دانشگاه زنجان

دانشکده مهندسی برق

پایان‌نامه کارشناسی رشته مهندسی برق

گرایش کنترل

طراحی و ساخت ربات آتش نشان هوشمند

دانشجو:

محمد کریمی

استاد راهنما:

دکتر صالح مبین

تابستان ۱۳۹۸

تقدیم

ماحصل آموخته‌هایم را تقدیم می‌کنم به آنان که مهر آسمانی‌شان آرام‌بخش آلام زمینی‌ام است. به پر عشق ترین و گرم ترین مکان دنیا،قلب پر از محبت همسرم،به استوارترین تکیه‌گاهم، دستان پرمهر پدرم، به سبزترین نگاه زندگی‌ام، چشمان سبز مادرم، که هرچه آموختم در مکتب عشق شما آموختم و هرچه بکوشم قطره‌هایی از دریای بی‌کران مهربانی‌تان را سپاس نتوانم بگویم. امروز هستی‌ام به امید شماست و فردا کلید باغ بهشتم رضای شما. گران‌سنگ‌تر از این ارزان نداشتم تا به خاک پایتان نثار کنم، باشد که حاصل تلاشم، نسیم‌گونه غبار خستگی‌تان را بزداید.

بوسه بر دستان پرمهرتان.

تشکر و قدردانی

نخستین سپاس و ستایش از آن خداوندی است که بنده کوچکش را در دریای بی‌کران علم و اندیشه، قطره‌ای ساخت تا وسعت آن را از دریچه آموزگارانی بزرگ به تماشا بنشیند. لذا اکنون که در سایه این بنده‌نوازی خداوند این پایان‌نامه به اتمام رسیده است، بر خود لازم می‌دانم تا مراتب سپاس را از استاد عالی‌قدر جناب آقای دکتر صالح مبین که زحمت اصلی این پایان‌نامه بر عهده ایشان بود و اگر دست یاری‌شان نبود هرگز این پایان‌نامه به سرانجام نمی‌رسید، صمیمانه سپاس‌گزاری نمایم.

چکیده

رابطه علم رباتیک و رشته مهندسی برق کنترل بر هیچ کسی پوشیده نیست.مخصوصا که ما بنا را بررباتهای هوشمند با قابلیت کنترل قرار دهیم. معمولا برای ساخت و طراحی ربات های هوشمند شخص باید به حوزه های علمی مرتبط با الترونیک و کنترل و مکانیک سیستم، احاطه کافی داشته باشد.

طراحی و ساخت ربات های هوشمند علم نوینی است که به دلیل وجود ربات های فراوان با قابلیت های مختلف ممکن است طیف وسیعی از افراد جامعه را درگیرخود کند.از ربات های ساده و داشن آموزی که معمولا برای افزایش خلاقیت و سرگرمی کودکان استفاده میشود تا طراحی و ساخت ربات های هوشمند عملیاتی که خود صنعت بزرگی را به وجود آورده است که به عنوان جانشینی برای نیروهای انسانی به منظور کاهش خطا و نظارت دقیق تر در صنعت امروز به کار گرفته میشوند.

دراین پایان نامه اطلاعات مربوط به طراحی و ساخت ربات آتش نشان هوشمند که در زمره اولین ربات های هوشمند قرار می گیرند،گنجانده شده است.ربات های آتش نشان از مهم ترین ربات های هوشمند هستند که هم امروزه از آن ها به عنوان ربات های عملیاتی برای اطفای حریق استفاده میشود و هم به عنوان ربات های آزمایشگاهی برای فرگیری مطالب ربایتک و آشنایی با این علم به کار می روند.

منظوراز ربات آتش نشانی هوشمند رباتی است که به صورت خودکار قابلیت یافتن محل آتش و خاموش نمودن آن را دارد.

کلید واژه: رباتیک، ربات آتش نشان هوشمند.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فهرست جدول‌ها ..... د

فهرست شکل‌ها ..... ه

فصل ۱- مقدمه ۱

۱-۱- پیشگفتار ۲

۱-۲- شرح موضوع ۵

۱-۳- معرفی ربات آتش نشان هوشمند ۶

۱-۴- ساختار پایان‌نامه ۷

فصل ۲- شبیه سازی ربات آتش نشان ۸

۲-۱- مقدمه ۹

۲-۲- نرم افزار بسکام ۹

۲-۲-۱-پیش درآمد ۹

۲-۲-۲- مفهوم کامپایلر ۱۰

۲-۲-۳- کامپایلرBascom ۱۰

۲-۳-نرم افزار Altiume Desighner ۱۲

۲-۳-۱- معرفی Altiume Desighner ۱۲

۲-۳-۲-مزایای Altiume Desighner ۱۲

۲-۴- pcb ربات آتش نشان ۱۳

۲-۴-۱- : آشنایی با محیط آلتیوم و نحوه ایجاد پروژه در ان ۱۳

۲-۴-۲- کار با محیط شماتیکی PCB ۱۵

۲-۴-۳- محیط PCB ۱۸
۲-۵- چاپ کردن pcb ۲۵
۲-۵-۱-: ساخت مدار چاپی با روش ماژیک ضد اسید: ۲۵
فصل ۳- معرفی اجزای سیستم ۳۰
۳-۱- مقدمه ۳۱
۳-۲- میکروکنترولر ۳۲
۳-۳- سنسور مادون قرمز: ۳۴
۳-۴- شاسی ربات: ۳۶
۳-۴-۱- پلکسی گلاس ۳۶
۳-۵- موتورهای گیربکس ۳۷
۳-۶-موتور آبپاش ۳۸
۳-۷- ترانزیستورهای مورد استفاده ۳۹
۳-۸- چرخ های استفاده شده ۴۰
فصل ۴- نحوه عملکرد ربات ۴۱
۴-۱- مقدمه ۴۲
۴-۲-بررسی کل ربات ۴۲
۴-۳- درایو موتور ۴۵
۴-۳-۱- درایو دو موتور گیربکس به کمک پل هایH ۴۵
۴-۳-۲-درایو موتور آب پاش ۴۶
۴-۴- قسمت تشخیص آتش ۴۷
۴-۴- هسته کنترلی ربات ۴۸

فصل۵- نتیجه گیری ۵۱

۵-۱- جمع بندی ۵۲

۵-۲- نتیجه گیری ۵۲

۵-۳- پیشنهادات برای کارهای آینده ۵۲

۵-۴- منابع مورد استفاده ۵۴

فهرست جدول‌ها

عنوان **صفحه**

جدول ۳-۱ جدول مشخصات میکروکنترلر ۳۳

جدول ۳-۲ جدول مشخصات آب پاش ربات ۳۸

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

شکل ۱-۱ ربات TAF۲۰ ..... ۳
شکل ۱-۲نمای کلی ربات آتش نشان ۶
شکل ۲-۱ تصویری از محیط برنامه بسکام ۱۱
شکل ۲-۲ نحوه ایجاد پروژه در آلتیوم ۱۴
شکل ۲-۳ امکان طراحی *PCB* و شماتیک ۱۴
شکل ۲-۴ تنظیمات محیط شماتیک ۱۵
شکل ۲-۵ نحوه انتخاب قطعات ۱۶
شکل ۲-۶ نحوه کامپایل کردن ۱۷
شکل ۲-۷ خروجی شماتیکی مدار ۱۸
شکل ۲-۸ انتقال شماتیک به محیط *PCB* ۱۹
شکل ۲-۹ دوقسمت مهم طراحی *PCB* ۲۰
شکل ۲-۱۰ محیط *Rules* ۲۱
شکل ۲-۱۱ تنظیم تعداد لایه ها ۲۲
شکل ۲-۱۲ فاصله لایه ها ۲۳
شکل ۲-۱۳ pcbربات آتش نشان ۲۴
شکل ۲-۱۴تراز کردن طرح مدار با سطح مسی ۲۶
شکل ۲-۱۵ اتوکشیدن فیبر مدار چاپی ۲۶
شکل ۲-۱۶قرار دادن فیبر مدار چاپی داخل آب داغ ۲۷
شکل۲-۱۷ جداکردن کاغذ از روی فیبر مدار چاپی ۲۸
شکل ۲-۱۸قرار دادن برد مدار چاپی داخل اسید ۲۹
شکل ۳-۱ نمای ظاهری مدار ربات ۳۱
شکل ۳-۲ میکروکنترلر مدل atmega۸a-pu ۳۲
شکل ۳-۳سنسور گیرنده مادون قرمز ۳ میلی متر B۶-۲۰۴PT ۳۴
شکل ۳-۴ سنسور گیرنده مادون قرمز ۵mm ۳۵
شکل ۳-۵ شاسی ربات از(جنس پلکسی) ۳۶
شکل ۳-۶ موتور گیربکس استفاده شده ۳۷
شکل ۳-۷ پمپ آبپاش AMT ۳۹
شکل ۳-۸ ترانزیستور ۴۰
شکل ۳-۹ چرخ های استفاده شده ربات ۴۰
شکل ۴-۱شماتیک کلی مدار ۴۴

شکل ۴-۲ موتور گیربکس ۴۵
شکل ۴-۳موتور آبپاش ۴۶
شکل ۴-۴ سنسورهای مادون قرمز ۴۷
شکل ۴-۵ شماتیک میکرو ۴۸
شکل ۴-۶نحوه اجرای دستورات موتور گیربکس ۴۹
شکل ۴-۷ نحوه اجرای دستورات موتور آبپاش ۵۰

فصل ۱- مقدمه

۱-۱- پیشگفتار

قبل از آنکه سراغ آشنایی با ربات آتش نشان برویم،اینجانب واجب دید که در ابتدا آشنایی مختصری با مفهوم رباتیک و جایگاه آن در علم امروزی داشته باشیم تابتوانیم با دید بازتری جلوتر برویم.

کلمه روبات از واژه اسلاوی " روبوتا " به دست آمده‌است که در اصل به معنی کارگر به کار می‌رود. رباتیک شاخه‌ای میان رشته‌ای از علوم مهندسی است که شامل مهندسی مکانیک،مهندسی برق و رایانه و چند رشته دیگر می‌شود . رباتیک شامل طراحی، ساخت، راه اندازی و استفاده از ربوتها می‌شود.

علم رباتیک استفاده می‌شود تا ماشین‌ها را به گونه‌ای ارتقا دهند که جایگزین انسان گردند. رباتها می‌توانند در هر موقعیت و برای هر منظوری به کار بروند ولی امروزه بسیاری از آن‌ها در محیط‌های خطرناک (مانند تشخیص و غیر فعال‌سازی بمبها)، فرایندهای تولید یا مکانهایی که انسان قادر به حیات نیست،یا جاهایی که جان اسنان به خطرمی افتد، استفاده می‌شوند. رباتها می‌توانند به هر شکل و قیافه‌ای باشند ولی بعضی از آن‌ها طراحی می‌شوند تا شبیه انسان به نظر برسند. گفته می‌شود که این کار به این دلیل صورت می‌گیرد تا رفتارهای این رباتها که از مردم عادی تقلید می‌شود، بیشتر مورد قبول قرار گیرد. تلاش می‌شود که رباتهای انسان نما بتوانند راه رفتن، حرف زدن، شناختن و مخصوصاً هر چیزی را که انسان می‌تواند انجام دهد، تقلید کنند .

ایده ایجاد ماشین‌هایی که بتوانند به شکل خودکار کار کنند، به دوران قدیم بازمی گردد ولی تحقیق اساسی در مورد به کاربرد رساندن و استفاده‌های بالقوه از رباتها تا قرن بیستم انجام نشده بود. در طول تاریخ بارها خاطر نشان شده‌است که یک روز رباتها خواهند توانست رفتار انسان‌ها را تقلید کنند و کارها را به شیوه مشابه انسان انجام دهند . امروزه رباتیک یک حوزه از علم با رشد سریع است.، هم‌زمان با ادامه پیشرفتهای تکنولوژی ؛ تحقیق، طراحی و ساخت رباتهای جدید در خدمت اهداف عملی متعددی در حوزه‌های خانگی، صنعتی و نظامی انجام می‌گیرد. بسیاری از رباتها برای انجام شغل های خطرناکی که جان انسان را به مخاطره می اندازند،استفاده میشوند.نمونه ای از این ربات ها،ربات های آتش نشان هستندکه

در صورت بهره بردن از آن ها می توان تلفات جانی به حداقل رساند.نمونه ای از ربات های آتش نشان عملیاتی که هم اکنون در کشورهای آلمان و استرالیا استفاده میشود مدل قدرتمند TAF۲۰ میباشد که چه بسی در صورت استفاده در داخل کشور حادثه های تلخی مثل پلاسکو رخ نمیداد.

شکل ۱-۱ ربات *TAF۲۰*

این ربات قابلیت های متعددی دارد که از آن جمله می توان به امکان شلیک جریانی از آب با برد ۹۰ متر و همچنین اسپری کف تا مسافت ۶۰ متر اشاره نمود. علاوه بر این، یک فن قدرتمند هم برای TAF۲۰در نظر گرفته شده است که می تواند دود را از فضای یک اتاق پاکسازی کند.

از قابلیت های دیگر این ربات می توان به راه اندازی از فاصله دوراشاره کرد. این ربات را می توان به صورت از راه دور (تا مسافت ۵۰۰ متری) هم کنترل نمود و آن را به سمت موقعیت هایی گسیل داد که بیش از اندازه برای آتش نشانان خطرناک هستند و باید گفت که حفظ جان آتش نشان ها مهم ترین عامل و انگیزه برای طراحی و ساخت این ربات بوده است. این ربات یک تیغه بولدوزری دارد که می تواند موانعی

نظیر ماشین ها را در مواردی که حادثه درون تونل و محیط های محصور رخ داده، از سر راهش بردارد و گرد و غبار و نخاله هایی که بعد از بروز انفجار به وجود آمده اند را از مسیرش پاکسازی کند.

هزینه ساخت هر کدام از این ربات ها تقریبا ۲۵۰ هزار دلار میشود که معادل ۳ میلیارد تومان است .

به این ترتیب وقتی حرف از مدیریت آتش های خطرناک و دیگر شرایط اضطراری در میان بیاید که آتش نشان ها امکان نزدیک شدن ایمن به آنها را ندارند و برای نمونه با خطر انفجار روبرو هستند، کشورهایی که از چنین ربات هایی بهره می گیرند ،آتش نشان هایشان در امنیت بیشتری قرار دارند .البته با این همه، در نظر داشته باشید که همه تکنولوژی های جدید هم عملکرد خوبی را در آتش از خود نشان نمی دهند و حتما باید بارها مورد بررسی و امتحان قرار بگیرند.

۱-۲- شرح موضوع

ربات های آتش نشان مانند تمام ربات های دیگر معمولا به دو دسته عملیاتی و تحقیقاتی یا آموزشی تقسیم می شوند.ربات قابل تشریح ما از نوع تحقیقاتی و نمونه آزمایشگاهی میباشد.

اما نوع دیگر دسته بندی را هم می توان برای ربات ها در نظر گرفت،وآن تفاوت در نوع حرکت ربات است :

ربات آتش نشان با حرکت خطی و ربات آتش نشان کاتوره ای.

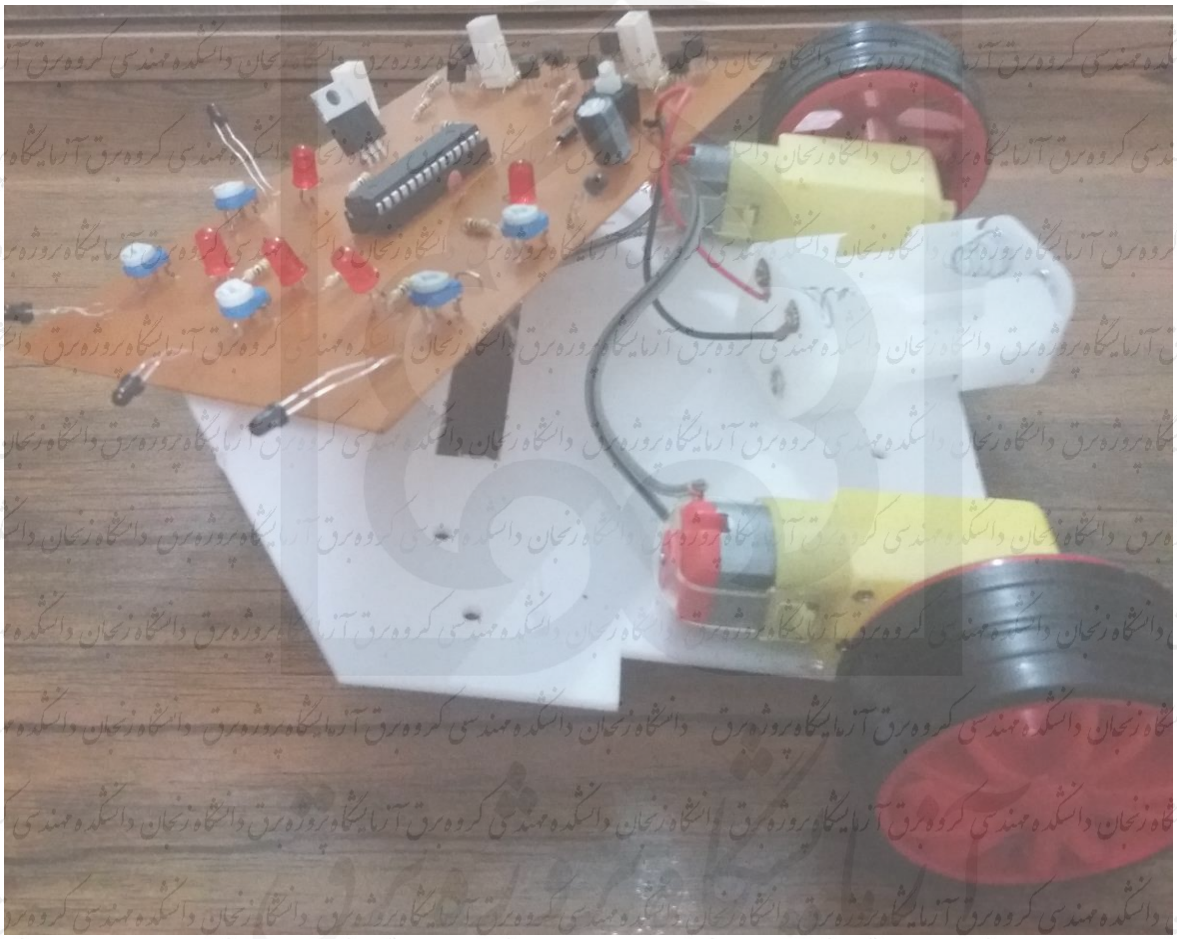
ربات های آتش نشان خطی درواقع همان ربات های مسیر یاب هستند که مقداری ارتقا پیدا کرده اند.این گونه از ربات ها پس از پیمودن مسیر خطی وقتی به مانع آتش می رسند ،توقف کرده و دستور فایر(آب پاشی)را اجرا می کنند و پس از آن دوباره به مسیر خود ادامه می دهند یا در همان جا ماموریتشان به اتمام می رسد.

اما ربات های آتش نشان کاتوره ای از نظر هوشمندی در سطح بالاتری از ربات های خطی قرار دارند،به طوری که خودشان قادرند تا مکان آتش را تشخیص دهند و به سوی آن حرکت کنند.(در این روش امکان حرکت در تمام جهات وجود دارد)این ربات ها پس از رسیدن به آتش در فاصله ی مناسب توقف کرده و اقدام به خاموشی آتش می نمایند.

(در این مقاله از این پس هر جا نام ربات آتش فشان ذکر شود،منظور همان ربات آتش نشان هوشمند کاتوره ای است.)

۱-۳- معرفی ربات آتش نشان هوشمند

ربات آتش نشان از چندین سنسور مادون قرمز بهره برده است که به کمک آن می تواند موقعیت آتش را تشخیص دهد.و پس از این که موقیعت آتش به میکرو فرستاده شد،دستور حرکت به سمت موتور ها فرستاده شده و ربات شروع به حرکت می کند و پس از آن که در موقعیت مناسب از آتش قرار گرف،توقف کرده و شروع به خاموش نمودن آتش می کند.در ذیل تصویری از نمای کلی ربات آتش نشان نشان داده شده است.



شکل ۱-۲ نمای کلی از ربات آتش نشان

۱-۴- ساختار پایان‌نامه

در این پایان نامه ابتدا به چگونگی کد نویسی میکرو با نرم افزار بسکام خواهیم پرداخت و سپس نحوه طراحی مدار در محیط نرم افزار آلتیوم را مورد بررسی قرار خواهیم داد و سپس اجزای مورد استفاده در ربات را تحلیل خواهیم کرد و در قسمت بعدی عملکرد ربات را با توجه به مدارات خروجی آلتیوم تشریح خواهیم کرد و و سرانجام در قسمت پایانی،نتیجه ای از این پایان نامه به استحضار شما عزیزان خواهد رسید و پیشنهاداتی مبنی بر گسترش و پیشرفت نمونه ساخته شده ارائه خواهد گردید.

دانشجویان محترم:

جهت دسترسی به متن کامل پایان نامه‌ها به کتابخانه دانشکده مهندسی و یا آزمایشگاه پروژه گروه برق مراجعه فرمایید.

۵-۱- جمع بندی

درطول این مقاله با روند ساخت یک ربات آتش نشان هوشمند به طور کامل آشنا شدیم.ابتدا مقدمه ای از علم رباتیک و تعاریف اولیه داشتیم و با دسته بندی ربات ها و ویژگی ها و علوم لازم برای ساخت آن ها آشنا شدیم.سپس نرم افزار های مورد استفاده در ساخت ربات را که شامل کامپایلر Bascom و نرم افزار طراحی pcb، altiume desighner بود را به طور کامل مورد بررسی قرار دادیم .سپس در قسمت بعد سراغ قطعات استفاده شده در ربات رفتیم و با جزئیات مشخصات آن را بیان نمودیم.

در قسمت آخر به طور مفصل به نحوه کار ربات و چگونگی ارتباط قسمت های مختلف ربات با هم پرداختیم و سه قسمت اصلی ربات رو که شامل درایو موتور و بخش سنسورینگ و کنترل بود را زیر ذربین برده و به طور مفصل در مورد ان ها بحث نمودیم.

۵-۲- نتیجه گیری

در این مقاله سعی شد تا مطالب طوری بیان شود که قابل فهم برای همگان باشد تا حتی کسی که دانش جزئی هم در مورد رباتیک ندارد موضوع را فهمیده و علاقه مند به رباتیک شود.در طول این مقاله سعی شد که کوچک ترین ابهامی برای خواننده باقی نماند و پس از خواندن این مقاله وی قادر به طراحی و ساخت ربات آتش نشان شود و مهارت های لازم در قسمت طراحی و پروگرمینگ را فرا گیرد.

۵-۳- پیشنهادات برای کارهای آینده

از آنجا که در دنیای کنونی رباتیک با سرعت زیادی در حال گسترش است و به مرور جایگزین انسان در کار های مختلف میشود،پیشنهاد میشود که در کشورما هم علاوه بر کارهای تحقیقاتی که وجود دارد در قسمت ربات های عملیاتی هم گام مهمی برداشته شود و از آن حمایت شود که دیگر شاهد خسارت های جبران ناپذیر جانی مثل حادثه پلاسکو نباشیم.چه بسا که اگر از ربات های آتش نشان هوشمند عملیاتی

که در بسیاری از مناطق جهان استفاده میشود ما هم استفاده می نمودیم دیگر ربان سیاه را در گوشه تلویزیون های خود شاهد نبودیم.درآخر پیشنهادهاو طرح هایی که برای گسترش و پیشرفت ربات آتش نشان در ذهن این جانب بود ولی به دلیل مشکلات مالی متاسفانه فقط همان طرح باقی ماند برای شما عزیزان بازگو می کنم که اگر کسی در آینده این قصد ساخت ربات آتش نشان را داشت این آپشن هارا هم به ان اضافه کند.

پیشنهادهای مربوط به حوزه ساخت:

- استفاده از دوربین و اتصال آن به گوشی برای مانیتورینگ مکان هایی که ما قادر به رفتن به انجا نیستیم.
- استفاده از یک هدایت دستی به همراه هدایت هوشمند که در صورت صدمه دیدن و خطا در سیستم ربات، قادر به هدایت ان باشیم.(یک سویئچ که به ما این امکان را بدهد که در صورت خرابی قسمت مربوط به کنترل اتومات ربات ،سوئیچ شود و و با بتوانیم با یک گوشی هوشمند که مجهز به ژیروسکوپ میباشد،از طریق ماژول وای فای به ربات وصل شویم و ان را در صفحه گوشی خود کنترل نماییم)
- درآخر تجهیز ربات به سیستم هشدار را پیشنهاد می دهم.یعنی در صورتی که ربات به محدوده دمایی که برای قطعات ان خطر دارد وارد شود هشدار داده و دیگر جلوتر نرود.

۵-۴- منابع مورد استفاده

۱-سایت ویکی پدیا

۲-سایت melc.ir

۳-سایت فرادرس

۴-جزوه رباتیک دکتر شافعی

۵-سایت roboqu.ir