



آموزش رباتیک

مکانیک



گرد آورنده: امیر قاسم نژاد

روبات مسیریاب

مکانیک این روبات که به طور کلی شامل تعداد زیادی از روباتهای متحرک می باشد به شرح ذیل می باشد

۱-موتورها ۲-شناسی ۳-برد سنسورها ۴- چرخ ها

۱-انواع موتور:

A : موتور:DC

همان طور که از نامشان نیز مشخص می باشد با برق مستقیم DC کار می کنند از آنجا که منبع تغذیه اکثر روبات ها باتری است که برق DC تولید می کند

موتور DC در روبات ها به وفور استفاده می شود

B : موتورهای پله ای :

شفت این نوع موتورها به صورت پله ای حرکت می کند بدین مفهوم که با دریافت پالسهای الکتریکی به صورت گسسته به حرکت در می آید لذا با کنترل تعداد پالسهای دریافتی از سمت موتور میتوان شفت را به اندازه دلخواه به گردش درآوریم تنها عیب این موتور نداشتن سرعت و گشتاور بالا می باشد

C سروو موتور:

در بیشتر موارد می خواهید یک موتور را تا وضعیت خاصی برسانید مثلا می خواهید آنتنی را که به موتوری وصل است آن قدر بچرخانید تا وضعیت مناسب به دست آید برای این کار می توانید از موتور پله ای برای تنظیم آنتن استفاده کنید

در بعضی اوقات نیز می خواهید آنتنی را که در حالت مناسبی تنظیم شده است در همان حالت نگه دارید و اگر باد یا پرندۀ ای آن را حرکت داد دوباره به حالت اول باز گردد برای این کار می توان از سرو موتور استفاده نمود که خود شامل یک موتور DC و پتانسیومتر می باشد این موتور به اندازه دلخواه تغییر زاویه داده و ثابت باقی می ماند

D: موتور های خطی:

نوعی موتورهای الکتریکی می باشد که از حالت دوار در آمده است و به جای نیروی گردش، نیروی خطی تولید می کند این نیروی خطی با ایجاد یک میدان الکترومغناطیسی سیار در طول موتور به وجود می آید در حال حاضر از این موتورها در قطارهای سریع السیر مانند قطار مگلو مشاهده می شود که سرعت این قطارها قابل مقایسه با هواپیماهای جت (۵۰۰ تا ۵۸۰ km/hr) می باشد

E: موتور یونیورسال:

یکی دیگر از انواع موتور DC می باشد که هم با برق AC و هم با برق DC قابل راه اندازی می باشد

با توضیحاتی که در جلسه ی قبل در مورد انتخاب موتور گفته شد با داشتن گشتاور و سرعت دورانی دلخواه حال باید یکی از موتورها را انتخاب کنیم که فکر می کنم خودتان توانسته اید از میان موتورهای نام برده موتور مناسب را انتخاب کنید بله درست است موتور DC مناسب ترین موتور برای روبات ما می باشد

۲- شاسی

قسمتی از روبات که تمامی قسمت های مکانیکی دیگر روی آن سوار می شوند مانند چرخها , موتورها, برد و...

سه عامل تاثیر گذار در طراحی شاسی روبات:

۱- وزن روبات:

عموما طراحان و سازندگان روبات به دلایل متعددی تلاش در کاهش وزن روبات دارند طراحی شاسی از این مساله تاثیر می پذیرد در جلوتر کمی بیشتر در مورد وزن روبات توضیح داده می شود

۲- مقاومت مکانیکی:

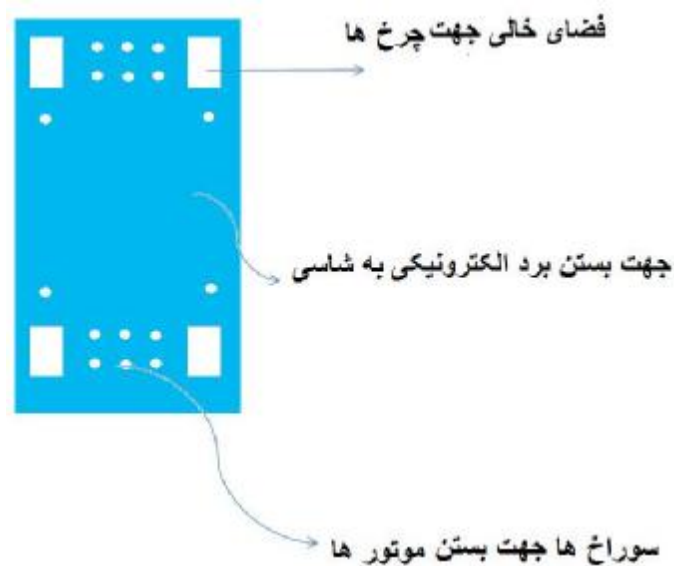
شاسی می بایست تحمل وزن قطعات سنگین مانند بازو و... واستقامت مطلوب در برابر تنش های وارده به روبات را داشته باشد یا در مواقعی روبات در معرض ضربه می باشد بایستی قادر به تحمل ضربات باشد

۳- تعامل شاسی با سایر قطعات:

در شاسی می بایست نحوه ی اتصال قطعات به شاسی مورد توجه قرار می گیرد
انواع شاسی :

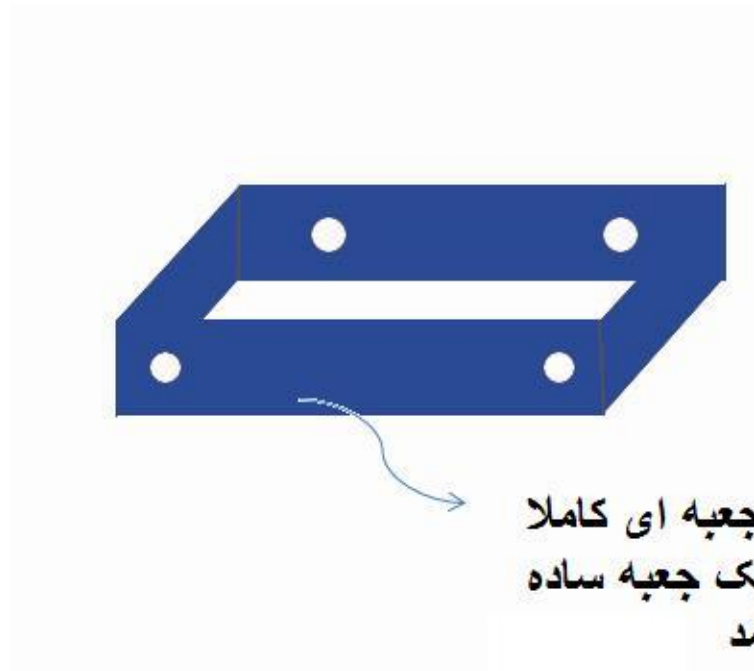
شاسی صفحه ای :

این سیستم متداول ترین سیستم ساخت شاسی در روبات های متحرک است
در این روش ورقه ای فلزی یا غیر فلزی را با عملیات خم کاری ماشین
کاری یا مجموع این دو به شکل مطلوب در می آورند



شاسی جعبه ای:

این نوع شاسی کمتر از دیگر روش در ساخت روبات های متحرک مورد استفاده قرار می گیرد در این روش جعبه ای فلزی یا غیر فلزی ساخته یا خریداری می شود و تمامی قطعات روبات به این جعبه وصل می شود لذا از مقاومت مکانیکی بسیار مطلوبی برخوردار می باشند و به دلیل گستردگی بدنه به راحتی می توان محلی را برای اتصال قطعات بیابید و تنها عدم مطلوبیت این سیستم داشتن وزن بالای آن می باشد که می توان آن را با انتخاب مواد مناسب برای ساخت از بین برد از این نوع شاسی یک سری روبات های آموزشی در بازار موجود می باشد

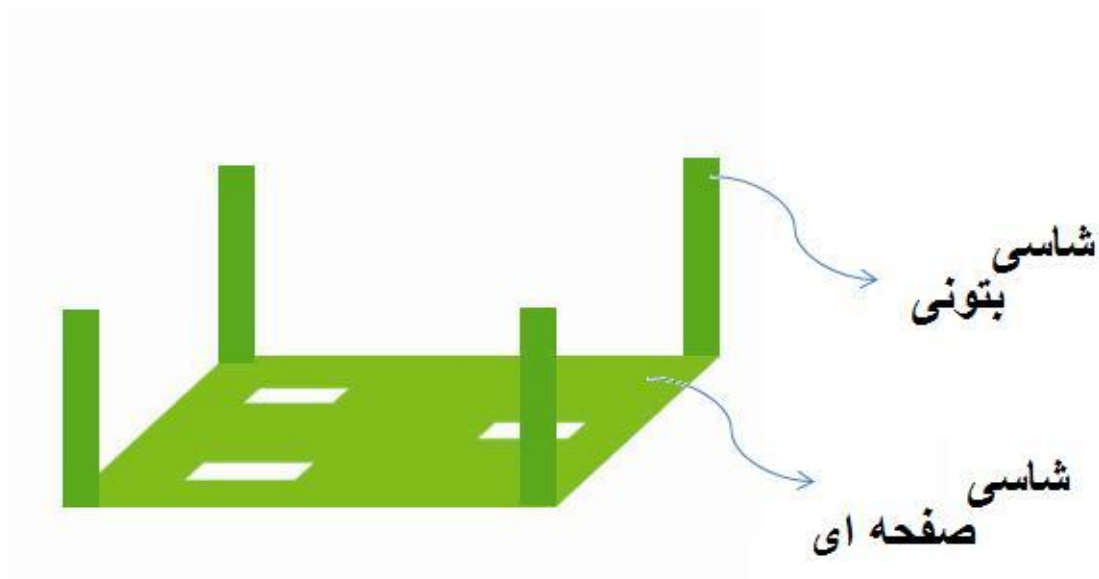


شاسی ستونی:

اصول این شاسی مانند شاسی اتومبیل می باشد به این صورت که تمام اجزای روبات را به ستون یا ستون های می بندیم ریسک این نوع شاسی بالاتر از موارد دیگر میباشد و در مقایسه با دیگر موارد بسیار دشوار تر می باشد و به طراحی که زمان کافی در اختیار ندارند یا مواد اولیه موجود در بازار را به خوبی نمی شناسند یا در فرایند طراحی صبور نیستند توصیه می شود از این مکانیسم بپرهیزند در طراحی این نوع شاسی می توان از پروفیل های استاندارد موجود در بازار تهیه کرد

شاسی های ترکیبی:

گاهی شرایط ایجاب می کند که در طراحی روبات خود از ترکیب شاسی های خود از ترکیب شاسی های نام برده با یکدیگر به کار برد



روبات های فاقد شاسی مشخصات:

در بسیاری از روبات ها شاسی خاصی موجود نمی باشد یعنی چند قطعه اصلی در کنار یکدیگر نقش شاسی را ایفا می کنند مانند روبات های انسان نما و بازوهای مکانیکی.

جنس شاسی:

سنگینترین بخش روبات شاسی آن می باشد و هرگونه بهینه سازی طرح آن بموجب کاهش قابل توجهی در وزن روبات می شود برخی از اقلام شاسی سبک ترند سبکترین مکانیز برای ساخت شاسی، شاسی ستونی استو پس از آن شاسی صفحه ای سبکترین می باشد. مواد به کار رفته نیز کم تاثیر نمی باشد می توان از انواع فلزات و غیر فلزات استفاده کرد فلزات مانند: صفحات فولادی، آلومینیومی، روی و قلع و بسیاری از آلیاژ های دیگر و از مواد غیر فلزی می توان از: چوبها، انواع فایبر کلاس ها و... استفاده نمود.

حال می توان با تمام توضیحاتی که داده شد شاسی مناسب خود را انتخاب کرد لذا در این قسمت، کارسلیقه ای می شود زیرا که هر طرحی به نظر خود ارجعیت قایل می شود ولی ما منطقی ترین شاسی را برای روبات مسیر یاب معرفی می کنیم.

در قسمت مکانیزم شاسی، مکانیزم صفحه مناسب ترین می باشد زیرا هم وزن مناسبی دارد و هم از نظر تولید به راحتی می توان تولید کرد با انواع روش های تولید و از نظر جنس آلومینیوم را پیشنهاد می کنیم ولی البته صفحات فایبر گلاسی خیلی راحت تر تولید می شود در منطقه ای به نام پامنا تعداد زیادی از کارگاه های تولید این صفحات به وسیله دستگاه CNC برش موجود می باشد که کاملاً قابل دسترسی می باشند. تنها عیب این صفحات این است که استحکام لازم را دارا نمی باشد.

۳- برد سنسور

معمولا برد سنسورها را همان برد الکتريکی می خوانيم که اين قسمت توسط مهندسين الکترونیک طراحی می شود اکثر مواقع همان برد الکتريکی را به شاسی وصل می کنند.

۴-چرخ ها

برای تماس بهتر چرخ ها و زمین بهتر است روی محیط چرخ یک یا چند شیار تعبیه کرد و درون شیار ها نوعی واشر آب بندی به نام اورینگ قرار می دهند. اين اورینگ ها اصطکاک مناسبی بين زمین وروبات ایجاد می کنند و حرکت روبات را نرم تر میکنند.



شکل D:

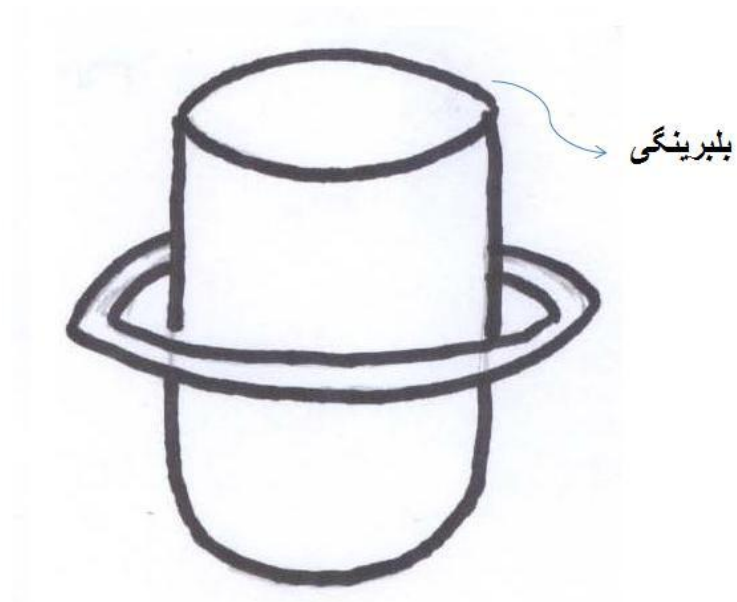
اورینگ لاستیکی که درون فضای خالی قرار میگیرد.

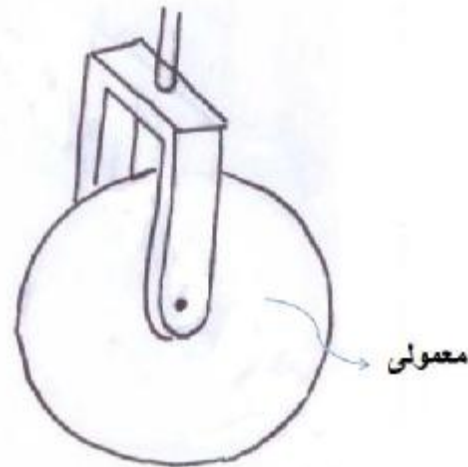


برای ساخت می توان از انواع پلی آمیدها استفاده کرد. توصیه می شود که از فلزات به دلیل سنگینی استفاده نشود. پلی آمیدها هم استحکام کافی را دارا می باشد و هم بسیار وزن مطلوب دارند، فقط بایستی یک بوش درون آن کار گذاشت تا شافت موتور درون آن قرار گیرد به دلیل این با ازدیاد دوون و خارج کردن شافت محل آن حالت و مشکل خود را از دست ندهد.

چرخ هرز گرد

در این روبات پیشنهاد می شود از یک چرخ هرزگرد به علاوه ی دو چرخ محرک استفاده شود از استفاده بیشتر چرخ هرز گرد جلو گیری شود، زیرا به دلیل دقیق نبودن محور ها و قطر ها قسمتی از روبات در گیر نخواهد شد.
انواع چرخ هرز گرد به شرح زیر می باشد:





البته می توان در نبود امکانات از ابتکارات بسیاری استفاده کرد مانند استفاده از مام یا یک توپ تنیس و... .

در انواع روبات مسیر یاب می توان از مکانیزم های نام برده استفاده کرد فقط بسته به نوع آن بایستی کمی در طراحی آن تغییرات داد به طور مثال در روبات رالی خیابانی که نوعی از روبات های مسیر یاب می باشند بایستی اول از مسایل مهم در مورد روبات دانست . این روبات باید کمی از لحاظ برنامه نویسی قوی باشد و از نظر مکانیکی از روبات سرعت بالایی را توقع خواهیم داشت این مشخصه که به این قسمت مربوط می باشد را می توان با موتور های دور بالاتر می توان رفع کرد فقط باید در طراحی شاسی به مرکز ثقل توجه داشت در این جا به توضیح در این باره نمی پردازیم فقط تا اندازه ای که بتوان کار خود را به طور تجربی راه انداخت خواهیم پرداخت.

مرکز ثقل نقطه ای از جسم می باشد که در آن قسمت بار جسم را به طور تک نیرو متمرکز می توان کرد. حال به مسایل به دست آوردن آن نمی پردازیم فقط در این اندازه که هر سمتی از جسم که سنگینتر باشد مرکز ثقل به آن سمت میل می کند. در روبات های پر سرعت، در پیچ ها و در سرعت بالا خطر منحرف شدن و واژگونی روبات بسیار زیاد می باشد لذا برای جلوگیری از این مشکل هر چه مرکز ثقل روبات را به کف زمین نزدیک کنیم بهتر است لذا هرچه قسمت زیرین روبات سنگین تر باشد بهتر است با روبات کنترل خود را به طور خوبی حفظ کند

روبات **squrc** :

در طراحی این روبات به مسایل زیر بایست توجه کرد:

دقت در حرکت

شاسی مقاوم و بازوی متحرک برای جابه جا کردن مکعب

از مسایل قبلی می توان در طراحی کمک گرفت فقط در این به بازوی متحرک

می پردازیم قبل از توضیحات در مورد بازو به درجه آزادی می پردازیم:

حرکت آزاد بازو یا جسمی در یک راستا یا چرخش آن حول یک راستا (محور

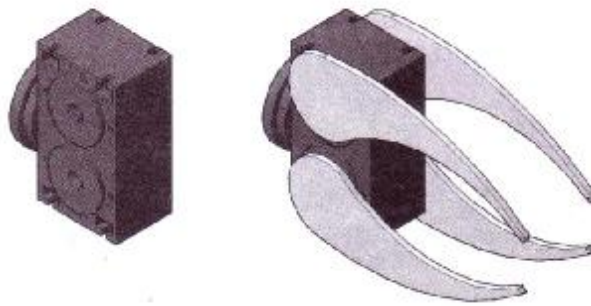
درجه آزادی می نامند شکل **f**

دارای ۶ درجه آزادی و ۱۲ جهت حرکت می کند

بازوها در روبات ها کارهای متفاوتی را می توانند انجام دهند مانند حمل کالا

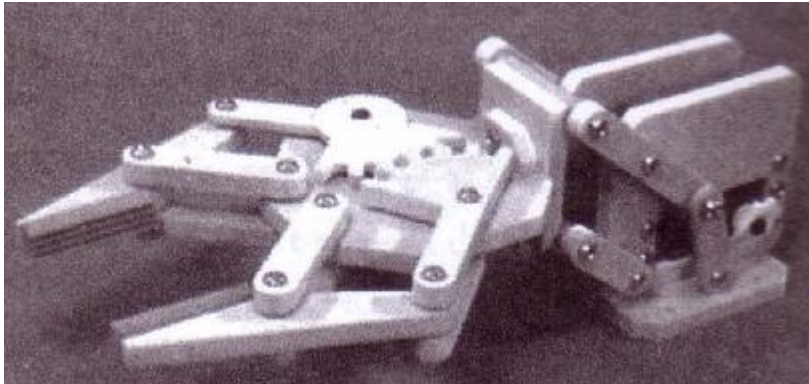
انجام دادن کار مانند جوشکاری - مونتاژ و...

در این روبات حمل کالا مدنظر می باشد لذا بایستی یک قطعه ای تعبیه شود جهت گرفتن کالا و سپس جا به جا کردن آن یکی از قطعات پر مصرف در این باره گریپر می باشد این قطعه معمولا در انتهای بازوی روبات قرار می گیرد و نقش آن با میچ و انگشتان دست قابل قیاس است



برای راه اندازی گریپر بهترین روش استفاده از گیربکس حلزونی دابل می باشد البته روش های بیشتری موجود است ولی این روش به دلیل اینکه پس قطعز ولتاژ انگشتان گریپر قفل می شود بسیار مناسب می باشد. ماژول این گیر بکس ها در بازار موجود است.

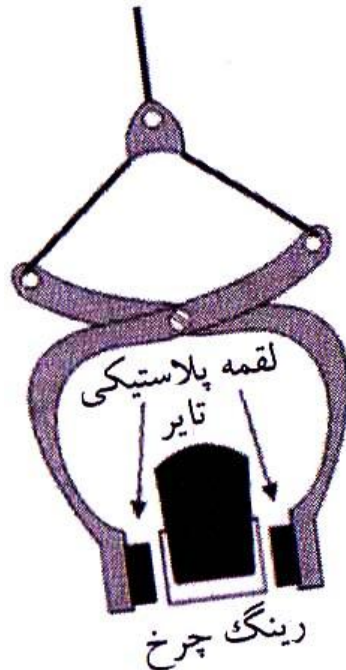
روش دیگری که برای این روبات نیز بسیار کار آمد می باشد، استفاده از حرکت دورانی و قانون اهروم ها می باشد. سازندگان بسیاری گریپر از قوانین اهرم ها بهره می برند. و با تبدیل حرکت دورانی یک موتور گیربکس به حرکت زاویه ای ، انگشتان را به حرکت وا می دارند.



شکل ۲

روش دیگر مکانیزم ترمز دوچرخه به شکل پایین دقت فرماید.

با فشار دادن دسته ی ترمز کابل به سمت بالا حرکت می کند و این نیرو توسط دو میله که به شکل خاصی به یکدیگر وصل شده اند. نوار پلاستیکی را روی رینگ چرخ فشار می دهد. حال ما می توانیم از این مکانیزم برای کار خود به نحوی استفاده کنیم که حرکت کشش توسط یک موتور مناسب از قبیل سروو موتور صورت پذیرفته و جسم مورد نظر را در آغوش گیرد.



در طراحی بایستی به دهانه ی گریپر توجه داشت که کمی از جسم بزرگتر بوده و جدا از آن در هنگام بسته شدن توانایی محکم فشردن جسم را داشته باشد.

حال به این قسمت می رسیم که بازوی ما چند درجه آزادی داشته باشد.

در شرایط این مسابقه بازو با یک درجه آزادی کافی می باشد زیرا در آغوش گرفتن جسم و کمی بلند کردن آن و سپس در محل مناسب زمین گذاشتن آن کافی است لذا حرکت بازو در یک امتداد برای ما کافیست که می توانیم این حرکت را با یک سرو موتور ایجاد کنیم .

شکل

حال در طراحی مهندسی نیاز به گشتاورهای موجود در بازو داریم که به بخش مختصری که در اینجا لازم است می پردازیم.

قبلا گفته شد که گشتاور = نیرو * بازو، حال می توان با نیروی ایجاد شده در گریپر طول بازو و میزان گشتاوری که سرو موتور بایستی تحمل کند را به دست آوریم.

مقدار گشتاور در شکل روبرو :

$$T=L*m.g$$

در اینجا مقدار L کمتر از طول بازو می باشد ولی در صورتی است که بازو کمی با افق زاویه داشته باشد و جسم را از زمین بلند کرده باشد و در صورتی که با افق در یک راستا باشند خواهیم داشت:

$$T=m.g*b$$

شکل

در این حالت بیشترین حالت خود را خواهد داشت حال با در نظر گرفتن ضریب اطمینان می توان موتور مناسب را انتخاب کرد.

ربات میکروماوس

قسمت اعظم طراحی این ربات به برنامه نویسی آن بر می گردد ولی اگر بشود با طرح های مکانیکی کمی در روند روبات سرعت بخشی بسیار مناسب است به طور کلی اینگونه روبات ها معمولا با ابعاد کوچک و ظریف ساخته می شوند هر چه روبات ها سبکتر و سریعتر باشد بهتر است مرکز ثقل به سمت زمین میل کند برای تعادل بهتر یک طرح مکانیکی برای سرعت عمل بخشیدن به روبات در پیچ ها وجود دارد، فقط گروه الکترونیک و برنامه نویسی بایستی تلاش بیشتری برای عملی کردن آن انجام دهد .

این در سیستم متحرک این روبات از سیستم هولونومیک استفاده کرد. این سیستم که بیشتر در روبات های فوتبالیست رایج می باشد، روبات را قادر می سازد در یک لحظه به هر سمتی که می خواهد برود اما تمام روبات هایی که ساخته می شوند غیر هولونومیک می باشد .

مانند: اتومبیل تا فرمان جهت ندهد به آن سمت نمی رود. در میکروماوس یکی از مشکل های روبات ها در سر پیچ ها می باشد که در دور زدن دقت کافی را نداشته و در زمان تاثیر میگذارد ولی این سیستم این مشکل را حل می کند.

در سیستم هولونومیک با چهار چرخ روبات با بازدهی بالاتری حرکت می کند حال به مثال تصویری جهت مناسب کردن این سیستم دقت فرمایید.

خط چین ها روبات را در جلوتر نشان می دهند. منظور این است که چون سرعت روبات بالا است نمی تواند در آن واحد دور بزند مگر آنکه ابعاد آن بسیار مناسب باشد که معمولا ربات ها با دیواره برخورد کرده و با ۲ یا ۳ فرمان تعویض کردن دور زده و به مسیر خود ادامه میدهند اما اگر سیستم ما هولونومیک باشد لازم به این امر نیست همانطور که ملاحظه میشود ربات با دو چرخه $A-A'$ به جلو حرکت کرده و همین که پیچ می رسد می تواند بدون تعویض فرمان و اتلاف وقت با دو چرخ به $B-B'$ به سمت راست خود حرکت کرده دور بزند. فکر میکنم به کار آمد بودن این سیستم کاملا ملموس شد فقط مشکل بعدی طراحی الکترونیک و برنامه نویسی آن می باشد، کمی مشکل تر از سیستم غیر هولونومیک می باشد.

با آرزوی موفقیت شما امیدوارم که توانسته باشم کمی از علم مکانیک در رباتیک را مفهوم کرده باشم.