

طراحی و ساخت یک ربات چند منظوره

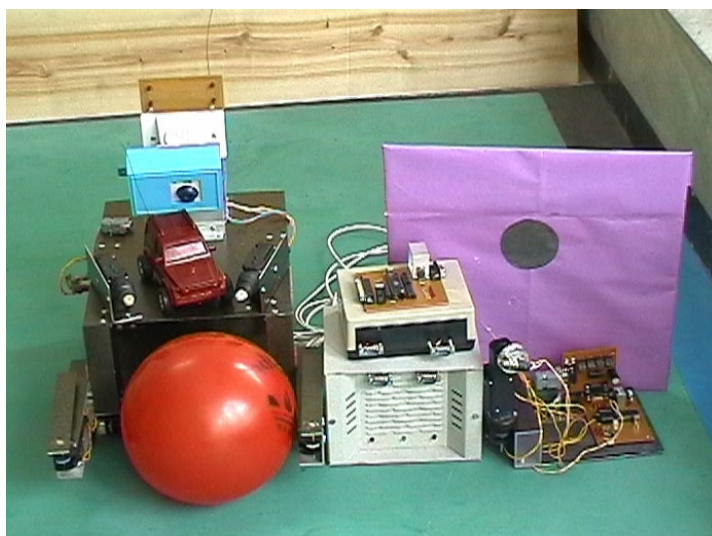
عباس رحیمی

دانشجوی سال اول کامپیوتر دانشگاه تهران

E-mail: ab.rahimi@ece.ut.ac.ir

چکیده - در پروژه‌ای ارائه شده پنج ربات با کارایی‌های متفاوت طراحی و ساخته شده‌اند و هر یک از این پنج ربات دارای قابلیت‌های ویژه‌ای هستند که با تکیه بر این قابلیت‌ها، عملیات مشخص خود را در قالب یک ربات چند کاره انجام می‌دهند. ربات چندکاره طراحی شده با استفاده از متدها و روش‌های علمی توانایی انجام عملیات هر پنج ربات را داراست و می‌تواند آنها را به صورت جداگانه کنترل کند. این ربات‌ها کاملاً به صورت هوشمند عمل می‌کنند، این پروژه شامل یک ربات اصلی و دو ربات کمکی می‌باشد. استفاده از دو ربات کمکی به همراه ربات اصلی به کاربرد آن‌ها مرتبط می‌شود.

کلید واژه- ربات چند منظوره، پردازش تصویر، میکرو کنترلر



شکل ۱: تمامی کلی از ربات چند منظوره

۱- مقدمه

منطقه، جان انسانهایی را هم که برای کمک آمده‌اند تهدید می‌کند.

با پیشرفت تکنولوژی، مشکلات انسان نیز متعدد و تازه می‌گردد که بایستی برای رفع این نیازها چاره‌ای اندیشید. گسترش روزافزون نیازها در سطوح مختلف صنعتی، نظامی و اجتماعی یکی از دلایل اهمیت طراحی و ساخت بستر متحرک رباتیکی می‌باشد. در این مقاله ابتدا ساختار و معماری کلی

سالانه هزاران بلای طبیعی و غیرطبیعی جان انسان‌ها را تهدید می‌کند. بلایای طبیعی مثل زلزله، سیل، رانش زمین و بلایای غیرطبیعی مثل جنگ، انفجار بمب در شهرها، نشت مواد خطرناکی مثل مواد شیمیایی و اتمی به محیط بیرون نیازمند برخورد بلادرنگ و جلوگیری از وخیم‌تر شدن موقعیت می‌باشد. این بلایا علاوه بر گرفتن جان انسانهای آن

ربات‌ها با استفاده از توپولوژی خطی و ستاره‌ای. این شبکه شامل ۳ نوع شبکه LAN, WAN, Wireless می‌باشد که هر کدام در موقعیت‌های مختلف فعال می‌شوند. توانایی اولویت بندی و سرعت بالا از مزایای دیگر این شبکه رباتیک می‌باشد.

ج- استفاده از چندین میکروکنترلر و ایجاد هماهنگی بین آن‌ها در جهت تقسیم پردازش و تسریع انجام عملیات‌ها.

د- استفاده از متدهای کنترلی نرم‌افزاری و سخت افزاری در جهت نظارت بر کارکرد صحیح ربات از جمله توانائی تشخیص خطا، قطعی کابل، ورود کد ناشناس به شبکه، عدم کارکرد بردها و...

۳- عملیات‌های تعریف شده برای ربات

پنج عملیات برای ربات تعریف می‌شوند که عبارتند از

۳-۱- ربات شناساگر مکان مورد نظر:

این ربات می‌تواند یک محل با مشخصات خاص را در محیط اطرافش پیدا کند (این مشخصات قابل تغییر در برنامه نرم افزاری هستند) و سپس عملیات‌های مورد نظر را در آن محل انجام دهد (مثل عملیات تخریب مکان یا هر عمل از قبل تعیین شده دیگر) این ربات توسط ربات اصلی از طریق بی‌سیم کنترل می‌شود.

۳-۲- ربات تیر انداز:

این ربات قادر است یک هدف مشخص را در محیط پیدا کند (این هدف یک سیبل تیراندازی در برنامه تعریف شده است) و سپس بر روی آن هدف نشانه گیری کرده و آن را مورد اصابت قرار دهد. نشانه روی این ربات توسط یک دیود لیزری و با ضریب دقت بالا انجام می‌شود. از قابلیت‌های دیگر این ربات می‌توان به انتقال اطلاعات از طریق خطوط تلفن و همچنین به صورت بی‌سیم اشاره کرد. همچنین امکان تشخیص

ربات‌ها توضیح داده شده است که شامل ربات شناساگر مکان، ربات تیر انداز، ربات تشخیص دهنده تحرکات مرئی، ربات بوکسور و ربات فوتبالیست می‌باشد. در ادامه اشاراتی به کارکرد سیستم کنترل ربات و برنامه نرم‌افزاری پردازش تصویر شده است.

۲- ساختار کلی ربات‌های ساخته شده

هر یک از پنج ربات ساخته شده برای بدست آوردن اطلاعات مورد نیاز برای پردازش از یک دوربین دیجیتال که روی ربات اصلی نصب شده است استفاده می‌کنند. برای تشخیص اشکال موجود در تصویر ارسال شده به کامپیوتر و شناسایی موقعیت آن‌ها نرم‌افزاری برای هر یک از ربات‌ها نوشته شده است. این نرم‌افزار در محیط Visual C++ 6.0 نوشته شده است که با استفاده از Image Processing اشکال روی تصویر را شناسایی کرده و پس از پردازش‌های مورد نیاز فرمان خاص خود را به پورت می‌فرستد تا هر یک از ربات‌ها بتوانند عکس‌العمل مناسب را انجام دهند پس از ارسال فرمان به فرستنده ربات این فرمان را از پورت گرفته و به ربات می‌فرستند که روی هر ربات سخت افزار لازم برای دریافت فرمان‌ها وجود دارد پس از دریافت فرمان توسط ربات عکس‌العمل مزبور به آن فرمان اتخاذ شده و پس از تقویت یا تغییرات لازم دربردهای واسطه سخت افزاری به قسمت مکانیکی فرستاده می‌شود که در نهایت منجر به عکس‌العمل فیزیکی ربات می‌شود.

در بردهای سخت افزاری این ربات‌ها از میکروکنترلر خانواده 8051 برای پردازش استفاده شده است. اطلاعات لازم برای این پردازنده‌ها توسط فرستنده‌ها و گیرنده‌ها تهیه می‌شود و حاصل پردازش آن‌ها به بردهای راه‌انداز فرستاده می‌شود. از متدهای علمی این ربات می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

الف - استفاده از پردازش تصویر برای شناسایی اشیاء

ب- ایجاد یک شبکه رباتیک برای انتقال داده بین

با تشخیص کیسه بوکس تکنیک‌های شبیه سازی شده را بر روی کیسه انجام می‌دهد. از جمله این تکنیک‌ها پنج مد متفاوت ضربه‌زدن می‌باشد و همچنین جابجایی مکرر ربات برای ایجاد تکنیک‌های حرکتی.

۳-۵- ربات فوتبالیست:

ربات فوتبالیست می‌تواند توپ، دروازه و نقاط مختلف زمین فوتبال را شناسایی کند و پس از گرفتن توپ به سمت دروازه حرکت کند و در نهایت آن را به سمت دروازه هدایت کند. از جمله قابلیت‌های دیگر این ربات دو بازوی ویژه آن می‌باشد که امکان استفاده از این ربات را در ورزش‌های تویی دیگر مثل بسکتبال یا هندبال فراهم می‌آورد.

۴- سیستم کنترل :

الف) برد سخت افزاری کنترل :

برای کنترل هر یک از عملیات‌های ربات، یک برد کنترل طراحی شده است که بر روی ربات اصلی نصب شده. این برد با برد اصلی مرتبط می‌باشد و مجهز به صفحه نمایش (LCD) برای نمایش داده‌ها و همچنین سیستم صوتی هشدار دهنده می‌باشد. وظایف عمده این برد عبارتند از

A- نمایش عملیات جاری ربات

B- کنترل ارتباط ربات با فرستنده و اعلام قطع ارتباط

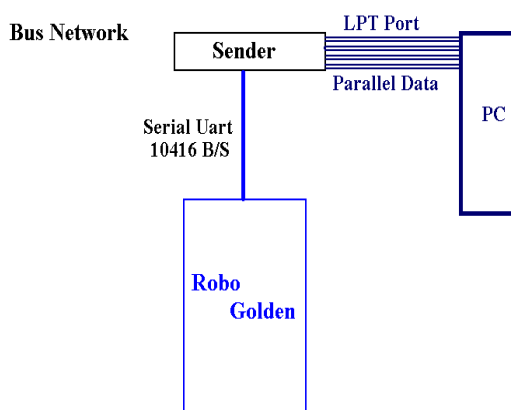
C- شناسایی کدها و اعلام کد ناشناخته

D- چک کردن مداوم عملیات میکروکنترلر برد اصلی

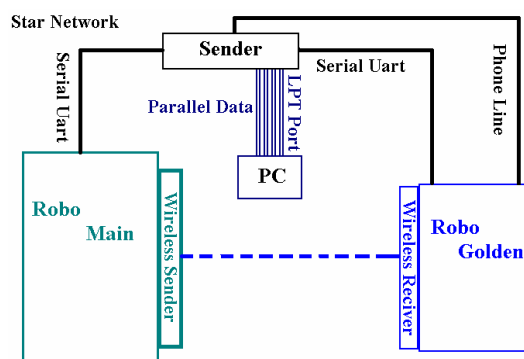
ب) برنامه‌های نرم‌افزاری سیستم کنترل :

A) نرم‌افزار میکروکنترلرها: هریک از میکروکنترلرهای ربات‌ها دارای یک روال Test می‌باشند که به صورت اتوماتیک و بدون نیاز به هیچ گونه ارتباطی

اولویت داده‌ی رسیده از طرف فرستنده‌های مختلف درگیرنده سخت افزار ربات در نظر گرفته شده است.



الف



ب

شکل ۲: ساختار شبکه انتقال داده ربات‌ها

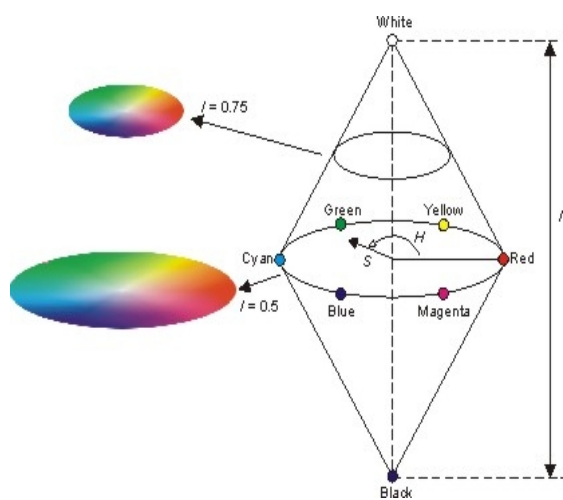
الف- شبکه خطی ب- شبکه‌ی ستاره‌ای

۳-۳- ربات تشخیص دهنده‌ی تحریکات مری

این ربات توانایی تشخیص هرگونه حرکت قابل رویت از جمله تغییرات فیزیکی اجسام را دارا می‌باشد. به محض بروز هر گونه تحریک اطلاعات کاملی از آن حرکت در نرم افزار ربات مشاهده می‌شود. از این ربات در سیستم‌های حفاظتی و امنیتی و نیز اعلان حریق کاربرد چشم گیری دارد.

۳-۴- ربات بوکسور: در ساخت این ربات سعی شده ورزش رزمی بوکس شبیه سازی شود. این ربات

دوربین‌های دیجیتال و آنالوگ، سرعت پردازش تصویر بالا 1 FPS و برقراری ارتباط با پورت‌های سریال و موزی کامپیوتر اشاره کرد. این برنامه پس از دریافت تصویر پردازش لازم از قبیل تبدیل و تشخیص رنگ و اشیا را انجام داده و با محاسبه موقعیت ربات و سایر اجسام فرمان مورد نظر را ارسال می‌کند. ایجاد شبیه سازی، ارسال داده از طریق مودم و شناسایی خودکار برد سخت افزاری از دیگر امکانات این برنامه می‌باشد.



شکل ۴: تبدیل فرمت RGB به HIS در برنامه نرم‌افزاری

۶-مراجع

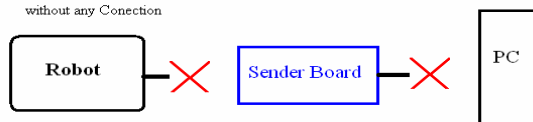
- 1- The 80x89 IBM PC and compatible computers . Muhammad Ali Mazidi & Janice Gillispie Mazidi .
- 2- The 8051 Microcontroller . Muhammad Ali Mazidi & Janice Gillispie Mazidi .
- 3- The complete Refrence Visual C++ 6.0 Papps & Murray .
- 4- Digital Image Processing . Gonzalez, Rafael

بین ربات‌ها ، قسمت‌های مختلف آن ربات را چک می‌کند و آن‌ها را فعال و غیر فعال می‌کند تا بتوان از سالم بودن درایورها و همچنین قسمت‌های مکانیکی مطمئن شد. این برنامه در میکروکنترلرهای برد اصلی ، برد فرستنده و برد واسط به دو صورت وابسته به شبکه و مستقل از شبکه قسمت‌های مختلف ربات را چک می‌کند.

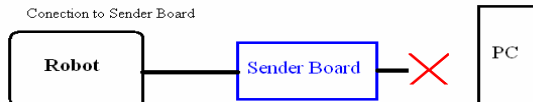
(B) نرم‌افزار PC: در برنامه نرم‌افزاری پردازش تصویر نوشته شده در VisualC++6.0 تابعی برای تست کردن ربات‌ها در نظر گرفته شده است. با اجرای این تابع تمامی کدهای مربوط به ربات‌ها به ترتیب بر روی پورت LPT قرار می‌گیرند تا برد فرستنده بتواند آنها را دریافت کند و به سایر بردها بفرستد. این روش تست ، کاملترین روش تست ربات‌هاست زیرا باید کلیه ارتباطات لازم بین ربات‌ها و بردها و PC برقرار شود .

Test Function Robots

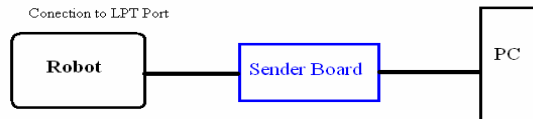
1-Internal Test Micro (INT0) without any Connection



2-External Test with Sender Board Conection to Sender Board



3-External Test with Pc Program Conection to LPT Port



شکل ۳:مراحل مختلف تست قطعات ربات

۵- برنامه نرم‌افزاری Image Processing

این برنامه وظیفه اصلی تحلیل و آنالیز موقعیت ربات و ارسال دستورات مناسب را بر عهده دارد. ازقابلیت‌های این برنامه می‌توان به پشتیبانی انواع