روش نیروی الکتریکی به نیروی مکانیکی تبدیل می شود. و بدلیل آنکه تجهیزات پشتیبانی آن از وزن و حجم کمی برخوردارند، نسبت قدرت به وزن بالایی دارند و ضریب اطمینان آنها هم بالاست. تعداد زیادی از موتورهای الکتریکی در رباتیک استفاده می شود. از جمله:

- **موتورهای DC:** مطمئن، محکم و بادوام و نسبتا پر قدرت هستند. در نتیجه نسبت قدرت به وزن آنها، بدلیل استفاده از آهن ربا های قدرتمند که از مواد معدنی و آلیاژها ساخته می شوند، بهتر از قبل شده و جایگزین اغلب انواع دیگر محركه ها شده اند.
- **موتورهای AC متناوب:** موتورهای AC مشابه موتورهای DC بوده بجز آنکه روتور مغناطیس دائمی می باشد و سیم پیچ ها در استاتور قرار دارند و کلیه کموتاتورها و جاروبک ها نیز حذف شده اند. از آنجا که این موتورها نسبت به موتورهای DC گرما را بهتر دفع می کنند دارای قدرت بیشتری نیز هستند و سرعت ثابتی دارند که تابعی از تعداد قطب ها روی روتور آنها و فرکانس تغذیه می باشد.
- **موتورهای DC بدون جاروبک:** این موتورها ترکیبی از موتورهای DC و AC هستند. تفاوت این موتورها در آن است که موج DC بصورت الکتریکی به AC تبدیل می شود ولی لزوما ۶۰ HZ نیست. در نتیجه برخلاف موتورهای AC در هر سرعتی از جمله سرعت عای پایین نیز می چرخند. موتورهای DC بدون جاروبک دارای یک مدار کنتنل کننده هستند که بدون آن و یا مستقیم با برق DC کار نمی کنند.

- **سرو موتورها:** برای آنکه هنگام بارگذاری بدون کاهش سرعت موتور، گشتاورهای بزرگتری را تولید کنیم جریان را افزایش می دهیم (برای روتور یا هر دو اگر از هسته نرم استفاده شود). در چنین حالتی اگرچه موتور در همان سرعت می چرخد و ولتاژ القایی هنوز ثابت است، جریان بزرگتر موجب افزایش جریان موثر خالص و در نتیجه افزایش گشتاور خواهد شد. با تغییر جریان (یا ولتاژ متناظر) تعادل سرعت-گشتاور بصورت دلخواه برقرار می شود. که به این سیستم سروموتور گوئیم. یک سروموتور در واقع یک موتور AC, DC بدون جاروبک یا حتی پله ای با پسخوری است که برای حرکت در سرعت مطلوب (و در نتیجه گشتاور مطلوب) یا برای زاویه چرخش مطلوب کنترل می شود. برای انجام آن یک دستگاه یا پسخوری، سیگنال را به مدار کنترل کننده سروموتور می فرستد که موقعیت زاویه ای و سرعت آن را گزارش می دهد. اگر بخاطر بار بیشتر، سرعت کمتر از مقدار مطلوب شود جریان بقدری زیاد می شود تا سرعت بمقدار مطلوب برسد. اگر سیگنال سرعت نشان دهد که سرعت بیشتر از مقدار مطلوب است، جریان مطابق با آن کاهش می یابد.

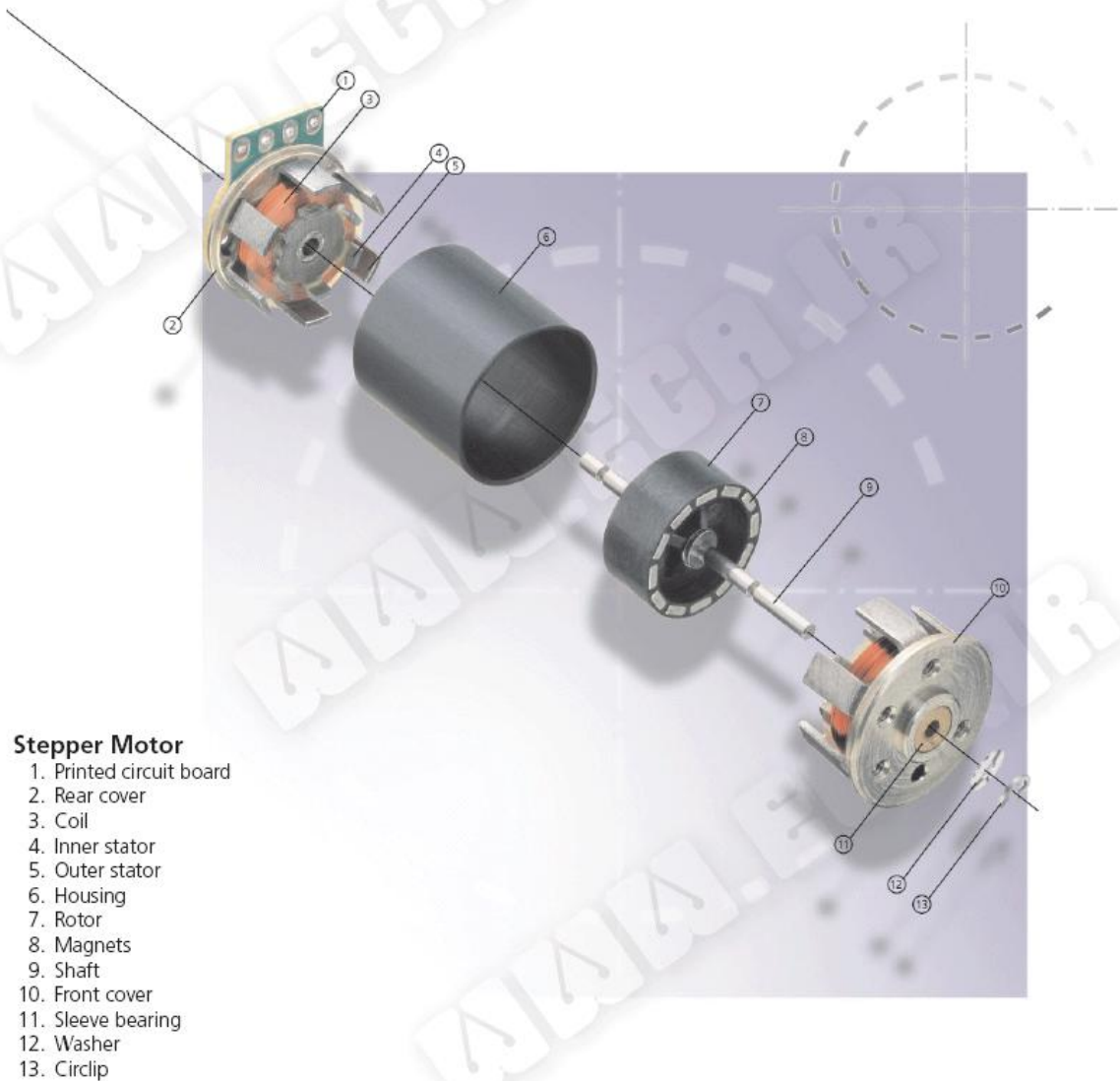


طرح کنترل کننده سروموتور

- **موتورهای الکتریکی حرکت مستقیم:** ساختار موتورهای الکتریکی با حرکت مستقیم خیلی شبیه به موتورهای DC بدون جاروبک یا موتورهای پله ای است با این تفاوت که برای تحویل گشتاور زیاد در سرعت های پایین طراحی می شوند و دارای دقت خیلی زیاد هستند. این موتورها بدون چرخ دنده و مستقیم به مفصل وصل می شوند.
- **موتورهای پله ای:** برخلاف موتورهای DC یا AC (ولی شبیه به موتورهای DC بدون جاروبک)، اگر موتور پله ای را به منبع وصل کنید نخواهد چرخید. چرا که گشتاور ماکزیمم در هنگام توقف ایجاد می شود لذا برای چرخاندن آن نیاز به یک میکروپرسور یا کنترل کننده داریم. اما برخلاف سروموتورها نیازی به مدارهای پسخوری ندارد لذا جز برای ربات های

کوچک رومیزی از موتورهای پله ای استفاده چندانی نمی شود. اغلب موتورهای پله ای صنعتی بین $1/8$ تا $7/5$ درجه در پله کامل می چرخند لذا برای کاهش پله ها بایستی تعداد پله ها کاهش یابند.

Stepper Motors



محركه های فلزی با حافظه شکل : یک آلیاژ خاص از نوع حافظه شکل بنام بیومتال وقتی به دمای معین برسد به اندازه تقریبی ۴٪ کوتاه می شود. در نزدیکی این دما، ساختار کریستالی آلیاژ از حالت چدنی بحالت فولادی تبدیل شده و در نتیجه کوتاهتر می شود و با سرد شدن بحالت چدنی برمی گردد. منبع گرمایی آن جریان الکتریکی است. عیب اصلی آن این است که کل کشش در

یک بازه کوچک اتفاق می افتد و در نتیجه در موقعیت های روشن و خاموش ، کنترل دقیق کشش و در نتیجه کنترل جابجایی دشوار است.

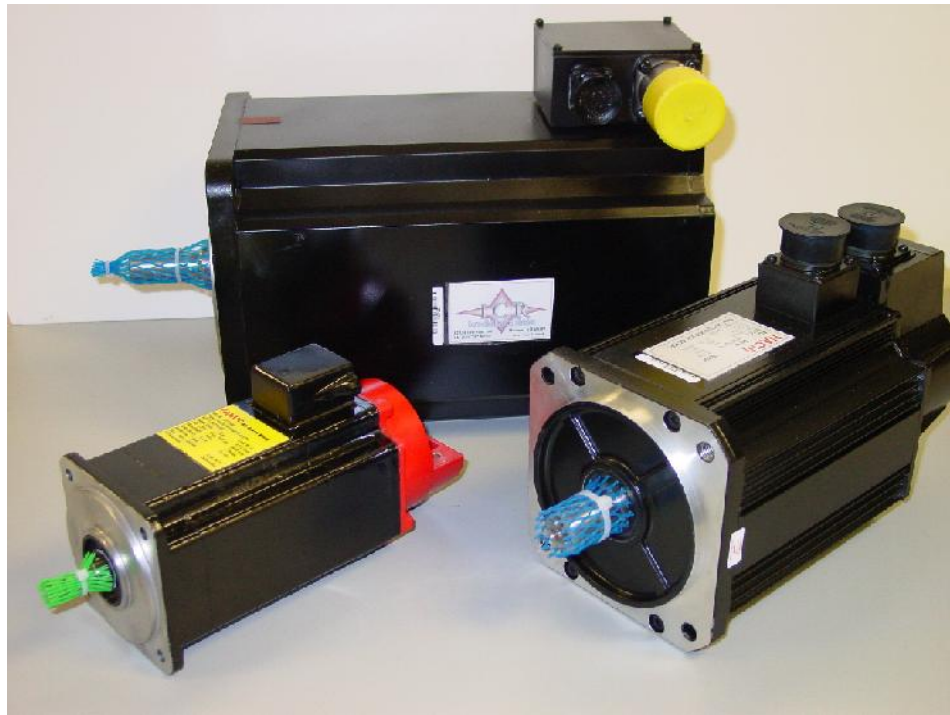
محرکه های مغناطیسی تغییر اندازه : هرگاه یک ماده بنام ترفنول- دی در نزدیکی یک آهن ربا قرار گیرد این ماده کمیاب آهنی اندکی تغییر شکل می دهد. این پدیده ، اثر تغییر شکل میدان مغناطیسی نامیده می شود و در ساختن موتورهای خطی یا اینچی بکار می رود.

فصل چہارم:

سروو موتور

(Servomotor)

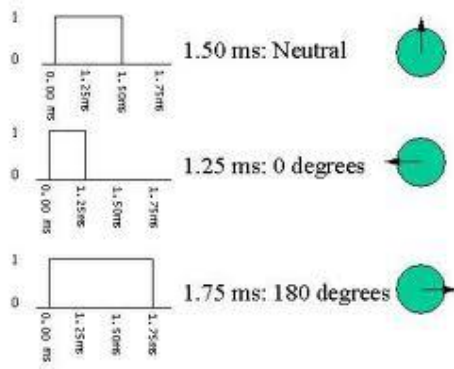
سرو موتور (Servomotor) :



همانطور که قبلا ذکر شد، سروموتور در واقع یک موتور AC,DC بدون جاروبک یا حتی پله ای با پسخوری است که برای حرکت در سرعت مطلوب (و در نتیجه گشتاور مطلوب) یا برای زاویه چرخش مطلوب، کنترل می شود. درضمن به موتورهایی که به سرعت به سیگنال خطا پاسخ می دهند و سریعاً به بار شتاب می دهند سرو موتور گفته می شود. نسبت گشتاور به اینرسی (T/J) یک جنبه بسیار مهم یک سرو موتور است، زیرا موتور با این فاکتور شتاب می گیرد.

سروو یک موتور گیربکس است که از محور خروجی آن بوسیله سیستم پسخوری، نمونه گرفته شده است. یعنی می توان موقعیت آنرا تعیین کرد. البته این کار را خود سروو انجام می دهد. تنها کاری که ما باید انجام دهیم این است که به آن پالس های مورد نیاز را به صورت پشت سر هم وارد کنیم.

سرو موتور ها در دو نوع کوچک و صنعتی وجود دارند. سروو ها معمولاً سه تا سیم دارند. یک سیم سیم VCC است. این سیم باید به مثبت ۴٫۸ تا ۶ ولت وصل شود. سیم دیگر سیم GND است که باید به صفر ولت وصل شود. سیم دیگر که معمولاً از همه سیم ها کمتر نیز است سیم دیتا است که باید پالس ها به آن وارد شود. این پالس ها باید بین ۱٫۲۵ تا ۱٫۷۵ میکرو ثانیه یک باشد و حدود ۱۵ میلی ثانیه صفر.



اگر پالس های با طول یک ۱٫۵ میلی ثانیه یک به سروو اعمال کنیم هد آن درست در وسط می ایستد. پالس ها باید به صورت متوالی به سروو اعمال شود وگرنه سروو خاموش می شود.

در کاربردهای مدرن ، واژه سرو یا مکانیسم سرو به یک سیستم کنترلی پسخوری که متغیر کنترل شونده ، موقعیت یا مشتق موقعیت مکانیکی به عنوان سرعت و شتاب است، محدود می شود.

یک سیستم کنترلی پسخوری ، سیستم کنترلی است که به نگهداشتن یک رابطه مفروض بین یک کمیت کنترل شده و یک کمیت مرجع ، با مقایسه توابع آنها و استفاده از اختلاف به عنوان وسیله کنترل منجر می شود.

سیستم کنترلی پسخوری الکتریکی ، عموماً برای کار به انرژی الکتریکی تکیه می کند . مشخصات مهمی که معمولاً برای چنین کنترلی مورد نیاز است ، عبارتند از : پاسخ سریع ، دقت بالا، کنترل بدون مراقبت و کارکرد از راه دور .

نیاز های چنین کنترلی عبارتست از :

۱- وسیله آشکار سازی خطا

۲- تقویت کننده

۳- وسیله تصحیح خطا

هر عنصر هدف ویژه ای در هماهنگ کردن کمیت مرجع با کمیت کنترل شده ایفا می کند . وسیله آشکار سازی خطا هنگامی که کمیت تنظیم شده متفاوت از کمیت مرجع است ، خطا را آشکار می کند . سپس یک سیگنال خطا به تقویت کننده ای که قدرت وسیله تصحیح خطا را فراهم می کند می فرستد . با این توان وسیله تصحیح خطا ، کمیت کنترل شده را آنچنان تغییر می دهد که با ورودی مرجع هماهنگ گردد .

مشخصات اصلی که در هر سرو موتور دیده می شود عبارتست از :

۱- گشتاور خروجی موتور باید متناسب با ولتاژ بکار گرفته شده آن باشد .

۲- جهت گشتاور سرو موتور باید به پلاریته لحظه ای ولتاژ کنترل بستگی داشته باشد .

سرو موتورهای به صورت کلی به سه دسته تقسیم میشوند. سرو موتورهای AC بر اساس طراحی موتورهای القائی، سرو موتورهای DC بر اساس طراحی موتورهای DC و سرو موتورهای AC براشلس **Brushless** بر اساس موتورهای سنکرون بدون ذغال. سرو موتورهای AC عموماً به سرو موتورهای DC ترجیح داده می شوند، بجز برای استفاده در سیستمهای با قدرت خیلی بالا، سرو موتورهای AC به دلیل اینکه نسبت به سرو موتورهای DC دارای بازده بیشتری هستند ترجیح داده می شوند. اگر چه تلفات توان نگرانی اصلی در سرومکانیسمها نیستند، یک موتور پربازده از تلفات بیش از اندازه توان جلوگیری می کند. سرو موتورهای طیف گسترده ای از موتور در سایزها و توان های مختلف و در ترکیبهای گوناگون گشتاور- سرعت را در بر میگیرند که با تکنولوژی ساخت مواد مغناطیسی مخصوص برای ایجاد گشتاور خروجی بالا حتی در سایزهای کوچک به شما امکان کنترل حداکثری کنترل موقعیت، سرعت و گشتاور با یک درایو و کنترل میدهند.

سرو موتورهای DC :

در بین سرو موتورهای DC مختلف، موتورهای سری، موتورهای سری چاکدار، موتور کنترل موازی، و موتور موازی مغناطیس دائم (تحریک ثابت) قرار دارند. این واحدها توان خروجی بالایی نسبت به اندازه آنها تحویل می دهند و در مورد موتور موازی با تحریک کنترل شده، توان کنترلی کمی مورد نیاز است.

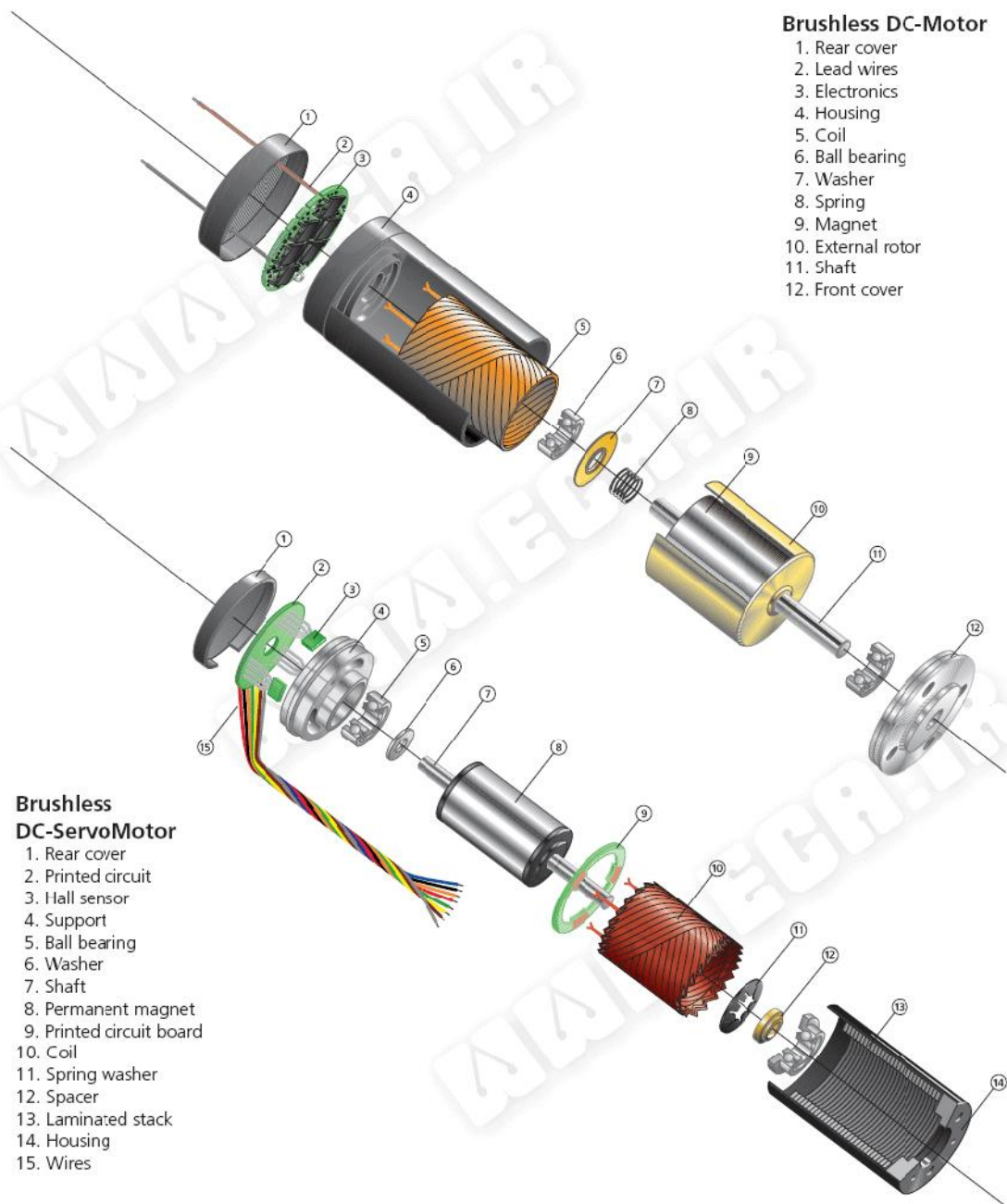
موتور سری دارای گشتاور راه اندازی بالایی است و جریان زیادی می کشد و تنظیم سرعت کمی دارد. کارکرد معکوس می تواند با معکوس کردن پلاریته ولتاژ میدان با سیم پیچ میدان سری (یعنی یک سیم پیچ برای هر جهت چرخش) به دست آید. مورد اخیر بازده موتور را کاهش می دهد.

یک منحنی گشتاور سرعت نوعی، گشتاور ایستای بالا و کاهش سریع گشتاور با افزایش سرعت را نشان می دهد. این امر میرایی خوب و خطای سرعت بالا را نتیجه می دهد.

نوع موازی سروموتور DC از سایر موتورهای موازی برای کارکرد عمومی متفاوت نیست. این موتور دو سیم پیچی مجزا، سیم پیچی میدان که روی استاتور قرار داده شده و سیم پیچی آرمیچر که روی روتور قرار داده شده دارد.

هر دو سیم پیچی به یک منبع تغذیه DC متصل شده اند. در یک موتور DC موازی معمولی، دو سیم پیچی به صورت موازی به تغذیه DC اصلی متصل شده اند. اما در یک کارکرد سرو، سیم پیچی ها با منابع DC جداگانه ای تغذیه می شوند.

Brushless DC-Motors



سروموتورهای AC :

سروموتورهای AC همانطور که قبلاً ذکر شد انتخاب مناسبی برای کاربردهای با توان پایین هستند و به همین دلیل است که موتورهای AC همیشه به موتورهای DC ترجیح داده میشوند.

مزایای سروموتورهای AC به سروموتورهای DC شامل موارد زیر است :

۱- روتورهای قفس سنجایی ساده هستند و در مقایسه با سیم پیچی آرمیچر ماشینهای DC از نظر ساختاری ، محکمتر هستند.

۲- سروموتورهای AC دارای جاروبک برای کموتاسیون نیستند و نیاز به تعمیر و نگهداری دائم ندارند.

۳- هیچ عایقی در اطراف هادی آرمیچر آنچنان که در موتور DC وجود دارد نیست پس آرمیچر میتواند بسیار بهتر گرمای پخش کند.

۴- بدلیل اینکه آرمیچر، سیم پیچی های عایق دار پیچیده ای ندارد ، قطر آن می تواند برای کاهش اینرسی روتور بسیار کاهش یابد . این امر به جلوگیری از **Over Shoot** در مکانیسم سرو کمک می کند .

یک سروموتور AC ، به جز در مورد جنبه های خاص طراحی ، اصولاً یک موتور دوفاز القایی است.

توان مکانیکی خروجی یک سروموتور AC از ۲ وات تا چند صد وات تغییر می کند . موتورهای بزرگتر از این توان بسیار کم بازده اند و اگر با مشخصات گشتاور سرعت مطلوب ساخته شده باشند برای استفاده در کاربردهای سرو بسیار مشکل ساز خواهند شد .

سرو موتورهای دقیق در کامپیوترها ابزارهای سرو و شماری از کاربردها که به دقت بالایی نیاز است بکار می روند.

برای هر کاری که می خواهیم از سرو استفاده می کنیم باید به ویژگی های آن توجه کنیم. از جمله زاویه چرخش و قدرت آن .

یک سیستم سرو شامل موتور، درایو و کنترل کننده است .

بعد از پیکر بندی ، سیستم آماده کار است . کنترل کننده PLC به درایو فرمان های لازم را می دهد و درایو این فرمان ها را به سیم

قدرت که شامل IGBT و MOSFET می باشد اعمال می کند و موتور شروع به حرکت می کند . با حرکت موتور عنصر پسخوری

موقعیت موتور را برای درایو ارسال می کند و درایو موقعیت موتور را تشخیص می دهد .

خروجی فرمان درایو حالت موتور و درایو را به کنترل اعلام می کند . برای مثال زمانی که موتور Over load می شود و یا موتور به

سرعت دلخواه ما رسد یا در موقعیت داده قرار می گیرد .

پیاده سازی سیستم کنترلی PID در درایو باعث شده که دقت آن به مراتب افزایش یابد .

سیم کشی سیستم پسخوری :

برای سیم کشی پسخوری موتور، باید به کاتالوگ مراجعه نمود . عدم سیم کشی صحیح موجب می شود موتور راه اندازی نشود و سروو

آلارم دهد یعنی توسط خروجی های فرمان درایو به PLC فرمان دهد که سیستم پسخوری قطع است و یا روی صفحه نمایش خود این

آلارم را نشان بدهد .

سیم کشی فرمان :

سیم کشی فرمان رابط بین PLC و سروو درایو را برقرار می کند تا فرمان های PLC به سروو درایو برسد . این فرمان ها شامل فرمان

روشن / خاموش شدن موتور ، فرمان توقف موتور ، فرمان پالس ، فرمان جهت چرخش موتور و ... فرمان های دیگری می باشد.

یکی از مهمترین فرمان های درایو ، فرمان پالس است که موقعیت موتور را تنظیم می کند . در اکثر سروو موتورهای دلتا رزولوشن انکدر موتورها ۲۵۰۰ ppr است . بنابر این درایو با در یافت ۱۰۰۰۰ پالس از کنترل کننده ، موتور را یک دور خواهد چرخاند . بنابراین یک سروو موتور به راحتی می تواند با دقت ۰/۳۶۰ درجه حرکت کند که معادل یک پالس می باشد . در اینجاست که می توان به دقت هر دو موتور پی برد .

پیکربندی یک سیستم سروو :

پیکربندی عبارتست از کلیه مراحل که باید طی نمود تا سیستم آماده بهره وری قرار گیرد . برای اینکه یک سیستم سروو آماده کار شود ، بعد از انتخاب سروو موتور ، انتخاب PLC از اهمیت خاصی برخوردار است چرا که به عنوان Master در سیستم کنترلی باید توانایی لازم جهت کاربرد مورد نظر را داشته باشد . برای تعداد ورودی ، خروجی های آن ، فرکانس خروجی تعداد کانترها و از همه مهمتر سرعت اجرای برنامه آن از آنجا از سروو موتور ها اغلب در سیستم های با سرعت و دقت بالا استفاده می شود . زمان هر بار اجرای برنامه PLC از اهمیت خاصی برخوردار است . در حال حاضر PLC های سری SV دلتا بهترین گزینه جهت انتخاب یک کنترلر مناسب است و ویژگی های یک کنترلر خوب برای سرووهای دلتا را دارا می باشد.

پیکربندی سیستم سروو شامل قسمت های زیر می باشد :

سیم کشی قدرت :

که خود شامل دو قسمت می شود . اعمال تغذیه به درایو و اتصال روی درایو به موتور که خروجی از نوع سه فاز می باشد . هنگام اعمال تغذیه به درایو باید توجه کرد که درایو از نوع تک فاز است یا سه فاز . اعمال تغذیه سه فاز به سروو موتور به جای تک فاز موجب سوختن درایو خواهد شد که در این گونه مواقع اغلب از کنترل فاز و کنتاکتور جهت کنترل فازها استفاده می شود.

تنظیم پارامترها :

از آنجا که یک سروو موتور می تواند کاربردهای منظمی داشته باشد باید کاربرد آن را مشخص نمود تنظیم پارامترها یعنی قراردادن اعداد تعیین شده در رجیسترهای داخل درایو تا مود کاری سروو را مشخص می کند .

در سروو موتورهای سری A دلتا کلیدهایی جهت تغییر پارامترهای درایو بر روی آن تعبیه شده است ولی روی سروو سری B دلتا با پیشوند ASDB می باشد ، برای تغییر پارامترها باید از Key pad مخصوص استفاده کرد .

راه دیگر تغییر پارامترها استفاده از نرم افزار می باشد که با انتقال سروو درایو به رایانه پارامترها را تغییر پارامترها را تغییر می دهند . پارامترها به دسته های خاص تقسیم شده اند برای مثال پارامترهای عمودی ، پارامترهای شبکه ، پارامترهای PID ، پارامترهای مد کنترلی و ...

به هر گروه پارامتر یک شماره نسبت می دهند ، برای مثال پارامترهای عمودی را با P2-xx نشان می دهند که xx شماره پارامتر آن است .

شرکت دلتا تایوان یکی از شرکت های بزرگ تولید کننده تجهیزات اتوماسیون صنعتی در حوزه جنوب شرق آسیا است . یکی از محصولات تولیدی این شرکت که در شاخه اتوماسیون صنعتی قرار می گیرد PLC های این شرکت است . PLC های دلتا دستورات قوی برای POSITION CONTROL و همچنین MOTION CONTROL دارند . بطور خلاصه این دستورات مطابق جدول زیر است .

PLSV این دستور روی خروجی PLC با فرکانس ثابت پالس تولید میکند .

PLSY این دستور روی خروجی PLC با فرکانس ثابت تعداد مشخصی پالس تولید میکند .

DDRVI این دستور مشابه PLSY می باشد با قابلیت INCRIMENTAL کنترل و قابلیت های دیگر

DDRVA این دستور مشابه PLSY می باشد با قابلیت ABSOLOUTE کنترل و قابلیت های بیشتر

این دستورات فقط دستورات خروجی پالس هستند و بیشتر برای سیستم های کنترت حلقه باز استفاده می شود . برای سیستم های با کنترل حلقه بسته دستورات دیگری باید استفاده کرد که در پست های بعدی بررسی خواهیم کرد .

کاربردهای سروموتور:

در ادامه به نمونه هایی از کاربرد سرو موتور در صنعت اشاره میشود.

تغذیه دستگاه پرس :

در این کاربرد ، ورقه های فلز به داخل دستگاه پرس تغذیه می شوند که در آنجا به وسیله یک تیغه چاقو به طول بریده می شوند . ورقه های فلزی ممکن است دارای یک آرم یا دیگر تبلیغات باشند که باید علائم با نقاط برش هماهنگ شوند . در این کاربرد سرعت و موقعیت ورقه فلز باید با نقاط برش صحیح همزمان شود . سنسور فیدبک می تواند یک سنسور فتوالکتریک برای تشخیص موقعیت فلز کوپل شود . یک تابلو اپراتوری نصب شده ، آنچنان که اپراتور می تواند سیستم را برای حفاظت از برخورد تیغه ها جلو یا عقب ببرد یا عمل بارگذاری نورد جدید را انجام دهد . تابلو اپراتوری همچنین می تواند

برای احضار پارامترهای درایو مطابق با نوع فلز ، استفاده شود . همچنین سیستم می تواند با یک کنترل کننده قابل برنامه ریزی یا دیگر انواع کنترل کننده کامل شود و تابلو اپراتوری می تواند برای انتخاب نقاط صحیح برش برای هر نوع فلز استفاده شود .

پر کردن بطری در خط :

در این کاربرد چند پر کننده با بطریها به صورتی که آنها در طی یک خط پیوسته حرکت کنند ، در یک خط قرار گرفته است . هر کدام از پر کننده ها باید با یک بطری هماهنگ شوند و بطری را در حال حرکت آن تعقیب کنند . محصول هنبامی که نازل با بطری حرکت می کند ، توزیع می شود .

در این کاربرد ۱۰ نازل روی یک نوار قرار گرفته اند که با یک مکانیسم توپ - پیچ حرکت می کنند . وقتی موتور شفت را حرکت می دهد ، نوار به صورت افقی در طول شفت شروع به حرکت می کند . این حرکت صاف خواهد بود آنچنانکه هر کدام از نازلها بتواند محصول را در داخل بطریها بدون سرریز پخش کند .

سیستم درایو سرو از یک کنترل کننده موقعیت با نرم افزار استفاده می کند که اجازه می دهد موقعیت و سرعت همانطور که خط بطریها را حرکت می دهد ، دنبال شود . Encoder اصلی بطریها را هنگامی که در طی خط حرکت می کند ، تعقیب میکند . همچنین برای اطمینان از اینکه اگر یک بطری گم شده یا فاصله زیادی بین بطریها ظاهر شود ، هیچ محصولی از نازل پخش نشود یک آشکار ساز به سیستم متصل می شود .

سیستم درایو سرو ، موقعیت بطریها را از Encoder اصلی با سیگنال فیدبک مقایسه کرده که موقعیت نوار پر کننده ها را نشان می دهد . تقویت کننده سرو سرعت نوار را آنچنان که نازلها دقیقاً با بطریها همسرعت شوند ، افزایش یا کاهش می دهد .

کارگذاری برچسب :

کاربرد بعدی دارای کنترل سروموتوری سرعت یک مکانیسم تغذیه برچسب است که برچسبهای از پیش چاپ شده را از روی یک رول روی بسته هایی که روی یک سیستم حمل کننده حرکت می کنند ، قرار می دهد . سیگنالهای فیدبک با یک Encoder که موقعیت حمل کننده را نشان می دهد ، تا کوژنراتور که سرعت حمل کننده را نشان می دهد ، و یک سنسور که علامت ثبت شده روی برچسب را نشان می دهد به دست می آیند . سیستم موقعیت سرو با یک میکرو پروسور که سیگنال خطا را تنظیم می کند و تقویت کننده سرو که سیگنالهای توان را برای سرو موتور تهیه می کند کنترل می شود . شکل ۸ دیاگرام این کاربرد را نشان می دهد .

سرو موتوهای LSMecapion :

- طیف گسترده ای از انواع سایزها با توان های مختلف در ترکیبهای گوناگون گشتاور- سرعت
- سایز موتور از mm40 با توان w30 تا mm280 با توان kw37
- استفاده از خاصیت مواد مغناطیسی مخصوص برای ایجاد گشتاور خروجی بالا حتی در سایزهای کوچک
- بهره گیری از تکنولوژی مدرن ساخت و کنترل کیفیت دقیق
- عملکرد بدون لرزش در حین حرکت
- پالسهای ورودی با سرعت بالا تا فرکانس KHZ500
- ایزوله بودن همه ورودی ها و خروجی ها
- دارای پورت سریال برای امکان ارتباط با HMI , PLC, PC
- تنظیمات مختلف بار از قبیل اینرسی بار ، بهره سرعت و سایر پارامترها بصورت خودکار
- سیستم Loader با نمایشگر 7segment و کلیدهای مربوطه جهت تنظیم پارامترها و نمایش وضعیت بررسی درایو
- کنترل موقعیت ، سرعت و گشتاور با یک درایو
- عملکرد بدون لرزش در حال توقف به دلیل سیستم کنترل پیشرفته درایو
- عملکرد پایدار موتور هنگام کاهش سرعت با لحاظ سیستم داخلی برای انرژی برگشتی از موتور
- استفاده از انکودر های Absolute و تشخیص موقعیت جاری موتور در هر لحظه
- قابلیت نمایش حالت های مختلف بار (اعم از لحظه ای ، حداکثر و میانگین)
- قابلیت انتخاب شیب راه اندازی و توقف به صورت خطی و یا S- shape
- قابلیت انتخاب سرعتهای مختلف از طریق سه ورودی دیجیتال
- امکان تغییر جهت گردش موتور بدون نیاز به تعویض در سیم بندی موتور
- انتخاب نسبت گیربکسهای الکترونیکی مختلف از طریق ورودیها
- قابلیت جبران لقی ناشی از خطای قطعات مکانیکی
- دارای مدلهای با ولتاژ 380 و 220 ولت

مشخصات سرو درایوهای قابل برنامه ریزی (سری VP):

- دارای Frame ware های متعدد برای انواع کاربردها جهت سهولت کاربری در موارد گوناگون
 - نرم افزار (VP - 1) طراحی شده برای کنترل موقعیت حرکتی خطی و میزهای کارتزین X-Y
 - نرم افزار (VP - 2) طراحی شده برای کنترل موقعیت در حرکتی دورانی نظیر index, turret
 - نرم افزار (VP - 3) برای کاربردهای Feeder – Sensor مناسب برای ماشین آلات بسته زن ، پرکن ، فیلر ،
 - نرم افزار (VP - 4) طراحی شده برای کاربردهای کششی با تکیه بر کنترل فشار و کنترل گشتاور
 - نرم افزار (VP - 5) طراحی شده برای برنامه ریزی حرکتی زمانبندی تا 800 step
 - امکان طراحی نرم افزار خاص برای هر ماشین با توجه به نیاز و درخواست مشتری
- شرکت LSMecapion با ارائه محصولات متنوع در زمینه سیستمهای رباتیک باعث گردیده است زمان طراحی و ساخت رباتهای چند محور تنها به چند دقیقه محدود شود . این امر کاهش بسیار زیاد هزینه های طراحی و ساخت را در پی داشته است .
- انواع مختلف ماژولهای خطی و نیز سائز و ابعاد متفاوت آنها به طراح این امکان را می دهد که به آسانی یک ماشین ۳ بعدی برای کاربردهای مختلف طراحی و آماده سازی نماید.
- سیستمهای جابجایی قطعات (Pick & place) ، دستگاههای CNC (تراش ، برش ، حکاکی ، سوراخکاری و ...)، خطوط تولید ، تجهیزات نیمه هادی ، سیستم های تست قطعات ، سیستم های بسته بندی و بسیاری از دیگر سیستمهای اتوماسیون کاربردهای بسیار متنوع از رباتهای کارتزین به شمار می روند .
- مدلهای مختلف ماژولهای خطی محصول شرکت LSMecapion به شرح زیر است :

- Cartesian Robots MS Series
- Clean Robots MS Series
- Belt Type Robots MB Series
- Motion Robots MM Series
- Direct Robots MD Series
- Spin Robots MN Series
- Robots Combinations
- Robot Brackets MK series

سرو موتورها به موتورهای با مکانیزم سرو اطلاق میشود . در مکانیزم سرو ما نیاز به یک لوپ بسته کنترلی خواهیم داشت و با فیدبکی که از یک سنسور حرکتی نظیر شفت انکودر میتوان گرفت ، به کمک کنترلر و درایو ، به موتور فرمان برای حرکت دقیق مطابق با گشتاور مورد نیاز داده میشود . با تعریف بالا از سرو موتور در مواردی که نیاز به جابجایی و یا حرکت ، سرعت و یا اعمال نیروی دقیق و کنترل شده میباشد میتوان استفاده نمود .

با استفاده از سرو موتور پیشرفته در سیستمهای رباتیک ، خطوط صنعتی تولید ، CNC و ... به قابلیتهای زیر دست خواهید یافت :

- تنظیمات مختلف بار از قبیل اینرسی بار ، بهره سرعت و سایر پارامترها بصورت خودکار
- عملکرد بدون لرزش در حال توقف به دلیل سیستم کنترل پیشرفته درایو
- امکان ارتباط با تجهیزات جانبی برای مثال با کنترلر یا رابط انسان ماشین از طریق پورت
- تنظیم پارامترها و نمایش وضعیت بررسی درایو
- کنترل موقعیت ، سرعت و گشتاور با یک درایو
- عملکرد بدون لرزش در حال توقف به دلیل سیستم کنترل پیشرفته درایو
- استفاده از انکودر های Absolute و تشخیص موقعیت جاری موتور در هر لحظه
- قابلیت انتخاب شیب راه اندازی و توقف به صورت خطی و یا S- shape
- امکان تغییر جهت گردش موتور بدون نیاز به تعویض در سیم بندی موتور
- انتخاب نسبت گیربکسهای الکترونیکی مختلف از طریق ورودیها
- قابلیت جبران لقی ناشی از خطای قطعات مکانیکی

در صنعت بسیاری از کاربران سروو ها کسانی میباشد که از میکروکنترلر و مدارات ساخت خود به عنوان کنترلر اصلی در راه اندازی دستگاه آلات صنعتی استفاده میکنند . فرقی نمیکند از کدام نوع میکرو کنترلر جهت کنترل سرو استفاده میکنید مهم مصونیت مدار شما در برابر ورود نویزهای احتمالی است زیرا در صنعت این مهمترین شرط است به خصوص در کنترل سروها این شرط مهمی است و ان نیز خود بسته به تدابیری دارد شما در طراحی مدار خود اندیشیده اید اما در جواب طریقه راه اندازی باید گفت اسانترین و بهترین راه کنترل سرو به وسیله میکروکنترلر استفاده سرو در مد کنترل موقعیت (position) است در این مد سرو با ورود پالس به ان کنترل میگردد یعنی میزان چرخش محور موتور به تعداد پالس داده شده به سرو درایو و سرعت موتور وابسته به فرکانس پالس ورودی به سرو درایو خواهد بود در خروجی پالس میکروکنترلر بهتر است از ترانزیستور سرعت بالا (فرکانس بالا) ویا بافر استفاده کنیدو در مدارات

دارای میکروکنترلر معمولاً ورودیها و خروجیها (۵) ولت میباشند پس از ورودیهای (line driver) سرو درایور استفاده نماید استفاده از این مد در لینک ذیل توضیح داده شده است.