



سیستم نرم افزاری چند رسانه‌ای تحت شبکه رباتیک

- | | | | |
|--|--------------------------|--|--|
| ۱- شهرام محرمی | ۲- محرم حبیب نژاد کورایم | ۳- جعفر محرمی | ۴- عباس میرزایی ثمرین |
| دانشگاه آزاد اسلامی
واحد پارس آباد مغان | دانشگاه علم و صنعت ایران | دانشگاه آزاد اسلامی
واحد پارس آباد مغان | دانشگاه آزاد اسلامی
واحد پارس آباد مغان |
| 3-jafar_moharramy@iaupmogan.ac.ir | 4-a.mirzaei@iaut.ac.ir | 1-sh_moharramy@iaupmogan.ac.ir | 2-hkorayem@iust.ac.ir |

چکیده

نظر به اهمیت و جایگاه حساس علم طراحی و نقش آن در ساخت و تولید رباتها و از طرفی تاثیرگذاری سیستمهای چندرسانه ای در اطلاع رسانی و انتقال مفاهیم، می توان از این دو موضوع استفاده نموده و با ارائه یک سیستم کاربردی، گام مهمی در پیشرفت و ارتقاء مهندسی و دانش رباتیک برداشت. از طرفی با استفاده از یک سیستم کاربردی چندرسانه ای میتوان تحلیل عملکرد و رفتار دینامیکی ربات را با سرعت و دقت بالا انجام داد. تا این طریق در وقت و انرژی صرفه جویی نموده و ویژگیهای دینامیکی ربات را قبل از ساخت برای طرح مشخص نمود. بدین ترتیب از صرف هزینه های بیهوده جهت ساخت و تست عملکرد ربات جلوگیری می گردد. قصد از ارائه این مقاله ، طراحی و ارائه نرم افزاری کاربردی برپایه سیستم های چندرسانه ای جهت بیان مفاهیم علم رباتیک، تشریح چگونگی مدلسازی سینماتیکی ، دینامیکی و قسمت های مهم سخت افزار ربات از قبیل درایورها، انکدرها، سنسورها ، آمپلی فایرها و تحریک کننده ها و نیز مباحث کنترل ربات پیرامون مطالب کنترل مسیر ، امیدانس، طراحی کنترلر و برنامه نویسی ربات و بالاخره شبیه سازی رباتهای صنعتی در مرکز تولیدی همراه با زمینه های کاربردی آنها در صنایع می باشد.

کلمات کلیدی

ربات ، نرم افزار چندرسانه ای، کنترل ، سینماتیک ، دینامیک ، استاتیک ، تحریک کننده ها ، ربات اطلس

۱- مقدمه

استفاده و به کارگیری نرم افزارهای علمی و آموزشی در دهه اخیر بسیار وسیع و گسترده شده است. علاوه کاربرد این بسته های نرم افزاری در حوزه دانش رباتیک نیز رایج شده که می تواند برای درک مفهومی، تحقیق، تحلیل و عملکرد رباتها بسیار مفید و موثر باشد. در این راستا فعالیتهای مقدماتی صورت گرفته است اما در ارتباط با تحقیقات کاربردی توسط این نرم افزارها کار زیادی انجام نشده است. امروزه سیستمهای چند رسانه ای نقش اساسی در ارائه اطلاعات ایفا می نماید. [1] نمایشهای دیداری و شنیداری همواره یکی از روشهای موثر آموزش و اطلاع رسانی بوده است، اگر کاربر هم ببیند و هم بشنود تاثیر بیشتری می پذیرد. لذا کلاسه بندی موضوعات مربوط به طراحی رباتها و ارائه آن توسط نرم افزار چندرسانه ای ارزشمند خواهد بود. اما سیستم نرم افزاری ما کاملاً متفاوت از دیگر سیستمها می باشد زیرا اساس آن سادگی ارائه اطلاعات به طور جامع و گسترش کیفیت ارتباط بین مدرس و شاگرد می باشد. این نرم افزار باعث افزایش و بهبود کیفیت آموزش شده و الگویی جهت استفاده عملی از سیستم های چند رسانه ای در زمینه ارائه موضوعات دانشگاهی و صنعتی می باشد. از مهمترین ویژگیهایی که در این برنامه مدنظر قرار گرفته شده است می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- استفاده از امکانات زبان فارسی

- ایجاد ارتباط محاوره ای بین کاربر و برنامه

- استفاده از رسانه های مختلف به منظور انتقال بهتر مفاهیم به کاربر از طریق نرم افزارهای آموزشی میتوان مطالب مورد نظر را به طرق و شیوه های مختلف آموزش داد و با توجه به اینکه افراد مختلف، دارای نسبت علاقه متفاوت به موضوع و مقدار تمرین متفاوت و در نتیجه دارای راه های گوناگون برای فکر کردن و آموختن می باشند، این شیوه بسیار سودمند و مفید خواهد بود. لازمه بهره گیری و شناخت دقیق رباتهای صنعتی، مدلسازی ریاضی و نیز آشنایی با اجزای فیزیکی آنها می باشد. مقادیر زیادی از این نرم افزارهای آموزشی تا به امروز تهیه شده اند که برای نمونه تعدادی از آنها را بیان می کنیم. در سال ۱۹۸۵ دانشکده پزشکی کورنل، ایده استفاده از رایانه برای بالا بردن بازده آموزشی را مورد آزمایش قرار داد. برای این منظور شرکت مکینتاش، رایانه هایی را در اختیار دانشجویانی که درس پاتولوژی مقدماتی را می گذراندند، قرار داد و یک سایت هم بصورت On-Line در اختیار دانشجویان قرار گرفت که به عنوان پایه اطلاعاتی مورد استفاده آنها قرار می گرفت. به طور تقریبی هفت گیگا بایت اطلاعات تصویری و موضوعی از این راه در اختیار دانشجویان قرار

می گرفت. [3] آخرین نمونه از نرم افزارهای چند رسانه ای آموزشی مربوط به نرم افزاری تحت نام اپسیلون می باشد. این نرم افزار در سال ۱۹۹۶ در دانشگاه موناش و پس از آنکه دانشجویان رشته ریاضی در این دانشگاه نتایج مطلوبی کسب نکردند، طراحی شد. این برنامه ابتدا به عنوان یک نرم افزار با بودجه کم برای ارائه عناوین درس جبر در یک محیط زنده و فعال مورد استفاده قرار گرفت و بعدها شامل موضوعات جبرخطی و مباحث بیشتری در زمینه علم ریاضیات گشت. این نرم افزار از سال ۱۹۹۸ در اختیار دانشجویان دانشگاه موناش قرار گرفته است.

۲- کنترل ربات

پس از مشخص شدن مسیر مورد نظر یک ربات مرحله بعدی فرمان دادن به محرک ها و موتورها در مفاصل برای دنباله کردن دقیق و آرام مسیر مطلوب می باشد. این مسئله یک مسئله کنترل ربات می باشد و تکنیک های متفاوتی تا کنون برای حل آن ارائه شده است. با پیشرفت سریع تکنولوژی و استفاده از سیستمهای تولید اتوماتیک استفاده از رباتها روز به روز گسترش بیشتری می یابد. رباتها نیازمند داشتن قابلیت حرکت و دقت بالاتری نسبت به ما شینهای ابزار معمولی می باشند. رباتها به لحاظ ساختمانی دارای سختی مکانیکی و دقت پایینی می باشند. علاوه بر این خطاهای ناشی از ساخت ربات مفاصل آن و ... با هم جمع می شوند. [2] برای به دست آوردن دقت بالا و قابلیت حرکتی مناسب این مشکلات را باید به وسیله روشهای طراحی و کنترل رفع نمود. در این مورد برای محاسبه گشتاورهایی که باید حرکت مطلوب را ایجاد کنند الگوریتمی لازم است. این یک مساله کنترل می باشد. کار اصلی در هر سیستم کنترل آن است که به طور خودکار خطاهای موجود در اطلاعات مربوط به پارامترهای سیستم را جبران کرده و از ایجاد اغتشاشاتی که سیستم را از مسیر مورد نظر منحرف سازد جلوگیری کند.

لازم به ذکر است اگر هم سیستمهای کنترل مبتنی بر مدلهای تقریبی (خطی شده) در رباتهای صنعتی متداول هستند ولی در ترکیب الگوریتمهای کنترل لازم است دینامیک غیر خطی بازوهای مکانیکی به طور کامل بررسی شود. این روشهای غیر خطی کنترل ربات نسبت به روشهای ساده خطی عملکرد بهتری دارند. مساله آخر کنترل نیرو در ربات می باشد. با توجه به این نکته که در کاربردهای واقعی معمولاً رباتها با محیط در تماس میباشند این موضوع اهمیت خاصی می یابد. در واقع کنترل نیرو مکمل کنترل موقعیت می باشد.

۲-۱- امپدانس

امروزه بیشتر ربات های صنعتی امروز برای نقاشی پاششی، برداشتن و گذاشتن یا جوشکاری نقطه ای به کار می روند که

های الکتریکی در دو نوع موجود میباشند: موتور جریان مستقیم و موتور جریان غیر مستقیم. انواع موتورهای الکتریکی مورد استفاده در رباتیک:

۱- موتورهای AC الحاقی

۲ سروو موتورهای DC

۳ - DC موتورهای Brushless

۴ - Stepper Motors

موتورهای AC الحاقی

استاتور با ایجاد میدان، جریان را به سیم پیچ های موتور القا میکند. سرعت این موتورها با تغییر فرکانس ولتاژ محرک سیم پیچ های استاتور تغییر میکند. از مزیت های این موتور میتوان به عدم وجود جاروبک و کوموتاتور، وسایل مربوط به ایمنی و نگهداری آنها و هزینه کمتر موتور و هزینه کمتر نگهداری موتور اشاره نمود.

سروو موتورهای DC

این موتورها، سرعت، گشتاور، و توان خروجی نسبتاً خوبی دارند. و با تعویض جهت جریان، جهت چرخش و گشتاور نیز در آنها تغییر می کند. مهمترین ایراد این موتورها اینرسی نسبتاً زیاد روتور آنها برای بارهای سبک می باشد. و در حالت بی باری با افزایش ولتاژ، دور خروجی با یک رابطه مستقیم افزایش می یابد.

DC موتورهای Brushless

یک کنترلر الکترونیکی در این نوع موتورها جاسازی شده است. همچنین یک انکدر نیز در مجموعه قرار دارد که میتواند مغناطیسی یا نوری باشد و سیگنال خروجی آن به کنترلر الکترونیکی دستور ارسال به موقع جریان برای گردش را ایجاد میکند. این دسته از موتورهای DC نیازی به تمیز کردن و مراقبت و نگهداری ندارند لذا استفاده از آنها ساده تر است. این موتورها با وجود مزیت هایی که دارند دارای قیمت بسیار گرانی میباشند و اینرسی روتور نیز در مقایسه با روتورهای بدون آهن بالاتر است.

Stepper Motors

موتورهای الکتریکی خاصی هستند که با اعمال جریان مستقیم الکتریسیته به استاتور آنها، نیروی چرخشی برای چرخاندن روتور ایجاد میشود و حرکت دورانی روتور به صورت پله ای انجام میگردد. میزان چرخش در هر پله بستگی به نحوه طراحی موتور دارد

۳-۲- ساختمان انکدر

وظیفه انکدر، فیدبک موقعیت ربات با توجه به فرمان های پالس ارسالی است. فرض کنید که فرمانی موتور را موظف میکند که دو

تمامی این عملیات را می توان با یک حلقه کنترل موقعیت ساده به طور کافی انجام داد. کارهای درخواست شده نظیر جوشکاری پلاسما یا برش لیزری نیازمند قابلیت های کنترل مسیر پیچیده تری می باشد. تا به حال بازوهای مکانیکی کمی قادر به انجام چنین وظایف به ظاهر ساده مثل بستن یک پیچ یا چرخاندن یک لنگ بوده اند. ولی در کارهای شبیه به کار انسان مانند کار بر روی اشیاء شکننده یا مونتاژ قطعات ماشین برای رسیدن به پیشرفته ترین ربات های آزمایشی با مشکل مواجهند. مونتاژ اتوماتیک (رباتیک) هنوز خیلی بیشتر از یک موضوع آزمایشگاهی است تا یک واقعیت صنعتی گسترده. کنترل حرکت انعطاف پذیر بستگی به کنترل ربات در تماس با محیط اطرافش دارد. مثل شیء مورد عمل یا مونتاژ، دنبال کردن درزگیری جوشکاری و غیره، و یک سر فصل اصلی در تحقیقات جاری را ارائه می کند. برای مثال مساله نوشتن Compliant Motion Control بر روی تخته سیاه را در نظر بگیرید. کنترل خالص مسیر به وضوح معرفی نمی شود، زیرا خطای جزئی در امتداد مسیر قائم بر روی تخته ممکن است منجر به عدم تماس با صفحه شود یا برعکس باعث شکستن گچ گردد. مادامی که کنترل مسیر در طی صفحه تخته مورد نیاز است تا جمله مورد نظر قابل خواندن باشد، انواع کنترل در جهت عمود بر تخته مورد نیاز است، تا اینکه تماس کافی را بین گچ و تخته حفظ کند. به طور جدی تر همانطور که در شکل ۱ نشان داده شده است، می توانیم یک سیستم مختصات انعطاف پذیر (یا محدوده کاری) را که در آن، کاری که قرار است انجام شود، به آسانی توصیف می شود تعریف کنیم. یک سیستم انعطاف پذیر، یک سیستم مختصات عمودی متغیر با زمان است، به طوری که در هر لحظه و در امتداد هر محور، کاری که می توان به صورت یک مساله کنترل خالص مسیر یا نیرو (گشتاور) بیان کرد. البته کلمه یا منحصر به فرد است: شخص نمی تواند یک درجه آزادی تنها را هم برای موقعیت و هم برای نیرو کنترل کند، همانطوری که نمی توان هم ولتاژ و هم جریان را در یک مقاومت مشخص نمود. [2]

۳- سخت افزار ربات

۳-۱- تحریک کننده ها

تحریک کننده ها از بخش های اصلی یک سیستم متحرک میباشند. که انرژی اولیه خود را از یک منبع انرژی که عموماً الکتریکی، هوای فشرده، و هیدرولیکی میباشد، می گیرند. و به همین ترتیب تحریک کننده ها نیز میتوانند الکتریکی، نیوماتیکی و هیدرولیکی باشند. [3] و بر اساس نوع کاربرد، یک یا ترکیبی از تحریک کننده های مختلف میتوانند بکار روند. تحریک کننده

دور به سمت عقربه های ساعت بچرخد، و پالس های فرمان یکی پس از دیگری می آیند و می روند. اگر مانعی برای موتور پیش آمده باشد و موتور نتواند فرمان های آمده را اجرا کند و یا بخشی از فرمان را اجرا کند، آنگاه موتور نخواهد توانست که دو دور لازم را حرکت کند، لذا در این بین باید بنحوی سیستم فرمانده مطلع شود که بخشی از فرمانها را موتور نتوانسته اجرا کند (برخی پالس ها Fail شده اند) و آن چیزی نیست جز یک انکدر که لحظه به لحظه موقعیت شفت موتور را به سیستم فرمانده (Feed Back) گزارش میکند.

یک انکدر چرخشی نوری افزایشی شامل یک منبع نور، یک شبکه یا ماسک ثابت، یک پنجره یا چرخ رند چرخان و مجموعه ای از دریافت کننده های نوری است (شکل ۲). اندازه گیری قدرت تفکیک (رزولوشن) ناشی از بعد پنجره می باشد. ساختار پنجره به این صورت است که از ورقه ای از یک ماده کدر روی یک سطح شیشه ای بطور کنترل شده و تکراری ساخته شده است. تعداد متناوب و یک در میان الگوهای روشن و تیره بسته به محیط دیسک گردان دارد و بر روی ماسک بی حرکت و ثابت تعداد سیکل هایی که انکدر در هر دور تولید می کند را بیان می کند.

هنگامی که نور از این ماسک و دیسک تابیده می شود شدت (intensity) نور عبور کرده از این دور ساختار همچنان که دیسک نسبت به ماسک ثابت می چرخد متغیر خواهد بود. هنگامی که بخش تیره دیسک همراستا با قسمت روشن ماسک باشد و بطور عکس هنگامی که بخش تیره دیسک بین آنها عبور خواهد کرد. بطور عکس هنگامی که بخش های روشن هر دو قطعه در یک صف باشند (پشت سر هم باشند) حداکثر مقدار نور عبور خواهد کرد. این نوع از پنجره ها به میزان پنجره های دارای نور نامیده می شوند، چرا که مقدار نور عبوری از آنها همچنان که دیسک می چرخد، تغییر خواهد کرد. این نوع پنجره ها متفاوت با پنجره بندی انکساری است که با استفاده از قواعد interference نور را مازول بندی می کند و معمولاً به گونه ای ساختار یافته است که از نور بازتابیده به جای نور انتقال یافته استفاده می کند. در هر دو حالت سیگنال نور حاصله بر مبنای رزولوشن دستگاه یا سیکل در دور (CPR) مازول بندی می شود. انکدرهایی که از تشخیص نور انتقال یافته استفاده می کنند می توانند با CPR بیش از ۱۰۰۰۰ ساخته شوند. بخاطر اینکه حرکت دیسک به سادگی سیکل های خروجی را تولید می کند و هیچ چیزی راجع به موقعیت واقعی و قطعی مشخص نمی شود این انکدرها را اصطلاحاً انکدرهای افزایشی یا (Incremental) می گویند.

نرم افزار ارائه شده، علاوه بر جنبه های کاربردی و تحقیقاتی دارای بخش آموزشی نیز بوده تا کاربر بتواند به طور کامل اکثر مباحث مطرح شده در علم رباتیک را دنبال کرده و با استفاده از تکنولوژی سیستمهای چندرسانه ای، درک عمیق و مفهومی نسبت به مفاهیم دانش رباتیک داشته باشد، تا علاوه بر افزایش علاقه نسبت به پی گیری مطالب، راندمان یادگیری و کارایی فرآیند آموزش نیز افزایش یابد. تمامی مطالب ارائه شده در این قسمت از امکانات چند رسانه ای از قبیل: متن، صوت، تصویر، اسلاید، فیلمهای آموزشی، موسیقی، انیمیشن استفاده نموده تا مطالب مربوطه هر چه بهتر به کاربر منتقل شود. تا علاوه بر کاربران حرفه ای کاربران مبتدی نیز بتوانند از برنامه بهره برداری کرده و خود را به سطح کاربران حرفه ای ارتقاء دهند. حال به طور خلاصه با استفاده از شکل (۳) به محتوای آموزشی نرم افزار چندرسانه ای می پردازیم. [3]

۴-۱-۱ کنترل ربات

پس از مشخص شدن مسیر مورد نظر یک ربات مرحله بعدی فرمان دادن به محرک ها و موتورها در مفاصل برای دنبال کردن دقیق و آرام مسیر مطلوب می باشد. این مسئله یک مسئله کنترل ربات می باشد و تکنیک های متفاوتی تا کنون برای حل آن ارائه شده است. شکل (۴) صفحه اصلی این مطالب را نشان می دهد که از قسمتهایی که ذیلاً تشریح می شوند تشکیل شده است :

۴-۱-۱-۱ معادلات حالت

در این بخش مدل دینامیکی یک ربات به صورت دستگاه معادله دیفرانسیل مرتبه دوم نشان داده شده است. به منظور حل مسئله کنترل این معادله می توان آن را به فضای حالت یعنی $2n$ معادله دیفرانسیل مرتبه اول تبدیل کرد. برای نمونه معادلات فضای حالت یک ربات دو درجه آزادی صفحه ای در اینجا محاسبه شده است.

۴-۱-۲ سیستمهای کنترل فیدبک خطی

بازوهای ربات سیستمهای به شدت غیرخطی میباشند. اما برای تحلیل این سیستم ها معمولاً از روش خطی سازی استفاده می شود که در این شیوه سیستم غیرخطی به یک سیستم خطی و یک اغتشاش یا بار متغیر با زمان تبدیل می شود. در نرم افزار مربوطه خلاصه ای از اصول سیستمهای کنترل خطی بیان می شود.

۴-۱-۳ PID برای هر مفصل

۴- سیستم چند رسانه ای در آموزش مفاهیم رباتیک

برنامه نوشته شده در زبان سطح بالا مثل C یا پاسکال را به کدهای میانه برای اجرای آسان تبدیل میکند.

۴-۲- سخت افزار ربات

منوی اصلی این بخش از نرم افزار مطابق شکل (۷) می باشد:

۴-۲-۱- ساختمان انکدر

وظیفه انکدر، فیدبک موقعیت ربات با توجه به فرمان های پالس ارسالی است.

مطالب این بخش مطابق شکل (۸) بطور مفصل ساختار یک انکدر را تشریح میکند.

۴-۳- ربات ATLAS II

برای مطالعه مفاهیم رباتیک، رباتهای آزمایشگاهی نقش مهمی را بر عهده دارند. با استفاده از ربات آزمایشگاهی اطلس II و انجام آزمایشات مختلف می توان زمینه را برای طراحی و ساخت ربات فراهم نمود. [3] در این قسمت، حرکات برنامه ریزی شده ربات، به صورت گرافیکی شبیه سازی گردیده است. جهت بهبود سیستم، مدار واسطی جهت اتصال PC به ربات، طراحی و تهیه گردیده به گونه ای که حرکات شبیه سازی شده در محیط گرافیکی را می توان عملاً توسط ربات اجرا نمود. پس از مدلسازی سینماتیکی و دینامیکی ربات، مجموعه ای از آزمایشات، طراحی گردیده که مباحث رباتیک را به کاربر به طور موثر آموزش می دهد.

۴-۴- حل مسائل

با توجه به اینکه حل مسائل نمونه کمک زیادی به درک مفاهیم می کند در این بخش با ارائه چند مثال نمونه از مطالب مختلف کاربر را در درک هرچه بهتر مسائل رباتیک یاری می کند.

۵- نتیجه گیری

در این مقاله سیستم چندرسانه ای جهت اهداف کاربردی- آموزشی مطرح شد. این نرم افزار می تواند ارتباط بین دانشجو و مدرس را ارتقاء بخشد از طرفی با وجود ابزارهای کاربردی سیستم از قبیل بانک اطلاعاتی رباتها برای انتخاب مناسب و کارآمد یک ربات صنعتی، تحلیل دینامیکی ربات تحت مسیرهای مختلف سرعت برای تعیین گشتاورهای راه انداز اعضا، تعیین عملکرد دینامیکی با توجه به پارامترهای ساختاری آن و بدست آوردن نقاط بهینه طراحی، عملکرد و رفتار سه نوع ربات از قبیل ربات دو درجه آزادی صفحه ای، سه درجه آزادی Bridge و ارائه نتایج سازمان یافته آن بمنظور بررسی و آشنایی با این نوع رباتها، محققین و مهندسين نیز می توانند از این نرم افزار برای مقاصد تحقیقاتی و طراحی استفاده نموده و رفتار و عملکرد ربات را قبل

اگر مدل ساده شده تنظیم کننده گشتاور را با مدل موتور مفصل ترکیب نماییم به نمودار بلوکی زیر برای آن می رسیم. لازم به ذکر است فرض بر این است که بار در j, b ثابت است. بنابراین این تابع تبدیل فقط برای یک مفصل می باشد. علاوه بر این راستای مفصل باید با راستای گرانشی زمین همراستا باشد.

۴-۱-۴- PD همراه گشتاور گرانشی

یکی از معایب کنترل PID برای هر فصل در نظر نگرفتن اثرات گشتاور گرانشی می باشد. در این قسمت کنترل PD برای هر فصل بحث می شود که اثر گشتاور گرانش را نیز در نظر گرفته است.

۴-۱-۵- گشتاور محاسبه شده

روش های ذکر شده تا کنون همانطور که مشاهده شد برای ورودی های ثابت، تحلیل ها را انجام می دادند. در این قسمت حالت کلی تر که شامل ورودی $r(t)$ متغیر می باشد را بررسی می نماییم. این یک مساله کنترل سرو می باشد. در این روش استفاده مستقیم از معادله کامل حالت دینامیکی ربات برای حذف ترم های گرانشی، کوریولیس، اصطکاک و ماتریس اینرسی ربات، شده است.

۴-۱-۶- کنترل امپدانس

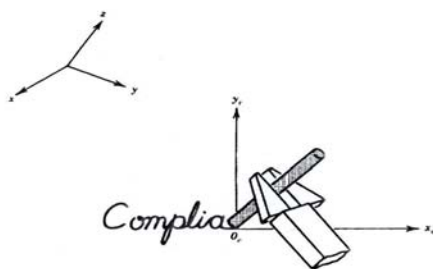
در این بخش جزییات کنترل امپدانس کنترل امپدانس مورد بحث قرار گرفته است. کنترل امپدانس موقعیت ها یا نیروهای مورد نظر رامشخص نمی کند، اما به طور نسبتاً مطلوبی روابط دینامیکی بین نیرو و موقعیت و یا به عبارت دیگر سختی های مکانیکی یا امپدانس ها را معین میکند. (شکل ۵)

۴-۱-۷- طراحی کنترلر

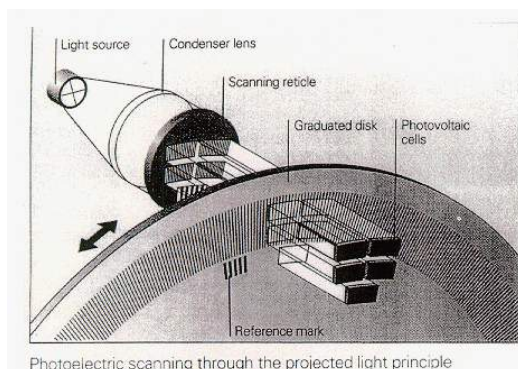
کنترلر ربات معمولاً دستگاهی الکترونیکی با ریزپردازنده میباشد که میتواند با دستورالعمل هایی برای توصیف و کنترل عملکرد ربات برنامه ریزی شود. کنترلر ربات همچنین میتواند تقویت کننده های سیگنال را در خود جای دهد که به راه اندازی محرک های ربات یا موتورهای کمک میکند تا مطابق با سیگنال های پاسخ، به دستورات برنامه ریزی شده عمل کند. مطالب مورد مطالعه در این بخش از نرم افزار مطابق شکل ۶ می باشد. [2]

۴-۱-۸- برنامه نویسی ربات

دو نوع زبان برنامه نویسی رفتار ربات را توصیف میکنند: زبان مترجم، که برنامه را خط به خط ترجمه میکند و معمولاً به سادگی توسط منو برنامه ریزی می شود. و زبان کامپایلر، که



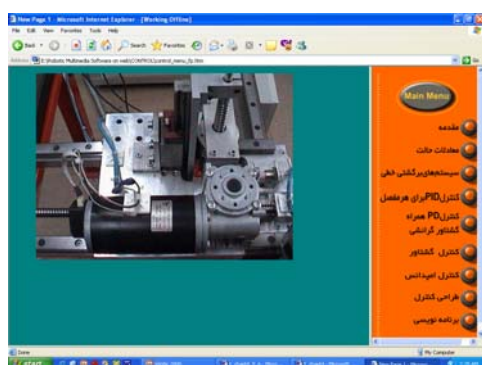
شکل ۱: نوشتن Compliant Motion Control بر روی تخته سیاه



شکل ۲ : ساختمان داخلی انگدر



شکل ۳- منوی اصلی نرم افزار مولتی مدیا



شکل ۴ - منوی اصلی بحث کنترل

از ساخت آن پیش بینی نمایند و بدین ترتیب از صرف زمان و هزینه بیهوده جلوگیری کرده و گام موثری در جهت طراحی بهینه رباتها بردارند.

با توجه به سادگی طراحی که در این برنامه رعایت شده است، تمامی قسمتهای برنامه را می توان گسترده تر کرد و از تکنولوژی روز برای کارآمد تر کردن برنامه استفاده نمود. بعنوان پاره ای از مباحث تکمیلی این مقاله می توان به افزایش دامنه اطلاعات مندرج در برنامه، توسعه برنامه تهیه شده در زمینه های مختلف مانند رباتهای متحرک، ربات های فضانورد و ...، گسترش تخصصی مطالب، طراحی و پیاده سازی تصاویر ثابت و متحرک (انیمیشن) و افزایش تصاویر ویدیویی، افزایش کلیدهای کنترلی در برنامه مانند Print, Search و . . . اشاره کرد.

۶- مراجع

- ۱- ح- کی نژاد ، "سیستمهای چند رسانه ای"، مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران ، ۱۳۷۸
- ۲- آسادا و اسلوتاین، ترجمه دکتر حبیب نژادکورايم محرم، "تجزیه، تحلیل و کنترل ربات"، انتشارات علم و صنعت، ۱۳۷۶،
- ۳- م-رضائی - پیاده سازی کنترلر ربات مونتاژگر- پایان نامه کارشناسی ارشد کامپیوتر- دانشکده فنی - دانشگاه علوم و تحقیقات- ۱۳۷۹
- ۴- ج- شیگلی ادوارد، ترجمه دکتر شادروان ایرج، "طراحی اجزاء ماشین"، انتشارات علم و صنعت ، ۱۳۷۱
- ۵- ا- علیدوست ، "طراحی و پیاده سازی سیستم کنترل ربات ATLAS II و طراحی و ساخت مدار بین PC و ربات"، پایان نامه کارشناسی ارشد کامپیوتر، دانشکده مکانیک، دانشگاه علم و صنعت ایران، ، ۱۳۷۶
- ۶- ج- کریک ، ترجمه دکتر مقداری علی و مهندس میر فخرایی فائزه، "مکانیک و کنترل در رباتیک"، انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۷۴.
- 7-G. M. Maitra, L. V. Prasad. Hand book of mechanical design, Mc Graw Hill, 1989.
- 8-Yu Kozyrev, Industrial robots, Translated from the russian by p.s, ivanov-moscow; Mir 1985.
- 9-Eugene I Rivin, Mechanical design of robots, Mc Graw Hill, 1988.
- 10-Sandler, Robotics: Designing the mechanisms for automated machinery , prenrice-Hall , 1986.
- 11-Douglar malcolm Jr, Introduction to robots, 1998.
- 12- C. Dorf Richard , "Robotics & Automated Manufacturing " , Preston Publishing, 1983.
- 13- Coleman , D., " Object - Oriented Development - The Fusion Method " , Prentice Hall, 1994.



شکل ۵ - منوی اصلی امپدانس



شکل ۶ - منوی اصلی طراحی کنترلر ربات



شکل ۷ - منوی اصلی بخش سخت افزار ربات نرم افزار



شکل ۸ - منوی اصلی بخش ساختمان انکدر