جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

مقدمه

۱-۱-مقدمه :

کارهای دستی برای اکثر مردم می تواند رضایت بخش و برای بعضی هم لذّت بخش باشد ، ولی این رضایت و لذّت زمانی به پایان می رسد که اجرای کار به صورت عملی تکراری و یک محیط یکنواخت و دائمی به شیوهٔ تکلیفی ساده و بدون هیچ گونه رقابت درآید .

وظیفه هایی که چنین ویژگیهایی دارد ، می تواند استفاده از دستگاههای مجهز به وسایل خودکار یا اتوماسیون را مد نظر قرار دهد . همچنین نیاز به تولید انبوه ، مرغوبیت کالا و کیفیت یکنواخت باعث شده که صنعت امروزه هر چه بیشتر خود را به سمت دستگاههای مجهز به وسایل خودکار کامپیوتری یا اتوماسیون کامپیوتری سوق دهد . در حال حاضر اکثر خودکار سازهای مّولد طوری به وسیله ماشین و یا دستگاهها طراحی شده اند که بتوانند تعیین شدهٔ قبلی را که در محیط تولیدی به دقت و فقط برای یک منظور ساخته شده است انجام دهند . تغییر ناپذیری و گرانی دستگاههایی که معمولاً به نام دستگاههای اتوماسیون سخت معروف اند ، باعث شده که روبات با داشتن قابلیت

تغییر پذیری در اجرای کار برای تولیدات متفاوت و ارزانتر در محیطهای مختلف به فراوانی در خطوط تولید به کار گرفته شود .

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

امروز می بینیم که در کشورهای پیشرفته صنعتی چگونه علم روباتیک در تکنولوژی وصنعت به طور وسیع گسترش یافته و همین امر باعث شده که این علم مورد تحقیق و بررسی بیشتری قرار گیرد و تکامل و پیشرفت زیادی در زمینه های مختلف روبات مانند حرکت شناسی یا سینماتیک ، دینامیک ، برنامه نویسی ، برنامه ریزی ، کنترل ، حس تشخیص و هوشمندی ماشین صورت گیرد.

آزادی حرکت و قابلیت تغییر پذیری روبات باعث گسترش استفادهٔ علم و روباتیک شده است . امّا متأسفانه هنوز وقتی صحبت از طراحی و کاربرد روبات می شود ، معیاری که بتوان با آن کاربرد روبات را مورد سنجش قرار داد وجود ندارد ، غیر از خصوصیات مکانیکی مانند قابلیت تکرار کار یا حداکثر قدرت جا به جایی بار به وسیله روبات از دیگر ویژگیهای آن سرعت و شتابی است که روبات میتواند از خود ارائه دهد . با آگاهی از این نوع اطلاعات مکانیکی که تولید کنندهٔ روبات در دسترس استفاده کننده گان قرار می دهد ، هنوز مشکل بتوان کیفیت کامل کاربرد یک روبات را معلوم کرد . چون روبات سیستمی است مرکب از یک تکنولوژی که دارای عامل مکانیک و کنترل است ، در نتیجه خصوصیات حرکت شناسی و دینامیک روبات باید به خوبی طراحی شوند که به سادگی قابل کنترل باشند . طبیعی است که روبات باید از نقطه نظر کنترل نیز مورد بررسی قرار گیرد . روباتهای صنعتی مختلفی وجود دارند که می توانند در خطوط تولید متفاوت مورد استفاده قرار گیرند . سازندگان روباتهای صنعتی در امر نامگذاری روباتها تا حدودی به تعریفهای مشترک دست یافته اند که می توان آنرا به صورت زیر دسته بندی کرد :

۱- روبات با کمتر از ۵ درجه آزادی – بهم پیوستن خودکار (Automation Assembely)

۲- روبات با ۵ درجه آزادی - جا به جا کردن (Pick and place)

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

۳- روبات با بیشتر از ۵ آزادی – کنترل مسیر و دقت (Path & Precision control)

همان طور که مشاهده می شود کاربرد و قابلیت روبات با درجه آزادی آن رابطه مستقیم دارد (در فصلهای آینده در این باره بیشتر صحبت خواهیم کرد).

ریشه واژه روبات از لغت روباتا که در زبان ((چک)) به معنی کار است گرفته شده است . انجمن روبات بریتانیا ((**BRA**)) ربات را چنین تعریف می کند :

روبات دستگاهی است با قابلیت برنامه ریزی مجدد و طراحی ویژه که توانایی به حرکت در آوردن قطعه ، ابزار کار و یا ابزار خاص تولید را دارد تا طبق یک برنامه ریزی مشخص برای انجام کاری معین در رابطه با یک تولید خاص به کار گرفته شود .

تعریف دیگری از روبات که خیلی متداول است و امروزه کاربرد بیشتری دارد از طرف اینستیتو روبات آمریکا عنوان شده است :

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

روبات بازوی مکانیکی با طراحی ای ویژه و قابلیت برنامه ریزی برای انجام کارهای متفاوت است که طبق برنامه ریزی مشخصی در یه حرکت در آوردن قطعه و ابزار کار و یا ابزار تولید برای انجام کار معینی مورد استفاده قرار می گیرد.

تعریف بازوی مکانیکی :

بازوی مکانیکی ماشینی است که عملکرد آن شبیه بازوی انسان است و در جا به جا کردن جسم و یا قطعه ای از یک نقطه به نقطهٔ دیگر به کار گرفته می شود .

۱ – اتو ماسیون سخت :

اتو ماسیونی است که با استفاده از سیستمهای الکتریکی ، الکترونیکی و یا مکانیکی انجام می گیرد.

۲ – اتوماسیون نرم :

اتو ماسیون نرم آن است که در کنترل کردن آن از برنامه نویسی سطح بالا ، یا سطح پایین استفاده می شود .

جدول ۱–۱ مقایسه ای است بین اتوماسیون سخت ، اتوماسیون نرم و کار انسان .

یک اتوماسیون نرم ترکیبی است از اتوماسیون سخت و کار انسان .

	اتو ما سیون سخت	اتو ما سیون نرم	کار انسان
سرعت	بالا	بالا	پا ئین
پیوستگی –	بالا	بالا	پا ئین
یکنواختی	پا ئین	بالا	بالا

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

قابلیت تغییر پذیری	بالا	بالا	پا ئین
هزینه اولیه	پا ئین	پا ئین	بالا
هزینه تولید هر قطعه			

جدول ۱-۱ : مقایسه بین اتو ماسیون نرم و سخت و کار انسان

کیفیتهای استفاده از روبات در یک سیستم تولیدی را می توان به صورت زیر جمع بندی کرد :

۱- قابلیت تغییر پذیری زیاد نسبت به اتوماسیون سخت .

۲- قابلیت استفاده روبات در محیط کار خطرناک و نا مطبوع .

۳- بالا بردن سطح تولید .

٤- یکنواختی کیفیت تولید .

٥- پر کنندهٔ خلاء کارگر با تجربه .

٦- نیاز به کارگر کمتر .

در جدول ۲-۱ عملکرد روبات و انسان با هم مقایسه شده است :

	انسان	روبات
۱- کدام یک قا بلیت کار کردن در محیط خطرناک و نا مطبوع را دارد.	خیر	بله
۲- کدام یک می تواند نوبتهای زیادی بدون استراحت کار کند .	خیر	بله
۳- کدامیک قا بلیت حس و تشخیص را دارد .	بله	بله
٤- کدام یک دارای هوشمندی است .	بله	بله
٥- کدام یک قا بلیت تغییر پذیری دارد .	بله	بله

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

٦- کدام یک دارای تداوم یکنواخت در کار است .	خیر	بله
۷- کدام یک قا بلیت انجام کارهای خیلی سنگین را دارد .	خیر	بله

جدول ۲-۱ : قابلیتهای روبات

وقتیکه قابلیتهای روبات در نظر گرفته شود بعضی از تواناییهای آن بیشتر مورد استفاده قرار می گیرد .

۹۵٪ از روباتها در حال حاضر در شش قسمت زیر (۳-۱) مورد استفاده اند .

کار برد	در صد (٪)
جوش کاری	٪٤٠
جا به جایی کالا و مواد	٪۲۵
تخلیه و بار گیری	٪۲۰
رنگرزی	٪۵
مونتاژ	٪۳
عملیات ما شینی	٪۲

جدول ۳ـ۱ : کار برد روبات در صنعت

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

به غیر از استفاده های بالا روباتهای کمی هستند که در کار بازبینـی مورد استـفاده قرار می گیرند ، مثلاً پیدا کردن نشت گاز یکی از این موارد است . در فصلهای بعدی ، ایـن نـوع روباتهـا و عملکردشـان در نحوهٔ بازبینی مورد بررسی قرار خواهد گرفت .

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

فصل دوّم

ساختمان روبات

۲-۱ – مقدمه :

روبات ماشین پیچیده ای است و برای اینکه بدانیم چگونه کار می کند ، مهم است که راجع بـه سـاختمان و نیرویی که روبات را به حرکت در می آورد و سیستمی که آنرا کنترل می کند ، اطلاعات کافی داشته باشـیم ، در این فصل به بررسی نکات ذکر شده می پردازیم .

۲-۲ سیستمهای روبات صنعتی :

روبات صنعتی از پنج قسمت که با هم در ارتباط اند تشکیل شده است که عبارتند از :

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

۱- مجموعه اندامهای مکانیکی :

این مجموعه شامل بازوهای پیوسته ای است که به حالت لولا به هم متصل شده و قابل حرکت اند . در شکل ۱-۲ روباتی را که بازوها و مفصلهایش در آن مشخص شده است مشاهده می کنیم . مفصلهای روبات را می توان به یکی از د و صورت د ورانی یا منشوری به کار برد (۲-۲) . هر مفصل و بازو ، تشکیل دهندهٔ یک درجه آزادی است . در نتیجه N درجه آزادی متشکل از تعداد N مفصل و N بازو که به وسیله بازوی ((۰)) (صفر) که جزء بازوی روبات به حساب نمی آید به جایی وصل شده است .بنا براین بازوی ((۰)) پا یه ای است که روبات به وسیلهٔ آن فقط به جایی نصب شده و در حرکتهای روبات اثری ندارد . در این پایه است که مختصات اوّلیه روبات که معروف به مختصات جهانی است تعیین می شود . آخرین بازوی بیرونی روبات به ابزاری که روبات با آن کار خود را انجام می دهد متصل است و نحوهٔ شماره گذاری مفصلها و بازوها از پایه شروع شده و به سمت بالا شماره گذاری می شوند . در نتیجه مفصل ((۱)) بین پایه ((۰)) و بازوی ((۱)) قرار دارد و هر بازو حد اکثر به دو بازوی دیگر متصل است .

بازوهای روبات هیچ وقت یک مدار بسته را تشکیل نمی دهند، و همان طور که قبلاً نیز گفته شد هر دو بازو به دو شکل می توانند بهم متصل شوند : یکی دورانی که در هم به صورت لولا قرار می گیرند و در داخل هم قابلیت چرخش دارند و دیگری منشوری که آن هم لولا شده ولی فقط قابلیت پایین و یا بالا رفتن دارند.

۲ – سیستم نیروی محرکه یا کار انداز :

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

سیستمهای محرکه تولید کننده قدرت و یا نیرو هستند ، که زیر نظر یک سیستم کنترل شده با دقت مفصلها و بازوهای روبات را به حرکت در می آورند . سه نوع سیستم نیروی محرکه که در روباتها استفاده می شوند عبارتند از :

(I) – سیستم بادی یا پنوماتیک :

این سیستم عموماً در روباتهای صنعتی که در مونتاژ یا جا به جا کردن قطعات به مراکز و محلهای ثابت به کار گرفته می شوند وجود دارد . استفاده از فشار هوا ارزان شناخته شده است .ولی مشکل چنین سیستمی کمبود کنترل دقیق بر روی سیستم مربوطه است و حرکتها تنها بین نقاطی که قبلاً با مانعهای مکانیکی تعیین شده است مشخص و حرکتی بیش از این محدودهٔ مکانیکی امکان پذیر نیست . البته سرعت این سیستم خوب است و دقت آن تا زیر میلیمتر نیز می رسد .

(I I) – سیستم روغنی یا هیدرولیک :

این سیستم از قابلیت کنترل بالایی برخوردار است و توانایی ایجاد نیروی زیادی دارد . البته روباتهایی که از سیستم روغنی یا هیدرولیک استفاده می کنند روباتهای تقریباً بزرگی هستند که برای طراحی و نگهداری نیاز به تخصص بالایی دارند . این سیستم احتیاج به پمپ هیدرولیکی داشته و به همین دلیل در صورت خرابی ، محیط و روبات را روغنی می کند.

(I I I) – سیستم برقی :

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

از این سیستم در روباتهای کوچک که متداولترین روباتها نیز هستند بیشترین بهره گیری به عمل می آید که بر دو نوع اند موتورهای پله ای و موتورهای سرو یا خود تنظیم (Servo) . در زیر ، توضیحی درباره هر یک از آنها آمده است :

الف – موتورهای پله ای :

موتورهایی هستند که رابطه سیم پیچ و روتور یا چکش برق به نحوی است که مبدل خروجی از موتور را به صورت پله ای یا منفصل به گردش در می آورند . با تغییر دادن شدت جریان برق در سیم پیچ ، چکش برق یا روتور به حرکت در آمده و به جای بعدی می رسد، و دیگر حرکتی نمی کند تا دوباره در شدت جریان تغییری به وجود آید .

این موتورها در انواع ٦ پله ای تا ۲۰۰ پله ای موجودند، البته در صورت لزوم می توان جعبه دنده را به موتورهای پله ای اضافه کرد .

ب : موتورهای سرو یا خود تنظیم : (Servo) :

این موتورها معمولاً موتورهای مستقیم هستند ، شفت خروجی موتور به دستگاه کنترلی مانند پتانسیومتر وصل شده است که به وسیله آن میزان گردش موتور را می توان تنظیم کرد . مدار کنترل الکترونیکی ، مکان مورد نظر را با استفاده از سیگنال الکترونیکی نشان می دهد ، آنگاه با سیگنالی که از دستگاه کنترل یا همان پتانسیومتر خارج می شود مقایسه کرده و بعد شدت جریان لازم را به موتور ، هدایت می کند تا اختلاف این دو سیگنال به حد اقل برسد . مسلماً هر چه اختلاف این دو سیگنال کمتر باشد دقت تعیین مکان بیشتر است . نیروی مورد نیاز موتورهای **D C**

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

از یک مرکز برق ۲۴۰ ولت و یا ۱۱۰ ولت که بعد از عبور از یک سیستم مرکز تهیه برق به ولتاژ خیلی کمتر برق مستقیم (**D C**) ، مثلاً ۱۲ ولت تبدیل شده تأمین می شود . قیمت این موتورها ارزان است و از قابلیت کنترل ساده ای نیز برخوردارند .

اگر چه سیستم های هیدرولیکی و پنو ماتیکی در روباتهای با مقیاس بزرگ به طور خیلی متداول مورد استفاده قرار می گیرند ، ولی این نوع روباتها در آزما یشگاه استفاده ای ندارند ، امّا در مکانهایی که امکان آتش سوزی وجود داشته اشد موارد استفادهٔ زیادی دارند .

جدول ۱-۲ مقایسه ای است بین برتریهای استفادهٔ این سه نوع سیستم نیروی محرکه .

	سیستم برق	سیستم هیدرولیک	سیستم پنو ماتیک
توانایی	–	+	–
دقت	+	+	+
تعمیر آسان	+	–	+
حرکت مستقیم	+	+	+
گرانی	–	+	+
امکان آتش سوزی	–	+	+

جدول ۱-۲ : مقایسه نیروی محرکه روبات

۳ـ سیستم انتقال نیرو :

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

دستگاه یا سیستم انتقال نیرو ، واسطه ای است بین مجموعه اندامهای مکانیکی و سیستم نیروی محرکه که می تواند نیروی محرکه را از محل تولید به یکی از اجزاء روبات مانند مفصلها ، بازوها ، مچ و انگشتهای گیرنده انتقال دهد. روباتهایی که از سیستم نیروی محرکه هیدرولیکی و یا پنوماتیکی استفاده می کنند ، مستقیماً از طریق مرکز تولید نیرو و معمولاً بدون استفاده از

واسطه های سیستم انتقال نیرو ، به حرکت در می آیند .

در صورتی که روباتهای برقی به دلیل وجود سرعت و نیروی دورانی و وزن موتورهای برق ، نیاز به سیستم انتقال نیروی محرکه دارند ، سیستمهای انتقال نیروی محرکه میتوانند حرکت دورانی را به حرکت مستقیم و یا بر عکس تبدیل نمایند . آنها می توانند سرعت را بین مرکز تولید کنندهٔ حرکت و اجزاء روبات کم و زیاد کنند .

یکی از خواص مهم سیستمهای انتقال نیرو متمایز بودن وزن تولید کنندهٔ نیرو (موتورها) از دیگر نقاطی است که نیروها در آنجا عمل می کنند . چنین کیفیتی در کم کردن ماند یا اینرسی و نیروی جاذبه موثر بوده و در کمی وزن و سرعت روبات اثر مهمی دارد. امّا از موانعی که در استفاده سیستم انتقال نیروی محرکهٔ روبات وجود دارد می توان به هزینه های اضافی و همچنین خرابی و کم شدن طول کار برد سیستم انتقال نیروی محرکه که به مرور زمان به وجود می آید اشاره کرد

در زیر تعدادی از سیستمهای انتقال نیروی محرکه را می توان نام برد :

دنده ها : سیستمهای انتقال نیروی محرکه مکانیکی اند که عمر طولانی دارند و مورد اطمینان نیز هستند .

قرقره ها :این سیستم ها در روبات استفادهٔ زیادی دارند ، مخصوصاً در مورد نوار سنکرون و قرقره های زنجیره ای ، که ماند یا اینرسی آنها کمتر بوده و دارای مقاومت بالا و کاربرد بیشتری هستند (حدوداً ۹۵٪) .

سیستم برق : در انتقال نیروی برق از یک نقطه به یک نقطه دیگر مورد استفاده قرار می گیرد.

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

٤- سنسور یا سیستم حسی :

سنسورها چشمهای روبات اند که دارای شکلهای مختلف از قبیل لمس کننده ، برقی ، نوری و غیره هستند . سنسورها قسمت مهمی از روبات محسوب می شوند و به همین دلیل فصلی از این کتاب را به بررسی آنها اختصاص داده ایم .

٥- دستگاه کنترلر و یا کامپیوتر روبات :

قسمت اصلی در سیستم هر روبات ، دستگاه کنترلر آن است . در حقیقت برتری یک روبات را می توان از روی قابلیت هوشمندی دستگاه کنترلر آن تعیین کرد . کنترلر دریافت کننده اطلاعات از سنسورها است . روباتهایی که دارای کنترلر ساده اند در اینجا بیشتر حالت ماشین را پیدا می کنند.

در صورتی که در روباتهایی که دارای کنترلر برتر و پیشرفته ترند انجام کارها با دقت صورت می گیرد و امکانات برنامه نویسی که قابلیت تغییر پذیری را فراهم می آورد نیز بیشتر است .

بدین نحو که برنامهٔ کامپیوتری مورد نظر را که روی نوار و یا دیسک ثبت شده است ، می توان به قسمت کنترلر روبات فرستاده و با راندن برنامهٔ کامپیوتری مربوطه ، روبات را وادار به انجام کاری کرد که در آن برنامه از او خواسته شده است . ولی روبات بدون داشتن حس فید بک یا بازخور نمی تواند یک روبات باهوش باشد . روباتهایی که دارای سیستم کنترلر کامپیوتری هستند،

بیش از آن قدرت دارند که فقط کارهای متداول صنعتی را انجام دهند . آنها دارای دقتی زیادند و قابلیت استفاده از برنامه نویسی کامپیوتری برای انجام کارهای متفاوت را دارند.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

باید در نظر داشت که کنترلر روباتهایی که دارای هوش اند با کنترلر روباتهایی که سیستم کامپیوتری ساده در آنها به کار رفته است اختلاف زیادی دارند . به غیر از کنترل کردن قسمتهای مختلف روبات مانند بازوی مکانیکی کارگیر یا مؤثر نهایی ، یک روبات باهوش باید بتواند با بکارگرفتن سیگنالهایی که در سنسورهای موجود در روبات برگشت داده می شوند ، برای انجام کار بعدی تصمیم بگیرد . در نتیجه چنین کنترلر حساسی نیاز به یک سیستم هوش مصنوعی پیشرفتهٔ کامپیوتری دارد .

۳-۲- پیکره روبات :

روبات صنعتی یک بازوی مکانیکی است که قابلیت انجام کارهای تقریباً عمومی را دارد و پیکره آن تشکیل شده است از چند بازوی متفاوت که بصورت متوالی به هم متصل و مانند لولا در یکدیگر قابلیت حرکت دارند و این حرکت همانطور که قبلاً نیز گفته شد به دو صورت دورانی و یا انتقالی است . یک سر این زنجیره به پایه ای ثابت که نگه دارندهٔ روبات است وصل شده و سر دیگر آن آزاد است که قابلیت تغییر مکان در فضا را داشته و به ابزار انجام دهنده کار مورد نظر متصل است . از نظر مکانیکی ، یک روبات از دوقسمت تشکیل شده است که قسمت اوّل عبارت است از بدنهٔ اصلی بازوی روبات به فاصله شانه تا مچ و قسمت دیگر از مچ بعلاوهٔ ابزار کار است

قسمت بدنهٔ اصلی بازوی روبات متشکل از سه درجهٔ آزادی متحرک است . مجموعهٔ این سه حرکت ، مشخص کنندهٔ مکان مچ روبات در فضا است . قسمت مچ معمولاً از دو و یا سه درجه آزادی متحرک تشکیل شده که مجموعهٔ حرکتهای آن جهت ابزار روبات را مطابق با ساختمان جسم یا قطعه کار مورد نظر که باید بوسیله ابزار روبات برداشته و یا کار روی آن انجام شود مشخص می کند . حرکت اجزای قسمت مچ اکثراً بصورت پایین و بالا ، راست و چپ ، دورانی است. روباتها به چهار نوع پیکره بندی می شوند ، که از نظر برد حرکت وتوانایی و کاربرد با هم فرق می کنند .

در شکل ۳-۲ – هر چهار نوع پیکره بندی و درجه آزادی حرکت آنها نشان داده شده است .

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

طراحی روبات به نحوی است که توانایی رسیدن به قطعه کار که در میدان عمل آن است را داشته باشد . مساحتی را که مچ روبات – بدون در نظر گرفتن و یا استفاده از کارگیر یا مؤثر نهایی – در آنجا قرار دارد میدان عمل می گویند .

۱- کنترل نقطه به نقطه متوالی :

در کنترل نقطه به نقطه متوالی هر یک از محورها و یا مفصلهای روبات به نوبت حرکت کرده و این نوع کنترل معمولاً در روباتهایی که به وسیله موتورهای پله ای به حرکت در می آیند مورد استفاده قرار می گیرد و به وسیله یک ریز کامپیوتر واحد قابل کنترل است . یک ریز پردازنده واحد که تولید کننده حرکت تناوبی برقی یا پالس است ، موتورهای پله ای را به نوبت به حرکت در می آورد. در نتیجه در این نوع کنترل تنها یک مفصل و یا محور در هر زمان قابل حرکت است . پس برای حرکت از یک مکان به مکانی دیگر، کامپیوتر به ترتیب محور اول را به مقصد مورد نظر رسانیده و سپس همین عمل را برای محور دوم انجام می دهد و بدین ترتیب برای محورهای دیگر ادامه داده تا اینکه تمام محورها به مقصد تعیین شده برسند . اگر چه این نحوه کنترل آسان است ولی نسبتاً زمان انجام کار و یا حرکتهایی که باید روبات انجام ده از دیگر روشهای کنترل **P T P** طولانی تر است .

۲- کنترل نقطه به نقطه نا هماهنگ :

در کنترل ناهماهنگ بعلت اینکه تمام محورها یا مفصلها با هم در یک زمان حرکت می کنند روبات از سرعت بالاتری برخوردار است . در این روش معمولاً از موتورهای مستقیم استفاده می شود و بدین منظور هر یک از این موتورها باید قابل کنترل مکانی باشد ، امّا احتیاجی به کنترل سرعت بروی سیستمهای نیروی محرکه که همان موتورهای مستقیم باشند نیست . در نتیجه هر یک از نیروهای محرکه ، محورهای خود را در

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

زمانهای مختلف به نقطه مورد نظر می رسانند و به همین دلیل که به وسیله کارگیر یا مؤثر نهایی پیموده می شود قابل پیش بینی نیست .

سرعت کلی یک روبات که بدین طریق کنترل می شود بستگی به نیروی محرکه ای دارد که از سرعت کمتری برخوردار است .

۳- کنترل نقطه به نقطه هماهنگ نهایی:

کنترل هماهنگ نهایی ، محورها یا مفصلها را طوری کنترل می کند که سرعت نیروی محرکه به نحوی است که تمام محورها یا مفصلها در یک زمان شروع به حرکت می کنند و در یک زمان به مقصد می رسند . سرعت این نوع کنترل با کنترل ناهماهنگ یکی است ، ولی در کنترل هماهنگ نهایی تمام نیروهای محرکه با هم تا لحظه آخر به علت داشتن سرعتهای متفاوت حرکت کرده و همگی با هم در یک زمان از حرکت باز می مانند . به همین علت در این روش از کنترل سرعت بر روی سیستمهای نیروی محرکه استفاده می شود .

۲-۳-۳- کنترل مسیر پیوسته :

همان طور که قبلاً نیز توضیح داده شد . در هیچ یک از روشهای کنترل نقطه نقطه مسیری که به وسیله کارگیر یا مؤثر نهایی بین نقاط آغاز و مقصد طی می شود قابل کنترل نیست . ولی در یک کنترل مسیر پیوسته به خاطر اینکه مسیر حرکت مهم است ، کامپیوتر باید نقاط میانی ، یعنی نقاط بین آغاز و پایان حرکت مؤثر نهایی را درون یابی کند . اگر فاصله مکانهای درون یابی شده به اندازه کافی به یکدیگر نزدیک باشند ، مسیر طی شده به وسیله کار گیر یا مؤثر نهایی با مسیر مورد نظر شباهت بیشتری دارد .

کنترل مسیری که به وسیله کامپیوتر ، نقاط بین مبدأ و مقصد را درون یابی می کند کنترل مسیر پیوسته نامیده می شود . این تکنیک کیفیت بالاتری در دقت و قابلیت تکرار عمل روبات ارائه می دهد و حرکت صافتری

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

در مسیر تعیین شده به وسیله مؤثر نهایی صورت می گیرد . استفاده از این نوع کنترل ، موجب کم شدن سرعت روبات می شود که به علت آن درون یابی کامپیوتری است که ممکن است این کم شدن سرعت بین ۱۵ تا ۲۵ ٪ باشد . کم شدن سرعت روبات باعث اقتصادی نبودن این نحوهٔ کنترل نسبت به کنترل **P T P** است . البته کاربردهای زیادی هست که نیاز به کنترل دقیق مسیر حرکت دارند ، مانند جوشکاری پیوسته و رنگرزی بوسیله اسپری که باید از کنترل مسیر پیوسته استفاده شود . برنامه ریزی کنترل مسیر پیوسته در زمان واقعی امکانپذیر است و یک فرم برنامه ریزی کنترل پیوسته بدین ترتیب است که با بدست گرفتن کارگیر یا مؤثر نهایی و هدایت آن در مسیر حرکت مورد نظر ، و نمونه برداری بر پایه زمان ، معمولاً بین ٦٠ تا ٨٠ هرتز اطلاعات مربوط به مکان و جهت را در نوار و یا دیسک کامپیوتر بایگانی می کند .

با قرار دادن قسمت مشخصی از اطلاعات بدست آمده در **RAM** کامپیوتر می توان این بار همان حرکت را بوسیلهٔ روبات از طریق کامپیوتر و کنترلر انجام داد. بر عکس برنامه ریزی کنترل **P T P P**، درون یابی نقاط مابینی در برنامه ریزی کنترل **C P** رابطه مستقیم با طول انجام آن برنامه دارد . مثلاً یک برنامهٔ ۱۰ دقیقه ای دارای زمان نمونه برداری ۱۰ میلی ثانیه دارای ٦٠٠٠ نقطه است .

به طور معمول یک روبات شاخص که در رنگرزی با اسپری استفاده می شود می تواند حدود ۳۰ دقیقه انجام کار را در حافظه خود نگهداری کند .

اختلاف اساسی از نقطه نظر سخت افزار در برنامه ریزی کنترل **C P** ، نیاز بیشتر این برنامه به حافظه کامپیوتر نسبت به یک برنامه ریزی کنترل **P T P** است .

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

در کنترل روباتهای پیشرفته ، به همان سرعت که مختصات خوانده می شوند بایگانی هم شده و مستقیماً به عنوان مختصات مورد نظر در سیستمهای کنترل مکانی مورد استفاده قرار می گیرند . فرم دیگر کنترل **C P** ، درون یابی یا تعیین مسیر حرکت از طریق درون یابی ریاضی است که مؤثر نهایی باید در امتداد آن مسیر با دقت هر چه بیشتر حرکت کند همچنین درون یابی کامپیوتری باید طوری استفاده شود که با مسیر خواسته شده مطابقت داشته باشد . البته این دقت بستگی به کوتاهی فاصله نقاط مابینی مسیر دارد ، بدین ترتیب که هر چه تعداد نقاط مسیر درون یابی که از طریق ریاضی تعیین می شود بیشتر باشد مسیر صافتری توسط مؤثر نهایی پیموده خواهد شد . شکل ۱-۳ اثر دو بعدی یک مسیر دایره که از تکنیک درون یابی خطی استفاده شده است را نشان میدهد . از روی این شکل متوجه می شویم که چگونه مسیر در اثر زیاد شدن درون یابی نقاط مابینی بهبود پیدا می کند .

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

فصل سوم

نحوهٔ کنترل روبات

۳-۱- مقدمه :

روباتها نسبت به کاربردی که دارند می توانند طوری ساخته شوند که با یک طراحی مکانیکی و یا با استفاده از برنامه نویسی کامپیوتری قابل کنترل باشند . به طور کلی روبات را می توان به دو صورت کنترل کرد . کنترل غیر قابل بازخور یا فید بک و سرو کنترل یا کنترل بازخور یا قابل فید بک که در زیر به توضیح این سیستم می پردازیم :

۳-۲- کنترل غیر قابل بازخور یا فید بک :

آسانترین نوع سیستم ، کنترل غیر قابل فید بک است ، که نوعی سیستم مدار باز است و این بدان معنی است که بوسیله این نوع کنترل ، مثلاً روبات قطعه مورد نظر را برداشته و بفاصله مشخص مثلاً ((X)) در یک جهت معیین انتقال می دهد . البته کنترل غیر قابل فید بک خود به دو دسته تقسیم بندی می شود که عبارتند از :

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

الف – کنترل ایست مکانیکی :

یعنی حرکت روبات بوسیله مانعی که آن را ایست می نامند معین می شود .

ب – کنترل نقطه به نقطه :

این روش در روباتهای روغنی یا هیدرولیک بدین صورت است که با کنترل کردن مقدار روغن پمپ شده در داخل سیلندر ، بازوی روبات به اندازه ای که خواسته شده حرکت می کند .

۳-۳– کنترل خود تنظیم یا سرو کنترل :

اگر کنترلر روبات توانایی آن را داشته باشد که در هر لحظه موقعیت و مکان مفصلهای یک روبات را مشخص و آشکار کند و بتواند بدون استفاده از ایست مکانیکی محرک را در هر زمان از حرکت باز دارد یا به حرکت در آورد به آن کنترل قابل فید بک یا بازخور گویند البته داشتن چنین مزایایی برتری سیستم سروْ کنترل یا کنترل قابل فید بک را بر سیستم کنترل غیر قابل فید بک نشان می دهد .

روباتی که مجهز به سیستم کنترل قابل فید بک است می تواند حرکت هر یک از مفصلهای خود را در نقطه دلخواه از حرکت باز دارد ، در نتیجه می توان آن را یک سیستم مدار بسته دانست که در آن متغیر های کنترل شده نیاز به اندازه گیری دارند . سیستم کنترل قابل فید بک به غیراز کنترل مکان ، می تواند سرعت و شتاب یک روبات را نیز کنترل کند . البته کنترل قابل فید بک یکی از موضوعات مهم تحقیقی در سالهای اخیر بوده است . مهمترین قسمتهایی که محققان مد نظر دارند عبارتند از :

افزایش قابلیت تغییر پذیری ، امکان کنترل خودکار از برخورد با اجسام و همچنین پیشرفت در رابطه با توانایی مطلوب که عملکرد سیستم دینامیک روبات کنترل سینماتیک را که مشخص کننده تغییرات مفصلهای

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

روبات ، در رابطه با عملکرد مورد درخواست کارگیر یا مؤثر نهایی است ، نشـان مـی دهـد . بطـور کلـی در سیستم کنترل قابل فید بک می توان به دو صورت کنترل مسیر کرد که عبارتند از کنترل نقطه به نقطه و کنترل پیوسته که در زیر این دو نحوه کنترل مورد بررسی قرارگرفته است .

۱-۳-۳- کنترل نقطه به نقطه :

زمانی که مسیر بین دو مکان مورد نظر که به وسیله کارگیر یا مؤثر نهایی روبات طی می شـود مهـم نباشـد ، کنترل **PTP** مورد استفاده قرار می گیرد . با استفاده از تکنیک کنترل **PTP** ، روبات طـوری برنامـه ریـزی می شود که فقط به مکان مورد نظر رسیده بدون اینکه مسیر طی شده دارای اهمیت باشد. معمولاً مسـیری را که روبات بدین صورت طی می کند بستگی به حرکت شناسی یا سینماتیک هندسی روبات دارد .

کنترل **PTP** از دقت و قدرت تکرار زیادی بر خوردار است . این کنترل در جوشـکاری نقطـه ایـن و یـا در انتقال و جابجایی قطعات مورد استفاده قرار می گیرد . از کنترل **P T P** در خیلی از کارهایی که ماشـین نیاز به حرکتهایی با فاصله های تقریباً زیاد مشخص ، مجزا و متوالی در محیط کار دارد استفاده می شود .

سه نوع کنترل **P T P** وجود دارد که عبارتند از : ۱- متوالی ، ۲- ناهماهنگ ، ۳- هماهنگ نهایی .

در هر سه نوع کنترل نحوه به کارگیری مشترک بوده و مسیر طی شده توسط کارگیر یا مؤثر نهایی مورد نظـر نیست و تنها مکان شروع و مکان پایان حرکت مؤثر نهایی در مرکز اطلاعاتی کـامپیوتر بایگـانی مـی شـود . مسیر واقعی که توسط مؤثر نهایی روبات طی می شود بستگی به انتخاب یکی از این سه نوع کنترل دارد . در رابطه با نحوهٔ عملکرد این سه نوع کنترل در زیر به طور خلاصه توضیحاتی داده شده است .

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

فصل چهارم

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

راههای مختلف برنامه ریزی روبات

٤-١ – مقدمه :

مسلماً اطلاعاتی که از طریق سیستمهای حسی یا سنسورهای روبات به کنترلر روبات فرستاده و یا برگردانده می شود باید مورد بررسی قرار گیرد و این مسئلهٔ مهمی در کنترل کردن به حساب می آید. در حال حاضر تحقیقات زیادی در قسمت نرم افزاری کنترلر در دست بررسی است .

اکثراً و شاید تمامی روباتها می توانند سنسورهای ساده ای را در خود به کار گیرند مانند : سنسورهای کلید پیوسته ، سنسورهای نوری ، سنسورهای هدایت کننده ، سنسورهای خازنی و نوعهای دیگر . در فصلهای آینده به بررسی عمیق تر این سنسورها می پردازیم . سیگنالهای لازم جهت بررسی از طریق دریچه ورود و خروج کنترلر روبات به سنسورهای حسی فرستاده می شوند ، ولی هنوز کنترلر روباتها آن هوشمندی کافی را ندارند که بتوانند از این اطلاعات در رابطه با اصلاح کردن رفتار و حرکت روبات طبق یک برنامه مشخص قبلی و به صورت بلادرنگ یا در یک زمان واقعی مورد استفاده قرار گیرند .

٤-٢ – روشهای مختلف برنامه ریزی روبات :

روشهای انتخاب شده در نحوه کاربرد روبات اکثراً بستگی به محدودیتهای کنترلر دارد . تحقیقاتی درباره چهار روش مختلف نحوه برنامه ریزی روبات انجام شده است که در زیر به بررسی آن می پردازیم :

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

(I)- برنامه ریزی دستی :

متصدی دستگاه یا اپراتور با استفاده از کلیدهایی مانند قطع کننده یا متوقف کننده برنامه مورد نظر را برای روبات مشخص می کند . البته این نحوهٔ برنامه ریزی در کارهای خیلی ساده مانند برداشتن و گذاشتن مورد استفاده قرار می گیرد .

(II)- برنامه ریزی هدایت مستقیم :

متصدی دستگاه یا اپراتور با استفاده از باز آموز دستی روبات و یا سیستمهای صدا که به کنترلر روبات مرتبط شده است کارگیر یا مؤثر نهایی را برای جابجایی در دست می گیرد . وقتی که مؤثر نهایی به مکان مورد نظر می رسد ، مقدار تغییر در مفصلها و یا بازوهای روبات در حافظه کنترلر روبات ضبط می شود . استفاده از این روش در مواقعی که نشان دادن مسیر مورد تقاضا از نظر ریاضی خیلی مشکل ولی انجام آن بوسیله متصدی یا اپراتور ساده باشد انجام می گیرد ، همچنین در مواقعی که روباتها برای داخل کردن قطعات حساس در یکدیگر به کار گرفته می شوند ، استفاده از برنامه ریزی هدایت مستقیم می تواند مناسبترین نوع برنامه ریزی برای روباتها باشد.

(III)- برنامه ریزی مسیر حرکت روبات :

این شیوه برنامه ریزی ، متداولترین نوع برای رنگرزی ، جوشکاری و کارهایی از این قبیل است در اینجا اپراتور می تواند دستهٔ گیرنده روبات را که به سادگی قابلیت جدا شدن از روبات را دارد در دست گرفته و

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

ابزار کار مورد نیاز را به آن متصل کند و برای کار مشخصی مورد استفاده قرار دهد . مثلاً در یک رنگرزی ، اپراتور با به دست گرفتن اسپری رنگپاش که به راحتی از روبات جدا می شود ، جسم مورد نظر را رنگ آمیزی می کند و در همان زمان این اطلاعات به صورت نمونه برداری از مسیر (**Sampling**)(قبلاً در فصل سوم قسمت ۲-۳-۳- توضیح داده شد) در حافظه کامپوتر روبات جمع آوری می شود تا در دفعات بعدی روبات با استفاده از این اطلاعات همان کار را به تنهایی انجام دهد . دستورهایی مانند خاموش و یا روشن کردن اسپری رنگپاش ، کنترل ورود و خروج ، سرعت و غیره را می توان از طریق با آموز دستی نیز برنامه ریزی کرد .

(IV)- برنامه ریزی روبات خارج از خط تولید :

در این نوع برنامه ریزی از زبان برنامه نویسی سطح بالا استفاده می شود . خاصیت استفاده از این برنامه نویسی نزدیکی آن به زبان انسان است ، چون نحوه نوشتن و مدیریت آن آسانتر است. گاهی این برنامه به طریق کنترل از راه دور و یا خارج از خط تولید تهیه می شود . بدین طریق که برنامه کامپیوتری مورد نظر که در فاصله دور و جدا از خط روباتیک است از طریق خطوط ارتباطی به کنترلرفرستاده می شود . باید متذکر شد که هنوز چنین شیوه بهره برداری عمومیت پیدا نکرده و بیشتر در مرحله تحقیق است و احتمالاً در آینده اثر مهمی در عملکرد روبات خواهد داشت. اگر چه تحقیقات زیادی شده است که بتوان روبات را به صورت

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

((یک کامپیوتر دست دار)) ارائه داد ، ولی متأسفانه این تحقسقات از نظر برنامه ریزی تا کنون موفقیت چندانی نداشته است . در علم روباتیک همیشه تمایل زیادی وجود داشته که سیستمی که قادر به انتخاب مناسبترین زبان برنامه نویسی روباتیک برای انجام وظیفه های متفاوت باشد به وجود آید ، ولی تا این زمان موفق نبوده است . بخشهای زیادی در زمینه ایجاد برنامه ریزی روبات با استفاده از **(High- Level Language)** و یا ترکیب زبان روباتیک وجود دارد تا بتوان در محیطهایی که برنامه ریزی روبات احتیاج به هوشمندی بالایی دارد از آن بهره برداری کرد. بعضی از زبانهای برنامه نویسی که برای استفاده کنندگان و یا محققان از اهمیت زیادی برخوردار است عبارتند از :

WAVE , AL, AUTOPASS, POINTY , SIGLA, MAL , HELP , PART , ROBOX , MCL , AML , VAL , RAP – ll .

۳-٤ – مشکلات اصلی در برنامه نویسی روبات :

در حال حاضر برنامه نویسی و کنترل روبات نیاز به تحقیقات زیادی دارد و شاید احتیاج اصلی این زمینه برنامه نویسی برای شبکه تولید باشد . مشکلات اصلی در رابطه با برنامه نویسی کامپیوتری را می توان به صورت زیر تقسیم بندی کرد :

۱-کمبود شناخت عمومی از روبات برای استفاده از آن در شبکه تولیدی .

۲-کندی پیشرفت در به کاربردن کامپیوترهای قوی در کنترلر روبات .

۳-کمبود ماشینهای پیشرفته سطح بالا در کنترلر نه فقط برای استفاده از زبانهای برنامه نویسی سطح بالا ، بلکه در استفاده از سیستمهای استاندارد برنامه نویسی پیشرفته روبات.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

٤-گرانی سیستمهای تصویری سه بعدی در تهیه اطلاعات بانکهای تصویری که قابلیت مرتبط ساختن آن با کنترلر روبات وجود داشته باشد .

٥-سرعت کم و گرانی و روباتهای اتوماتیک که قابلیت تعویض ابزار دارند و موارد استفاده آنها در جابجایی و مونتاژ قطعات است .

٦-سرعت کم و قیمت بالا در استفاده از تکنیک مدل کردن جامد یا سه بعدی در رابطه با طراحی قطعات و تولید طراحی – تولید کامپیوتری **(CAD / CAM)**

مسلماً نکات بالا نیاز به تحقیقات چند ساله دارد و در حال حاضر تحقیقات زیادی در این زمینه در حال انجام است . ولی نمی توان ادعا کرد چنین تحقیقاتی از نظر اقتصادی مقرون به صرفه است در نتیجه استفاده از تحقیقات در این مورد خاص کاربرد کمتری است .

٤-٤ – برنامه نویسی و شبیه سازی گرافیکی روبات :

در حال حاضر علاقه زیادی در ایجاد توانایی رابطه سیستمهای **(CAD / CAM)** با برنامه نویسی های روبات و ماشینهای **" CN "** وجود دارد . البته باید در نظر داشت در مقایسه با ماشینهای تراش **" CN "** یا **" CNC "** که اکثراً تا سه درجه آزادی دارند ، سیستمهای روبات که عموماً دارای ٥ یا ٦ درجه آزادی هستند ، شبیه سازی خیلی مشکلتر است .

ایجاد کردن مدلهای سه بعدی با استفاده از متد اسکلت سیمی که به صورت خطهای متصل است می تواند ساده باشد ولی اطلاعات دقیقی را از سطح جسم مورد نظر در اختیار نمی گذارد . بعضی از طرحهایی را که می توان به وسیله گرافیک کامپیوتری حل و یا حد اقل شبیه سازی کرد عبارتند از :

احتیاج به مسیرهای بدون تلاقی ، صفحه آرایی حرکتها و قسمتهایی که کار باید در آنجا صورت گیرد به علاوه زمان سیکل مطلوب و انیمیشن یا نقاشی متحرک سه بعدی در رابطه با حرکتهای روبات .

شبیه سازی گرافیکی می تواند وسیله مهمی در ماشین و روباتها باشد ولی موانع اصلی موجود عبارتند از :

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

۱-اگر اطلاعات لازم در سیستمهای **CAD** قبلاً نگهداری نشده باشند ، روبات ، قطعات و شبکه **(Cell)** باید بوسیله شخصی که خود می خواهد از این سیستم استفاده کند طراحی گرافیکی شوند که این کار نیاز به دقت و تجربه زیاد دارد .

۲- در طراحی سه بعدی اسکلت سیمی ، برخوردها را تنها نمی توان از طریق روش کامپیوتر مورد بررسی قرار داد بلکه باید از رؤیت نیز استفاده کرد .

۳- در حال حاضر کامپیوتر شبیه سازی گرافیکی نمی تواند بصورت اتوماتیک مشکلاتی مانند اثر انجام و یا دینامیک را تشخیص دهد . زمانی که بتوان قطعات و روباتها را بصورت نمونه سازی جامد طراحی کرد و سخت افزارهای مربوطه به آسانی در دست قرار گیرند ، در آن صورت شبیه سازی می تواند وسیله مهمی برای طراحان و مهندسین باشد .

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

فصل پنجم

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

سنسورهای روبات

۱-۵ – مقدمه :

در این فصل به بررسی ارتباط روبات ، با محیط اطرافش می پردازیم . روباتهای دوره اول و در واقع اکثر روباتهایی که در حال حاضر وجود دارند تقریباً خیلی ساده یا به اصطلاح نادان هستند . آنها تنها کاری را انجام می دهند که به آنها دستور داده شده است و اکثراً هم مورد قبول استفاده کنندگان روبات واقع می شوند ، بخصوص در کارهای مکرری که احتیاج به نیروی زیادی دارد و یا در محیطهای نامطبوع و خطرناکی که کار برای انسان در آن دشوار است . روباتهای دوره اول هیچ آگاهی نسبت به محیط اطراف خود ندارند و بی توجه به تغییراتی که ممکن است در اطرافشان به وجود آید تنها دستوری را انجام می دهند که به آنها داده شده است . در واقع برای اینکه یک برنامه بخوبی انجام شود باید روبات را در محیطی که به دقت زیر نظر است ، قرار داد .

تکامل علم روباتیک باعث بوجود آمدن دوره دوم روباتها شده است که دارای حسهای بینایی ، لامسه ، شنوایی ، و حتی بویایی و چشایی هستند . این حواس خارجی خصوصاً در کار مونتاژ اتوماتیکی که اطلاعات بینایی و لامسه در آنها ضروری است اهمیت دارد . تصور کنید که چقد مشکل است شخص نابینایی که حس لامسه نیز ندارد . بخواهد پیچی را در مهره ای بپیچاند ؟

همه پذیرفته اند روباتهای دوره دوم از نظر اقتصادی خیلی با ارزشترند ولی با این وجود هنوز توسعه و پیشرفت و کاربرد چنین روباتهایی کند است و علت این کندی به خاطر عواملی مانند پیچیدگی تکنولوژی روباتیک و دودلی طبیعی صاحبان صنایع به مثابه اولین استفاده کننده از این سیستم است . اخیراً به کارگیری روشهای جدید روباتهایی که از سرعت بالایی برخوردارند و سیستمهای بینایی و سنسورهای متفاوتی دارند

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

در دسترس مصرف کنندگان قرار گرفته اند . بعد از اینکه روباتها با حسهایی شبیه آنچه آدمی از آن بهره مند است مجهز شوند ، طبیعی است که این فکر در ما خطور کند که آیا می توان قدمی دیگر به جلو گذاشت و به روباتها آموخت تا بتوانند مانند انسان فکر کنند .

این مسئله معمولاً همیشه باعث بوجود آمدن بحثهای داغ شده است و علت آن بدبینی و ترس آن است که روزی ماشینها قادر باشند به شکل موجودات هوشمندی ظاهر شوند، و علیه آدمی اقدام کنند . به رغم اینها روباتهای دوره سوم دارای هوش مصنوعی خواهند بود . به نظر می آید که آنها دارای رفتاری حساب شده و عقلانی باشند . آنها قادر خواهند بود که بفهمند و نسبت به زبان طبیعی واکنش نشان دهند و همچنین خواهند توانست مسائل مشکل را در محیطهایی که معمولاً احتیاج به انسان متخصص دارد حل کنند . در این تحولات ، سنسورها از اهمیت بسیار زیادی برخوردارند که در این فصل به بررسی انواع مختلف آنها می پردازیم .

۵-۲ – سنسورهای لامسه :

سنسورهای لامسه در روباتیک برای گرفتن اطلاعات در رابطه با تماس بین بازوی مکانیکی و اجسام به کار می روند . اطلاعات لامسه می توانند استفاده هایی در مشخص کردن مکان و شناسایی اجسام داشته و همچنین نیرویی را که بوسیله بازوی مکانیکی بر روی اجسام بوجود می آید کنترل کنند و سنسورهای لامسه بر سه نوعند :

۱- سنسورهای تماسی ۲- سنسورهای لمس کننده ۳- سنسورهای لغزشی که در زیر توضیح مختصری برای هر یک از این سنسورها داده شده است .

۵-۲-۱ – سنسورهای تماسی :

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

سنسورهای تماسی ، دستگاههای ساده ای هستند که در یک و یا چند نقطه تماس ایجاد می کنند مانند :

میکرو سویچ که ترتیب سادهٔ کار بر روی آن ، قرارگرفتنش در جدارهٔ داخلی هر یک از انگشتان گیرندهٔ روبات است . شکل ۱-۵ – نمونه ای از استفاده های زیاد ماکروسویچ را در گیرنده روبات ، که اطلاعات لازم در تعیین مکان جسم و گرفتن آن را به عهده دارد ، نشان میدهد.

۵-۲-۲ – سنسورهای لمس کننده :

سنسورهای لمس کننده به طور دائمی نیروی وارده از طرف اجسام خارجی را بر روی خود اندازه گیری می کنند که نتیجه بدست آمده از سنسور لمس کننده متناسب است با نیروی وارد بر آن ، در سالهای اخیر تحقیقات زیادی برای طراحی سنسورهای لمس کننده صورت گرفته که توانایی جمع آوری اطلاعات از مساحت بیشتری را دارد .

استفاده چنین دستگاهی در شکل ۲-۵ نشان داده شده است که هر یک از جداره های داخلی انگشتان روبات پوشیده است با آرایه حسی لمس کننده .

۵-۲-۳ – سنسورهای لغزشی :

در جابجایی اجسام شکستنی بوسیله گیرنده روبات این نکته حائز اهمیت است که حداقل نیرو بوسیله سنسور بر جسم وارد شود . منظور از حداقل نیرو ، نیرویی است که به اندازه کافی اصطکاک ایجاد کند تا جسم مورد نظر لغزشی نداشته باشد . راههای زیادی وجود دارد تا بتوان این لغزش را آشکار ساخت . قرار دادن میکروفن در داخل انگشتان روبات ، صدایی را که در اثر این لغزش بوجود می آید ، آشکار می کند . روش دیگر قراردادن غلطک در گیرنده روبات است که تحمل یا انعطاف پذیری سنسور را در مقابل جسم برداشته شده نشان می دهد .

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

۳-۵ – سنسورهای نزدیک شونده یا بدون برخورد :

سنسور نزدیک شونده یا بدون برخورد تعیین کننده وجود یا عدم وجود جسم یا قسمتی از جسم در محدوده میدان عمل کارگیر یا مؤثر نهایی است . سنسورهای لامسه که قبلاً راجع به آن صحبت کردیم برای پیدا کردن جای دقیق و برداشتن جسم از طریق تماس عمل می کند . سنسورهای بدون برخورد دو مزیت بر سنسورهای لامسه دارند .

اول اینکه اجسامی که باید شناسایی شوند صدمه نمی بینند و دوم اینکه سنسورهای نزدیک شونده در برخورد دائم با اجسام نیستند و این امر باعث می شود عمر آنها بیشتر باشد در زیر درباره انواع سنسورهای نزدیک شونده توضیح می دهیم .

۱-۳-۵ – سنسورهای اثر هال بدون برخورد :

این سنسورها را می توان جزو گروه سنسورهای الکترومغناطیس بدون برخورد نیز مانند رابطه ولتاژ الکتریکی را بین دو سطح یک نوار فلزی حامل جریان که سطوح آن بر میدان مغناطیسی عمود هستند اثر هال گویند. سنسورهای اثر هال وقتی به تنهایی استفاده می شوند فقط اجسام مغناطیسی را شناسایی می کنند ، ولی هنگامی که با آهنربای دائم به کار گرفته شوند قابلیت آن را دارند تا تمام اجسام قابل مغناطیس شدن را شناسایی کنند (شکل ۳-۵) .

بدین صورت ، تا زمانی که فلز مغناطیس شونده به دستگاه اثرهال نزدیک می شود، میدان مغناطیسی قوی تری را از خود نشان می دهد (شکل الف ۳-۵) . ولی زمانی که فلز قابل مغناطیس نزدیک دستگاه اثرهال شود، میدان مغناطیسی در دستگاه کاهش می یابد و هر قدر این جسم نزدیکتر شود مقدار میدان مغناطیسی کمتر می شود (شکل ب ۳-۵) .

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

۲-۳-۵ – سنسورهای اندوکتیو بدون برخورد :

این سنسورها نیز جزو گروه سنسورهای الکترومغناطیس بدون برخورد محسوب می شوند . اساس این نوع سنسورها بر این است که زمانی که اجسام فلزی در معرض آنها قرار می گیرند تغییر در اندوکتانس آنها ظاهر می شود . این نوع سنسورها یکی از متداولترین سنسورهای نزدیک شونده یا بدون برخوردند . شکل ٤-١٠ یک کلید اندوکتیو بدون برخورد را نشان می دهد . سیم پیچی که در سمت صفحهٔ حس کننده قرار دارد قسمتی از فرکانس بالای مدار مولد جریان متناوب در اطراف سیم پیچ قرار دارد . هر هدف هادیی که در محوطه این میدان قرار گیرد باعث تغییر در دامنه سیم پیچ شده و از این طریق باعث عملکرد سویچ خروجی می شود .

۳-۳-۵ – سنسورهای خازنی بدون برخورد :

سنسورهای خازنی هم جزو گروه سنسورهای الکترومغناطیس بدون برخورد است . بر عکس سنسورهای اثرهال و اندوکتیو که تنها اجسام مغناطیسی و یا قابل مغناطیس شدن را آشکار می سازند ، سنسورهای خازنی نزدیک شونده یا بدون برخورد این توانایی و مزایا را دارند تا هر جسمی چه سخت مانند پلاستیک ، چوب ، شیشه و چه نرم مانند مایعات را نیز آشکار سازند . پایه این نوع سنسورها ، شناسایی اجسام در اثر تغییر در ظرفیت الکترونیکی خازن است که از طریق حرکت آنها در مقابل صفحه حس کننده آن انجام می گیرد . پس می توان به این نتیجه رسید که تقریباً مانند سنسورهای اندوکتیو که تغییرات اندوکتانس در آن باعث آشکار سازی اجسام می شود ، در سنسورهای خازنی ، تغییرات ظرفیت الکتریکی خازن باعث همان عمل می شود. در ضمن درصد تغییرات در ظرفیت الکتریکی خازن یک سنسور خازنی بدون برخورد نسبت به فاصله آن ، بستگی به نوع جسمی دارد که باید مورد آشکار سازی قرار گیرد .

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

٤-٣-٥ – سنسورهای نوری بدون برخورد :

مزایایی که سنسورهای نوری بدون برخورد بر سنسورهای الکترو مغناطیسی بدون برخورد (که در بالا به آنها اشاره شد) دارند ، ایمنی آنها است که ایجاد جرقه و یا آتش نمی کنند .

سنسورهای نوری با استفاده از اثر نور ، اجسام را آشکار می سازند . مثلاً شکل ٥-٥ ، دستگاه ساده ای را نشان می دهد که با استفاده از فیبر نوری می توان فاصله ای از میکرو میلیمتر تا میلیمتر را به کمک آن اندازه گیری کرد ، نور مربوطه بعد از عبور از فیبر نوری به هدف برخورد کرده و مقداری از آن بعد از عبور فیبر گیرنده به آشکار سازی نوری می رسد .

٥-٣-٥ – سنسورهای پنوماتیکی بدون برخورد :

سنسورهای پنوماتیکی بدون برخورد بر دو نوعند : سنسورهای پنوماتیکی فشار معکوس و جت قابل توقف

الف – سنسورهای پنوماتیکی فشار معکوس : دارای درجه اندازه گیری هوا هستند که موارد استفاده زیادی نیز دارد . نحوه کار چنین سنسوری را می توان در شکل الف ٥-٦ مشاهده کرد . پروب لوله ای که آشکار ساز جسم و یا تشخیص دهنده اجسام است در انتهای یک حفره کنترل که تحت فشار **P c** است قرار دارد و باز این حفره کنترل از طریق ورودی ثابتی به حفره دیگری که تحت فشار ثابت **P S** است متصل است . بزرگی حجم **P c** به اندازهٔ تغییر در خروجی که بوسیله انتهای لوله با جسمی که باید وجود یا فاصله اش آشکار شود بستگی دارد . بدین ترتیب که هر چه این خروجی به جسم نزدیک تر شود ، امکان گریز هوای کمتری داردو در نتیجه فشار **P c** بالاتر خواهد رفت . وقتی که مساحت گریز هوا ، کمتر از خروجی شود **(X< O.25D)**، فشار **P c** با فاصله **X** به یک نسبت متغیر خواهد شد (ب ـ ٦-٥) . پس سنسور همانطوری که قادر به آشکار سازی جسم است قادر به آشکار سازی فاصله آن تا سنسور نیز هست . ب ـ سنسورهای پنوماتیکی نیز شهرت دارند و همانطوری که در شکل ج ـ ٦-٥ نشان داده شده ، یک فرستنده

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

فشارکم جریانی از هوا را از طرف روزنه فرستنده به طرف دیگر روزنه گیرنده انتقال می دهد که مقداری از این هوا بوسیله گیرنده دریافت می شود .

حال اگر جسمی این جریان را قطع کند ، فشار وارده بر گیرنده کم شده و باعث تغییر در سیگنال می شود که خود می تواند نشان دهنده وجود جسم باشد . (شکل د ـ ٦-٥)

٤-٥ – سنسورهای برد سنج :

همان طور که عنوان شد سنسورهای بدون برخورد یا نزدیک شونده ، برای آشکار سازی و یا تعیین فاصله اجسام در محدوده ای مشخص مورد استفاده قرار می گیرند ، که معمولاً می توانند بین میلیمتر تا سانتیمتر را اندازه گیری کنند . امّا زمانیکه فاصله ها زیادتر می شود (مانند متر و یا کیلومتر) باید از سنسورهای برد سنج که معمولاً از روش فرستادن موج ما فوق صوت یا نور بهره می برد استفاده کرد .

١-٤-٥ – سنسورهای برد سنج ما فوق صوت :

سنسورهای برد سنج ما فوق صوت نیز می توانند در آشکار سازی بدون برخورد و یا نزدیک شونده که در قسمت ٣-٥ توضیح داده شد برای برد **5 – 100 cm** استفاده شوند که به سنسورهای برد سنج صوتی معروف اند . ایه سنسورها استفادهٔ زیادی در دوربینهای تمرکز اتو ماتیک دارند ولی استفاده اصلی سنسورهای برد سنج ما فوق صوت در برد بالاتر است . در روباتهای متحرک استفاده از چنین سنسورهایی ضروری است تا مسیر معین حرکت روبات نسبت به مانع ها ، زوایا و غیره را مشخص کند . نحوه عملکرد سنسورهای برد

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

سنج ما فوق صوت بدین طریق است که یک شبکه که دارای ١٤ فرستنده و گیرنده ما فوق صوت است و هر کدام به نوبت چهار سیکل **36 KHZ** را می فرستد و با شمارش تعداد پالسها بوسیله ساعت **1.536 MHZ** می تواند فاصله را تا **2 cm** با دقت **0.5 cm** اندازه گیری کند . روباتهای آموزشی تجاری نیز وجود دارند که با استفاده از یک مبدل ، می توانند هشت سیکل **32 KHZ** را در فواصل **0.5 S** تولید کنند.

٢-٤-٥ – سنسورهای برد سنج نوری :

دقت دستگاههای صوتی یا مافوق صوت در اثر لرزشی که از حالت جوی در سرعت صدا بوجود می آید تغییر می کند ، به همین دلیل می توان با استفاده از سنسورهای نوری دقت بیشتری را به دست آورد . دو نوع سنسور برد سنجش نوری که متداولترین نوع این سنسورها هستند عبارتند از :

الف : سنسورهای نوری مثلث بندی :

این نوع سنسورها که دارای ساده ترین روش برای اندازه گیری هستند و عملکرد آنها بدین طریق است که جسم بوسیله پرتوهایی از نور نازک از یک منبع نوری بر روی سطح جسم تابانده می شود و هر حرکتی را که در این سطح بوجود آید تشخیص می دهد . همانطور که در شکل ٧-٥ مشاهده می کنیم چون فاصله **B** و زاویه **0** معلوم است در نتیجه فاصله **D** قابل اندازه گیری است .

ب : سنسورهای نوری زمان پرواز :

در این سنسورها زمان برای رفت و برگشت پاس از مرکز تولید نور قابل اندازه گیری اند . این سنسورها بیشتر برای بردهای طولانی مورد استفاده قرار می گیرند ، مثلاً کمتر از **10 m** و بیشتر از **1.5 m**

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

پخش می شود ، همچنین امکان ایجاد رزولوشن بالا مشکل است و برای همین منظور در روباتهای متحرکی که برای مسافتهای تقریباً زیاد **(5-10 m)** احتیاج به رزولوشن بالا ندارد قابل استفاده است .

فصل ششم

مسایل اقتصادی و مالی روبات

۶-۱ – مقدمه :

در این فصل به مسئله اقتصادی و مالی روبات می پردازیم و می کوشیم تا ضمن بررسی تعداد روباتها در جهان علت استفاده از روبات را در صنایع جدید مورد مطالعه قرار دهیم .

برای استفاده کنندگان روبات همیشه این مسئله وجود دارد که آیا پرداخت مخارج هنگفت برای سیستم روباتیک مقرون به صرفه هست یا خیر . در نتیجه به طور خلاصه روش ارزیابی مالی را آزمایش می کنیم .

۶-۲ – تعداد روباتها در کشورهای صنعتی :

تعداد روباتها بعد ار اینکه اولین روبات بوسیله شرکت **(Uinmation)** برای آهنگری بکار گرفته شد ، به سرعت رو به افزایش گذاشت هر ساله آمار زیادی در رابطه ، با تعداد روباتها و طریقه به کارگیری آنها منتشر می شود . یکی از مشکلات مقایسه آماری کشورها نسبت به یکدیگر ، تعریفهای متفاوتی است که دربارهٔ ماشینها دارند .

۶-۳ – توجه مالی سیستم روباتیک :

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

اکثراً صنایع ، بیشترین جذابیت روباتها را در داشتن توانایی برای کم کردن قیمت کار می دانند . در حقیقت در پانزده ساله ۱۹۷۰-۱۹۸۵ ، در کشورهای صنعتی قیمت راندن ساعتی روباتها از قیمت ساعتی کارگرانی که با نیروی دست تولید می کنند کمتر شده است . شکل ٦-٥ انتظار ادامه این روند را همچنان به نفع روبات نشان می دهد. حال اگر اولین هدف کاهش دادن قیمت کار باشد، پس باید روشهایی وجود داشته باشد که بتوان با استفاده از آنها سرمایه گذاری اصلی را ارزیابی کرد و معلوم نمود که این سرمایه گذاری در به کارگیری روبات و نصب آن در خط تولید ، با حذف کارگر در برگشت سرمایه و کم کردن قیمت هر قطعه کالای تولید قابل توجه خواهد بود یا خیر .

۱- برگشت سرمایه :

ساده ترین قانون برای توجه مالی تبعیض کارگر با روبات مقیاس اجازه سقف سرمایه گذاری است و آن بدین صورت است است که حقوق چند سال یک کارگر به اندازه قیمت یک روبات است . البته این قانون مخارجی را که در راه اندازی روبات صرف می شود ، در نظر نمی گیرد .حقوق یک کارگر تقریباً ۷٪ در سال افزایش می یابد ، در صورتی که قیمت متوسط یک روبات چنین افزایشی را ندارد اما علاوه بر قیمت خود روبات نصب و راه اندازی آن نیز احتیاج به زمان و هزینه دارد ، ولی زمانی که بهره برداری از روبات آغاز می شود ، با استفاده از آن به تدریج مخارج کم شده تا اینکه در آخر دوره برگشت سرمایه ، سر بسر خواهد شد .

اکثر روباتها که در حال حاضر به کار گرفته شده اند زمان برگشت سرمایه آنها ۱ تا ٤ سال خواهد بود .

ماشینی که به اتوماسیون سخت در آمریکا و بریتانیا شهرت دارد ، ممکن است در ژاپن روبات نامیده شود .

با این توضیح تصویرهای بدست آمده از آمار چند ساله اخیر تعداد روباتها در هشت کشور دنیا که دارای بیشترین روباتها هستند در شکل ٦-١ نشان داده شده است . شکل ٦-٢ نسبت روباتها به کارگرها و شکل ٦-٣ نسبت روباتها به ابزارهای ماشینی را در همین هشت کشور به نمایش می گذارد .

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

۳-٦ کشورهای ژاپن و سوئد را به طور مشخص بعنوان کشورهایی که دارای بیشترین صنعت اتوماتیک هستند ، نشان می دهد .

فاکتورهای مهمی که در افزایش اتوماسیون در کشورها نقش دارند ، وابستگی مستقیم به نوع تولید صنعتی و سطح عمومی مکانیزاسیون صنعت آنهاست . شکل ٤-٦ ، همین نکته را با مقایسه در صد روباتهای کشورهای ژاپن ، امریکا و آلمان در کاربردهای مختلف نشان می دهد ، همان طور که مشاهده می شود ، امریکا و آلمان در صنعت جوشکاری ، رنگرزی و آستر زنی ماشین آلات سنگین ، پیشرفت زیادی داشته اند . در صورتی که اکثر روباتها در کشور ژاپن در انتقال به ماشین ، کارهای مونتاژ و تولید ابزارهای ماشینی مانند تولید خود روبات و کالاهای مصرفی به کار گرفته می شوند .

۲-قیمت هر واحد :

وقتی که پیشنهاد یک سیستم تولید اتوماتیک را مورد بررسی قرار می دهیم ، مهم است بدانیم چگونه قیمتها نسبت به تعداد تغییر می نماید . شکل ٦-٦ بیانگر عقیده ای درباره این جریان است که نشان می دهد چگونه قیمت هر واحد بوسیله کار دستی یک کارگر از آنجا که در یک زمان مشخص ، تولید می شود ، مسیر ثابتی دارد ، در صورتی که در اتوماسیون سخت با محدودهٔ قدرت تولیدیش ، قیمت هر واحد نسبت به زیاد شدن درصد تولید کاهش خطی دارد ، یعنی هر قدر تولید یک ماشین بیشتر شود قیمت کمتر خواهد شد . به علت سرمایه گذاری اولیه بر روی دستگاههای روباتیکی ، وقتی که مقدار تولید پایین باشد ، قیمت هر واحد کالای تولید شده بالاتر از زمانی است که از نیروی کارگر معمولی استفاده می شود . برعکس باز به همین دلیل

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

قیمت هر واحد تولید شده در سیستم روباتیکی پایین تر از سیستم اتوماسیون سخت است . زمانی کـه تولیـد ماشینی به حد خیلی بالایی می رسد ، سیستم روباتیکی قادر به رقابت با سیستم اتوماسیون سخت نیست . در شکل ٦-٦ می توان مشاهده کرد که در یک تولید متوسط ، سیستم روباتیک مؤثرترین کاربری را دارد . بطور دقیق تر ، قیمت هر واحد تولید شده ، عبارت است از مجموعه هزینه ثابت ، که بستگی به درصد تولید ندارد و هزینه متغیر که بستگی به تعداد واحدهای تولید شده دارد . هزینه ثابت شامل استهلاک و قسمتی از مخارج اضافی ثابت مانند برق ـ گاز ـ اجاره ـ تبلیغات و غیره است که به روبات مربوط می شود .

استهلاک سالانه عبارت است از اختلاف بین ارزش اصلی و قیمت کم شده ای که در اثر استهلاک ماشین در طول چند ساله عمر کاربری آن بوجود می آید . ارزش متغیر شامل قیمت مواد اولیه و کـارکرد ماشـین آلات است . در زیر نحوه تولید از طریق کارگر معمولی ، اتوماسیون نرم و اتوماسیون سخت را مورد بررسی قـرار می دهیم :

مثال : مقایسه سه نحوه تولید برای تولید ۵۰۰/۰۰۰ محصول در سال عبارت است از :

(I)کارگر معمولی :

- ٤ کارگر با حقوق متوسط **10/000 $** در سال برای یک شیفت کار .
- ٥ ٪ تولید رد شده یا نامرغوب .
- ١ کارگر ناظر با حقوق متوسط **14/000 $** در سال .
- زمان سیکل تولید محصول ١٥ ثانیه **(15 S)**

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

(II) سیستم اتوماسیون نرم :

- ارزش اصلی سیستم : **$ 80/000**

- ارزش کم شده در زمان ۵ ساله که قیمت به صفر می رسد .

- زمان سیکل تولید هر محصول ۱۰ ثانیه **(10 S)**

(III) سیستم اتوماسیون سخت :

- ارزش اصلی سیستم : **$ 200/000**

- ارزش کم شده در زمان ۵ ساله که قیمت به صفر می رسد .

- زمان سیکل تولید هر محصول ۱ ثانیه **(1 S)**

همانطور که در جدول شماره ۱-۱۲ می بینیم ، سیستم اتوماسیون نرم بر پایه قیمت هر واحد تولید شده قابل توجیه است . باید متذکر شد که محاسبات جدول فوق ، درآمدی را که از کم شدن درصد تولید رد شده به دست می آید را در نظر نمی گیرد ، در صورتی که همین مسئله باعث کم شدن زمان برگشت سرمایه تا ۱/۰۹ سال است .

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

www.kandoocn.com