باسمه تعالی

صنایع رباتیک آراد

بزرگترین خانواده رباتیک ایران

فصل پنجم

طراح و برنامه نویس : مهندس تالیا براری

نویسنده :مهندس فراز امیرغیاثوند

تاریخ انتشار آبان ۱۳۹۰

کسی که می خواهد کاری را انجام دهد ، راهش را پیدا می کند و کسی که نمی خواهد ، بهانه اش را

فصل پنجم

جلسه‌ی چهل و یکم

ربات‌های مین‌یاب کنترل از راه دور (Manual) و رقابت فنی لیگ ربات‌های مین‌یاب

در این جلسه بحث را در مورد ربات‌های مین‌یاب کنترل از راه دور (Manual) و رقابت فنی لیگ ربات‌های مین‌یاب ادامه خواهیم داد.

تفاوت بارز ربات‌های مین‌یاب کنترل از راه دور با ربات‌های مین‌یاب خودکار، در نحوه‌ی هدایت آن‌ها است؛ در ربات‌های مین‌یاب خودکار همان‌طور که توضیح داده شد، تمامی حرکات ربات توسط مدارات داخلی ربات کنترل می‌شود و هیچ‌کس حق ندارد به هیچ وجهی حرکات و تصمیمات ربات را کنترل کند و آن را به نوعی هدایت کند، اما در ربات‌های مین‌یاب کنترل از راه دور، یک نفر به عنوان اپراتور به داور معرفی می‌شود که این فرد حق دارد توسط سیستم‌های کنترل از راه دور، ربات را در زمین مسابقه مستقیماً کنترل کند. اما نکته‌ی اساسی اینجاست که زمینی که ربات باید در آن جستجو کند زمین بسیار ناهموار و نامناسبی است، و طراحی و ساخت رباتی که فقط بتواند در تمام نقاط این زمین حرکت کند بسیار کار دشواری است. عکس زیر یک تصویر از زمین مسابقه‌ای است که ربات باید تمام آن را به دنبال مین جستجو کند!

همان‌طور که احتمالاً حدس زده‌اید در این ربات‌ها بر خلاف ربات‌های مین‌یاب خودکار، بیشتر پیچیدگی‌های فنی در بخش مکانیک است، زیرا کنترل تمام بخش‌های ربات بر عهده اپراتوری است که توسط دستگاه کنترل از راه دور، ربات را کنترل می‌کند، و طبیعتاً نیازی به سیستم‌های کنترل هوشمند و الگوریتم‌های پیچیده‌ی رد مانع و غیره ندارد.
حالا کمی تخصصی‌تر این لیگ را بررسی کنیم. برای شروع بند اول از دفترچه‌ی قوانین را عیناً می‌بینیم:

> «هدف از این مسابقه طراحی ربات‌هایی است که بتوانند در زمین‌های ناهموار حرکت کرده و مین‌های دفن شده در زمین را کشف نمایند. در این مسابقه کنترل ربات توسط یک اپراتور انجام می‌شود. اپراتور در فاصله‌ی ۲۰ الی ۳۰ متری زمین مسابقه مستقر شده و هیچگونه دیدی بر روی جزییات زمین مسابقه ندارد. اعضای تیم حق فرمان دادن و کمک به اپراتور را ندارند. اپراتور فقط توسط وسایلی که روی ربات نصب است حق کنترل ربات را دارد.»

همان‌طور که در قوانین می‌بینید، اپراتور فقط می‌تواند با وسایلی مانند دوربین که بر روی ربات نصب شده است زمین را ببیند و ربات را هدایت کند و هیچ‌گونه دید مستقیمی بر روی زمین مسابقه ندارد. و اما در مورد زمین مسابقه:

زمین مسابقه

توضیحات زمین مسابقه را هم عیناً از متن قوانین ذکر می‌کنیم:

> زمین مسابقه به ابعاد تقریبی ۸ در ۶ متر است و قسمت‌هایی از آن دارای سطح شیب‌دار با شیب حداکثر ۳۵ درجه به صورت دره‌هایی به عمق حداکثر ۷۵ سانتی متر و یا تپه‌هایی به ارتفاع حداکثر ۷۵ سانتی‌متر از جنس خاک سفت و سیمان و گچ و در قسمت‌های با ارتفاع کمتر صرفاً خاک است. زمین دارای سنگریزه‌ها و قلوه‌سنگ‌هایی به ابعاد مختلف است.

ممکن است حوضچه آب به عمق حداکثر ۱۵ سانتی متر نیز وجود داشته باشد. ساختار و ترکیب زمین شبیه بیابان طبیعی ایران خواهد بود. در قسمت‌های مسطح ممکن است از سیم خاردار و قطعات سنگ بزرگ و بوته‌های خار و ضایعات غیرفلزی نظیر الوار استفاده شود. زمین از مناطقی تشکیل می‌شود که در حد فاصل این مناطق ممکن است سطوح صعب‌العبور شامل سنگ، چاله آب به عمق حداکثر ۱۵ سانتی‌متر، سیم خاردار تک‌رشته، سطح شیب‌دار و سیم خاردار چندرشته و غیره وجود داشته باشد.

این توضیحات به طور کامل شرایط زمین مسابقه را روشن می‌کند . در مورد مین‌های دفن شده در زمین مسابقه هم شرایط مشابه ربات‌های مین‌یاب خودکار است و مین‌های فرضی هم همان قوطی‌های کنسرو ماهی هستند. در حقیقت تفاوت عمده‌ی ربات‌های مین‌یاب کنترل از راه دور و خودکار در ساختار مکانیکی آن‌هاست که در مورد ربات‌های مین‌یاب کنترل از راه دور، این ساختار می‌بایست بسیار کامل‌تر و توانمندتر باشد تا بتواند شرایط دشوار زمین مسابقه را بپیماید، اما از طرفی در رباتهای مین یاب خودکار، ربات‌ها از نظر الکترونیکی و برنامه‌نویسی بسیار پیشرفته‌تر هستند و عمده‌ی پیچیدگی آن‌ها هم در همین بخش‌هاست.

توضیحات دقیق‌تر در مورد جزئیات این لیگ را می‌توانید در دفترچه‌ی قوانین مسابقات بخوانید. برای دریافت دفترچه‌ی قوانین اولین دوره‌ی مسابقات رباتیک خوارزمی اینجا کلیک کنید. لازم به ذکر است این قوانین برای مسابقات IranOpen نوشته شده است، که در مسابقات خوارزمی هم عیناً از همین قوانین استفاده شد.

رقابت فنی

هدف از ایجاد این لیگ کشف ایده‌ها و طرح‌های نو در ارتباط با ربات‌های مین‌یاب است. برای این طرح‌ها ۴ دسته‌بندی کلی تعیین شده است که تیم‌ها می‌توانند ایده‌های خود را در ارتباط با یکی از این ۴ موضوع به رقابت بگذارند:

- **شناسایی مین‌های غیر فلزی**
- **ایده‌های بدیع برای حرکت در زمین‌های ناهموار**
- **خارج ساختم مین از زمین**

●علامت‌گذاری محل کشف مین

طبق قوانین مسابقات اولویت با ایده‌ها و طرح‌هاییست که به مرحله‌ی اجرا رسیده‌اند، اما طرح‌هایی که به صورت مقاله یا شبیه‌سازی شده هم ارایه شوند قابل بررسی هستند.

جلسه‌ی چهل و دوم

در این جلسه به موضوع انواع حافظه در میکروکنترلرهای می‌پردازیم...

در این جلسه به موضوع انواع حافظه در میکروکنترلرهای می‌پردازیم.
با نحوه‌ی پروگرام کردن میکرو کنترلر در جلسه‌ی ۲۷ آشنا شدید. همان‌طور که می‌دانید، اطلاعاتی که در مرحله‌ی پروگرام کردن به میکروکنترلر منتقل می‌شود، با خاموش کردن سیستم(یعنی قطع جریان برق میکروکنترلر)، از بین نمی رود و نیازی نیست برای هر بار استفاده از میکروکنترلر مجدداً آن را پروگرام کنیم، و تا زمانیکه برنامه‌ی پروگرام شده روی میکروکنترلر توسط کاربر Erase نشود، آن برنامه پاک نخواهد شد. این نوع حافظه را» حافظه‌ی غیر فرّار«می گوییم، در این نوع حافظه اگر جریان برق قطع هم شود اطلاعات از بین نخواهند رفت. مثال دیگر این نوع حافظه‌ها، هارد دیسک کامپیوترهای شخصی خانگیست.
نوع دیگر حافظه‌ها، حافظه‌های» فرّار «نام دارند، در این نوع، با قطع جریان برق، اطلاعات هم از بین می‌روند. مثال آنحافظه‌ی RAMدر کامپیوترهای شخصی خانگیست.
در میکروکنترلرهای AVR چند نوع حافظه وجود دارد که در زیر به اختصار در مورد هر یک آن‌ها توضیح می‌دهیم.

حافظه‌ی FLASH

این حافظه در مرحله‌ی پروگرام کردن، و برای ذخیره‌ی برنامه‌ی کامپایل شده توسط کامپیوتر (فایل با پسوند hex.) در میکروکنترلر مورد استفاده قرار می‌گیرد. همان‌طور که توضیح داده شد این حافظه از نوع حافظه‌های غیر فرّار است.

حافظه‌ی SRAM

وقتی در برنامه‌های خود متغیری تعریف می‌کنیم، در زمان اجرای آن توسط میکروکنترلر، به‌طور معمول از حافظه‌ی SRAM استفاده می‌شود. مثلاً وقتی در برنامه جمله‌ی زیر را می‌نویسید:

```
int TEMP;
```

میکروکنترلر برای ساختن این متغیر ۲-بایتی، از حافظه‌ی SRAM استفاده می‌کند.
حافظه‌ی SRAM از نوع حافظه‌های فرّار است و اطلاعاتی که در آن ذخیره می‌شوند، پس از خاموش شدن ربات و قطع جریان برق از میکروکنترلر، همگی پاک می‌شوند. اگر بخواهیم برای تعریف حافظه از فضای دیگری به جز SRAM استفاده کنیم، باید در الگوی تعریف متغیر، تغییر کوچکی دهیم که در ادامه شرح داده شده است.

حافظه‌ی EEPROM

گاهی اوقات ما نیاز داریم اطلاعاتی که در متغیرها ذخیره شده‌اند با خاموش شدن ربات یا دستگاه پاک نشوند و برای استفاده در زمان‌های دیگر هم قابل استفاده باشند. برای این منظور حافظه‌ی EEPROM تعبیه شده است. جزو حافظه‌های غیر فرّار است.
برای استفاده از این حافظه باید متغیرها را به گونه‌ای تعریف کنید که به جای استفاده از SRAM از EEPROM استفاده کنند. برای این منظور طبق الگوی زیر عمل می کنیم:

```
eeprom int  TEMP;
```

یعنی پیش از تعریف متغیر، کلمه‌ی کلیدی «eeprom» را ذکر می‌کنیم. اگر این کار را نکنیم، متغیر به صورت پیش فرض در حافظه‌ی SRAM تعریف می‌شود.
برای مثال فرض کنید ربات مین‌یابی داریم که مختصات مین‌های کشف شده را در متغیرهایی از حافظه‌ی میکروکنترلرش ذخیره کرده است. اگر این متغیرها در SRAM باشند، زمانی‌که ربات خاموش شود این اطلاعات پاک می‌شوند و دیگر قابل بازبینی نیستند، در این‌گونه موارد بهتر است اطلاعات در eeprom ذخیره شوند تا خیالمان از بابت ذخیره‌ی این اطلاعات راحت باشد.

رجیسترها

در مورد رجیسترها در جلسه‌ی ۲۴ توضیحاتی داده شده است. رجیسترها هم جزو متغیرهای فرّار هستند و با قطع جریان برق پاک می‌شوند. مهم‌ترین مزیت رجیسترها نسبت به SRAM سرعت بالای آن‌ها به‌خاطر نزدیک بودن به واحد پردازش‌گر مرکزی است. و مهم‌ترین محدودیت آن‌ها هم کم بودن تعداد آن‌هاست. نیازی نیست که ما در برنامه‌های خود مستقیماً از رجیسترها استفاد کنیم، اما خود میکروکنترلر برای اجرای برنامه‌های خود مکرراً از آن‌ها استفاده می‌کند. مطالب مطرح شده مختصر و اجمالی هستند، ولی این مطالب برای رفع نیاز دوستان و انجام پروژه‌های مختلف کفایت می‌کنند و نیاز به بررسی تخصصی‌تر روی این مبحث نیست. توضیحات بیشتر در این باب، نیاز به مقدمات علمی و تخصصی بیشتری دارد که در این‌جا مجال مطرح کردن تمام این مطالب نیست.

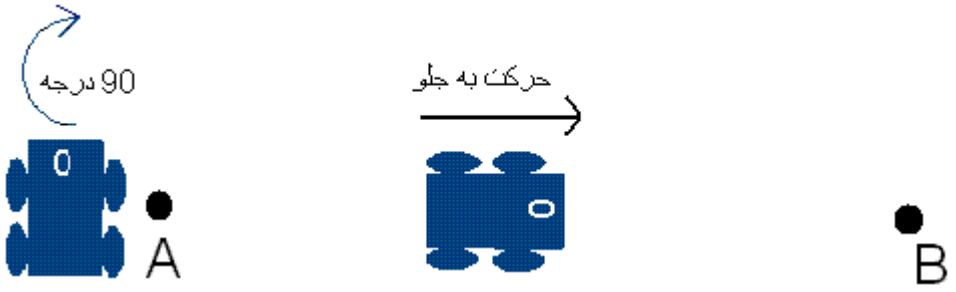
جلسه‌ی چهل و سوم

چگونه ممکن است ربات بتواند در دو راستای عمود بر هم حرکت کند بدون اینکه به دور خود ۹۰ درجه بچرخد؟

در این جلسه کمی از دنیای الکترونیک و کامپیوتر فاصله می‌گیریم و به بررسی یک سیستم مکانیکی خاص برای حرکت ربات در زمین مسابقه می‌پردازیم.

ما تا کنون با ۲ سیستم برای حرکت ربات آشنا شده‌ایم: یکی سیستمی که برای خودروهای شهری استفاده می‌شود و برای پیچیدن خودرو به هر سمت، چرخ‌های جلو به همان سمت متمایل می‌شوند. دوم سیستم حرکت دیفرانسیلی که برای حرکت تانک یا و خودروهای سنگین راه‌سازی استفاده می‌شود که توضیح کامل آن هم در جلسه‌ی ۱۸ داده شده است.

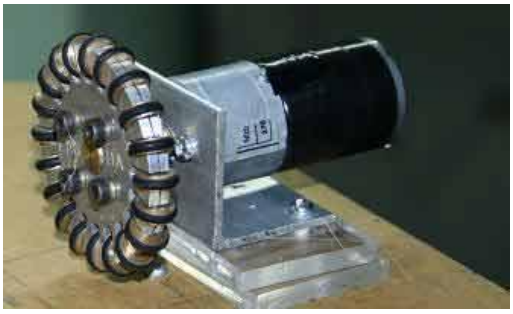
وجه اشتراک این دو سیستم این است که در هر دو، وسیله‌ی مورد نظر (خودرو یا ربات)، فقط در یک راستا می تواند جلو عقب برود و اگر بخواهد به سمت دیگری به جز جلو یا عقب برود، باید به دور خود بچرخد. برای مثال در شکل زیر اگر بخواهد از نقطه‌ی A به نقطه‌ی B برود، ابتدا باید ۹۰ درجه به راست بچرخد، سپس به سمت جلو حرکت کند تا به نقطه‌ی B برسد.



این جلسه با سیستم حرکتی جدیدی آشنا می‌شویم که به ربات ما این قابلیت را می‌دهد که ربات بتواند در دو راستای عمود برهم بدون چرخش حرکت کند. یعنی همان‌گونه که به راحتی می‌تواند به جلو یا عقب حرکت کند، بتواند هرکجا که لازم بود بدون این که به سمتی بچرخد، مستقیماً به چپ یا راست حرکت کند. یعنی در شکل بالا برای رسیدن به نقطه‌ی B ، دیگر نیازی نیست ربات به سمت راست بچرخد و بعد حرکت کند، بلکه می‌تواند مستقیماً به سمت راست حرکت کند و به B برسد.

اما چگونه ممکن است ربات بتواند در دو راستای عمود بر هم حرکت کند بدون اینکه به دور خود ۹۰ درجه بچرخد؟

ابتدا با نوعی چرخ خاص آشنا می‌شویم که مهمترین عنصر برای طراحی این سیستم حرکتی جدید است:

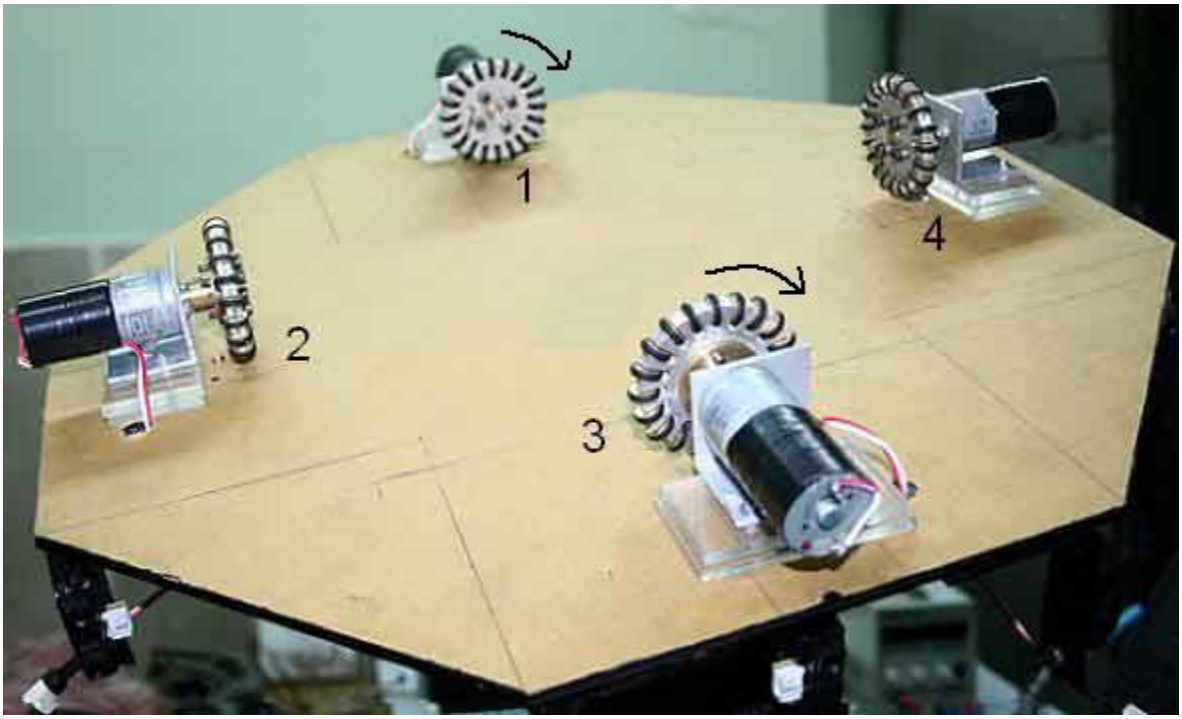


این چرخها اُمنی ویل (**Omni Wheel**) نام دارند. شکل بالا یک اُمنی ویل است که به یک موتور گیربکس-دار متصل شده است. همان‌طور که می‌بینید تعداد زیادی چرخ کوچک بر روی یک چرخ بزرگ‌تر در راستای عمود بر هم تعبیه شده‌اند.

چند مدل دیگر از این چرخها در زیر نشان داده شده است:

اما چگونه از این چرخ عجیب برای طراحی خود استفاده می‌کنیم؟

رایج‌ترین نحوه‌ی چینش و استفاده از این نوع چرخ، برای طراحی یک سیستم حرکتی چند جهته (منظور سیستم حرکتی است که ربات به‌وسیله‌ی آن می‌تواند در ۲ راستای عمود بر هم به‌راحتی بدون چرخش حرکت کند)، در شکل زیر نشان داده شده است: (عکس از زیر ربات است(



همان‌طور که می‌بینید چهار عدد اُمنی ویل دو به دو روبروی یک‌دیگر تعبیه شده‌اند.

به‌عنوان مثال اگر موتورهای شماره‌ی ۱ و ۳ هم‌زمان در جهتی که در شکل مشخص شده است بچرخند و موتورهای ۲ و ۴ خاموش باشند، چرخ‌های کوچک روی اُمنی ویل‌های شماره‌ی ۲ و ۴ به روی زمین چرخانده می‌شوند و ربات به سمت راست به‌راحتی حرکت می‌کند.

برعکس این نیز ممکن است. یعنی موتورهای ۲ و ۴ در یک جهت یک‌سان بچرخند و موتورهای ۱ و ۳ خاموش باشند. در این‌صورت چرخ‌های کوچک روی اُمنی ویل‌های ۱ و ۳ روی زمین چرخانده می‌شوند و ربات در راستایی عمود بر حالت بالا حرکت می‌کند.

بیشترین کاربرد سیستم‌های حرکتی چندجهته در رباتیک، در ساخت انواع ربات‌های فوتبالیست و مین‌یاب است. این سیستم را نمی‌توان در ساخت تمام ربات‌ها به‌کار برد، مثلاً در ساخت ربات مسیریاب تقریباً به هیچ شکل نمی‌توان از این سیستم استفاده کرد.

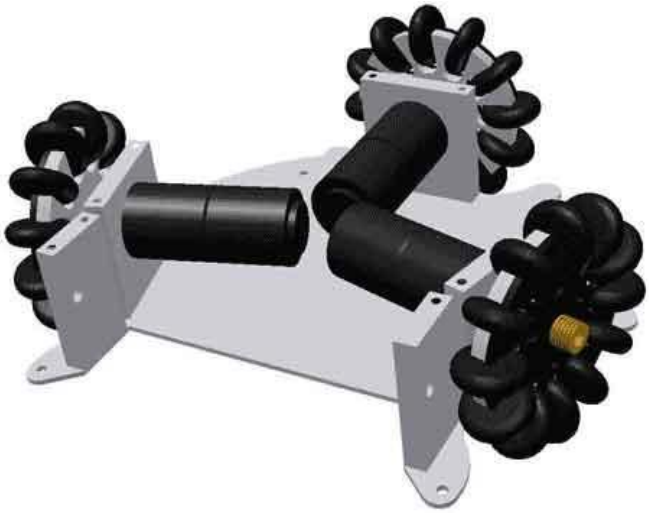
اما راه‌اندازی و استفاده از این سیستم بر روی ربات، کمی پیچیده‌تر از سیستم‌های حرکتی قبلی است. در جلسه‌ی آینده چند نکته‌ی اساسی برای استفاده از این سیستم مطرح می‌شود که اگر این به این نکات توجه نشود، درعمل ربات نمی‌تواند عمل‌کرد مطلوب و قابل قبولی را داشته باشد.

جلسه‌ی چهل و چهارم

سیستم‌های حرکتی چند جهته با ۳ چرخ، کاربرد قطب نمای الکتریکی در تصحیح حرکت ربات و...

در این جلسه نیز، بحث را در مورد سیستم‌های حرکتی چهار جهته ادامه خواهیم داد و شما را با نوع دیگر این سیستم که در آن به‌جای ۴ چرخ، فقط ۳ چرخ وجود دارد، آشنا خواهیم کرد، هم‌چنین به نکاتی اشاره خواهیم کرد که برای استفاده از این سیستم می‌بایست حتماً به آن توجه کرد.

شکل زیر تصویر یک ربات فوتبالیست است که در آن از سیستم حرکتی ۴-جهته استفاده شده و به دلایلی که در ادامه مطرح خواهد شد، به جای ۴ چرخ، از ۳ چرخ استفاده شده است.



واین نیز تصویر یک نمونه‌ی دیگر از ربات‌های ۳-چرخه با استفاده از اُمنی ویل است:

استفاده از سیستم ۳-چرخه، ۲ مزیت مهم نسبت به سیستم ۴-چرخه دارد:

مزیت نخست : سیستم ۳-چرخه این است که جای کمتری را در ربات اشغال می‌کند.

این موضوع در ربات‌های فوتبالیست اهمیت زیادی پیدا می‌کند، زیرا در این ربات‌ها همواره مشکل کمبود فضا وجود دارد و طراحان این ربات‌ها در تلاشند تا حد ممکن از سیستم‌ها و قطعاتی استفاده کنند که جای کمتری اشغال می‌کنند.

مزیت دوم :در سیستم ۴-چرخه، یکی از مهم‌ترین مشکلاتی که وجود دارد این است که به‌سختی می‌توان ارتفاع ۴ چرخ را با یکدیگر تراز کرد، یعنی در این سیستم ممکن است به‌دلیل ناهمواری زمین مسابقه، یکی از چرخ‌های ربات با زمین اصطکاک نداشته باشد، مثلاً ممکن است یک سنگ‌ریزه زیر یکی از چرخ‌ها گیر کند و یکی از چرخ‌ها از روی زمین بلند شود. این مشکل اصولاً برای همه‌ی سیستم‌های چهار-چرخه وجود دارد، حتی برای خودروهای سواری !اما چاره چیست؟

برای حل این مشکل در خودرو ها از سیستم تعلیق استفاده می‌شود، یعنی به‌وسیله‌ی فنر و کمک فنر و ...، چرخ‌ها این قابلیت را پیدا می‌کنند که کمی نسبت به شاسی ماشین بالا و پایین بروند و به این واسطه می‌توان اطمینان حاصل نمود که هر چهار چرخ خودرو به‌طور کامل با زمین اصطکاک دارند.

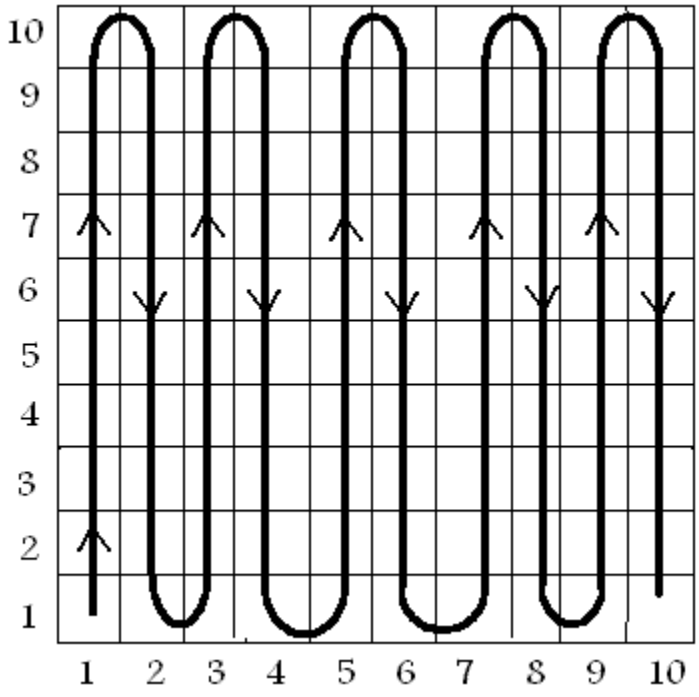
هرچند طراحی یک سیستم تعلیق برای چرخ‌های ربات کمی دشوار است، ولی تنها راهی است که استفاده از سیستم‌های ۴-چرخه را برای ما ممکن می‌سازد.

اما استفاده از سیستم ۳-چرخه کمی پیچیده‌تر از سیستم چهار-چرخه است، زیرا در سیستم ۴-چرخه به-سادگی مشخص بود برای حرکت به هر سمت باید کدام موتورها حرکت کنند، اما در سیستم ۳-چرخه کار کمی پیچیده‌تر است، زیرا در همه‌ی حرکت‌ها هر ۳ موتور درگیر هستند، اما سرعت و جهت آن‌ها با یکدیگر متفاوت است.

تنظیم سرعت موتورها را می‌توان با استفاده ازPWM ها انجام داد .یعنی برای هدایت هر موتور از یکPWM میکروکنترلر استفاده می‌کنیم. می‌دانیم که برای حرکت به جلو، عقب، چپ و ... باید سرعت و جهت هر ۳ موتور را تنظیم نمود. برای پیدا کردن سرعت‌های مناسب برای حرکت ربات در هر جهت را می‌توان از بحث‌هایی که در مورد بردارها در دروس دبیرستانی خوانده‌اید استفاده کرد، اما روش بسیار ساده‌تر و بعضاً کارآمدتر، استفاده از روش سعی و خطا است. مثلاً اگر می‌خواهیم ربات به سمت چپ حرکت کند، باید با کم و زیاد کردن عددPWM ها مشخص کنیم هر موتور با چه سرعتی و در چه جهتی حرکت کند.

در جلسه‌ی چهلم در مورد ربات‌های مین‌یاب خودکار و الگوریتم‌های جستجوی زمین مسابقه توضیح داده شد. یک نکته‌ی بسیار مهم در ساخت ربات‌هایی که از الگوریتم جستجوی منظم استفاده می‌کنند

وجـود دارد کـه بایـد حتمـاً بـه آن توجـه کـرد. همـان‌طـور کـه گفتـه شـد ربـات در ایـن الگـوریتم مـی‌بایسـت به‌صورتی که در شکل نشان داده شده است، کل زمین مسابقه را جستجو کند.



اما مشکل این است که ربات در حالت عادی بدون سیستم‌های تصحیح حرکت نمی‌تواند این مسیر را طی کند، زیرا طول زمین ۵ متر است، و در این مسافت طولانی نمی‌توان مطمئن بود که ربات مسیر مستقیم را طی کند.

مـثلاً طبـق شـکل بـالا ربـات حرکـت خـود را در زمـین مسـابقه از خانـه‌ی (۱و۱) شـروع مـی‌کنـد و انتظـار مـی‌رود در انتهـای زمـین بـه نقطـه‌ی (۱۰و۱) برسـد، امـا بـه دلایـل گونـاگون (مـثلاً نـاهمواری‌هـای سـطح زمـین یـا عـدم همـاهنگی موتـورهـا) بـه‌جـای خانـه‌ی (۱۰و۱ (بـه خانـه‌ی (۱۰و۲) مـی‌رسـد و در نتیجـه بخشـی از زمـین مسـابقه را نمی‌تواند پوشش دهد.

بـرای حـل ایـن مشـکل چنـد راه وجـود دارد) کـه البتـه هـیچ کـدام هـم زیـاد سـاده نیسـتند)، متـداول‌تـرین راه بـرای حـل ایـن مشـکل اسـتفاده از قطـب‌نمـای الکتریکـی اسـت. بـه‌وسـیله‌ی قطـب‌نمـای الکتریکـی، ربـات مـی‌توانـد بـا دقـت بسـیار بـالایی زاویـه‌ی خـود را نسـبت بـه قطـب شـمال و جنـوب بـه‌دسـت آورد، و بـه‌کمـک آن مـی‌توانـد هرگونـه انحرافـی را از مسـیر خـود تشـخیص دهـد. یعنـی مـثلاً اگـر ربـات ۲ درجـه بـه سـمت راسـت منحـرف شـده باشـد (۲ درجـه بـه سـمت راسـت چرخیـده باشـد)، بـا اسـتفاده از قطـب‌نمـای الکتریکـی مـی‌تـوان ایـن انحـراف را متوجـه شـد و سـپس بـا فرمـان مناسـب بـه موتـورهـا، مسـیر حرکـت ربـات را اصـلاح کـرد. اسـتفاده از قطـب‌نمـای الکتریکـی نیازمنـد آمـوزش مبحـث ارتبـاط سـریال در میکروکنترلـر اسـت، در جلسـه‌هـای آینـده بـه ایـن موضـوع

مفصلاً خواهیم پرداخت.

نکته‌ی بالا فقط مربوط ربات‌های مین‌یاب با سیستم حرکتی ۴-جهته نیست، بلکه در سیستم حرکت دیفرانسیلی(سیستم حرکت تانک) هم باید به این موضوع دقت کرد، مگر اینکه نخواهیم از الگوریتم جستجوی منظم استفاده کنیم و ربات الزامی به حرکت دقیق نداشته باشد .علاوه بر آن در ربات‌های فوتبالیست دانش‌آموزی هم باید به موضوع انحراف ربات دقت کرد، در غیر این صورت ربات ممکن است به‌جای دروازه‌ی حریف، به دروازه‌ی خودش گل بزند.

جلسه‌ی آینده شما را با لیگ ربات‌های فوتبالیست دانش‌آموزی و ساختار کلی ربات‌های آن آشنا خواهیم کرد.

جلسه‌ی چهل و پنجم

آشنایی با لیگ ربات‌های فوتبالیست دانش‌آموزی و برخی قوانین آن و...

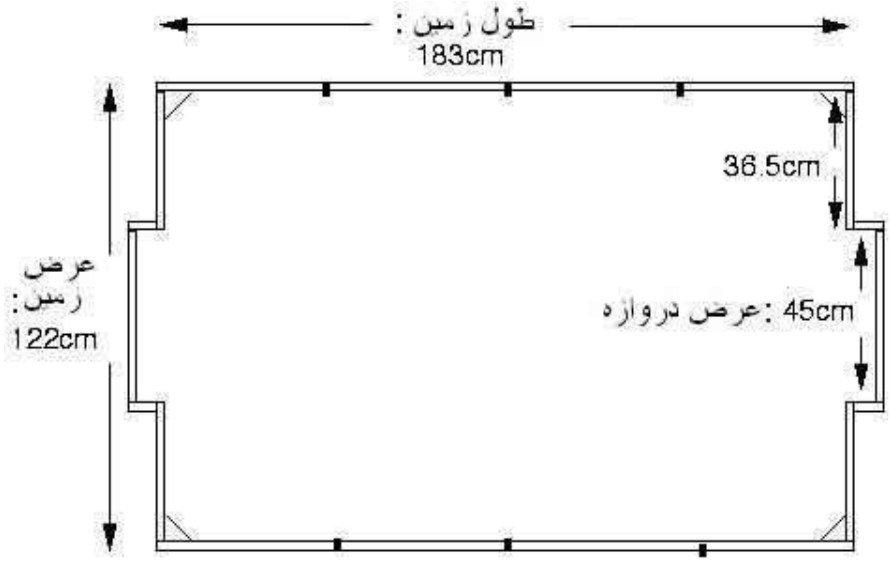
در ابتدای بحث لازم به ذکر است که از امسال، فدراسیون جهانی روبوکاپ، قوانین مسابقات ربات‌های فوتبالیست دانش‌آموزی را به کلی تغییر داده است، این تغییرات باعث به وجود امدن تغییراتی بنیادین در ساختار ربات‌های فوتبالیست دانش آموزی شده است. اما به دلایلی هنوز در اکثر مسابقات داخلی از قوانین سال گذشته استفاده می‌شود. به همین خاطر ما هم در این جلسه ابتدا در مورد قوانین قبلی این لیگ توضیح خواهیم داد، در چند جلسه آینده هم به قوانین جدید لیگ خواهیم پرداخت.

مسابقات فوتبالیست دانش‌آموزی دارای ۲ زیر شاخه است که در هر یک مسابقاتی جداگانه برگزار می‌شود: ۱- در اولی هر تیم فقط می‌تواند یک ربات را در هر زمان در زمین بازی داشته باشد باشد، که به آن "یک به یک (۱×۱)" می‌گویند. ۲- در دیگری هر تیم می‌تواند در هر لحظه حداکثر ۲ ربات در زمین بازی داشته باشد که به آن "دو در دو (۲×۲)" می‌گویند.

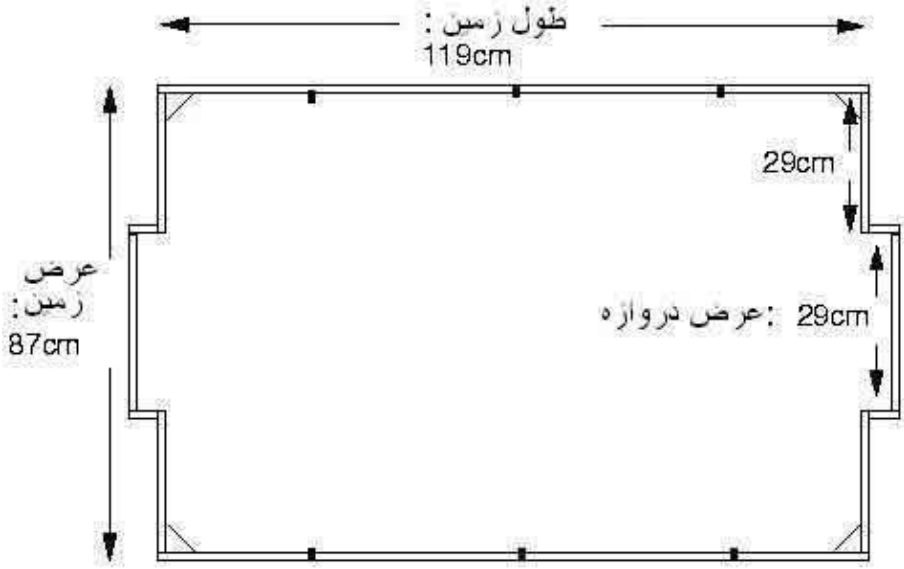
بیشتر قوانین بازی در هر دو زیر شاخه یکی است، اما طبیعتاً تفاوت‌هایی هم وجود دارد. یکی از مهم‌ترین تفاوت‌ها در اندازه‌ی زمین بازی آن‌ها است، که در بخش ۲×۲ اندازه‌ی زمین بازی و دروازه‌ها کمی بزرگتر از ۱×۱ است.

پس بحث را از زمین مسابقه شروع می‌کنیم:

ابعاد زمین ۲×۲ و ۱×۱ در تصاویر زیر نشان داده شده است.



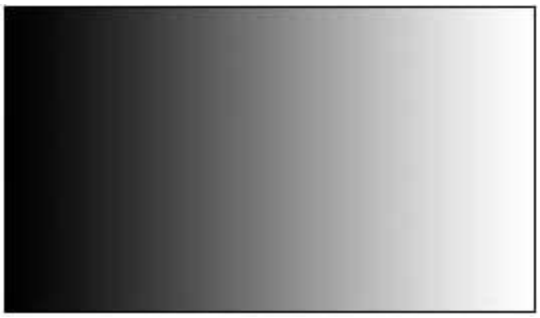
زمین بازی بخش ۲×۲



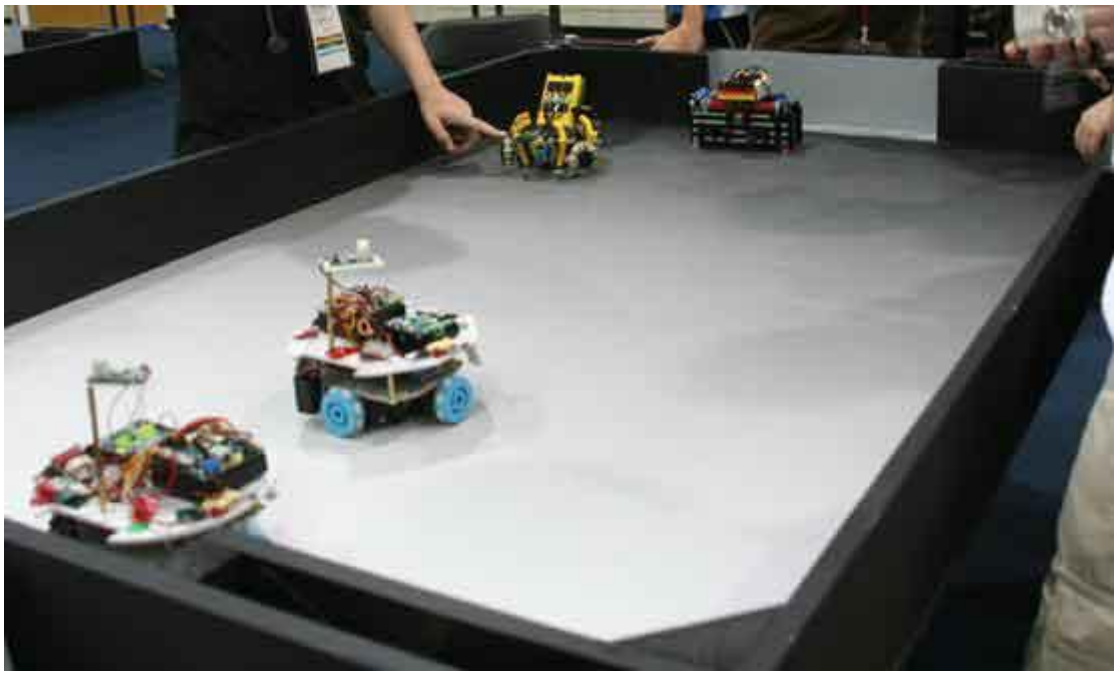
زمین بازی بخش ۱×۱

دور تا دور زمین با دیواره‌های مشکی رنگی به ارتفاع ۱۴ سانتی متر محصور شده است.

در کف زمین مسابقه نیز، یک طیف رنگی از سیاه تا سفید (مانند شکل زیر) در حد فاصل بین دو دروازه کشیده شده است تا به کمک آن، ربات‌ها بتوانند موقعیت تقریبی خود را بدست بیاورند. در ادامه در مورد این موضوع بیشتر توضیح خواهیم داد.



و این هم نمای کلی یک زمین مسابقه‌ی استاندارد:



توپِ بازی:

تشخیص توپ برای ربات به هیچ وجه کار ساده‌ای نیست، زیرا ربات مثل انسان چشم ندارد و نمی‌تواند توپ را مستقیماً ببیند. در

ربات‌های پیشرفته‌ی دانشجویی، یک دوربین تصاویری از زمین مسابقه تهیه می‌کند و تصاویر دریافتی خود را به صورت دیجیتال شده تحویل یک کامپیوتر می‌دهد و کامپیوتر پس از انجام پردازش‌های فراوان بر روی تصویر دریافت شده، می‌تواند مکان توپ را تشخیص دهد. البته این اتفاقات در کسری از ثانیه صورت می‌گیرد و در هر ثانیه ده‌ها تصویر از زمین مسابقه گرفته شده و توسط کامپیوتر پردازش می‌شود. اما به هر حال این روند کمی پیچیده است و نمی‌توان از لیگ‌های دانش‌آموزی انتظار انجام چنین روندی را داشت.

توپ مورد استفاده برای این لیگ می‌بایست دارای خاصیتی باشد که ربات‌های دانش‌آموزی که طبیعتاً نمی‌توانند زیاد هم پیشرفته باشند، بتوانند به راحتی آن را تشخیص دهند. این توپ‌های دارای تعداد زیادی فرستنده‌ی مادون قرمز هستند که این فرستنده‌ها در همه جهت از خود نور مادون قرمز ساتع می‌کنند. به این ترتیب می‌توان توسط یک سنسور مادون قرمز معمولی بر روی ربات (که در جلسه‌ی ..... در مورد آن توضیح داده شد) به راحتی نور ساتع شده از توپ را دریافت کرد و مکان توپ را تشخیص داد.
شکل زیر تصویری از این توپ ها است:

داخل این توپ چند عدد باطری قرار می‌گیرد تا انرژی لازم آن برای تولید نور تأمین شود. جنس بدنه‌ی آن نیز پلاستیک شفاف است.

ابعاد و وزن ربات‌ها

برای بخش ۲×۲: وزن ربات نباید از ۲.۵ کیلوگرم بیشتر باشد. ارتفاع آن هم نباید بیش از ۲۲ سانتی متر باشد. کل ربات نیز باید در

استوانه‌ای تو خالی به شعاع ۲۲ سانتی متر جا شود.

برای بخش ۱×۱: وزن ربات نباید بیش از ۲ کیلوگرم باشد. محدودیت ارتفاع هم همان ۲۲ سانتی متر است. کل ربات نیز باید در استوانه‌ای تو خالی به شعاع ۱۸ سانتی متر جا شود.

برخی از قوانین بازی

- بازی در دو نیمه‌ی ۱۰ دقیقه‌ای برگزار می‌شود که بین ۲ نیمه‌ی بازی ۵ دقیقه وقت استراحت وجود دارد.
- شروع بازی از نقطه‌ی وسط زمین است و بر اساس قرعه‌ی سکه تعیین می‌شود کدام تیم بازی را شروع کند.
- در پایان زمان بازی، تیمی برنده است که بیشترین گل را به تیم مقابل زده باشد. زمانی یک تیم به تیم دیگر گل می‌زند که بتواند توپ را وارد دروازه ی تیم مقابل کند(مانند فوتبال معمولی(
- بازی خطا هم دارد. مثلاً یکی از خطاها این است که اگر تیمی به هر طریقی، زمانی که توپ در نقطه‌ی دیگری از زمین است به ربات تیم مقابل ضربه‌ی محکمی بزند یا مداوماً ربات تیم مقابل را هُل بدهد، داور اعلام خطا می‌کند.
- همچنین اگر یک ربات به هر طریقی به زمین مسابقه یا ربات تیم مقابل آسیب جدی وارد کند، بنا به تشخیص کمیته ی داوری با آن برخورد خواهد شد.
- در این لیگ، پنالتی، آفساید، ضربه‌ی آزاد و تایم اوت (زمان استراحت به درخواست تیم‌ها) وجود ندارد.

در این جلسه با قوانین لیگ و کلیات ربات‌ها آشنا شدیم. در جلسه‌ی آینده با ساختار فنی یک ربات فوتبالیست آشنا خواهیم شد و خواهیم دید یک ربات فوتبالیست حرفه‌ای باید دارای چه ویژگی‌ها و امکاناتی باشد.

جلسه‌ی چهل و ششم

آشنایی با ساختار فنی یک ربات فوتبالیست دانش اموزی و...

در جلسه ی گذشته در مورد لیگ ربات‌های فوتبالیست دانش آموزی و برخی قوانین آن توضیحاتی داده شد. این جلسه نیز به

تشریح ساختار فنی یک ربات فوتبالیست دانش آموزی می‌پردازیم.

همانطور که در جلسه ی پیش گفته شد، در کف زمین مسابقه، یک طیف رنگی از سفید تا سیاه بین دو دروازه کشیده شده است. به کمک این طیف می توان جایگاه تقریبی ربات را در زمین مسابقه پیدا کرد. اما چگونه؟

یک سیستم مکان‌یابی تقریبی

یک سنسور مادون قرمز معمولی به همراه یک فرستنده ی مادون قرمز در زیر ربات به گونه‌ای تعبیه می شود که نوری که از فرستنده ساتع می‌شود، پس از برخورد با زمین به گیرنده مادون قرمز برسد. (مشابه حالتی که در ربات مسیریاب سنسورها همراه با فرستنده مادون قرمز در زیر ربات تعبیه می‌شوند). سپس با اندازه گیری ولتاژ خروجی مدار گیرنده توسط ADC ِ میکروکنترلر(سیم خروجی مدار گیرنده به یکی از ADCها وصل می‌شود)، می‌توان میزان نوری که از سطح زمین مسابقه بازتاب می‌شود را اندازه گیری کرده و با توجه به طیف رنگی موجود، مکان تقریبی ربات در زمین مسابقه را تعیین نمود. یافتن موقعیت مکانی ربات در زمین مسابقه، به ربات کمک می‌کند تا در موقعیت‌های مختلف، تاکتیک‌های مناسب‌تری را اتخاذ کند. مثلاً وقتی که ربات به نزدیک دروازه‌ی تیم مقابل رسیده است، بهترین راهکار برای گل زدن این است که به طرف دروازه با تمام قدرت شوت کند، اما وقتی ربات هنوز به نیمه‌ی زمین حریف نرسیده است، شوت کردن توپ ممکن است راهکار مناسبی برای گل زدن نباشد و بلعکس لازم باشد که ربات سعی کند دروازه‌ی خود را از خطر حمله‌ی تیم مقابل محافظت کند.

روش‌های پیدا کردن توپ

با توجه به این که توپ این بازی یک منبع نور مانند لامپهای رشته‌ای معمولی یا آتش است، ساده‌ترین راه برای تشخیص توپ، همان سیستمی است که در جلسه‌ی پنجم برای پیدا کردن آتش در ربات آتش نشان معرفی شد که در ادامه مختصراً تشریح می‌شود. سیستم حرکتی ربات به صورت دیفرانسیلی یا همان تانکی است. ربات در حالت عادی وقتی هنوز توپ را تشخیص نداده است، با متوقف نمودن یک موتور، به دور خود می‌چرخد. یکی سنسور نوری معمولی در قسمت جلوی ربات و به سمت روبرو، بر روی آن نصب می‌شود. با یک دور چرخش ربات به دور خود، این سنسور قادر خواهد بود کل زمین مسابقه را پوشش دهد. با توجه به اینکه تنها منبع نوری در زمین مسابقه همان توپ است، پس هرجا که سنسورِ جلوی ربات، نوری را دریافت کند، به این معنی خواهد بود که توپ در راستای مقابل ربات قرار دارد؛ و در نتیجه ربات باید چرخش خود را متوقف کند و با روشن نمودن هر دو موتور مستقیم در همان راستا به طرف توپ حرکت کند. تصاحب توپ، اولین گام برای حمله به سمت دروازه‌ی تیم مقابل است، و تیم‌ها به این موضوع توجه ویژه‌ای نشان داده‌اند، از همین رو روش‌های متفاوتی برای این موضوع تا کنون کشف و مورد استفاده قرار گرفته است. روشی که در بالا شرح داده شد الگوریتم بسیار ساده‌ای است که طبیعتاً کارایی بالایی هم ندارد و در حال حاضر کمتر تیمی با این الگوریتم در مسابقات حاضر می‌شود. بزرگترین مشکل این روش، سرعت پایین آن برای تشخیص توپ و سپس به تصاحب درآوردن آن است. در ادامه با ساختاری آشنا خواهیم شد که کارایی بسیار بالاتری نسبت به این سیستم دارد و در حال حاضر یکی از متداول‌ترین سیستم‌هایی است که در مسابقات مورد استفاده‌ی تیم‌های مختلف قرار می‌گیرد.

در این ساختار، سیستم حرکت ربات به صورت چهار جهته (Omni Directional) است و ربات هیچگونه حرکت چرخشی‌ای ندارد، و همواره در هر شرایطی، جلوی ربات به سمت زمین تیم مقابل است. همانطور که می‌دانیم، وقتی سیستمِ حرکت ربات چهار جهته باشد، ربات بدون اینکه نیاز به چرخش داشته باشد، می‌تواند به هر سمتی که نیاز است حرکت کند. در ادامه به دو سوال زیر در مورد این سیستم پاسخ می‌دهیم:

۱- روبات چگونه توپ را تشخیص می‌دهد؟

۲- روبات چگونه توپ را به تصاحب خود در می‌آورد؟

در این سیستم، بر دور تا دورِ ربات، سنسورهای نوری به طوری تعبیه می‌شوند که ربات بتواند بدون چرخش، تمام نقاط زمین را زیر پوشش قرار دهد. در این سیستم ممکن است ده‌ها سنسور نوری معمولی در دور تا دور ربات نصب شود تا به این طریق بتوان مطمئن شد که تمام زمین زیر پوشش چشم‌های ربات قرار می‌گیرد. این سنسورها همگی به میکروکنترلر که پردازنده‌ی مرکزی ربات است متصل شده‌اند. به محض اینکه هر کدام از این سنسورها، نوری دریافت کنند، میکروکنترلر با توجه به محل نصب سنسور بر روی بدنه ربات، جایگاه توپ را در زمین مسابقه مشخص می‌کند. مثلاً اگر سنسوری که در سمت چپ ربات نصب شده است نوری را از توپ دریافت کند، پردازنده تشخیص می‌دهد که توپ در سمت چپ ربات واقع شده است.

در شکل زیر نحوه‌ی نصب سنسورهای نوری بر روی بدنه‌ی ربات نشان داده شده است.

همان‌طور که می‌بینید، سنسورهای نوری در یک محفظه‌ی تیره رنگی قرار گرفته‌اند که نور فقط از روبه‌رو می تواند وارد این محفظه شود و به سنسور برسد، در حقیقت این کار زاویه‌ی دید سنسور را محدودتر می‌کند. به نظر شما دلیل این عمل چیست؟

اما پیدا کردن توپ در زمین مسابقه، مرحله‌ی اول کار است، در مرحله‌ی بعدی ربات باید سعی کند به سمت توپ حرکت کند و آن را به تصاحب خود در بیاورد.
همان‌طور که گفته شد، همواره جلوی ربات باید به سمت زمین تیم مقابل باشد و ربات هیچ‌گونه حرکت چرخشی‌ای ندارد. در نتیجه ربات برای تصاحب توپ در هر شرایطی، باید سعی کند خود را به پشت توپ برساند، و سپس با حرکت رو به جلو باید توپ را همراه با خود تا زمین تیم مقابل حمل کند تا بتواند در فاصله‌ی مناسبی از دروازه‌ی حریف، توپ را به سمت آن شوت کند. در جلسه‌ی آینده ابتدا با مکانیزمی آشنا می‌شویم که ربات بتواند به کمک آن و بدون اینکه توپ را از خود جدا کند، آن را جابجا کند. سپس با مکانیزم دیگری آشنا خواهیم شد که امکان شوت کردن توپ را برای ربات فراهم می‌سازد. برای طراحی و استفاده از این مکانیزم‌ها قوانین دقیق و محدودیت‌هایی در دفترچه‌ی قوانین ذکر شده است که در جلسه‌ی آینده به آن‌ها نیز خواهیم پرداخت.

به دوستان عزیز پیشنهاد می‌کنم برای آشنایی بیشتر با این ربات‌ها و مسابقات آن‌ها، از اینترنت کمک بگیرند و از طریق سایت‌های جستجوگر، فیلم‌ها و عکس‌هایی در این مورد پیدا کنند و ببینند. این امر به درک بهتر موضوعات مطرح شده در جلسات ما بسیار کمک می‌کند.

جلسه‌ی چهل و هفتم

آشنایی با قوانین روبوکاپ در مورد حمل توپ در لیگ ربات های فوتبالیست. معرفی و تشریح مکانیزمی برای حمل توپ در زمین مسابقه (دریبلینگ).

این جلسه هم مبحث ربات‌های فوتبالیست را که در دو جلسه‌ی گذشته به آن پرداخته بودیم ادامه خواهیم داد و با مکانیزم بسیار مهمی در ربات‌های فوتبالیست آشنا خواهیم شد که برای حفظ توپ از آن استفاده می‌شود.

اولین سوالی که مطرح می‌شود این است که در حالت کلی روبات چه نیازی به چنین سیستمی دارد؟

همان‌طور که می‌دانید، یکی از مهمترین قابلیت‌های یک بازیکن فوتبال، توانایی او در حفظ توپ یا به اصطلاح پا به توپ بودن اوست. این موضوع در رقابت ربات‌ها هم به همین اندازه اهمیت دارد و رباتی که توانایی بیشتری در حفظ توپ داشته باشد، صاحب موقعیت‌های بیشتری در زمین خواهد شد و در نتیجه می تواند بهتر بازی کند.

اما چگونه می توان برای ربات چنین سیستمی طراحی کرد؟

برای پاسخ به این سوال ابتدا باید به قوانین این لیگ مراجعه کرد تا از محدودیت‌هایی که برای استفاده از چنین سیستم‌هایی وضع شده است مطلع شویم. بند زیر ترجمه‌ایست از قانونی که فدراسیون جهانی روبوکاپ برای حرکت توپ در مسابقات این لیگ وضع کرده است.

حرکت توپ:

-1یک ربات نمی‌تواند توپ را نگه دارد.
تذکر :نگه داشتن توپ به این معناست که رباتی کنترل کامل توپ را از طریق حذف تمام درجات آزادی توپ در دست گیرد. مثلاً متصل کردن توپ به بدنه روبات، احاطه کردن توپ توسط بدنه‌ی ربات و مانع شدن از دسترسی ربات‌های دیگر، چرخاندن و یا به دام انداختن توپ توسط هر کدام از اجزای بدنه‌ی روبات. زمانیکه ربات در حرکت است، در صورتیکه چرخش توپ متوقف شود و یا در جلوی ربات نچرخد، می‌تواند نشان دهنده‌ی این باشد که توپ به دام افتاده است.

-2توپ نمی‌تواند زیر بدنه‌ی ربات نگه داشته شود.

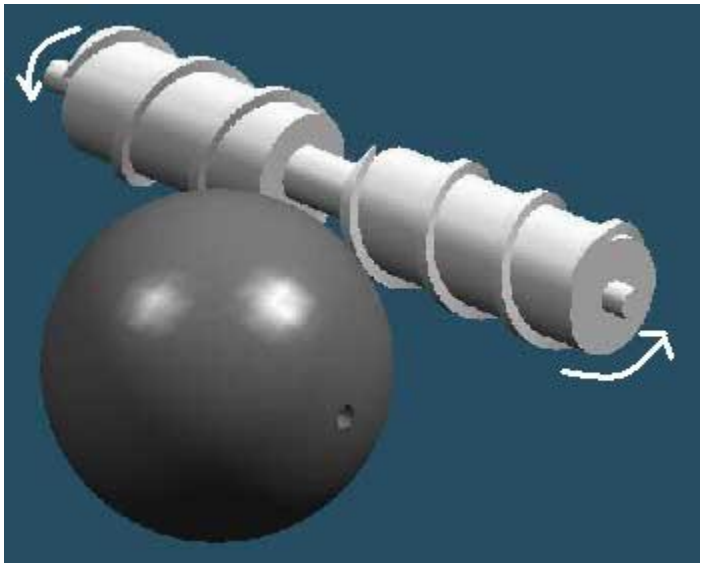
-3در تمامی زمان‌ها توپ باید قابل دیدن باشد.

-4ربات‌های دیگر باید به توپ دسترسی داشته باشند.

-5تنها استثنا برای نگه داشتن توپ، استفاده از استوانه‌ای چرخشی است که به توپ چرخش به عقب می‌دهد تا توپ را روی سطح خود نگه دارد.

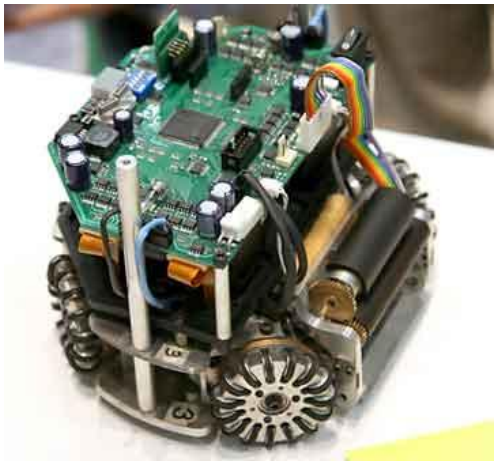
همان‌طور که می بینید برای طراحی چنین سیستمی قوانین بسیار سخت گیرانه‌ای وضع شده است تا از اختلال‌های احتمالی در تقابل سیستم‌های مختلف با یکدیگر جلوگیری شود؛ و در حقیقت فقط یک شیوه برای حفظ توپ قابل طراحی و استفاده است که در ادامه تشریح مکانیزم آن خواهیم پرداخت.

مبنای فعالیت این مکانیزم این است که با اعمال نیرویی به توپ، آن را در جهتی به دوران در می‌اورد که باعث می‌شود توپ به سمت خود ربات هدایت شود. به شکل زیر نگاه کنید:



این شکل، تصویری شماتیک از مکانیزم سیستم حفظ توپ یک تیم حرفه‌ای است که این مکانیزم را ابتدا در نرم افزارهای حرفه‌ای طراحی جامدات طراحی کامپیوتری کرده‌اند. اگر این استوانه در راستایی که در شکل نشان داده شده است بچرخد، توپی که با آن در تماس است به سمت خود استوانه متمایل می شود و در نتیجه همواره با نیروی مناسبی متمایل به سمت خود ربات است. در این سیستم توپ همواره در حال دوران است و در مواقعی که ربات ثابت است، توپ بر روی زمین سر می‌خورد تا بتواند دوران داشته باشد.

رباتی که در تصویر می‌بینید به این سیستم مجهز شده است:



همان‌طور که گفته شد، این سیسنم تنها سیستم مجاز برای حفظ توپ در زمین مسابقه است. برای طراحی چنین سیستمی، نیاز به یک موتور مجزا با سرعت چرخش زیاد (rpm بالا) داریم که بتواند با سرعت بالایی توپ را بر روی زمین بچرخاند .

ربات به وسیله‌ی این سیستم نسبتاً ساده، می تواند توپ را به هر نقطه از زمین مسابقه جابجا کند و اگر این مکانیزم دقیق طراحی شود می‌تواند توپ را حتی در هنگامی که ربات با سرعت زیاد به سمت عقب حرکت می‌کند هم حفظ کند. کاربرد این مکانیزم فقط محدود به ربات‌های دانش‌اموزی نیست و تقریباً در تمام سطوحِ ربات‌های فوتبالیست این سیستم مورد استفاده قرار می‌گیرد. در زیر تصویر ربات یکی از مطرح‌ترین تیم‌های حاضر در لیگ ربات‌های فوتبالیست دانش‌جویی سایز کوچک است که با همین سیستم حفظ توپ می‌کند.

در جلسه‌ی آینده با مکانیزم دیگری آشنا خواهیم شد که به ربات قابلیت شوت زدن را می‌دهد و مبنای کار آن آهنرباهای الکتریکی است. همچنین با مدارات الکترونیکی و سیستم‌های کنترل قدرت در آن آشنا خواهیم شد.

جلسه‌ی چهل و هشتم

آشنایی با انواع سیستم شوت در روبات های فوتبالیست. آشنایی با سلنویید. آشنایی با رله. توضیح درباره ی مدارات الکترونیکی در سیستم شوت سلنویید و...

در این جلسه طبق قرار قبلی به موضوع سیستم شوت در ربات‌های فوتبالیست دانش‌آموزی خواهیم پرداخت. بدون مقدمه وارد بحث می‌شویم.
ربات‌های فوتبالیست هم مثل یک بازیکن فوتبال واقعی باید بتوانند توپ را شوت کنند یا آن را پاس بدهند. برای این کار، ربات نیاز به یک بازوی مکانیکی دارد تا در مواقع لزوم توپ را با قدرت دلخواه به سمت مقصد مورد نظر شوت کند. این بازو فقط کافیست بتواند توپ را از جلوی ربات با سرعت هل بدهد. شدت شوت را می توان با کنترل قدرت این بازوی مکانیکی تعیین کرد.

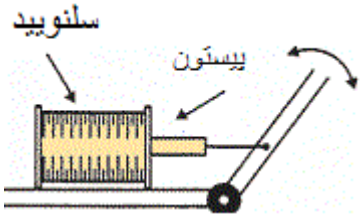
برای طراحی این بازوی مکانیکی، معمولاً از یکی از دو سیستم زیر استفاده می‌شود:

۱ -سیستم پنوماتیک یا بادی
۲ -سیستم سلنویید یا آهنربای الکتریکی

هر کدام از این دو سیستم مزایا و معایبی دارند، به عنوان مثال سیستم پنوماتیک دارای پیچیدگی‌های فنی‌ای است که پیاده سازی این سیستم را بر روی ربات برای ما دشوارتر می‌کند. همچنین این سیستم فضای بیشتری را نسبت به سیستم سلنویید اشغال می‌کند. در این جلسه ما فقط به تشریح سیستم دوم خواهیم پرداخت و در مورد مدارات الکترونیک و راه‌انداز آن توضیح خواهیم داد.

استفاده از سیستم سلنویید یا آهنربای الکتریکی برای سیستم شوت

همان‌طور که گفته شد، اساس کار ما در طراحی این سیستم، یک آهنربای الکتریکی است. آهنرباهای الکتریکی در مدل‌ها و اندازه‌های مختلف در بازار موجود است. در این سیستم ما نیاز به یک آهنربای الکتریکی‌ای داریم که بتواند مانند شکل زیر، یک اهرم را در راستای افقی به سمت جلو هل دهد. این اهرم نیز باید به نوعی با توپ در تماس باشد تا نیروی سلنویید را به توپ منتقل کند.



قسمت متحرک در سلنوییید اصطلاحاً پیستون نام دارد، جابه جایی این پیستون در انواع مختلف متفاوت است، اما معمولاً در حدود ۳-۲ سانتی متر است.

سلنوییید ها در حالت کلی به دو دسته تقسیم می‌شوند:

۱ -ضربه زن یا هل دهنده(Push Type)

۲ -کشنده(Pull Type)

سلنوییدهای "ضربه زن" در هنگام برقرار شدن جریان، پیستون را با شتاب به سمت خارج بدنه‌ی اصلی سلنوییید هل می‌دهند. نوع دیگری که در بازار ایران نیز بیشتر در دسترس است، سلنوییدهای کشنده است، این نوع سلنوییدها در هنگام برقرار شدن جریان الکتریکی، پیستون را به سمت داخل می‌کشند.

برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد سلنوییدها می‌توانید به لینک زیر مراجعه کنید:

http://www.societyofrobots.com/actuators_solenoids.shtml

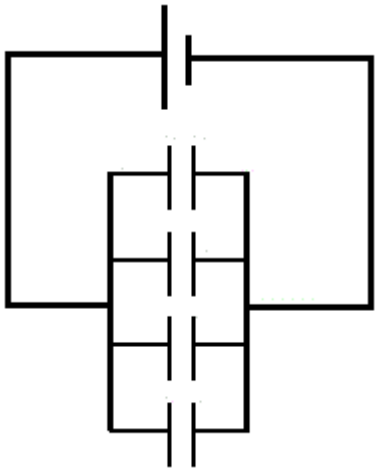
مدارات الکترونیکی و راه انداز سلنوییید

ولتاژ کاری این سلنوییدها معمولاً در حدود ۳۰ ولت است، اما برای افزایش توان و قدرت شوت، می‌توان با رعایت برخی نکات اختلاف پتانسیل بالاتری را بر روی سلنوییید اعمال کرد، کما اینکه برخی تیم‌ها تا ۱۲۰ ولت نیز بر روی سلنوییید اختلاف پتانسیل قرار می‌دهند.

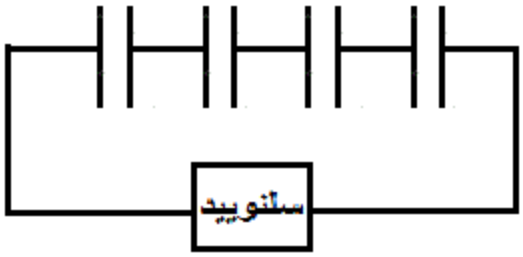
اما سوالی که در اینجا مطرح می‌شود این است که چگونه می‌توان چنین اختلاف پتانسیلی را در ربات تأمین کرد؟

برای این منظور چند عدد خازن ۲۰ ولتی را ابتدا به صورت موازی شارژ می‌کنند، سپس آن‌ها را به صورت سری به سلنوییدِ متصل می‌کنند. در شکل‌های زیر این مراحل به تفکیک نشان داده شده است.

مدار شماره ۱، خازن‌ها به صورت موازی در حال شارژ شدن:



و مدار شماره‌ی ۲، خازن‌ها به صورت سری در حال تخلیه در سلنوییدِ (در زمان شوت کردن توپ:



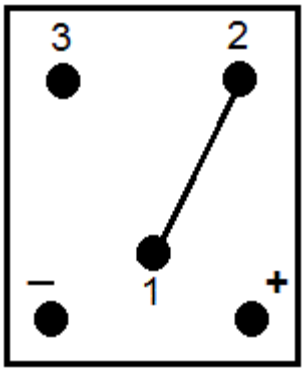
همان‌طور که در شکل بالا می‌بینید، در مدار شماره‌ی ۲، برای تأمین ولتاژ مورد نیاز سلنوییدِ، خازن‌ها با یکدیگر به صورت سری بسته شده‌اند، همان‌طور که می‌دانید در این حالت ولتاژ اعمال شده بر روی سلنوییدِ، برابر با جمع ولتاژ این ۴ خازن است .

بدیهیست که ربات در طول بازی ممکن است ده‌ها و صدها شوت بزند و در هر بار شوت زدن نیز باید یکبار خازن‌ها دِشارژ و سپس مجدداً شارژ شوند. اما چگونه می‌توان مداری طراحی کرد که بتواند در یک حالت خازن‌ها را به صورت موازی شارژ کند، و در حالت دیگر خازن‌ها را به صورت سری به سلنوییدِ متصل کند؟

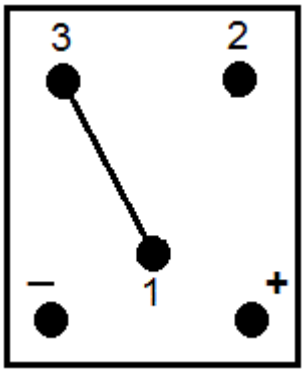
برای پاسخ به این سوال ابتدا با نوعی سوییچ الکترومکانیکی به نام "رله" آشنا می‌شویم. رله نوعی کلید الکتریکی است، که به وسیله‌ی آن می‌توان جریان الکتریکی را قطع و وصل نمود، تنها تفاوت آن با کلیدهای فشاری معمولی‌ای که روی بسیاری از دستگاه‌های خانگی وجود دارند این است که، شما برای قطع وصل کردن جریان، نیازی به فشار دادن کلیدی ندارید، بلکه باید آن را به وسیله‌ی جریان الکتریکی کنترل کنید .

رله‌ها بر حسب نوع استفاده در انواع مختلفی ساخته می‌شوند، معروف‌ترین نوع رله، رله‌های ۲ حالته (۱ کانتَکت) هستند.(شکل بالا سمت چپ)

این رله‌ها ۵ پایه دارند که شکل آن به صورت شماتیک در زیر کشیده شده است:



همان‌طور که در شکل نشان داده شده است، در حالت عادی پایه‌های ۱ و ۲ به یکدیگر متصل هستند، اما زمانیکه بر روی پایه‌های + و – (شکل بالا) جریان قرار گیرد، اتصال به شکل زیر برقرار می‌شود:



ولتاژی که برای تحریک پایه‌های + و - رله باید استفاده شود معمولاً ۵ یا ۱۲ ولت است. ولتاژ فعال سازی رله‌های معمولاً بر روی بدنه‌ی آن‌ها درج می‌شود .

برای کسب اطلاعات جامعتر در مورد رله نیز می توانید به لینک زیر مراجعه کنید:

http://www.rowand.net/Shop/Tech/AllAboutRelays.htm

حال که با رله آشنا شده‌ایم، می‌توان با استفاده از چند عدد رله مداری طراحی نمود که ، در حالت معمولی خازن‌ها با یکدیگر موازی بسته شوند و برای شارژ شدن به باطری متصل شوند، و در حالت دیگر، رله‌ها به صورت سری بر روی سلنویید تخلیه شوند. نقشه‌ی این مدار به همراه توضیحات کامل‌تر، در جلسه‌ی آینده ارایه خواهد شد.

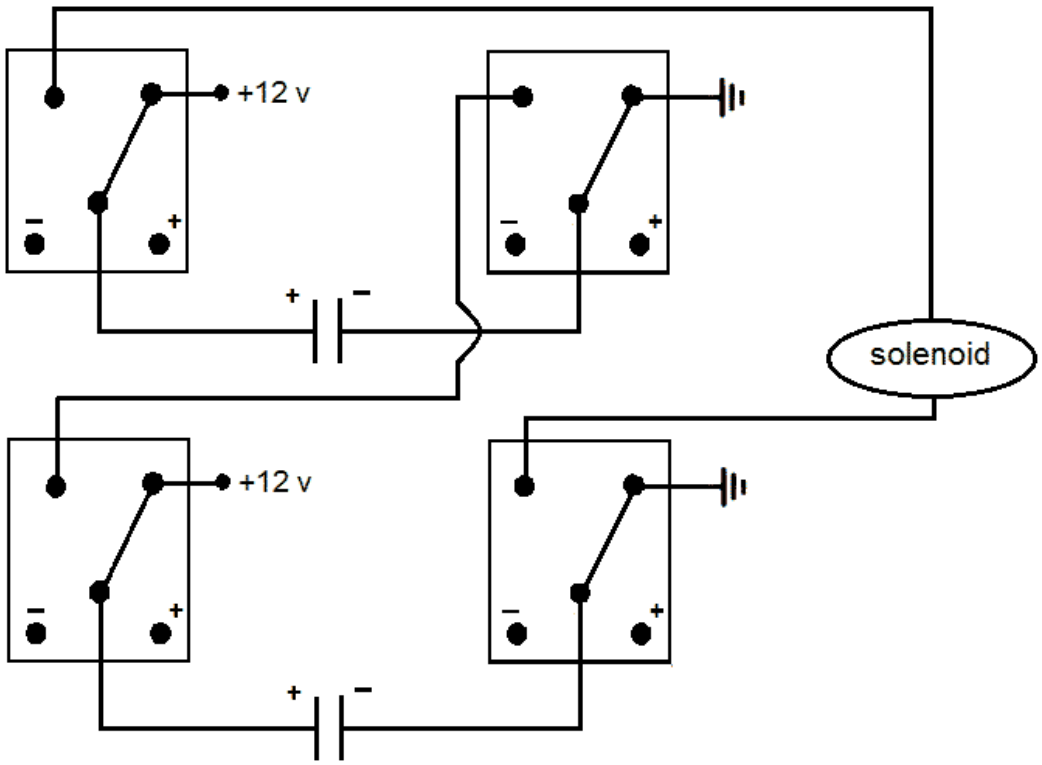
جلسه‌ی چهل و نهم

مدار راه‌انداز سلنوید در سیستم شوت در ربات فوتبالیست دانش‌آموزی، آخرین تغییرات اعمال شده از سوی فدراسیون جهانی روبوکاپ در قوانین این لیگ

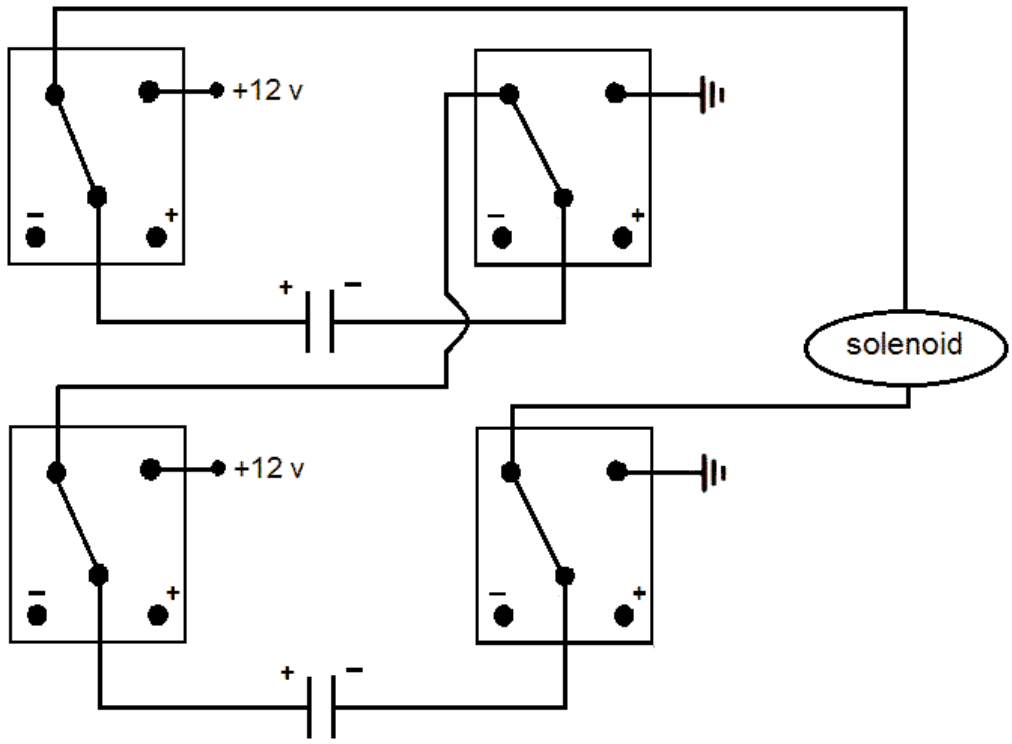
در این جلسه طبق قرار ابتدا به مداری نسبتاً ساده برای سیستم شوت می‌پردازیم. برای طراحی مدارات الکترونیکی راه‌اندازی سلنویید در سیستم شوت ربات روش‌های مختلفی وجود دارد، ما ابتدا به تشریح روشی که در جلسه‌ی گذشته معرفی شد خواهیم پرداخت.

اساس کار و مبنای علمی طراحی این مدار در جلسه‌ی گذشته تشریح شد. در زیر مداری را می‌بینیم که ۲ عدد خازن را در حالت نخست که رله‌ها تحریک نشده‌اند، توسط ولتاژ ۱۲ ولت شارژ می‌کند، و در حالت دوم (رله‌ها تحریک شده‌اند) خازن‌ها به‌صورت سری بر روی سلنویید تخلیه می‌شوند.

حالت نخست:

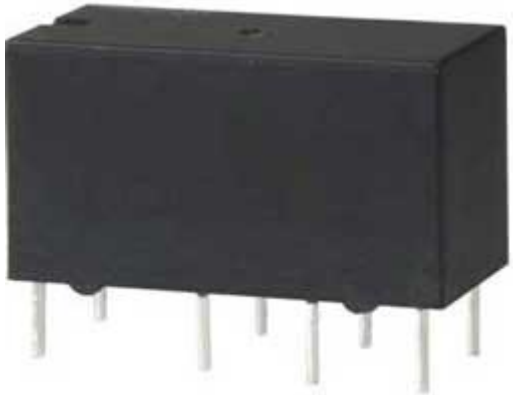


حالت دوم:



البته مداری که برای سیستم شوت بسته می‌شود معمولاً از تعداد بیشتری خازن استفاده می‌شود تا ولتاژ نهایی که بر روی سلنویید قرار می‌گیرد بیشتر باشد. اما ما در اینجا برای ساده‌تر شدن مدار، فقط از ۲ خازن استفاده کرده‌ایم.

همچنین نوع رله‌ای که برای این مدارها معمولاً استفاده می‌شود، از نوعی که در مدار بالا استفاده می‌شود نیست، نوع دیگر رله وجود دارد که با تحریک آن می‌توان همزمان ۲ اتصال را برقرار کرد که به اصطلاح به این نوع رله ۲ کانتَکت (یا ۲ کُنتاکت) می‌گویند. در حقیقت به‌جای هر دو رله‌ی معمولی (یک کانتَکت) در مدار بالا، می‌توان از یک رله‌ی ۲-کانتَکت استفاده کرد.

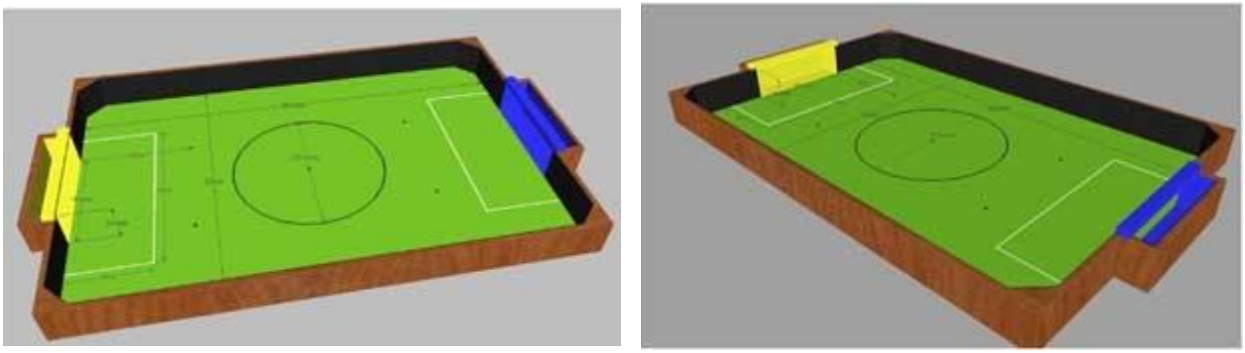


همان‌طور که گفته شد، برای راه‌اندازی سلنویید در سیستم شوت ربات‌های فوتبالیست روش‌های دیگری هم وجود دارد که یکی از مهم‌ترین مزایای آن‌ها اشغال فضای کمتر نسبت به روش بالا است،اما محدودیت‌هایی هم دارند که از جمله‌ی آن‌ها می‌توان به هزینه‌ی بالای آن اشاره کرد. در جلسات آینده با روش دیگری آشنا خواهیم شد که بدون استفاده از خازن و رله‌های متعدد، سلنوید را تحریک کرد.

در ادامه‌ی این جلسه به مبحث ربات‌های فوتبالیست دانش‌آموزی برمی‌گردیم و آخرین تغییراتی که از سوی فدراسیون جهانی روبوکاپ اعمال شده است را در قوانین این لیگ بررسی خواهیم کرد.

یکی از مهم‌ترین تغییراتی که در قوانین اعمال شده است، در رنگ‌آمیزی کف زمین مسابقه و دیواره‌هاست. در قوانین جدید کف زمین مسابقه توسط یک موکت سبز رنگ پوشیده شده است.

فضای داخل دروازه‌ها نیز در یک سمت به‌رنگ زرد و در سمت دیگر به‌رنگ آبی، رنگ‌آمیزی شده است.



این تغییر در رنگ کف زمین مسابقه باعث می‌شود نتوان سیستم مکان‌یابی‌ای که مبتنی بر طیف رنگی کف زمین است استفاده کرد و در نتیجه تعیین مختصات تقریبی ربات در زمین مسابقه کمی پیچیده‌تر می شود. در جلسات آینده در مورد انواع سیستم‌های مکان‌یابی بحث خواهیم کرد.

در قوانین جدید تغییر خاصی در سایز زمین و دروازه‌ها نداریم ، همچنین در سایز و وزن خودِ ربات‌ها هم تغییری وجود ندارد، به‌جز یک مورد که منطقه‌ی تسخیر توپ برای ربات ۱ سانتی‌متر افزایش داشته است و در مجموع به ۳ سانتی‌متر رسیده است.

منطقه‌ی تسخیر توپ (Ball Capturing Zones) در قوانین مسابقات خوارزمی ۱۳۸۸ این چنین ترجمه شده است:

"مناطق تسخیر توپ به‌عنوان هر فضای داخلی در ربات‌ها که شامل یک لبه مستقیم در قسمت‌های بر آمده ربات‌ها باشند، تعریف می‌شود".

در حقیقت بخشی از ربات که برای دریافت توپ در نظر گرفته شده است، منطقه‌ی تسخیر توپ در ربات نامیده می‌شود. طبق قوانین جدید حداکثر عمق نفوذ توپ در داخل بدنه‌ی ربات (که همان منطقه‌ی تسخیر توپ است) نمی‌تواند بیش از ۳ سانتی‌متر

باشد.
در نهایت مهم‌ترین تغییری که در قوانین جدید اعمال شده است، تغییر در نوع توپ مسابقات است. از مهم‌ترین مزایای این توپ جدید نسبت مدل قبلی می‌توان از مصرف انرژی کمتر، عدم تداخل با نور محیط و مقاومت فیزیکی بیشتر نام برد.
در مورد ساختار فنی این توپ و روش‌های آشکارسازی امواجی مادون قرمزی که از آن انتشار می‌یابند در جلسه‌ی آینده توضیح خواهیم داد.

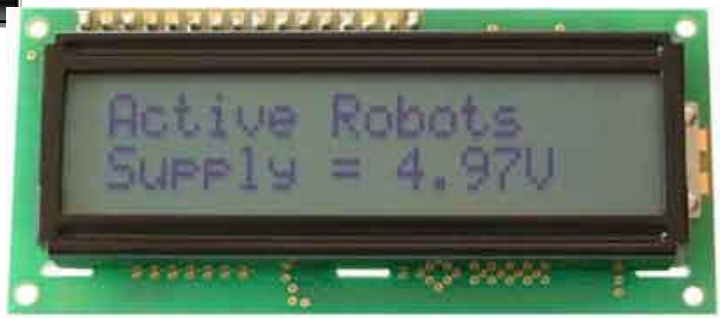
جلسه‌ی پنجاهم

آشنایی با نمایشگرهای کاراکتری (LCD) و نحوه‌ی استفاده و راه‌اندازی آن با استفاده از میکروکنترلرهای...AVR

در این جلسه در مورد نحوه‌ی استفاده ازLCD های کاراکتری (Alphanumeric LCD) در محیط CodeVision توسط میکروکنترلرهای AVR توضیح خواهیم داد.

نمایشگر چیست؟

نمایشگر قطعه‌ای الکترونیکی است که با اتصال آن به میکروکنترلر می‌توان هرگونه تصویری را به‌نمایش درآورد. نمایشگرها در مدل‌های بسیار متنوع برای کاربردهای مختلف در بازار وجود دارند. ازLCD های رنگی‌ای که در موبایل‌ها استفاده می‌شوند گرفته تا مدل‌های بسیار ابتدایی مانند ۷ segmentقبلاً با آن آشنا شده‌ایم. در این جلسه ما با نوعی نمایشگر LCD آشنا خواهیم شد که به‌وسیله ی آن می‌توان تمام نمادهایی که در سیستم کدگذاری ASCII وجود دارند را به نمایش در آورد. همان‌طور که قبلاً اشاره شد، این نمادها شامل تمام حروف الفبای بزرگ و کوچک، اعداد لاتین و .... هستند. این نوع LCD را در اصطلاح تجاری LCDهای کاراکتری (Alphanumeric LCD) می‌گویند.



نمایشگرها در ساخت ربات‌ها و دستگاه‌های هوش‌مند الکترونیکی کاربرد بسیار زیادی دارند. با ذکر چند مثال شما را با کاربرد این نمایشگرها بیشتر آشنا می‌کنیم.

در ربات مین‌یاب برای اعلام مختصات مین‌ها به داور، باید روبات مجهز به نمایشگری باشد که بتوان این اطلاعات را بر روی آن به نمایش درآورد.

در ربات فوتبالیست، نمایشگر در زمان مسابقه کاربرد مستقیمی ندارد، اما در مراحل عیب‌یابی و تنظیمات اولیه سنسورها کاربرد زیادی دارد.

مثلاً برای تنظیم حساسیت هر سنسور، اطلاعات آن بر روی صفحه نمایش به کاربر نشان داده می‌شود و کاربر می‌تواند آن را سریع تر تنظیم کند. به‌عنوان مثال برای تنظیم سنسورهای نوری می‌توان ولتاژ خروجی آن را توسط ADC اندازه‌گیری کرد و بر روی LCDنمایش داد.

از دیگر موارد کاربرد این نوعLCD ها می‌توان به دستگاه‌های تلفن خانگی اشاره کرد که به‌کمک آن، داده‌هایی مثل شماره‌ی تلفن فرد تماس‌گیرنده، دفترچه تلفن و ... را نمایش می‌دهد.

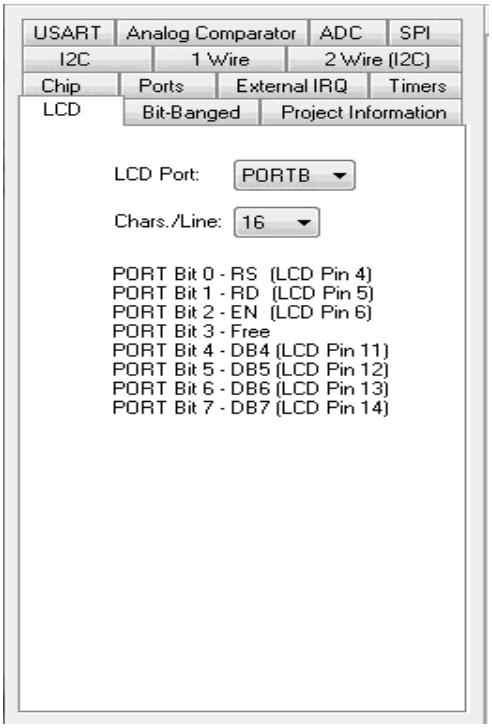
LCDهای کارکتری در سایزهای مختلفی وجود دارند. سایز این نوع LCD را بر اساس تعداد کاراکترهایی که در هر سطر و ستون نمایش داده می‌شوند، تعیین می‌کنند. پرکاربردترین سایزLCD های کاراکتری ۱۶*۲ است، یعنی این LCD می‌تواند ۲ ردیف ۱۶ تایی کاراکتر را هم‌زمان روی صفحه نمایش دهد. قیمت این LCD در تهران حدود ۳۰۰۰ تومان است.

چگونه از LCD استفاده کنیم؟

در ساختمان داخلی این LCD ها مدارات متعددی وجود دارد که اطلاعاتی که برای نمایش دادن به LCD فرستاده می‌شود را پردازش کرده و اطلاعات مورد نظر ما را روی صفحه به‌نمایش در می‌آورند. این اطلاعات باید از طریق پایه‌های LCD به آن منتقل شوند. برقراری ارتباط و نمایش اطلاعات بر روی LCD کار چندان ساده ای نیست، اما CodeVision در اینجا هم به کمک ما آمده است و کار را بسیار ساده کرده است.
توضیح در مورد نحوه‌ی استفاده از LCD را از تنظیمات نرم‌افزاری آن در محیط codevision شروع می‌کنیم.

تنظیمات اولیه در CodeVision برای راه‌اندازی LCD :

Codevisionرا باز کرده و طبق روندی که قبلاً گفته شد پروژه‌ی جدیدی بسازید. سپس در Code Wizard تنظیمات مربوط به لبه‌ی Chip را طبق آن‌چه قبلاً گفته شد انجام دهید.
حالا سراغ لبه‌ی LCD می‌رویم.
برای راه‌اندازی LCD های کارکتری، باید تمام پایه‌های یکی از پورت‌های میکروکنترلر را به پایه‌های مربوطه در LCD متصل کنیم.
ابتدا باید تعیین کنیم می‌خواهیم کدام پورت را به LCD اختصاص دهیم.
سپس باید با تعیین تعداد کاراکترهای قابل نمایش در هر سطر از LCD نوع آن را مشخص کنیم. مثلاً اگر LCD ما ۱۶*۲ است، باید عدد ۱۶ را انتخاب کنیم.
سپس نحوه‌ی اتصال پایه‌های میکروکنترلر به LCD را با توجه به نوع LCD به شما نشان می‌دهد.



برای مثال ترتیب اتصال پایه‌ها برای LCD 16*2 بر روی پورت "B" در زیر نشان داده شده است.

پایه PB.0 به پایه‌ی چهارم LCD متصل شود.

پایه PB.1 به پایه‌ی پنجم LCD متصل شود.

پایه PB.2 به پایه‌ی ششم LCD متصل شود.

پایه PB.3 به جایی متصل نمی‌شود.

پایه PB.4 به پایه‌ی یازدهم LCD متصل شود.

پایه PB.5 به پایه‌ی دوازدهم LCD متصل شود.

پایه PB.6 به پایه‌ی سیزدهم LCD متصل شود.

پایه PB.7 به پایه‌ی چهاردهم LCD متصل شود.

بعد از اینکه طبق ترتیب ذکر شده پایه‌ها را متصل کردیم، و تنظیمات اولیه را در CodeWizard انجام دادیم، سراغ برنامه‌نویسی آن می رویم CodeVision .توابعی را آماده کرده است که به کمک آن‌ها می‌توانیم به‌سادگی اطلاعات موردنظر خودمان روی LCDنمایش دهیم، اما از آنجایی که ما هنوز با مبحث توابع آشنایی نداریم، فعلاً این توابع را به صورت دستورهای از پیش تعیین شده استفاده می‌کنیم. در جلسه‌های آینده حتماً در مورد مبحث توابع مفصلاً توضیح خواهیم داد.

4 دستور اصلی برای نمایش اطلاعات روی LCD:

1- lcd_putchar(‘ ‘);

این دستور برای نمایش یک کاراکتر بر روی LCD استفاده می‌شود. مثلاً دستور زیر حرف F را بر روی LCDنمایش می‌دهد:

lcd_putchar(‘F’);

2- lcd_putsf(“ “);

این دستور برای نمایش یک رشته از حروف بر روی LCD استفاده می‌شود. مثلاً دستور زیر جمله‌ی it is a testرا بر روی LCD نمایش می‌دهد:

lcd_putsf(“it is a test”);

3- lcd_clear();

این دستور برای پاک کردن LCD مورد استفاده قرار می‌گیرد. این دستور هر کاراکتری را که روی LCD در حال نمایش باشد پاک می‌کند.

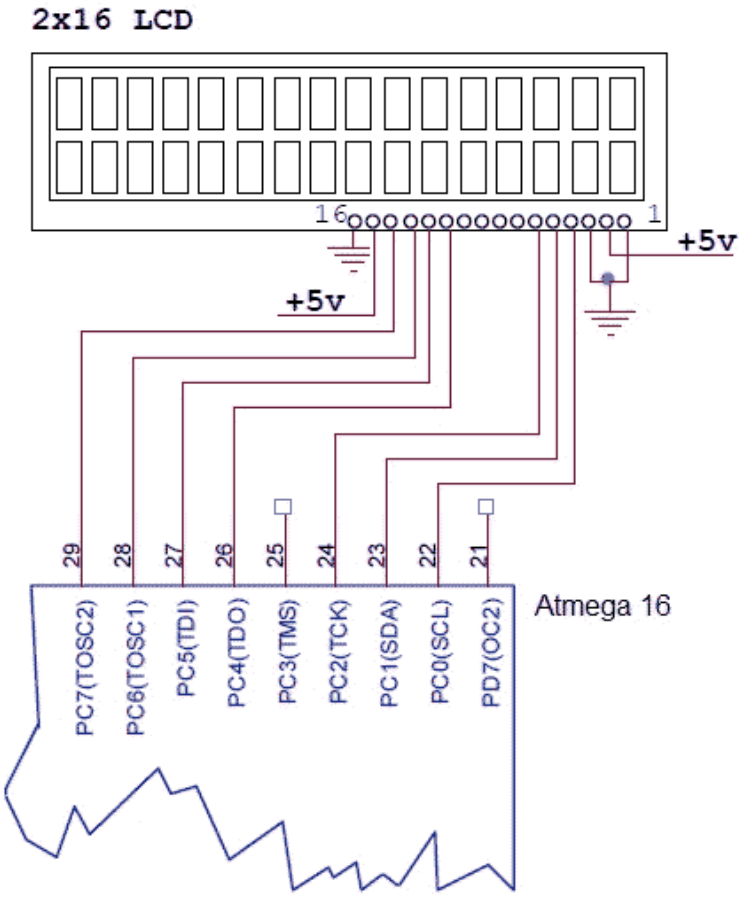
4- lcd_gotoxy(,);

به‌کمک این دستور می‌توان تعیین کرد کاراکتر یا جمله‌ی مورد نظر ما در کدام سطر و ستون در LCD نوشته شود. مثلاً دستورهای زیر lcd را پاک کرده و واژه‌ی Hello را از وسط سطر دوم می‌نویسد. شماره‌گذاری سطرها و ستون‌ها از ۰ شروع می‌شود. پس سطر شماره‌ی ۱ ، سطر دوم است.

```
lcd_clear();
lcd_gotoxy(1,7);
lcd_putsf(“Hello”);
```

سایر پایه‌های LCD:

LCD نیز مانند هر قطعه‌ی الکترونیکی دیگر نیاز به ۲ پایه برای تغذیه + و – دارد. درLCD های ۱۶*۲ اختلاف پتانسیل مورد نیاز برای تغذیه باید ۵ ولت باشد. پایه شماره‌ی ۱ باید به GND و پایه‌ی شماره‌ی ۲ باید به ۵ ولت متصل شود. پایه‌ی شماره‌ی ۳ نیز برای تنظیم نور زمینه در LCD تعبیه شده است. در حالت معمولی باید این پایه مستقیماً به GND متصل شود.
پایه‌های ۱۵ و ۱۶ نیز برای تغذیه‌ی نور پشت زمینه هستند. پایه‌ی ۱۵ به Vcc (5 ولت) و پایه‌ی ۱۶ به GND متصل می‌شود.



پایان فصل پنجم

گرد آورنده و طراح : مهندس تالیا براری