دانشگاه زنجان

دانشکده فنی و مهندسی گروه برق

**پایان نامه کارشناسی**

**گرایش:**

الکترونیک

**عنوان:**

طراحی و ساخت خودرو مسیر یاب

دانشجو:

حمید حاجی زاده نشتیبانی

۹۴۴۴۲۱۲۷

**استاد راهنما:**

دکتر مصطفی یارقلی

خرداد ماه ۱۳۹۸

تقدیم به

پدر و مادر مهربانم که در تمام مراحل زندگی حامی و پشتیبان من هستند.

من لم یشکر المخلوق لم یشکر الخالق

## تقدیر و تشکر

نخستین سپاس و ستایش از آن خداوندی است که بنده کوچکش را در دریای بیکران اندیشه، قطره ای ساخت تا وسعت آن را از دریچه اندیشه های ناب آموزگارانی بزرگ به تماشا نشیند. لذا اکنون که در سایه سار بنده نوازی هایشان پایان نامه حاضر به انجام رسیده است، بر خود لازم می دانم تا مراتب سپاس را از بزرگانی به جا آورم که اگر دست یاری گرشان نبود، هرگز این پایان نامه به انجام نمی رسید.

از استاد گرانقدر جناب آقای دکتر **مصطفی یار قلی** کمال تشکر و امتنان را می نمایم، بخاطر تمام تلاش و کوشش بی شائبه و بدون هیچ چشم داشتی که در تمام این مدت برای تکمیل این پروژه انجام داده اید. با امید سرافرازی و سلامتی برای شما استاد گرانقدر و همه اساتید دلسوز و زحمتکشم در دانشگاه

سپاس آخر را به مهربانترین همراهان زندگیم را به پدر، مادر و برادر عزیزم تقدیم می کنم که حضورشان در فضاء زندگیم مصداق بی ریای سخاوت بوده است.

با سپاس فراوان

## چکیده :

با توجه به صنعتی شدن و اینکه برای افزایش بهره وری و صرفه جویی در وقت، برای انجام بسیاری از کارهای خود نیازمند ربات هستیم ربات‌ها معمولا برای انجام کارهای سنگین که باعث از کارافتادگی زود هنگام انسان می‌شود یا انجام کارهای تکراری و دقیق که معمولا انسان قادر به انجام اینگونه کارها نیست استفاده می‌شود. نوع دیگری از ربات‌ها وجود دارند که در مسیر مشخص شده ای که از قبل برای آن‌ها تعریف شده کار می‌کنند به اینگونه ربات‌ها ربات‌های مسیر یاب گفته می‌شود ربات مسیریاب رباتی است که می‌تواند در یک مسیر از قبل تعیین شده حرکت کند، این مسیر میتواند یک خط سیاه در زمینه سفید یا یک خط سفید در زمینه سیاه باشد. یا ترکیبی از هر دو باشد. ربات باید بتواند انواع مسیرهای موجود مانند پیچ، بریدگی، خطوط زاویه دار و مهم تر از همه حلقه را در کمترین زمان ممکن طی کند. از ربات مسیر یاب در کتابخانه برای جابجایی کتاب‌ها به محل مشخص شده یا در بیمارستان برای افرادی که قادر به حرکت و جابجایی نیستند با استفاده از خط کشی‌های انجام شده در کف بیمارستان این امکان را می‌دهد که به وسیله ویلچر جاب جا شوند وکاربردهای دیگر که مورد استفاده استفاده قرار می‌گیرد و یکی از کاربردهایی که در آینده نزدیک مورد استفاده انبوده قرار خواهد گرفت پارک هوشمند خودرو خواهد بود که پایه و اساس این کار ربات‌های مسیر یاب هستند.

رباتی که در این پروژه بر روی آن کار و تحقیق شده است تحت عنوان ربات مسیر یاب که شامل سنسور مادون قرمز که از چهار سنسور برای تشخیص خط مشکی در زمینه سفید استفاده شده است، که دو سنسور وسط برای تعیین خط مشکی در هنگام حرکت رو به جلو بوده و سنسورهای کناری برای تشخیص پیچ‌ها و دور زدن استفاده شده است و همچنین استفاده از سنسور التراسونیک که برای تشخیص موانع استفاده شده است، زمانی که مانعی در مسیر حرکت باشد در فاصله ۵ سانتی متری مانع توقف خواهد کرد و همچنین از یک اسپیکر برای ایجاد صدا در هنگام روشن کردن ربات و هنگام نزدیک شدن به مانع استفاده شده است. همچنین این ربات قادر به یافتن مسیر خود در یک حلقه می‌باشد که هنگامی‌که سنسورها روی خط مشکی نباشد رو به عقب کار میکند تا مسیر خود را پیدا کند.

و این ربات با توجه به اینکه از دو موتور DC گیربکس‌دار استفاده شده بود توانست با سیکل وظیفه ۴۵ درصد مسیر تعیین شده را طی کند.

## فهرست مطالب

صفحه


**فصل اول: مقدمه** ..... ۱

۱-۱-پیش گفتار ..... ۲

۱-۲- ربات‌ها ..... ۴

۱-۲-۱- تعریف ربات ..... ۵

۱-۲-۲- علم رباتیک ..... ۶

۱-۳- تاریخچه ربات‌ها ..... ۸

۱-۴- مزایای ربات‌ها ..... ۱۰

۱-۵- معایب ربات‌ها ..... ۱۱

۱-۶- دسته بندی ربات‌ها ..... ۱۱

۱-۶-۱- دسته بندی اتحادیه ربات‌های ژاپنی ..... ۱۲

۱-۶-۲- دسته بندی اتحادیه ربات‌های آمریکایی ..... ۱۳

۱-۶-۳- دسته بندی اتحادیه فرانسوی ربات‌های صنعتی ..... ۱۳

۱-۷- انواع ربات‌ها ..... ۱۳

۱-۷-۱- ربات‌های متحرک ..... ۱۴

۱-۷-۱-۱- ربات‌های چرخ دار ..... ۱۴

۱-۷-۱-۲- ربات‌های پادار ..... ۱۴

۱-۷-۱-۳ ربات‌های پرنده ..... ۱۵

۱-۷-۱-۴ ربات‌های چندگانه ..... ۱۵

۱-۷-۱-۵ ربات‌های نانوبات‌ها ..... ۱۶

۱-۸- طبقه بندی ربات‌ها ..... ۱۷

۱-۸-۱- طبقه بندی ربات‌ها از نقطه نظر کاربرد ..... ۱۷

۱-۸-۲- طبقه بندی ربات‌ها از نقطه نظر استراتژی کنترل در نسل‌های ربات ..... ۱۷

۱-۸-۳- طبقه بندی ربات‌ها از نقطه نظر محرک مفصل‌ها ..... ۲۱

**فصل دوم:کاربرد ربات‌ها و اجزاء آن** ..... ۲۳

۲-۱- کاربرد ربات‌ها ..... ۲۴

۲-۱-۱- ربات آدم نمای اعلام خطر ..... ۲۴

۲-۱-۲- ربات‌ها برای تقلید رفتار حیوانات ..... ۲۵

۲-۱-۳- ربات تعقیب خط ..... ۲۶

۲-۱-۴- ربات‌های حس کننده تماس ..... ۲۷

۲-۱-۵- ربات پذیرش ..... ۲۸

۲-۱-۷- ربات‌های بیمارستانی ..... ۲۸

۲-۲- مکاترونیک ..... ۳۱

۲-۲-۱- مکاترونیک ..... ۳۱

۲-۲-۲- بلوک دیاگرم ارتباطی ربات ..... ۳۳
۲-۲-۳- ساختار پروژه‌های مکاترونیک و رباتیک ..... ۳۳
۲-۳- اجزای اصلی یک ربات ..... ۳۵
۲-۳-۱- بازوی مکانیکی ماهر ..... ۳۶
۲-۳-۲- سنسورها ..... ۳۷
۲-۳-الف-۱- کاربرد سنسورهای بدون تماس ..... ۳۸
۲-۳-الف-۲- مزایا سنسورهای بدون تماس ..... ۳۹
۲-۳-ب- سنسورهای القایی ..... ۳۹
۲-۳-ب-۱- اساس کار و ساختمان سنسورهای القایی ..... ۴۰
۲-۳-۳- کنترلر ..... ۴۲
۲-۳-۴- واحد تبدیل توان ..... ۴۳
۲-۳-۴-۱- موتورها ..... ۴۴
۲-۳-۴-۲- دسته بندی کلی موتورها ..... ۴۴
۲-۳-۵- محرک مفصل ..... ۴۶

**فصل سوم: ربات مسیریاب** ..... ۴۸
۳-۱- ربات مسیریاب ..... ۴۹
۳-۲- شرح عملکرد ربات مسیریاب ..... ۵۰
۳-۳- ساختن ربات مسیریاب ..... ۵۱
۳-۳-۱- الکترونیک ..... ۵۱
۳-۳-۲- مکانیک ..... ۵۱
۳-۳-۳- برنامه نویسی ..... ۵۳
۳-۳-۳-۱- آردوینو ..... ۵۴
۳-۴- نکاتی در ساخت ربات ..... ۶۰

**فصل چهارم:سخت افزار و نرم افزار** ..... ۶۱
۴-۱- سنسور مادون قرمز ..... ۶۲
۴-۲- راه اندازی درایور موتور DC ..... ۶۶
۴-۲-۱- آشنایی با مشخصات فنی تراشه L298 ..... ۶۶
۴-۲-۲- ماژول راه‌انداز موتور ..... ۶۷
۴-۲-۳- مدولاسیون عرض پالس ..... ۶۹
۴-۳- سنسور التراسونیک ..... ۷۱
۴-۳-۱- حسگرهای التراسونیک ..... ۷۱
۴-۴- اسپیکر ..... ۷۳
۴-۵- نتایج عملی ..... ۷۵

**فصل پنجم: آینده رباتیک** ..... ۷۶
۵-۱- پیشرفت ربات‌ها ..... ۷۷
۵-۲- نتیجه گیری و پیشنهاد ..... ۷۸
منابع و مأخذ ..... ۷۹

# فصل اول

# مقدمه

## ۱-۱-پیش گفتار

از اولین روزی که ربات‌ها به شکل جدی وارد زندگی روزمره انسان‌ها شده‌اند، همواره این سوال مطرح بوده که آیا ربات قرار است جای انسان را بگیرد؟ شاید پاسخ به این سوال کمی‌دشوار و شاید حتی کمی‌ترسناک باشد، اما آنچه مشخص است آن است که ربات‌ها روزبه‌روز زندگی انسان‌ها را آسان تر کرده و در محیط‌های صنعتی امنیت جانی کارگرها دو چندان شده است.

اتوماسیون[۱] 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. بیش از چند دهه از ظهور کارخانجات کاملاً مکانیزه که در آنها تمامی پروسه‌ها اتوماتیک بوده و نیروی انسانی در آن نقش اجرائی ندارد، نمی گذرد. اما در چند ساله 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.پس از زنگ جهانی دوم، با صدمات شدیدی که کشورهایی نظیر آلمان متحمل شدند، صنعت میل شدیدی به افزایش سرعت رشد خود پیدا کرد. هر کشوری که مستقیماً درگیر جنگ شد بود، دچار خسارات جبران ناپذیری می‌شد و جمعیت نسل جوان این کشورها به شدت کاهش یافته بود، تمامی‌عوارض جنگ به نوعی جوامع پیشرفته و در حال توسعه را به سمت بهره گیری هر چه بیشتر از فناوری سوق می‌داد و یکی از داغ ترین فناوری‌های رو به رشد عصر ربات‌ها بودند.

با ورود ربات‌ها به کارخانه‌ها، سرمایه زیادی از کشورهای پیشرفته به سمت تحقیق و ساخت ربات‌های کار آمد در حوزه صنعت تزریق شد. اندکی بعد کشورهایی نظیر آمریکا و روسیه حتی مبالغی صرف تحقیق بر روی امکان سنجی ربات‌های نظامی‌نمودند. همه این اتفاقات موجب شد که در طی چندین سال ربات‌ها پیشرفت عظیمی‌کرده، تا جایی که امروزه این سوال مطرح شود که آیا قرار است که ربات‌ها جایگزین انسان شوند؟

در ابتدا در فصل اول به تاریخچه‌ای از رویدادهای علم رباتیک خواهیم پرداخت. سپس به سراغ انواع ربات‌ها خواهیم رفت تا با آن‌ها آشنا شویم و جایگاه ربات چرخ دار را در میان دیگر انواع ربات‌ها بیابیم. در ادامه قصد داریم در رابطه با مزیت‌های پژوهش در زمینه ربات مسیر صحبت کنیم. و با بررسی مولفه‌ها و مشخصات این ربات امکان صنعتی سازی را بررسی می‌کنیم.

---

[۱] Automation

در فصل دوم، اطلاعات بیشتری در رابطه با انواع ربات‌ها و ربات‌های مسیریاب به دست خواهیم آورد و سپس به بررسی انواع سنسورها و موتورها در این ربات خواهیم پرداخت. در بخش بعدی از فصل دوم به بررسی مکاترونیک و نحوه ارتباط ربات مسیر یاب با سرور[1](مرکز کنترل و فرمان) خواهیم پرداخت.

در فصل سوم روش تحقیق خود را تبیین کرده و با شرح مقدمه ای کوتاه، به نحوه ارتباط اجزاء مختلف ربات با یکدیگر پرداخته به بررسی ربات مسیریاب می‌پردازیم که به نحوه ساخت و امکانات مورد نیاز برای ساخت این ربات پرداخته شده است.

در فصل چهارم قصد داریم ماژول‌ها[2] و قطعاتی که در ساخت ربات مسیر یاب و نحوه استفاده از این قطعات برای ساخت ربات انجام گرفته، در اختیار شما قرار دهیم و در بخشی دیگر از این فصل عکس‌هایی از ربات و برنامه نویسی قرار داده شده است.

در فصل پنجم نیز به پیشنهادات و پیشرفت‌های پیش رو برای علم رباتیک پرداخته شده است.

---

[1] Server

[2] Module

## ۱-۲- ربات‌ها

ربات یک ماشین هوشمند است که قادر است در شرایط خاصی که در آن قرار می‌گیرد، 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 اتومبیل سازی، قسمتی هست که چرخ زاپاس ماشین 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 جاهایی که حضور انسان غیرممکن است استفاده می‌شوند.

کلمه ربات توسط کارل کَپک[۱]نویسنده نمایشنامه روبات‌های جهانی روسیه در سال ۱۹۲۱ ابداع شد. ریشه این کلمه، کلمه چک اسلواکی رباتنیک [۲]به معنی کارگر می‌باشد.

در نمایشنامه وی نمونه ماشین، بعد از انسان بدون دارا بودن نقاط ضعف معمولی او، بیشترین قدرت را داشت و 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.

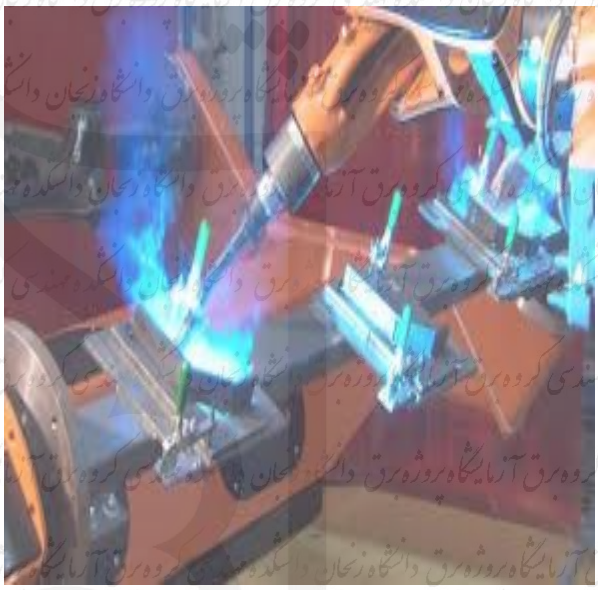
---

۱ Karel Capek

۲ Robotnic

بیشتر ربات‌ها امروزه در کارخانه‌ها برای ساخت محصولاتی مانند اتومبیل؛ الکترونیک و همچنین برای اکتشافات زیرآب یا در سیارات دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

رُبات یا روبوت وسیله‌ای مکانیکی جهت انجام وظایف مختلف است. یک ماشین که می‌تواند برای عمل به دستورات مختلف برنامه‌ریزی گردد و یا یک سری اعمال ویژه انجام دهد. مخصوصا آن دسته از کارها که فراتر از حد توانایی‌های طبیعی بشر باشند. این ماشینهای مکانیکی برای بهتر به انجام رساندن اعمالی از قبیل احساس کردن درک نمودن و جابجایی اشیا یا اعمال تکراری شبیه جوشکاری تولید می‌شوند.



شکل ۱-۱- نمونه ای از ربات جوشکار و مسیر یاب

### ۱-۲-۱-تعاریف ربات

همیشه بین صاحب نظران رباتیک و فعالان رباتیک در دانشگاه‌ها بحث در مورد تعریف ربات وجود داشته است، گاهی اوقات بر اساس تولید ربات، در شرکتی، تعریفی صنعتی و بر اساس تولید آن شرکت از ربات ارائه می‌شود و در مواردی نسبت به تکنولوژی ربات توصیف شده است.

با این همه در زمان کنونی فناوری ساخت ربات در حدی است که با تکیه بر تکنولوژی جدید و پیشرفته کنونی و با کمی‌آینده نگری می‌توان تعریف عینی و دست یافتنی از ربات کرد.

در این جا چند تعریف معتبر ذکر شده است:

- یک دستگاه یا وسیله خود کاری که قادر به انجام اعمالی است که معمولا به انسانها نسبت داده می‌شود و یا مجهز به قابلیتی است که شبیه هوش بشری است.
- یک ربات هوشمند، ماشین خودکار چند منظوره ای است که طیف وسیعی از وظایف متفاوت را، تحت شرایطی که حتی ممکن است به آن شناخت کافی نداشته باشد،همانند انسان آن را انجام دهد.

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

تعریفـــی که توسط دیکشنری آکسفورد[1]صورت گرفتـــه 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.

۱- تعریفی که توسط مؤسسه ربات آمریکا صورت گرفته است؛ وسیله ای با دقت عمل زیاد که قابل برنامه ریزی مجدد بوده و توانایی انجام چند کار را دارد و برای حمل مواد، قطعات، ابزارها یا سیستم‌های تخصصی طراحی شده و دارای حرکات مختلف برنامه ریزی شده است و هدف از ساخت آن انجام وظایف گوناگون می باشد.

### ۱-۲-۲- علم رباتیک

دانشمند مسلمان کردتبار، ابو العز بن اسماعیل بن الرزاز 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 فرا گیری 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 انسان نما را در اواخر عمرش ساخت . به این علت او به عنوان پدر علم مهندسی رباتیک جهان شناخته می‌شود . اختراع او، یک قایق آبی بود که در آن چهار نوازنده ی مصنوعی موسیقی برای مراسم و برنامه‌های

[1] Concise Oxford Dic

**دانشجویان محترم:**

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

سلامتی و صورت دادن آزمایشات پزشکی را نیز بر عهده گیرند. همانطور که پنتاگون پیش بینی می‌کند احتمال دارد ارتش‌های آینده از ربات‌ها استفاده کنند، یعنی این امکان وجود دارد که ۳۰ درصد سربازانی که در میدان نبرد حاضر هستند ربات باشند. ربات‌های سیار شخصی و خدماتی سطح رفاه اجتماعی را ارتقاء می‌دهند. در سال ۲۰۳۰ بسیاری از خانه‌های دنیا ربات‌های خدمتکار شخصی خودشان را خواهند داشت. این خدمتکاران می‌توانند با افراد تعامل کرده و کارهایی را که از یک پیش خدمت و یا مستخدم خانه انتظار می‌رود انجام بدهند.

## ۵-۲- نتیجه گیری و پیشنهاد

در سال‌های اخیر یک روند رو به رشد در آموزش رباتیک ایجاد شده است و به موجب آن طراحان ربات‌ها از طبیعت برای حل مشکلات پیچیده بهره می‌گیرند به ویژه ربات‌های بسیاری با استفاده از علم زیست شناسی و شاخه‌های مرتبط با آن مانند حشره‌شناسی ، ماهی شناسی و ... طراحی وساخته می‌شوند. یکی از علومی‌که مورد توجه علاقمندان به رباتیک قرار دارد رفتار شناسی در حیوانات است.این علم رفتار حیوانات در محیط طبیعی زندگی شان مورد بررسی قرار می‌گیرد.

توصیه می‌شود هنگامی‌که روش‌های طراحی ربات‌ها را بررسی می‌کنید ، موضوع را از هر طریق ممکن به رفتار شناسی یا سایر شاخه‌های زیست شناسی نزدیک کنید. ابتدا درباره محیطی که از ربات انتظار می‌رود در آن کار کند کمی‌مطالعه کنید و ابعاد ربات را متناسب با آن انتخاب کنید . سپس لیستی از فعالیت‌هایی که ربات باید آنها را انجام دهد تهیه نمایید. با استفاده از این روش ، طراحی محدودتر شده و احتمال اجرای موفقیت آمیز پروژه افزایش می‌یابد. طراحی موفق ربات‌های فوتبالیست ، ربات‌های نظافت‌چی، ربات‌های جنگجو و ربات‌ها با اهداف خاص ، تنها از طریق مطالعه پیست و محیط کار ربات امکان پذیر می‌باشد.

*با تشکر حمید حاجی زاده*

## منابع و مآخذ:


۱. مشتاقی طبری، محمد، "اصول و راهنمای روباتیک"، انتشارات کانون نشر علوم ، ، ۱۳۹۰چاپ پنجم

۲. رضایی ندامانی، حمیدرضا، "مهندسی رباتیک-سنسورهای ربات"،۲۰ اسفند ۱۳۸۸

۳. سهرابی، سالار، "مرجع کاربردی میکروکنترلرها"، ۱ شهریور ۱۳۹۳

۴. فتوحی، محمدجواد، هومان فرد، مرتضی ،"مکاترونیک و رباتیک"، آذرماه ۱۳۸۷

۵. ***http://www.robotics-engineering.ir***
۶. ***http://www.nooreaseman.com***
۷. ***http://roboedukia.blogsky.com***
۸. ***http://www.iranrobotic.com***
۹. ***http://www.mypersianforum.com***
۱۰. ***http://robotic.aminzadeh.ir***