



دانشگاه سبز

دانشکده فنی و مهندسی

دانشکده مهندسی برق

پایان نامه دوره کارشناسی مهندسی برق

بررسی انواع ربات‌های فاصله‌یاب و طراحی و ساخت ربات فاصله

یاب برای محیط‌های بسته و با دقت

توسط

پریناز کاوندی

استاد راهنما

دکتر مصطفی طاهری

تابستان ۱۳۹۴

ریاستکزاری

تبریزین ریاس و ریث از آن خداوندیست که بنده او چکاش را در دیای یکیران اندیش، قهره ای ساخت تا وسعت آن را از همه اندیشه های ناب

آموزگار اذنی رنگ به تماشای شما ایندا اکرون که در سیار بند فواری ماش پانله حاضر به انجام ریه یارت، بر خود لازم منحصی تا هر اب ریاس را از برنگا ذنی به جا

آورم که اگر درست یارگی شان زود، حرکت از ان پله به انجام ندرید.

ریاس آخرا به جبهان تجیرانان زندگیم را به پدر، ماد و برادر عزیزم تعیم مکنم که حضرت در نشان در فضائی کم مصداق این ریاسی خاوت روده ارت.

چکیده:

رباتیک و اتوماسیون در بخشهای مختلف صنعت و کارهای تولیدی در چند دهه اخیر ظهور پیدا کرده

است و روز به روز نیز در حال توسعه می باشد. ربات ها جدیدترین مرحله تلاش انسان جهت مصارف خانگی

به شمار می روند و از جمله آنها استفاده از ربات هایی مانند جاروبرقی های متحرک هوشمند می باشد. یکی

از مسائلی که در بحث ربات های متحرک مطرح است مساله رهایی خودمختار^۱ ربات است. ربات بایستی به

سمت یک هدف مشخص حرکت کند و درعین حال از تمام موانعی که در جلو حرکت آن وجود دارد

بدون برخورد عبور کرده و مسیر جدیدی را برای حرکت انتخاب نماید. در طول این پروژه هدف ابتدا

بررسی ربات های فاصله یاب و تحقیق در رابطه با این دسته از ربات ها می باشد. در ادامه کار، با بررسی انواع

سنسورهای اندازه گیری برای فاصله یابی در ربات ها مانند روشهای مادون قرمز، آلتراسونیک و لیزر به انتخاب

نمونه مورد نیاز پرداخته شده است. در نهایت با طراحی و ساخت یک سیستم یکپارچه برای فاصله یابی بر

روی یک ربات متحرک^۲، راهکار مبتنی بر فیلتر میان گذر برای بهبود داده های سنسوری استفاده شده است.

در این پروژه ابتدا داده های سنسوری توسط پردازنده مرکزی پردازش شده و بر اساس تابع بدست آمده از

روی داده های آزمایشی، خروجی آن با استفاده از یک الگوریتم ابتکاری برای تولید حرکت یک ربات

متحرک همه جهته^۳، مورد استفاده قرار گرفته است.

^۱ Autonomous Navigation

^۲ Mobile Robot

^۳ Omnidirectional Locomotion

فهرست مطالب

فصل اول	۷
مقدمه ای بر رباتیک	۷
مقدمه	۸
۱.۱ تعاریف ربات	۱۰
۲.۱ علم رباتیک	۱۱
۱.۲.۱ هدف رباتیک	۱۲
۲.۲.۱ مزایای ربات ها	۱۳
۳.۲.۱ معایب رباتها	۱۳
۴.۲.۱ تاریخچه رباتها	۱۴
۵.۲.۱ دسته بندی رباتها	۱۷
۶.۲.۱ انواع رباتها	۱۹
۷.۲.۱ طبقه بندی رباتها	۲۷
فصل دوم	۳۴
مروری بر ادبیات و کارهای انجام شده	۳۴
۴	

۳۵..... رباتهای متحرک

۳۷..... ۱.۲ سنسورها

۳۷..... ۱.۱.۲ سنسورهای بدون تماس (سنسور مجاورتی Proximity Sensor)

۳۹..... ۲.۲ انواع روشهای فاصله یابی

۳۹..... ۱.۲.۲ فاصله سنج مادون قرمز

۴۴..... ۲.۲.۲ فاصله سنج آلتراسونیک

۴۷..... ۳.۲.۲ فاصله سنج لیزری

۵۰..... ۴.۲.۲ رادارها

۵۳..... ۳. فصل سوم

۵۳..... طراحی و ساخت ربات

۵۴..... ۱.۳ طراحی ساختار الکترومکانیکی ربات

۵۴..... ۱.۱.۳ مکانیک

۵۴..... ۲.۱.۳ الکترونیک

۵۵..... ۲.۳ بررسی سینماتیک حرکتی

۵۶..... ۳.۳ طراحی مکانیکی (انتخاب موتورها و چرخ ها)

۵۹..... ۴.۳ طراحی مدارات الکترونیکی

۶۰..... ۱.۴.۳ مشخصات پردازنده مرکزی

۵۹..... ۵.۱.۲.۲

۲.۴.۳ صفحه نمایش LCD..... ۶۱

۳.۴.۳ درایورهای موتو L۹۱۱۰S..... ۶۲

۴.۴.۳ طراحی بدنه (شاسی)..... ۶۳

۵.۴.۳ آشنایی با ARDUINO و کتابخانه های آن..... ۶۴

۵.۳ برنامه ربات فاصله یاب..... ۶۵

۶.۳ راه اندازی ربات تست و آزمایش سیستم..... ۶۹

۱.۶.۳ تست داده‌های سنسوری..... ۶۹

۴. فصل چهارم..... ۷۳

پیشنهادات جهت ادامه کار..... ۷۳

۱.۴ ارتقای کلی سیستم سخت افزاری..... ۷۴

۲.۴ پیاده سازی الگوریتم های سطح بالا برای حرکت ربات..... ۷۴

منابع و مراجع..... ۷۶

پیوست ها..... ۷۷

فصل اول

مقدمه‌ای بر رباتیک

پایان نامه کارشناسی



مقدمه

اتوماسیون در بخشهای مختلف صنعت و کارهای تولیدی در چند دهه اخیر ظهور پیدا کرده است و

روزبه روز نیز در حال توسعه می باشد. بیش از چند دهه از ظهور کارخانجات کاملاً مکانیزه، که در آنها

تمامی پروسه ها اتوماتیک بوده و نیروی انسانی در آن نقش اجرایی ندارد، نمی گذرد. اما در چند سال اخیر

شاهد بوجود آمدن کارخانجات مکانیزه ای بوده ایم که طراحی، ساخت و نحوه کار آنها واقعاً حیرت انگیز

است. ایده و دانش کنترل اتوماتیک و استفاده از سیستمهای مکانیزه در کارخانجات به جنگ جهانی دوم می

رسد اما تحولات عظیم و چشمگیر آن در سالهای اخیر به وقوع پیوسته است.

ربات یا روبات وسیله ای مکانیکی جهت انجام وظایف مختلف است. یک ماشین که می تواند برای

عمل به دستورات مختلف برنامه ریزی گردد و یا یک سری اعمال ویژه انجام دهد. مخصوصاً آن دسته از

کارها که فراتر از حد توانایی های طبیعی بشر باشند. این ماشینهای مکانیکی برای بهتر به انجام رساندن

اعمالی از قبیل احساس کردن، درک نمودن، جابجایی اشیا و یا اعمال تکراری شبیه جوشکاری تولید

می شوند. همچنین ربات های متحرک سال های بسیاری است که در بخش های علمی دانشگاه ها به صورت

گسترده مورد مطالعه قرار گرفته اند. از این ربات ها در پزشکی در زمینه هایی مانند توانبخشی و کمک به

افرادی که مشکلات حرکتی دارند استفاده می کنند. به طور مثال ربات ساخته شده در این پروژه می تواند

برای پیاده سازی ویلچرهای هوشمند استفاده شود.

ربات یک ماشین هوشمند است که قادر است در شرایط خاصی که در آن قرار می گیرد، کار تعریف

شده ای را انجام دهد و همچنین قابلیت تصمیم گیری در شرایط مختلف را نیز ممکن است داشته باشد. با این

تعریف می‌توان گفت ربات‌ها برای کارهای مختلفی می‌توانند تعریف و ساخته شوند. مانند کارهایی که انجام آن برای انسان غیرممکن یا دشوار باشد.

برای مثال در قسمت مونتاژ یک کارخانه اتومبیل‌سازی، قسمتی هست که چرخ زاپاس اتومبیل را در

صندوق عقب قرار می‌دهند، اگر یک انسان این کار را انجام دهد خیلی زود دچار ناراحتی‌هایی مثل کمر درد و... می‌شود، اما می‌توان از یک ربات الکترومکانیکی برای این کار استفاده کرد و یا برای جوشکاری و سایر کارهای دشوار کارخانجات هم همینطور. ربات‌هایی که برای اکتشاف در سایر سیارات به کار می‌روند هم از انواع ربات‌هایی هستند که در محلهایی که حضور انسان غیرممکن است استفاده می‌شوند.

کلمه ربات توسط Karel Capek نویسنده نمایشنامه R.U.R (ربات‌های جهانی روسیه) در سال

۱۹۲۱ ابداع شد. ریشه این کلمه، کلمه چک اسلواکی^۱ به معنی کارگر می‌باشد. در نمایشنامه وی نمونه

ماشین، بعد از انسان بیشترین قدرت را داشت البته بدون نقاط ضعف معمولی او. در پایان نمایش این ماشین

برای مبارزه علیه سازندگان خود استفاده شد. البته پیش از آن یونانیان مجسمه متحرکی ساخته بودند که

نمونه اولیه چیزی بوده که ما امروزه ربات می‌نامیم. امروزه معمولاً کلمه ربات به معنی هر ماشین ساخت بشر

که بتواند کار یا عملی که به‌طور طبیعی توسط انسان انجام می‌شود را انجام دهد، استفاده می‌شود. بیشتر

ربات‌ها امروزه در کارخانه‌ها برای ساخت محصولات اتومبیل و تجهیزات الکترونیکی و همچنین برای

اکتشافات زیرآب یا سیارات دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۱.۱ تعاریف ربات

همیشه بین صاحب نظران و فعالان رباتیک در دانشگاه‌ها در مورد تعریف ربات بحث وجود داشته

است. گاهی اوقات بر اساس تولید ربات، در شرکتی، تعریفی صنعتی از ربات ارائه می‌شود و در مواردی نیز

ربات نسبت به تکنولوژی توصیف شده است. با این همه اکنون، فناوری ساخت ربات در حدی است که با

تکیه بر تکنولوژی جدید و پیشرفته و با کمی آینده‌نگری می‌توان تعریفی عینی و دست‌یافتنی از ربات

داشت. در این جا چند تعریف معتبر ذکر شده است:

• یک دستگاه یا وسیله خودکاری که قادر به انجام اعمالی است که معمولاً به انسانها نسبت

داده می‌شود و یا مجهز به قابلیت است که شبیه هوش بشری است.

• یک ربات هوشمند، ماشین خودکار چند منظوره‌ای است که طیف وسیعی از وظایف

متفاوت را، تحت شرایطی که حتی ممکن است به آن شناخت کافی نداشته باشد، همانند

انسان انجام می‌دهد.

دو تعریف دیگر در رابطه با کلمه ربات از قرار زیر می‌باشند:

تعریفی که توسط Concise Oxford Dic صورت گرفته است؛ ماشینی مکانیکی با ظاهر یک

انسان که باهوش و مطیع بوده ولی فاقد شخصیت است. این تعریف چندان دقیق نیست، زیرا تمام

ربات‌های موجود دارای ظاهری انسانی نبوده و تمایل به چنین امری نیز وجود ندارد.

انسان که باهوش و مطیع بوده ولی فاقد شخصیت است. این تعریف چندان دقیق نیست، زیرا تمام

ربات‌های موجود دارای ظاهری انسانی نبوده و تمایل به چنین امری نیز وجود ندارد.

✓ تعریفی که توسط مؤسسه ربات آمریکا صورت گرفته است؛ وسیله‌ای با دقت عمل زیاد که قابل برنامه‌ریزی مجدد بوده و توانایی انجام چند کار را دارد و برای حمل مواد، قطعات، ابزارها یا سیستم های تخصصی طراحی شده و دارای حرکات مختلف برنامه‌ریزی شده است و هدف از ساخت آن انجام وظایف گوناگون می باشد.

۲.۱ علم رباتیک

دانشمند مسلمان گُرد تبار ، ابو‌العزبن اسماعیل بن‌الرزاز الجزری در سال ۵۱۵ هجری شمسی در شهر الجزری واقع در شمال عراق امروزی پا به این جهان گذاشت . او در شهر دیاربکر واقع در ترکیه امروزی مشغول به تحصیل و فراگیری علم شد و تا آخر عمر در دیاربکر زندگی کرد و در سال ۵۸۵ هجری شمسی درگذشت . لازم به ذکر است در آن دوره الجزری و دیاربکر جزئی از سرزمین ایران بود. الجزری نخستین ربات قابل برنامه‌ریزی انسان‌نما را در اواخر عمرش ساخت . به این علت او به عنوان پدر علم مهندسی رباتیک جهان شناخته می شود . اختراع او ، یک قایق آبی بود که در آن چهار نوازنده ی مصنوعی موسیقی برای مراسم و برنامه‌های جشن سلطنتی، آهنگ می‌نواختند و حاضران را سرگرم می کردند ، سازها به صورت هیدرولیک و با کمک آب برنامه‌ریزی می‌شد. او در سال ۵۸۵ هجری شمسی کتابی با نام " دانستی

هایی در رابطه با مکانیزم‌های هوشمند " نوشت . این ربات انسان نما و چند مکانیزم موتوری انتقال آب و چند ساعت از زیباترین طرحهای او در این کتاب می باشد.

علم رباتیک از سه شاخه اصلی تشکیل شده است :

✓ الکترونیک (شامل مغز ربات)

✓ مکانیک (شامل بدنه فیزیکی ربات)

✓ نرم افزار (شامل قوه تفکر و تصمیم گیری ربات)

اگر یک ربات را به یک انسان تشبیه کنیم، بخشهای مربوط به ظاهر فیزیکی انسان را متخصصان

مکانیک می سازند، مغز ربات را متخصصان الکترونیک توسط مدارات پیچیده الکترونیکی می سازند و

کارشناسان نرم افزار قوه تفکر را به وسیله برنامه های کامپیوتری برای ربات شبیه سازی می کنند تا در

موقعیتهای خاص، فعالیت مناسب را انجام دهد.

۱.۲.۱ هدف رباتیک

هدف رباتیک اتصال هوش از ادراک به رفتار می باشد. رباتیک در اکثر مواقع در حوزه مهندسی

برق، مهندسی مکانیک و مهندسی رایانه کاربرد دارد. کنترل کننده ها اولین هدایت کننده های رباتیک بوده

اند. استفاده از تئوری کنترل در هدایت سامانه های پیچیده، موضوع علم سیرنیتیک است. چرخه حس،

طرح و عمل در هوش مصنوعی توسعه ای از علم سیرنیتیک برای هدایت هوشمند سیستم ها می باشد، در

این چرخه تعریف عمومی تری از خطا بکار رفته است و هدف آن حداقل سازی این خطاست. در این

چرخه حس وظیفه گرفتن اطلاعات از حسگر های ربات تبدیل آن به دانشی درباره جهان، وظیفه اخذ دانش

و حصول آگاهی، استدلال، تصمیم گیری و تولید اوامری برای اجرا و عمل وظیفه انجام اوامر را بر عهده

دارد.

دانشجویان محترم:

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

منابع و مراجع

[۱] Siegwart, Roland, Illah Reza Nourbakhsh, and Davide Scaramuzza. *Introduction to autonomous mobile robots*. MIT press, ۲۰۱۱.

[۲] KRYS, Václav, Tomáš KOT, Ján BABJAK, and Vladimír MOSTÝN. "Testing and Calibration of IR Proximity Sensors." *Acta Mechanica Slovaca* (۲۰۰۸).

[۳] Barrett, Steven F. "Arduino Microcontroller Processing for Everyone!." *Synthesis Lectures on Digital Circuits and Systems* ۸, no. ۴ (۲۰۱۳): ۱-۵۱۳.

[۴] Cooperation, Sharp. "GP۲D۱۲۰ Data Sheet (۲۰۰۷).", SHARP. Available: http://www.sharpsma.com/webfm_send/۱۲۰۵ , Last accessed ۲۸th January ۲۰۱۴.

[۵] Cooperation, ATMEL. "ATMEGA۳۲۸ Data Sheet (۲۰۰۵).", ATMEL.Co. Available: http://www.atmel.com/images/Atmel-۸۲۷۱-۸-bit-AVR-Microcontroller-ATmega۴۸A-۴۸PA-۸۸A-۸۸PA-۱۶۸A-۱۶۸PA-۳۲۸-۳۲۸P_datasheet_Complete.pdf , Last accessed ۲۸th jul ۲۰۱۵.

[۶] Cooperation, ELECTROKIT. "CH۳۴۰ Data Sheet (۲۰۱۰).", ELCTROKIT.Co. Available www.electrokit.com/productFile/download/۷۰۹۸ , Last accessed ۲۸th oct ۲۰۱۴.

پیوست‌ها

پیوست شماره ۱- شماتیک برد کنترل مرکزی طراحی شده بر اساس میکرو کنترلر AVR

