یادداشت های من: .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

مقدمه ای در باره جزوه

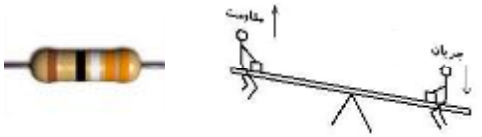
این جزوه برای دانش آموزانی تهیه شده است که با مباحث مقدماتی روباتیک آشنا هستند و علاقمند هستند که اطلاعات بیشتری در زمینه روباتیک بدست آورند. در این جزوه آموزشی ابتدا به مباحث الکترونیک دیجیتال بصورت دقیق تر خواهیم پرداخت. این مباحث اهمیت بسیار زیادی در کارهای روباتیک دارد و ما را به صورت خیلی ملموس‌تر وارد دنیای ربات‌ها می‌کند. اکنون می دانیم که روبات ها از سه قسمت الکترونیکی، مکانیکی و هوش تشکیل شده اند و نیز مطالب مختصری در رابطه با این قطعات فرا گرفتیم. برای تسلط بر روباتیک برخی از قطعه ها را باید بطور دقیق تر بشناسیم. در این جزوه ابتدا بصورت دقیق و جزیی تر مقاومتها، دیودها، دیوهای مادون قرمز، ترانزیستور و مدار های آنها می پردازیم تا بصورت دقیق طراحی مدارها با این قطعات را یاد بگیریم. سپس در ادامه به مبحث مدارهای منطقی و نهایتا برنامه ریزی روبات ها می پردازیم. مطالب این جزوه کمی پیچیده تر از قبل هستند و باید با دقت نظر بیشتری مطالعه شوند. انجام تمرین های جزوه تضمین کننده یادگیری دانش آموزان می باشد.

درس اول مرور مباحث مقدماتی - مقاومت

مقاومت، یک قطعه الکترونیکی دوسر میباشد که برای کم کردن جریان الکتریکی در مدارها استفاده می شود. وظیفهٔ اصلی مقاومت در مدار، محدود کردن جریان است. واحد اندازه گیری مقاومت، اُهم می باشد و با اهم متر اندازه گیری می شود. مقاومت را با حرف انگلیسی R نشان می دهند.

مقاومتها را می توان به دو دسته کلی ثابت و متغیر تقسیم نمود. مقاومت ثابت مقاومتی است که مقدار اهم آن ثابت است ولی مقاومت متغیر مقاومتی است که مقدار آن متغیر است. برای اندازه گیری مقدار یک مقاومت می توان علاوه بر استفاده از اهم متر از رنگ های روی مقاومت نیز استفاده کرد.

مقاومت قطعه ای است که با استفاده از آن می توانیم جریان را کم کنیم تا نور لامپ کم شود. یعنی هر چه مقاومت بیشتر باشد جریان کمتر می شود و نور لامپ هم کمتر می شود. در واقع مقاومت قطعه ای است که در مقابل جریان مقاومت می کند و باعث کم شدن جریان می شود.



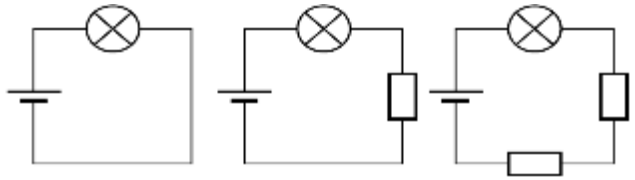
مقاومت همانند سدی می باشد که بر روی یک رودخانه ایجاد می شود تا عبور آب را محدود کند. مقاومت هم در مدار استفاده می شود تا عبور جریان برق (جریان الکتریکی) را محدود کند. پس برای کم کردن جریان از مقاومت استفاده می شود.

خوب! فکر می کنم مطالبی که در این جزوه آورده شد تا حد کافی وارد جزئیاتی شد که بتواند شما را برای مباحث پیشرفته تر روباتیک آماده کند. در جزوه های آموزشی بعدی وارد بحِ روبات هایی می شویم که فقط با برنامه نویسی امکان کار کردن را دارند. دقت کنید که اکنون شما باید مطالب زیر را که بصورت فهرست وار آورده شده اند یاد گرفته باشید.

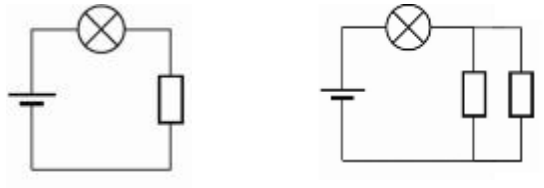
1. اصول مدار فرستنده مادون قرمز
2. اصول مدار گیرنده مادون قرمز
3. استفاده از ترانزیستور جهت اتصال سنسورها به موتورها
4. شناخت گیت ها و آی سی های مورد استفاده در مدارهای منطقی
5. اصول طراحی مدار روبات مسیریاب با استفاده از گیت های منطقی
6. آگاهی از روش های تقویت جریان آی سی ها جهت روشن کردن موتورها
7. آشنایی مقدماتی با میکروکنترلرها
8. الگوریتم نویسی برای روبات های مسیریاب، آتش نشان و تعقیب کننده نور

مقاومت ها با رنگ های مختلف وجود دارند. این رنگ ها اندازه ی مقاومت را نشان می دهند. از این به بعد برای اینکه راحت تر مدار بکشیم، باتری را به شکل ، لامپ را به شکل و مقاومت را به شکل در مدار می کشیم.

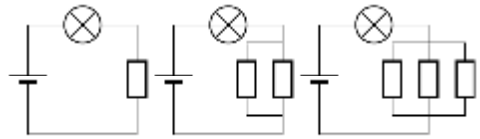
شکل زیر سه مدار را نشان می دهد، در یکی از آنها مقاومت نداریم اما دو مدار دیگر مقاومت دارند. نام هر قطعه را کنار آن بنویسید. لامپ کدام مدار پر نورتر و کدام کم نور تر است؟



هر قدر مقاومت های بیشتری را پشت سر هم قرار دهیم مقاومت بیشتر می شود، جریان کمتر می شود و نور لامپ کمتر می شود. اما اگر مقاومت ها را کنار هم قرار دهیم مقاومت کمتر می شود، جریان بیشتر می شود و نور لامپ بیشتر می شود. در شکل های زیر کدام لامپ پر نور تر است؟



هر چه تعداد مقاومت های بیشتری را کنار هم قرار دهیم مقاومت کمتر می شود، جریان بیشتر می شود و نور لامپ بیشتر می شود. در شکل های زیر کدام لامپ پرنور تر است؟



اگر مقاومتها را پشت هم قرار دهیم مقاومت زیاد می شود و جریان کمتر می شود و نور کمتر می شود. اگر مقاومتها را کنار هم قرار دهیم مقاومت کم می شود و جریان بیشتر می شود و نور بیشتر می شود.

مقاوتها دارای چهار حلقه رنگی می باشند. هر رنگ نشانه یک عدد می باشد. وقتیکه این اعداد را کنار هم می گذاریم مقدار آن مقاومت معلوم می شود. برای این کار از سمت چپ، ابتدا عدد مربوط به رنگ اول را می نویسیم. سپس عدد مربوط به رنگ دوم را می نویسیم. حالا به اندازه شماره رنگ سوم صفر می گذاریم. مثلا برای مقاومت نشان داده شده در شکل زیر به این صورت عمل می کنیم. از سمت چپ: اولین رنگ قهوه ای است. دومین رنگ قرمز و سومین رنگ نارنجی است. پس مقدار مقاومت می شود:

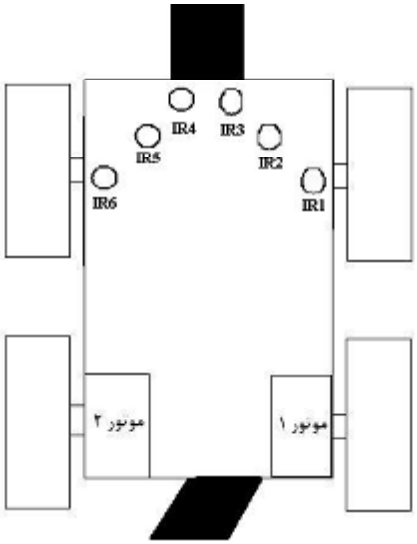
نارنجی قرمز قهوه ای

1 2 000 =120000 اهم

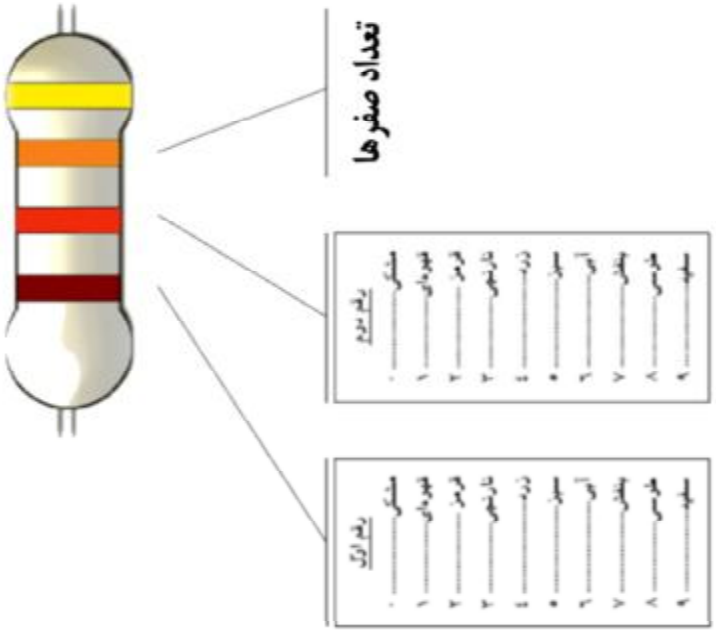
خوب حالا من از شما می پرسم. اندازه مقاومت در شکل روبرو چقدر است؟ از سمت چپ رنگ اول سبز، رنگ دوم آبی و رنگ سوم قهوه ای است. حالا مقاومتش را حساب کن!

توی مدارهای الکترونیکی مقاومت را به شکل نشان می دهند که به اصطلاح نماد مداری مقاومت می باشد. هر قطعه الکترونیکی علاوه بر شکل ظاهری دارای یک نماد مداری نیز می باشد.

برای افزایش دقت روبات می توان از تعداد حسگرهای بیشتری استفاده کرد. مثلا در روبات زیر از 6 حسگرمادون قرمز استفاده شده است. فلوچارت آن را ترسیم کنید.



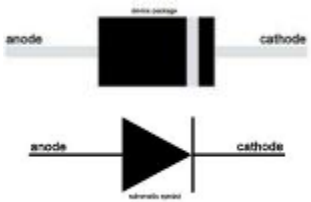
" اگر سنسور $IR1$ نور را ندید آنگاه موتور 2 به سمت جلو و موتور 1 به سمت عقب حرکت کند"



درس دوم مرور مباحث مقدماتی – دیود، فرستنده و گیرنده مادون قرمز

دیود یک قطعه الکترونیکی است که جریان الکتریکی را از سر مثبت به منفی عبور می دهد اما از سر منفی به مثبت عبور نمی دهد. پس اگه خواستیم کاری کنیم که جریان الکتریکی در یک جهت حرکت کند اما در جهت دیگر نتواند حرکت کند از دیود استفاده می کنیم!

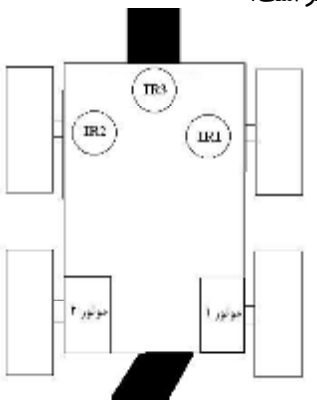
دیودها دارای یک سر مثبت هستند که به آن "پایه آند" گفته می شود و دارای یک سر منفی هستند که به آن "پایه کاتد" گفته می شود. یک دیود در شکل زیر نشان داده شده است. اون سری که یه حلقه سفید داره پایه کاتد و سری که حلقه نداره پایه آندِ دیود است. نماد مداری دیود هم یک مثلث است که در راس آن یک خط صاف می کشیم. تو شکل زیر با نوشتن مثبت و منفی معلوم کن که کدوم سر آند و کدوم سر کاتد است؟



اگر پایه آند به سر مثبت باتری و پایه کاتد به سر منفی باتری وصل شوند آنگاه دیود اجازه عبور جریان الکتریکی را می دهد. اما اگر بالعکس وصل شوند دیود اجازه عبور جریان را نمی دهد و اصطلاحا مدار قطع می شود.

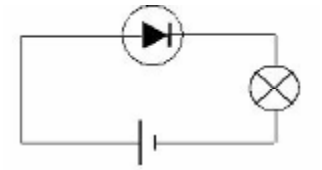
روبات تعقیب کننده خط

روبات تعقیب کننده خط روباتی است که بر روی یک صفحه سفید، خط سیاه رنگی را تعقیب می کند. اصول کار این روبات این طور است که نور مادون قرمز توسط فرستنده های مادون قرمز به سمت پایین تابیده می شوند. اگر این نور به قسمت های سفید سطح تابیده شود باز می گردد و گیرنده مادون قرمز نور برگشتی را دریافت می کند اما اگر این نور تابیده شده به خط مشگی رنگ برخورد کند با توجه به اینکه رنگ مشکی نور را جذب می کند پس نوری به سمت گیرنده های مادون قرمز باز نمی گردد و گیرنده های مادون قرمز نوری را دریافت نمی کنند. اکنون روبات زیر را در نظر بگیرید. در این شکل منظور از IR همان گیرنده مادون قرمز است.

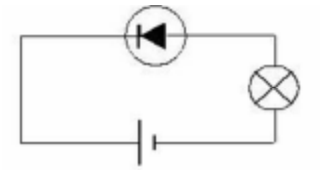


اکنون سعی کنید فلوچارت مناسب برای این روبات را بنویسید. در این فلوچارت می توانید از اینگونه جملات استفاده کنید:

واسه اینکه مطمئن شی یاد گرفتی زیر هر کدام از شکل های زیر بنویس که تو کدوم مدار لامپ روشن و تو کدوم مدار لامپ خاموشِ؟ علتش توضیح بده!



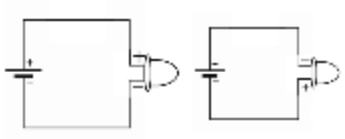
.....



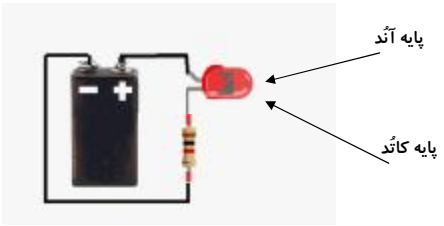
.....

خوب! اگه دیودُ خوب یاد گرفته باشی باید بگم که ال ای دی هم یه دیودِ که وقتی پایه آندش به مثبت و پایه کاتدش به منفی وصل بشه علاوه بر اینکه جریانُ از خودش عبور می ده روشن می شه و نور تولید می کنه! پس ال ای دی ها دیودهای نوری هستند! نوری که ال ای دی ها تولید می کنند می تونه قرمز، آبی، سبز، زرد و حتی سفید باشه!

تو شکل مقابل یه ال ای دی نشون داده شده. کنار پایه آندش یه علامت مثبت و کنار پایه کاتدش یه علامت منفی گذاشتم. اگه خوب به داخل ال ای دی نگاه کنی متوجه می شی که داخل "ال ای دی" دو قطعه فلزی وجود دارد. یکی از آنها کوچک و دیگری بزرگ است. توجه کنید که قطعه فلزی کوچک پایه آنُد است و قطعه فلزی بزرگتر پایه کاتُد است. برای آنکه "ال ای دی" روشن شود باید پایه آنُد به سر مثبت باتری و پایه کاتُد به سر منفی باتری وصل شود.



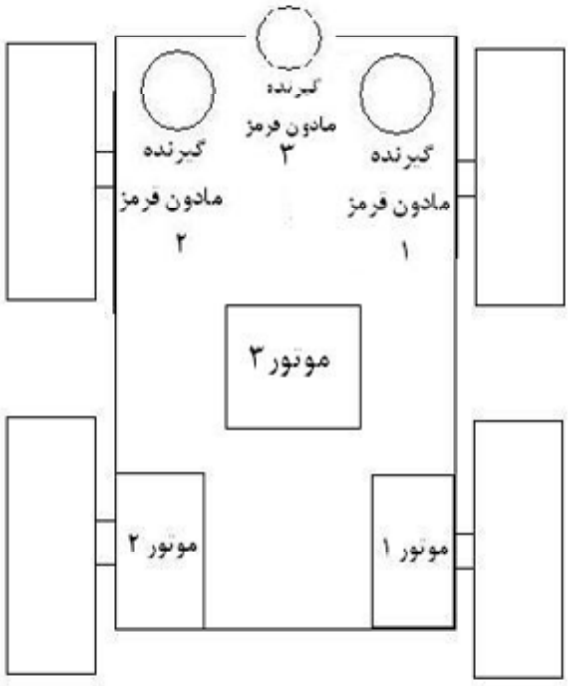
اگر "ال ای دی" را به روش دیگری ببندید روشن نخواهد شد. در شکل زیر یک مدار برای روشن کردن ال ای دی نشان داده شده است.

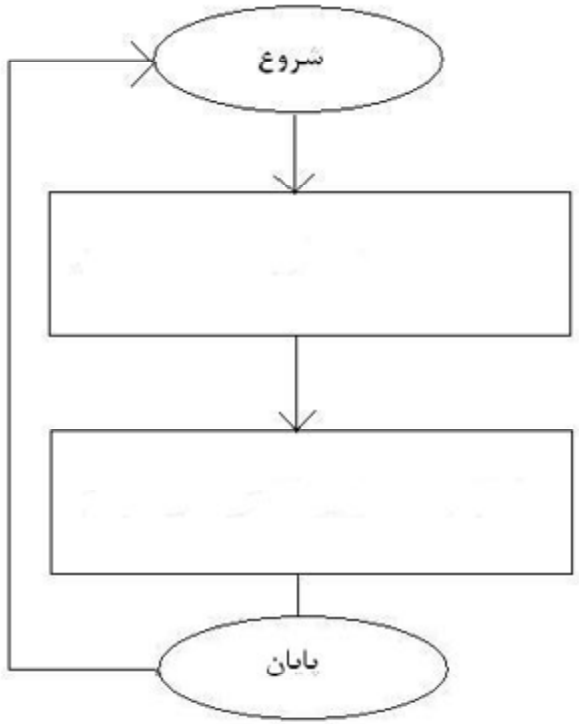


حالا از شما می خواهم که مداری شبیه مدار بالا بکشید که به جای یک "ال ای دی" دو تا "ال ای دی" را روشن کند.

گفتیم که ال ای دی ها می توانند نور با رنگ های مختلف ایجاد کنند. یکی دیگر از نورهایی که ال ای دی ها می توانند تولید کنند، نور مادون قرمز است. نور مادون قرمز با چشم دیده نمی شود. به این نوع ال ای دی ها "فرستنده مادون قرمز" گفته می شود. فرستنده مادون قرمز در شکل مقابل نشان داده شده است.

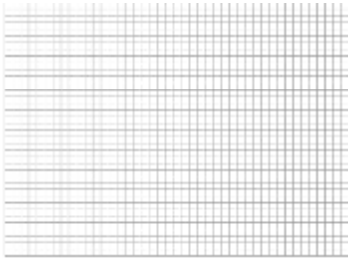
اکنون فلوچارت را برای روبات زیر که سه سنسور و سه موتور دارد بنویسید.





وقتیکه یک ال ای دی وجود دارد که فرستنده نور مادون قرمز می باشد حتما یک ال ای دی هم وجود دارد که گیرنده نور مادون قرمز باشد. گیرنده مادن قرمز یک ال ای دی به رنگ سیاه می باشد که در شکل مقابل نشان داده شده است. این دو قطعه (فرستنده و گیرنده مادون قرمز) دو قطعه بسیار مهم در روبات ها می باشند. روشن کردن فرستنده مادون قرمز بسیار ساده

است. در واقع چون فرستنده مادون قرمز یک ال ای دی است، روشن کردن آن نیز مشابه روشن کردن ال ای دی هاست. مدار مورد نیاز برای روشن کردن فرستنده مادون قرمز را ترسیم کنید. (این مدار باید شامل باطری، مقاومت و فرستنده مادن قرمز باشد.)



یکی از اجزای الکترونیکی روبات ها، حسگرها هستند. حسگرها به عنوان ابزار ارتباطی بین روبات و محیط اطراف, دارای اهمیت فراوانی هستند. به عبارت دیگر رباتها توسط حسگرها, اطلاعات مورد نیاز خود را از محیط اطراف بدست می آورند.

در ربات ها حسگر های نوری زمانی استفاده می شوند که بخواهیم ربات با دیدن نور حرکت کند. مثلاً لامپ اتوماتیک راه پله ساختمان ها که شب ها روشن و خاموش می شود با حسگر نوری کار می کند و یا دستگاه اتوماتیک خاموش کننده آتش که در سقف بعضی ساختمان ها قرار می دهند حسگر نوری می باشد.

همچنین درب اتوماتیک بانک ها یا بعضی فروشگاه ها حسگر نوری دارد. یا مثلا شیر آب اتوماتیک یا خشک کن اتوماتیک رستوران ها با حسگر نوری کار می کند.

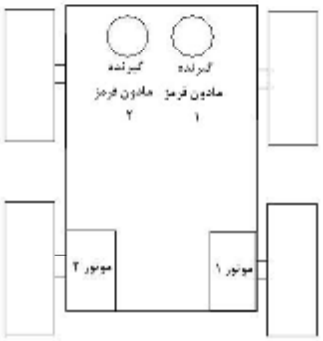
حسگر های نوری بر اساس فرستادن و گرفتن نور کار می کنند. بعضی از نورها با چشم دیده نمی شوند. مثلا نور مادون قرمز نوری است که با چشم دیده نمی شود اما مثلا با دوربین موبایل دیده می شود. در روباتها، یک فرستنده، نور مادون قرمز را می فرستد و بعد یک گیرنده نور مادون قرمز را می گیرد. از این روش در دستگاه کنترل تلویزیون و یا درب اتوماتیک پارکینگ ها استفاده می شود.

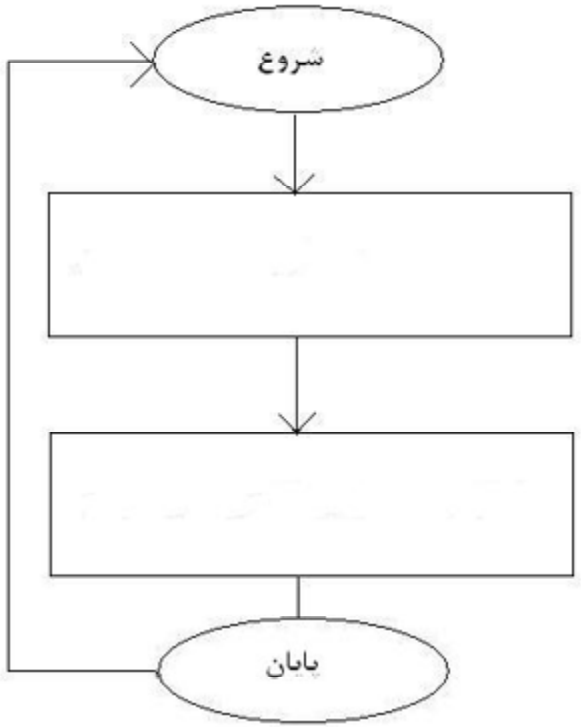
درس دهم الگوریتم نویسی 2

روبات تعقیب کننده آتش (آتش نشان)

اصول کارکرد روبات آتش نشان مشابه روبات تعقیب کننده نور است با این تفاوت که در روبات آتش نشان، به جای حسگرهای فوتوسل که نور را می بینند، حسگرهای مادون قرمز وجود دارد که آتش را می بینند (آتش در نور خود دارای نور مادون قرمز می باشد). تفاوت دیگر آن است که در این روبات سه موتور وجود دارد که کار موتور سوم خاموش کردن آتش است. گیرنده مادون قرمزی که در وسط روبات قرار می گیرد به همین منظور می باشد. یعنی اگر گیرنده مادون قرمز وسط (سوم) آتش را ببیند موتور سوم را روشن می کند تا آتش را خاموش کند.

ابتدا فلوچارت را برای روبات زیر که فقط دو سنسور و دو موتور دارد بنویسید.





جلوی کنترل تلویزیون یک فرستنده مادون قرمز وجود دارد. اگر با دوربین موبایل به جلوی دستگاه کنترل تلویزیون نگاه کنید و یکی از دکمه های کنترل را نگه دارید می بینید که نور می دهد اما این نور با چشم و بدون دوربین موبایل دیده نمی شود. روی تلویزیون نیز یک گیرنده مادون قرمز وجود دارد که نور مادون قرمز را دریافت می کند. کنترل و تلویزیون به این ترتیب با هم ارتباط دارند.

گفتیم که فرستنده های مادون قرمز کاملا شبیه "ال ای دی" هستند و رنگ آنها سفید است. گیرنده های مادون قرمز سیاه رنگ هستند. کدام یک از شکل های زیر فرستنده و کدام گیرنده ی مادون قرمز است؟

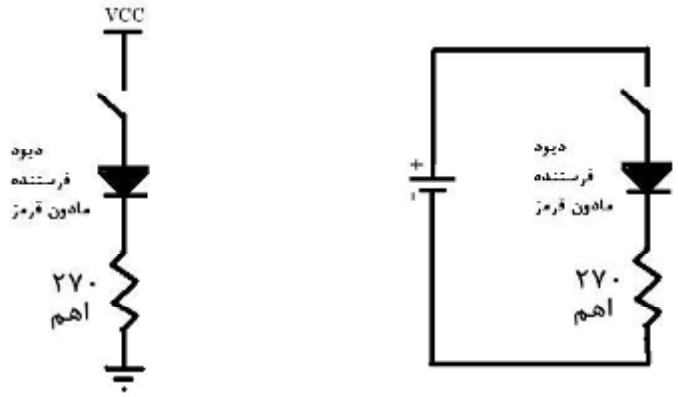
.....

.....

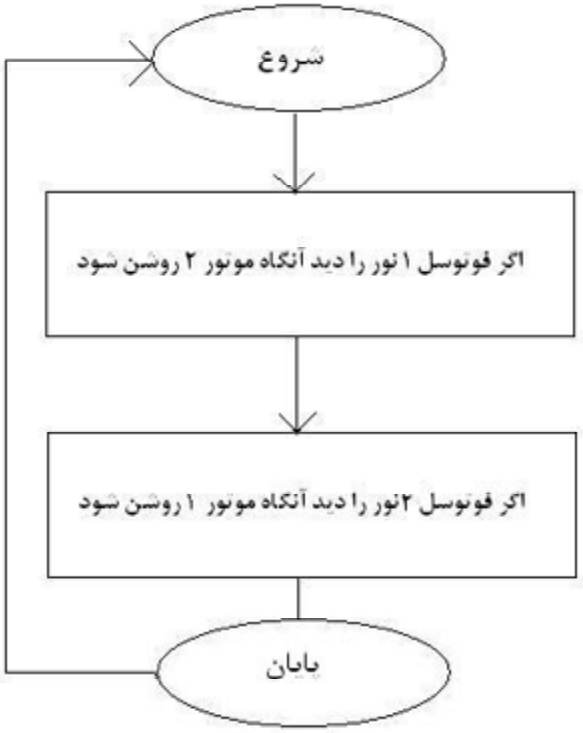
درس سوم مدارهای فرستنده و گیرنده مادون قرمز

اکنون اطلاعات کافی در مورد فرستنده و گیرنده مادون قرمز را دارید. در این درس به توضیح مدارهای این دو می پردازیم.

گفتیم که هر دوی آنها، ال ای دی هستند، یکی برای ارسال نور مادون قرمز و دیگری برای دریافت نور مادون قرمز. بنابراین مدارهای آنها نیز شبیه مدارهای ال ای دی هاست. در شکل زیر مدار مورد نیاز برای روشن کردن یک ال ای دی مادون قرمز یا همان فرستنده مادون قرمز نشان داده شده است.



هر دو مدار نشان داده شده یکی هستند اما سمت راستی کمی حرفه ای تر ترسیم شده است گرچه هر دو یک چیز را نشان می دهند. تا زمانیکه کلید باز است، مدار قطع است و دیود فرستنده نوری تولید نمی کند اما به محض بسته شدن کلید، مدار وصل می شود و



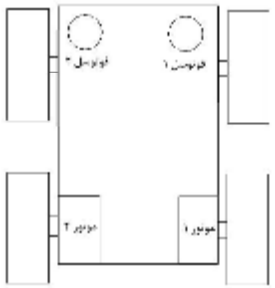
حتما می دانید که برای آنکه روبات بهتر به دو سمت چپ و راست حرکت کند بهتر است هر دو موتور همزمان کار کنند اما بصورت بالعکس یکدیگر حرکت کنند. مثلا برای حرکت روبات فوق به سمت راست، موتور 2 باید به جلو و موتور 1 به عقب باید حرکت کند. اکنون فلوچارت فوق را اصلاح کنید. در واقع کافیست جمله های داخل جعبه های مستطیلی شکل را تغییر دهید. برای این کار فلوچارت زیر را تکمیل نمایید.

دیود نور مادون قرمز تولید و ارسال می کند. همانطور که می بینید در این مدار مشابه مدارهایی که برای روشن کردن ال ای دی ها داشتیم، پایه آند دیود فرستنده به سر مثبت و پایه کاتد دیود فرستنده به سر منفی باطری وصل شده است. اصطلاحا به این نوع وصل کردن، بایاس مستقیم گفته می شود.

اما دیود گیرنده مادون قرمز وظیفه دریافت نور های مادون قرمز را دارد. در مدارهای گیرنده مادون قرمز، دیود گیرنده مادون قرمز بصورت معکوس بسته می شود، یعنی پایه کاتد آن به سمت مثبت باتری و پایه آند به سمت پایه منفی باتری وصل می شود. به مدار زیر دقت کنید و آن را به خاطر بسپارید.

حال به مدار زیر دقت کنید. در این مدار تفاوت بستن دیود فرستنده با دیود گیرنده را مد نظر داشته باشید.

روباتی که در شکل زیر نشان داده شده است دارای دو موتور در دو سمت خود می باشد. قبلا یاد گرفته ایم که اگر موتور 1 روشن شود و موتور 2 خاموش باشد روبات به سمت ..... حرکت خواهد کرد و بالعکس یعنی اگر موتور 2 روشن شود و موتور 1 خاموش باشد روبات به سمت .....حرکت خواهد کرد.



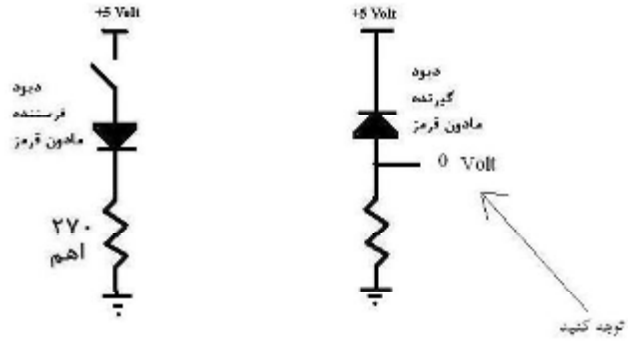
اگر فوتوسل 1 نور را ببیند معنی آن این است که روبات باید به سمت راست حرکت کند. پس باید موتور 2 روشن شود. این موضوع را می توانیم در یک جمله بنویسیم.

"اگر فوتوسل 1 نور را دید آنگاه موتور 2 روشن شود"

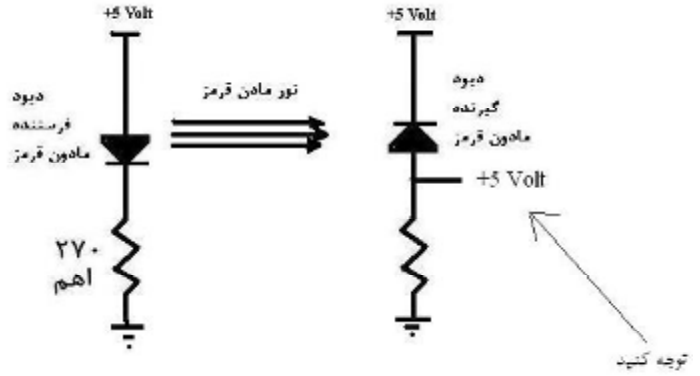
با همین روش متوجه می شویم که برای فوتوسل 2 نیز باید جمله زیر را بنویسیم:

"اگر فوتوسل 2 نور را دید آنگاه موتور 1 روشن شود"

حالا کافیست کاری کنیم که این دو دستور در مغز روبات بصورت تکراری و مداوم تکرار شوند. برای این کار می توانیم این دو دستور را داخل یک فلوچارت قرار دهیم. بصورت شکل زیر:



همانطور که در شکل نیز نوشته شده است، ولتاژی که دیود گیرنده دارد صفر است. علت چیست؟ علت این است که دیود فرستنده خاموش است (کلید آن باز است). یعنی دیود فرستنده نوری ارسال نمی کند که گیرنده دریافت کند، پس ولتاژ در سمت گیرنده صفر است. اما در مدار زیر ولتاژ 5 ولت شده است. چرا؟



اولین مرحله برای آنکه بتوانیم روبات را برنامه ریزی کنیم این است که فلوچارت یا الگوریتم آن برنامه را بنویسیم. فلوچارت یک روش تصویری است که از طریق آن می توانیم برنامه مورد نظر خود را ترسیم کنیم.

روبات تعقیب کننده نور

ترسیم فلوچارت اصولی دارد که با چند مثال آن ها را توضیح می دهیم. اما قبل از هر چیز بدانید که فلوچارت آغاز و پایان دارد و مجموعه دستوراتی که داخل آن نوشته می شود بطور پیوسته و تکراری بوسیله مغز روبات تکرار می شوند. به عنوان یک مثال ساده طرز کار و فلوچارت مربوط به روبات تعقیب کننده نور را برای روبات زیر بررسی می کنیم.

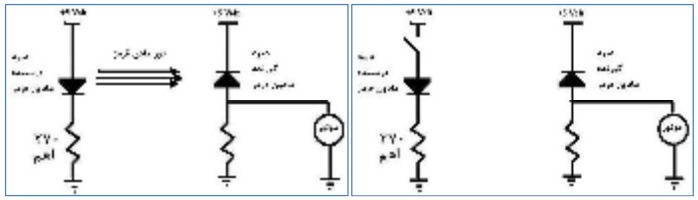
اما اینکه کامپیوتر روبات چه دستوراتی به چرخ ها یا پاهای روبات بدهد بستگی به چه چیزی دارد؟

بله. بستگی به آموزشی دارد که به روبات داده شده است. این آموزش همان برنامه ای است که شما به مغز روبات می دهید تا بداند چگونه رفتار کند.

اما چگونه می توانیم روبات ها را آموزش دهیم یا به عبارت دیگر چگونه می توانیم روبات ها را برنامه ریزی کنیم؟ زبان انسانها با زبان روبات ها متفاوت است، پس چگونه روبات ها را آموزش دهیم. فرض کنید می خواهید با کسی صحبت کنید که به زبان فارسی صحبت نمی کند، در این صورت چگونه با او صحبت می کنید؟ بله. واضح است که باید یک مترجم داشته باشید تا صحبت های شما را برای او ترجمه کند. برای برنامه ریزی روبات ها نیز به یک مترجم نیاز داریم. کامپیوتر می تواند برای ما به عنوان یک مترجم عمل کند. یعنی به وسیله آن می توانیم روبات خود را آموزش دهیم تا طبق خواست ما عمل کند.

بله. چون دیود فرستنده روشن است (کلید آن وصل است)، دیود فرستنده نوری را ارسال می کند و دیود گیرنده نور را دریافت کرده و ولتاژ 5 ولت را می دهد.

سوال: به دو مدار زیر دقت کنی. در کدام مدار، موتور روشن می شود؟



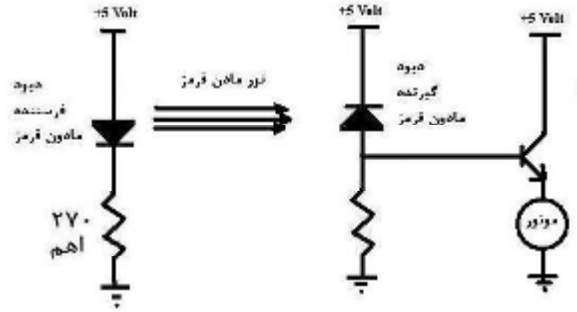
الف ب

مطمئن هستم که همه اشتباه جواب داده اید. چون هیچ کدام از موتورها روشن نمی شوند! (اِ ! واقعا؟ چرا؟) برای اینکه بدانید چرا روشن نمی شوند، باید درس بعدی را مطالعه کنید.

درس چهارم مدارهای فتوسل و ترانزیستور

ترانزیستور

در پایان درس قبل سوالی پرسیدم که همه اشتباه جواب دادید! اکنون می خواهم پاسخ صحیح را توضیح دهم. به مدار زیر دقت کنید. همان مدار درس قبل است اما یک قطعه الکترونیکی به نام ترانزیستور به آن اضافه شده است.



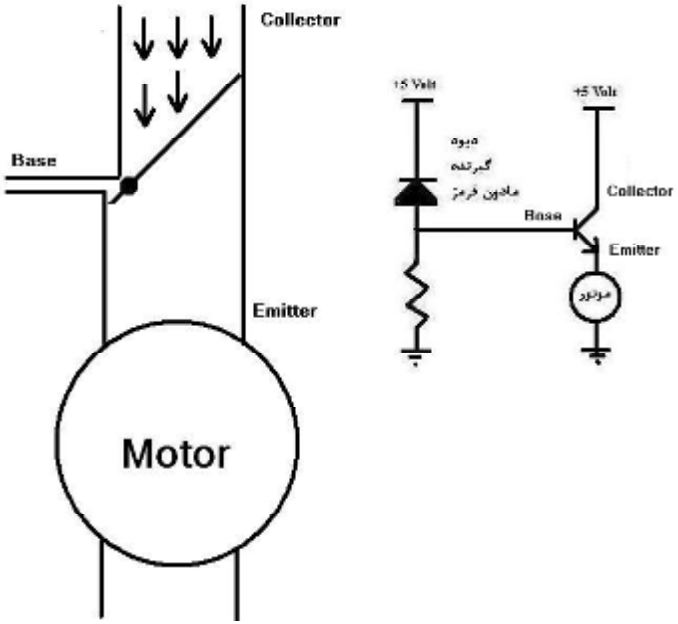
ببینید! به خاطر بسپارید که هر وسیله الکتریکی برای روشن شدن نیاز به ولتاژ و جریان کافی دارد. مدار درس پیش ولتاژ کافی برای موتور داشت اما جریان کافی نداشت. یک دیود گیرنده مادن قرمز که در واقع یک سنسور است نمی تواند جریان مورد نیاز برای روشن شدن یک موتور را تامین کند. بنابراین سنسور (دیود گیرنده مادون قرمز) را به یک ترانزیستور وصل می کنند، سنسور به ترانزیستور فرمان می دهد و ترانزیستور موتور را روشن می کند. یعنی ترانزیستور نقش یک تقویت کننده را دارد که از یک سو فرمان را از سنسور دریافت کی کند و سپس با جریان زیادی که می تواند به موتور بدهد، موتور را روشن می کند. برای درک بهتر عملکرد ترانزیستور به شکل زیر دقت کنید.

درس نهم الگوریتم نویسی 1

اکنون می دانیم که روبات ها اغلب از سه قسمت اساسی شامل قسمت های الکترونیکی، قسمت های مکانیکی و هوش یا همان کامپیوتر روبات تشکیل شده اند. این کامپیوتر بسته به اندازه خود روبات می تواند در اندازه یک کامپیوتر یا لپ تاپ باشد یا در حد و اندازه یک آی سی کوچک باشد که نمونه ای از آن در شکل زیر نشان داده شده است.

این قطعه همانند مغز انسان است. مغز انسان اطلاعات را از طریق حسگرهای انسان (چشم و گوش و ...) دریافت می کند و سپس دستورات لازم را به قسمت های متحرک مثل دست و پا می دهد. روبات ها نیز اینگونه هستند.

حسگرهای نوری، صوتی و ... اطلاعات را به مغز (کامپیوتر) روبات ارسال می کنند و سپس مغز روبات دستورات لازم را به چرخ ها یا سایر قسمت های متحرک روبات ارسال می کند.



آنچه در سمت چپ شکل نشان داده شده است تصویری بزرگ شده از داخل ترانزیستور است. این شکل نشان می دهد که داخل ترانزیستور یک شیر (دریچه) دارد که با یک جریان بسیار کوچک باز می شود، ولی وقتیکه باز می شود امکان عبور جریان بسیار قوی ای را ایجاد می کند. در شکل زیر نشان داده شده است در صورت وجود یک جریان بسیار کم و باز شدن دریچه، جریان قوی به سمت موتور می رود و باعث روشن شدن آن می شود.

انواع زبان های برنامه نویسی:

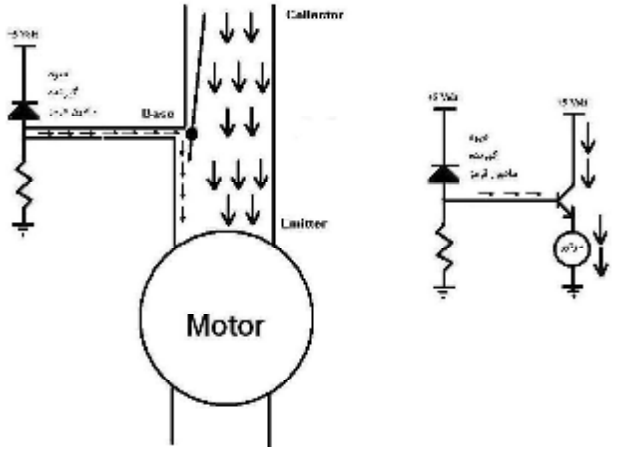
زبان ماشین:

سطح پایین ترین زبان برنامه نویسی زبان ماشین است. در این زبان شما باید به جای گذاشتن علامت + برای جمع کردن مقدا ر 2 عدد، باید از کد 00 استفاده کنید. این زبان، زبان قابل فهم برای کامپیوتر است، به همین خاطر به آن زبان ماشین می گویند. برنامه های ما در هر زبان برنامه نویسی دیگری، حتی اسمبلی، باید توسط کاپایلر مخصوص آن زبان، به زبان قابل فهم برای کامپیوتر یعنی زبان ماشین ترجمه شود.

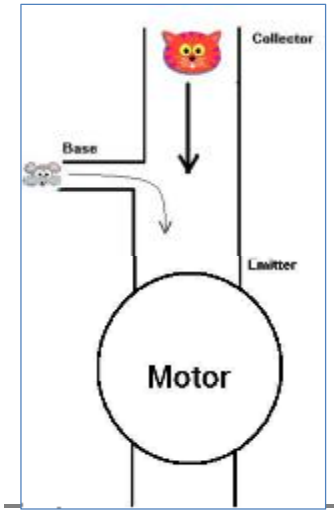
زبان اسمبلی:

این زبان کمی پیشرفته تر از زبان ماشین است و کارکردن با آن خیلی راحت تر از زبان ماشین است. به عنوان مثال برای جمع کردن 2 مقدار با یکدیگر می توان از دستور *ADD* استفاده کرد. در این زبان سیستم کد گذاری *ASCII* هم تعریف شده است و کاربر به عنوان مثال فقط کافیست کلمه ی *ALI* را تایپ کند، کامپایلر در اینجا کدهای مربوط به این کلمه را از جدول استخراج کرده و جایگزین می کند.

بعد از این ها نوبت به زبان های برنامه نویسی سطح بالا می رسد. این زبان ها سعی کرده اند تا حد امکان به زبان گفتار انسان نزدیک شوند. زبان *C* یکی از زبان های سطح بالا می باشد. یک برنامه، شامل چندین دستور مختلف هستش که ما آنها را پشت سرهم با ترتیب مشخصی می نویسیم.



در سمت چپ شکل نشان داده شده که عبور جریانی بسیار کوچک موجب باز شدن یک دریچه بسیار بزرگ شده و عبور جریان بسیار زیادی را ممکن ساخته است.



مثال دیگری که اغلب برای توصیف یک ترانزیستور زده می شود، مثال موش و گربه است که در شکل مقابل نشان داده شده است. موش به معنای جریان سنسور است که نمی تواند به تنهایی موتور را روشن کند، اما گربه با دیدن موش (جریان سنسور) به دنبال

در اینجا، در حقیقت تعداد کل حالت ها، برابر است با حاصل ضرب حالت های هر بیت (که 2 حالت می باشد) می باشد. به عنوان مثال برای محاسبه ی تعداد حالت های 3 بیت اطلاعات، داریم: 2*2*2=2^3=8.

طبق همین رابطه، یک بایت، 2^8=256 حالت مختلف می تواند باشد.

هر 1024 بایت را 1 کیلوبایت می گویند و هر 1024 کیلو بایت، یک مگابایت است. هر 1024 مگا بایت هم یک گیگابایت و هر 1024 گیگا بایت هم یک ترابایت نام دارد.(2^10=1024)

حافظه های کامپیوترهای خانگی امروزی، می تواند تا چند صد گیگابایت هم باشد.

کد *ASCII* چیست:

موسسه ی استاندارد آمریکا، استانداردی برای ذخیره سازی اطلاعات معرفی کرد. این استاندارد 256 کاراکتر (یک کاراکتر عبارتست از یک عدد، رقم یا یک علامت مثل + و -) را کد گذاری کرد و به هر کدام یک عدد 8 رقمی در مبنای 2(یعنی یک بایت) نسبت داد. این کارکترها شامل همه ی حروف الفبای لاتین، اعداد 0 تا 9، علامت های مختلف مثل نماد جمع(+) و تفریق(-) و ... هستند.

در حقیقت طبق این استاندارد، برای ذخیره سازی هر کاراکتر، یک بایت از حافظه به آن اختصاص میابد. مثلاً برای ذخیره سازی کلمه ی"*ALI*" به 3 بایت حافظه نیاز داریم. جدول کدهای *ASCII* را می تونید در کتاب های برنامه نویسی یا با جستجو در اینترنت به راحتی ببینید.

در حقیقت یک بایت اطلاعات، 8 تا 0 یا 1 است که در مجمع 256 حالت مختلف را پدید می اورند.

توضیح بیشتر:

یک بیت، فقط 2 حالت دارد، 0 یا 1. وقتی 2 بیت در کنار هم قرار می گیرند، هر کدام 2 حالت را پدید می اورند و در مجموع طبق اصل ضرب، 4 حالت به وجود می آید. یعنی:

1 و 1

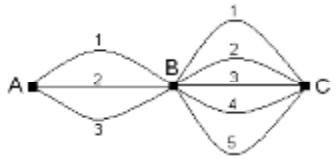
1 و 0

0 و 1

0 و 0

اصل ضرب:

به مثال زیر توجه کنید.



در شکل بالا، برای رفتن از A به B، 3 مسیر وجود دارد؛ 5 مسیر هم برای رفتن از B به C وجود دارد. طبق اصل ضرب، برای رفتن از A به C مجموعاً 3*5=15 حالت وجود دارد.

آن می رود و به موتور برخورد می کند و موتور را روشن می کند. ترانزیستور یکی از قطعات پرکاربرد الکترونیکی است که معمولا برای تقویت جریان الکتریکی مورد استفاده قرار می گیرد. تقریبا تمام وسایل الکترونیکی که در اطراف ما وجود دارند از این قطعه استفاده می کنند. ترانزیستور سه پایه دارد: بیس(Base)، کلکتور(Collector) ، امیتر(Emitter).

اگر به پایه بیس یک ترانزیستور جریان کوچکی وارد شود پایه های کلکتور و امیتر به هم وصل می شوند و ترانزیستور روشن می شود و می تواند یک قطعه ی دیگر مثلا یک موتور را که سر راهش باشد روشن کند. در واقع ترانزیستور کلیدی است که با جریان کوچکی روشن و خاموش می شود. البته جریانی که برای روشن کردن ترانزیستور باید به پایه بیس وارد کنیم بسیار کم است ولی جریانی که بین کلکتور و امیتر برقرار می شود بسیار زیاد می تواند باشد. در واقع عملکرد ترانزیستور شبیه این است که یک گربه با دیدن یک موش، به دنبال آن بدود. موش مثالی برای جریان کم بیس و گربه مثالی برای جریان زیادی است که از کلکتور به امیتر حرکت می کند. در مدارهای الکتریکی ترانزیستور را به شکل نمایش می دهند.

قبلا با حسگر مادون قرمز آشنا شدید. در درس امروز نیز یاد گرفتید که ترانزیستور می تواند به سنسور کمک کند تا باعث روشن خاموش شدن موتور شود. سنسور دیگری که در ساخت روبات ها بسیار کاربرد دارد فتوسل است.

فتوسل

گفتیم که حسگرهای مختلفی وجود دارند که در درس قبلی در مورد حسگرهای مادن قرمز (گیرنده مادن قرمز) توضیح دادیم. در ادامه در این درس یکی دیگر از پر کاربردترین حسگرهای مورد استفاده در ساخت روبات ها، یعنی "فتوسل" را توضیح می دهیم. فتوسل وظیفه اندازه گیری نور معمولی (نوری که با چشم دیده می شود) را دارند. در ربات ها از فتوسل زمانی استفاده می شوند که بخواهیم ربات با دیدن نور حرکت کند.

فتوسل، در واقع نوعی مقاومت است که مقدار آن در مقابل نور کاهش پیدا می کند و در هنگام تاریکی افزایش پیدا می کند. می توان گفت که فتوسل یک مقاومت متغیر با نور است. این سنسور در اندازه های مختلفی موجود است. از فتوسل برای ساخت وسایل حساس به نور استفاده می شود. معمولا از این حسگر زمانی استفاده می شود که می خواهیم روبات با دیدن نور شروع به حرکت کند و یا متوقف شود.

شکل مقابل چند فتوسل را نشان می دهد.

ربات های تعقیب کننده ی نور حسگر فتوسل دارند. یا مثلا چراغ های اتوماتیک خیابان ها که شب ها

توضیحات ابتدایی در مورد قسمت های نرم افزاری:

به برنامه ای که توسط کاربر نوشته می شود، باید توسط یک نرم افزار، به زبان قابل فهم برای میکروکنترلر تبدیل شود. به این نرم افزار کامپایلر می گویند. این برنامه ی کامپایل شده، توسط نرم افزار به چیپ (*Chip*) یا همان آی سی منتقل شود. به این عمل، یعنی انتقال برنامه ی کامپایل شده به چیپ، پروگرام کردن می گویند و به نرم افزاری که این کار را انجام می دهد پروگرامر (*Programmer*) می گویند. محیطی که ما در آن برنامه ی مورد نظر خود را می نویسیم (تایپ می کنیم) *Editor* نام دارد.

توضیحات مقدماتی در مورد قسمت های سخت افزاری:

میکروکنترلر *ATmega16* دارای 32 پورت (درگاه) است که می توانند به عنوان ورودی یا خروجی استفاده شوند. در حقیقت این میکروکنترلر دارای 32 پایه برای دریافت اطلاعات و یا صدور دستورات مختلف برای کنترل سایر قطعات است. 8 پایه ی دیگر نیز وظایف مختلفی بر عهده دارند.

در مورد میکروکنترلر مطالب بسیار گسترده و زیادی وجود دارد، تا جایی که به عنوان یکی از درس های تخصصی رشته های برق و کامپیوتر به دانشجویان مقطع کارشناسی ارائه می شود. بدیهی است ما نمی توانیم در اینجا تمامی مطالب موجود در مورد میکروکنترلر ها را آموزش دهیم.

همانطور که می دانید، کوچک ترین واحد ذخیره سازی اطلاعات در حافظه، *Bit* است. (در درس های قبلی در مورد یک *Bit* توضیح داده شده). هر 8 بیت را یک *Byte* می گویند.

درس هشتم ریزپردازنده ها و برنامه ریزی روبات ها

میکروکنترلر در زبان انگلیسی به معنی «ریز کنترل کننده" است. این قطعه در واقع یک کنترل کننده ی مرکزی و یک مرکز تصمیم گیری و هدایت برای مدارهای ماست. این قطعه یک آی سی است که می تواند توسط کاربر برنامه ریزی شود. برنامه ریزی آن نیز توسط زبان های مختلف برنامه نویسی مانند *C*، اسمبلی و *basic* انجام می شود.

فقط کافیست تمام ورودی و خروجی های مدار یا ربات خود را در اختیار میکرو کنترلر قرار دهیم و سپس الگوریتم مورد نظر خود را تحت یکی از این زبان های برنامه نویسی پیاده سازی کرده و میکروکنترلر را برنامه ریزی کنیم، حالا این قطعه به راحتی ربات یا مدار ما را به طور کامل کنترل می کند.

تصویر بالا تصویر یک میکروکنترلر *ATmega16* است. این میکرو کنترلر یک آی سی 40 پایه از خانواده ی میکروکنترلرهای *AVR* است و به عنوان یکی از پرکاربردترین و معروف ترین انواع میکروکنترلرها در جهان شناخته شده است. جالبه بدونید که اولین میکروکنترلرها در دهه ی 80 میلادی ساخته شد، که هنوز هم کار با آن میکروکنترلرها در بسیاری از دانشگاه ها و مراکز مختلف آموزشی، آموزش داده می شود.

خوب، حالا کمی با این قطعه ی جادویی بیشتر آشنا بشویم...

میکروکنترلر یک ریز پردازنده (*Processor*) است که می تواند ورودی و خروجی های متعدد داشته باشد. یعنی تعدادی ورودی از محیط دریافت کند و طبق برنامه ریزی هایی که روی آن انجام شده، خروجی هایی متناسب با آن ها صادر کند.

روشن می شوند و روز خاموش هستند با فتوسل کار می کنند.

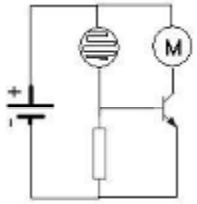
در مدارهای الکتریکی فتوسل با علامت نشان داده می شود.

توجه کنید: فتوسل نیز به تنهایی نمی تواند موتور را روشن کند!

میکروسوییچ

آخرین حسگری که قصد معرفی آن را داریم میکروسوئیچ است. از جمله کاربردهای میکروسوئیچ , توقف ناگهانی ربات است. به محض برخورد روبات با یک مانع، این حسگر عمل می کند و روبات متوقف می شود.

در مدار زیر نام هر قطعه را کنار آن بنویسید.



در شکل بالا مداری را می بینید که شامل حسگر ، ترانزیستور و موتور می باشد. طرز کار این مدار را با کمک معلم خود توضیح دهید.

.....

.....

.....

از معلم خود بخواهید مداری که شامل یک ترانزیستور و یک میکروسوییچ و یک موتور است را برای شما روی تابلو ترسیم نماید. سپس شما آن را داخل جزوه خود ترسیم و عملکرد آن را برای خود یادداشت کنید.

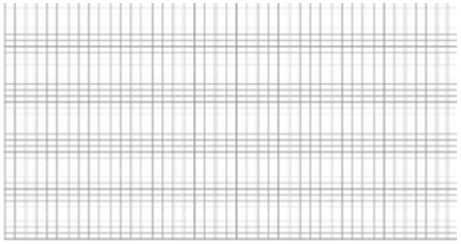
توضیح عملکرد مدارو اینجا بنویس:

.....

.....

.....

حالا همین مدار رو با فتوسل دوباره ولی این بار خودت طراحی کن. البته با راهنمایی معلمتون!

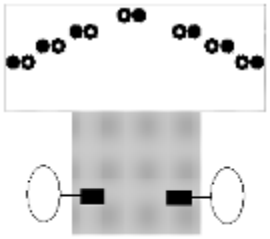


در این آی سی پایه ی 8 باید به – یا همان GND متصل شود و پایه ی 9 نیز به ولتاژ مورد نظر ما برای خروجی ها. پایه های سمت چپ، ورودی ها، و پایه های سمت راست خروجی های آی سی هستند.

یک ترفند در مسیریابی

در مسابقات مسیریاب، گاهاً در مسیر مسابقه خط هایی به صورت عمود به خط اصلی، و یا دایره ی سیاه رنگ در بعضی قسمتهای مسیر قرار می دهند و ربات باید بتواند بدون توجه به آنها، مسیر اصلی را دنبال کند.

برای حل ای مشکل، یک سنسور دقیقاً در وسط سنسورها 2 طرف به گونه ای تعبیه می کنند که وقتی ربات دقیقاً روی خط قرار دارد، این سنسور خط را ببیند. حال مدار را به گونه ای طراحی می کنند که وقتی سنسور وسط روی خط است، بدون توجه به بقیه ی سنسورها، ربات به سمت جلو حرکت کند. البته پیاده سازی این روش روی ربات ما کار خیلی ساده ای نیست و این روش برای ربات های مسیر یاب حرفه ای میکروکنترلر دار است. پس در درس آینده وارد بحث میکروکنترلرها می شویم.

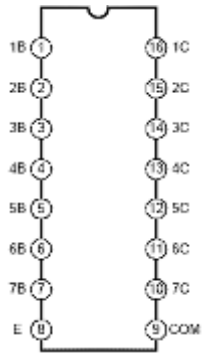


تنها تفاوت آن این است که در یک آی سی بافر چندین ترانزیستور یکجا قرار گرفته اند و می توانند همزمان چند جریان را تقویت کنند.

البته برای موتورهای قوی تر، باید از آی سی های مخصوص مثل $L298$ استفاده کنیم که در جزوه های آینده به آن اشاره خواهد شد. اصولا به این نوع از آی سی ها آی سی درایو (راه انداز) موتور می گویند. اکنون با یک آی سی بافر دیگر به شماره $ULN2003$ نیز آشنا خواهید شد (برای راه اندازی موتور).

آی سی $ULN2003$

این آی سی نیز عملکردی شبیه بافر 74245 دارد، با این تفاوت که شما می توانید سطح ولتاژ خروجی را خودتان تعیین کنید و مثل 74245 الزاماً 5ولت نیست. یعنی هر ولتاژی (حداکثر تا 50ولت) که شما به پایه ی تغذیه ی آی سی $ULN2003$ بدهید، بر روی خروجی ها نیز قرار می گیرد. اما سطح ولتاژ ورودی همان 0تا 5 ولت است. ترتیب پایه های آی سی در زیر آمده است.



توضیح عملکرد مدارو اینجا بنویس:

.....

.....

آخرین مدارو سعی کن خودت طراحی کنی! یک مدار شامل فرستنده و گیرنده مادون قرمز، ترانزیستور و موتور! اگه نتونستی از معلمت کمک بگیر و مدارو تکمیل کن!

درس پنجم اصول و اجزای مدارهای منطقی

در درس ها و جزوه های قبلی با حسگرها آشنا شدیم. همانطور که می دانیم حسگرها به روبات ها کمک می کنند تا با محیط اطراف ارتباط برقرار کنند. همچنین می دانیم که حسگر نوری در روبات می تواند روبات را هدایت کند. وقتی نور به حسگر نوری می رسد همان معنی عدد یک را دارد و روبات روشن می شود و اگر نور به حسگر نوری نرسد همان معنی عدد صفر را دارد و روبات خاموش می شود. در بحث دیجیتال ما همه چیز را فقط در 2 حالت 0 یا 1 در نظر می‌گیریم. به عنوان مثال می‌دانیم که همواره یک لامپ یا روشن است یا خاموش. در اینجا حالت خاموش را 0 و حال روشن را 1 در نظر می‌گیریم. یعنی وضعیت هر سیستمی (مانند لامپ) را با 0 یا 1 توصیف کنیم.

پس برای توصیف وضعیت یک لامپ ما فقط نیازمند یک عدد 0 یا 1 هستیم (یک عدد در مبنای 2) . یک عدد در مبنای 2 را در زبان لاتین *Bit* می‌گویند(*Binary digit*) . پس ما برای گزارش وضعیت یک لامپ فقط به 1 بیت اطلاعات نیاز داریم.

1
0
1
1

ما در بحث الکترونیک دیجیتال 0و1 را با 0 ولت و 5 ولت واقعی برابر

نکته: در مدار بالا، برای مختصرتر شدن مدار شماتیک، فرستنده های مادون قرمز در مدار کشیده نشده اند، دوستان فراموش نکنند که در مدار اصلی در کنار هر گیرنده باید یک فرستنده تعبیه شود!!

نکته ی بسیار مهم :

همانطور که در شکل می بینید، خروجی آی سی 7408 مستقیماً به موتورها متصل نشده است، بلکه وارد بافر شده (تقویت شده) و از پایه ی متناظر به موتور وصل شده. همانطور که قبلا نیز گفته شده بود، آی سی های معمولی مثل 7408 و 7432 و ...، جریان دهی پایینی دارند و نمی توان آن ها را مستقیماً به موتور یا سایر قطعاتی که جریان بالایی می خواهند متصل کرد، به همین منظور ما از یک آی سی بافر (تقویت کننده) که شماره آن 74245 استفاده می کنیم. اما ساده‌ترین راه برای حل این مشکل، یک تقویت ترانزیستوری ساده است. یعنی خروجی آی سی را توسط یک ترانزیستور تقویت کنیم. در صورت استفاده از ترانزیستور معمولاً دیگر نیازی به استفاده از بافر نیست و می‌توان خروجی آی سی 7408 را مستقیماً به پایه‌ی *Base* ترانزیستور (پایه وسطی ترانزیستور) متصل نمود و جریان این آی سی را به این شکل تقویت کرد.

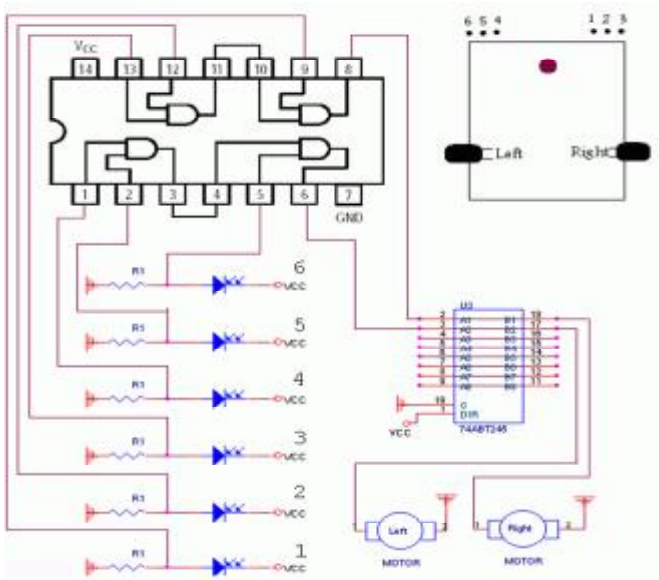
بافر به معنای تقویت کننده و بافر کردن به معنای تقویت کردن است.

آی سی بافر به شماره 74245 در واقع در داخل خود دارای چندین ترانزیستور می باشد و تفاوت چندانی با یک ترانزیستور معمولی ندارد و

درس هفتم مدارهای تقویت کننده جریان

در درس های قبلی دیدیم که باید جریان خروجی آی سی ها را تقویت کرد تا بتوان موتورها را روشن کرد. در این قسمت می خواهیم مدار دیگری را برای موتورها ببندیم که بتوان با آن، به وسیله ی خروجیِ *AND*ی که در قسمت پردازشگر آماده کرده ایم، موتور را روشن و خاموش کرد. یعنی هرگاه خروجی *AND*، 1 منطقی بود، موتور روشن باشد و هرگاه خروجی *AND*، 0 منطقی بود، موتور خاموش شود.

مدار اصلی مورد نظر به صورت شماتیک در شکل زیر رسم شده است.



می دانیم، یعنی هنگامی که یک پایه‌ی یک آی- سی خروجی 5 ولت می‌دهد می‌گوییم خروجی 1 است و وقتی صفر ولت می‌دهد خروجی 0 است.

توجه!!

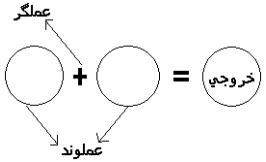
حتما می دانید که آی سی ها قطعه های الکترونیکی هستند که تعداد پایه های زیادی دارند و هر آی سی داخل خودش مدارهای زیادی دارد که کار خاصی را انجام می دهد. مثلا آی سی 317 کاری انجام می دهد که هیچ شباهتی به کار آی سی 7414 ندارد. اما هر دو را آی سی می گویند با این تفاوت که شماره های آنها متفاوت است. بعضی از پایه های آی سی ها را ورودی و بعضی از پایه ها را خروجی می گویند.

پایان توجه!

قبل از شناخت قطعه های مدارهای منطقی با یک سری از مفاهیم آشنا می شویم.

عملگر *(Operator)*و عملوند *:(Operand)*

جمع"+" ، منها"−" ، ضرب"×" ، تقسیم "÷" و... ساده‌ترین عملگرهایی هستند که شما تا کنون با آن‌ها آشنا شده‌اید. این عملگرها هر کدام وظایفی دارند، مثلاً عملگر "+" دو عدد را با یکدیگر جمع می‌کند و حاصل را در خروجی ذخیره می‌کند. این دو عدد را که عملیات (در این مثال عملیات جمع) روی آن‌ها اجرا می‌شود، عملوند می‌گویند.



عملگرهای منطقی:

به عملگرهایی که عملوندهای آن‌ها عملوندهای منطقی(یعنی فقط 0 و 1) هستند، عملگرهای منطقی می‌گویند. پرکاربردترین عملگرهای منطقی *And* و *Or* و *Not* هستند که به ترتیب با نمادهای " & " و " || " و " ! " نمایش داده می‌شوند. (مثل عملگر جمع که با نماد "+" نمایش داده می‌شود)

عملگر:"&" *AND*

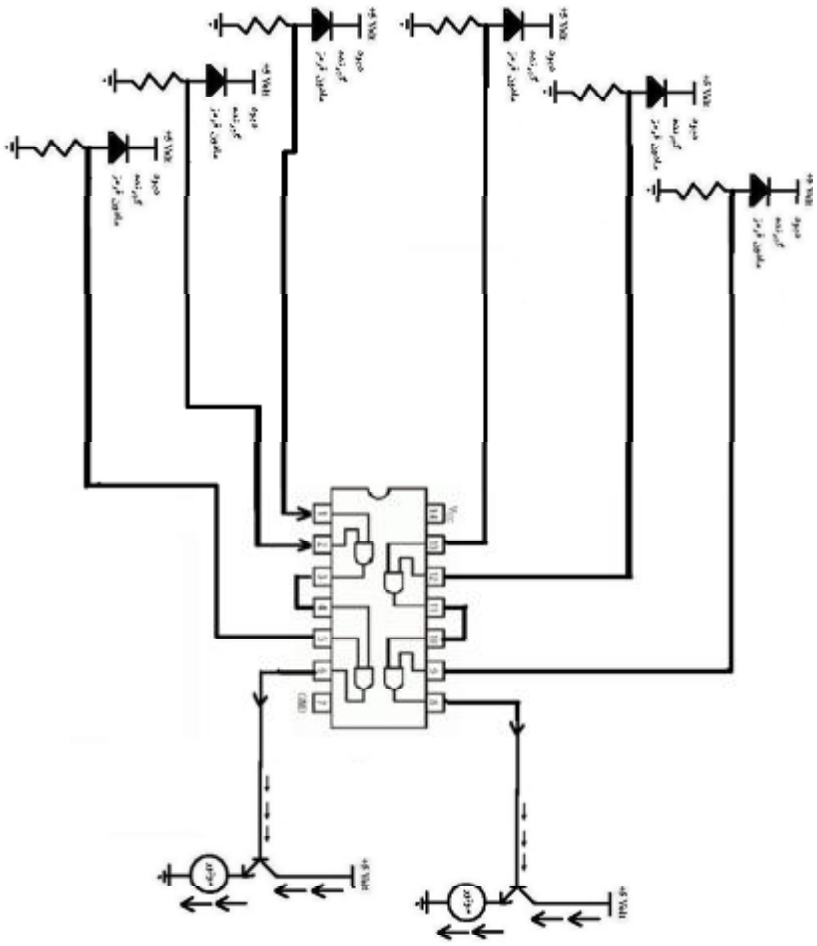
این عملگر مانند عملگر جمع 2 عملوند دارد و یک خروجی. این عملگر 2 عملوند منطقی (یعنی فقط 0 یا 1 هستند) خود را چک می‌کند و اگر هر دو 1 باشند، خروجی را 1 می‌دهد. در غیر این صورت(یعنی اگر یکی از 2 عملوند، یا هر دو، 0 باشند) خروجی 0 است. به جدول نگاه کنید.

خروجی	عملوند2	عملوند1
0	0	0
0	1	0
0	0	1
1	1	1

در حالت عادی که هیچ یک از سنسورها روی خط نیستند، سنسورها در ناحیه ی سفید رنگ هستند و خروجی انها 1 منطقی است و در نتیجه، خروجی *AND* نیز 1 می باشد، و اگر هر کدام از سنسورها بر روی خط بروند، خروجی آ ن سنسور 0 می شود و در نتیجه خروجی *AND* نیز 0 منطقی می شود. این باعث خاموش شدن موتور همان سمت روبات می شود و روشن بودن موتور دیگر موجب چرخیدن روبات به سمت خط می شود.

در مدارهای فوق از ترانزیستور استفاده کردیم. زیرا خروجی آی سی ها جریان مورد نیاز موتور را تامین نمی کند. در درس بعدی در مورد این موضوع یعنی تقویت کردن جریان خروجی آی سی ها روش های دیگری را مطرح خواهیم کرد.

به همین ترتیب برای 3 سنسور طرف دیگر هم همین مدار را می بندیم.



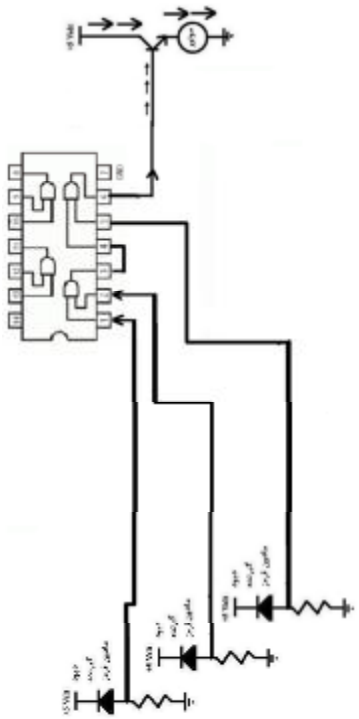
عملگر OR: "||"

این عملگر نیز مانند عملگر جمع 2 عملوند دارد و یک خروجی. این عملگر 2 عملوند منطقی (یعنی فقط 0 یا 1 هستند) خود را چک می‌کند و اگر یکی از آن دو، یا هر 2 عملوند، 1 باشند، خروجی را 1 می‌دهد. در غیر این صورت(یعنی اگر هر دو 2 عملوند، 0 باشند) خروجی 0 است. به جدول نگاه کنید.

خروجی	عملوند2	عملوند1
0	0	0
1	1	0
1	0	1
1	1	1

عملگر Not: " ! "

در این قسمت ما باید با توجه به آموخته های فعلی خود بتوانیم مداری طراحی کنیم که بتواند الگوریتم مورد نظر ما را پیاده سازی کند. یعنی 3 سنسور هر طرف را چک کند و اگر هر کدام خط را دیدند به موتور آن سمت دستور خاموش شدن بدهد. برای اینکار، یک *AND* سه ورودی درست کرده و خروجی سنسورها را به این 3 ورودی وصل کنیم. اینکه *AND* با سه ورودی را چگونه بسازیم می توانید دوباره صفحه 30 را مطالعه کنید. مدار زیر را بررسی کحنید به یادآورید که خروجی آی سی برای روشن کردن موتور جریان کافی ندارد و از طریق ترانزیستور موتور را روشن می کند.



این عملگرتنها یک عملوند و یک خروجی دارد. این عملگر، عملوند منطقی (یعنی فقط 0 یا 1 هستند) خود را چک می‌کند و اگر1 بود، خروجی 0 می‌دهد و اگر 0 بود، خروجی 1 می‌دهد. به جدول نگاه کنید.

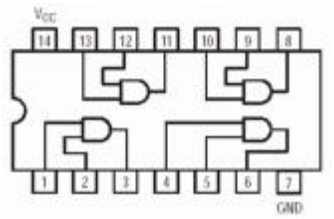
عملوند	خروجی
1	0
0	1

با عملگرهای "*AND*" و "*OR*" آشنا شدیم. در اینجا 2 آی سی که این 2 عمل را برای ما انجام می دهند به شما معرفی می کنیم. کار این آی سی ها انجام عمل هایی مانند *AND*و *OR* و *Not* است.

AND

عملگر *AND* را در مدارهای شماتیک به صورت بالا نشان می دهند که پایه‌های 1 و2 ورودی ها و پایه‌ی 3 خروجی است که به این مجموعه یک گیتِ *AND* می گویند.(*AND Gate*)

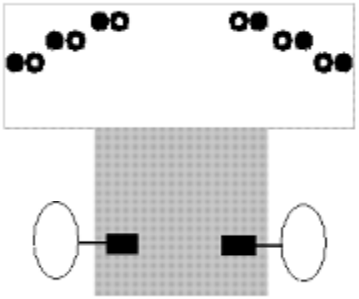
آی سی 7408 دارای 4 گیت مجزای *AND* می‌باشد، یعنی می‌تواند همزمان 4 عمل *AND* را انجام دهد. این آی سی 14 پایه دارد که ترتیب پایه‌های آن در شکل زیر شرح داده شده.



OR

عملگر *OR* را در مدارهای شماتیک به صورت بالا نشان می دهند که پایه های 1 و2 ورودی‌ها و پایه ی 3 خروجی است که به این مجموعه یک گیتِ *OR* می گویند.(*Gate OR*)

آی سی 7432 نیز دارای 4 گیت مجزای *OR* می باشد، یعنی می تواند همزمان 4 عمل *OR* را انجام دهد. این آی سی نیز، همانند 7408 دارای 14 پایه است که ترتیب پایه های آن در شکل زیر شرح داده شده.



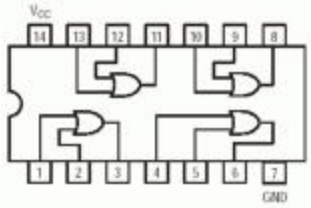
دقت کنید که سنسورها مستقیماً در کنار هم چیده نشده‌اند و به صورت زاویه دار (به شکل هشتی) چیده شده‌اند(چرا؟)

در مورد الگوریتم کلی حرکت یک ربات مسیر یاب برای دنبال کردن خط آشنا شدیم و دیدیم ربات برای دنبال کردن خط باید با توجه به اطلاعاتی که از سنسورها دریافت می کند، هرگاه سنسور هر سمت خط را دید(یعنی هرگاه بر روی خط قرار گرفت و خط را حس کرد)، موتور متناظر همان سمت خاموش شود تا ربات روی خط باقی بماند. همچنین توضیح داده شد که چگونه می توان به وسیله ی یک جفت گیرنده فرستنده ی مادون قرمز، خط سیاه را در زمینه ی سفید تشخیص داد.

اجزای هوشمند روبات از 3 قسمت تشکیل شده: 1-ورودی ها 2-پردازش 3-خروجی

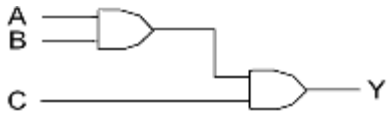
تا به اینجا ما در مورد قسمت ورودی های ربات، یعنی همان گیرنده فرستنده ها توضیحاتی داده ایم. پیشنهاد می شود برای بالاتر رفتن دقت ربات، برای هر طرف، 3 جفت گیرنده - فرستنده بر روی ربات تعبیه شود. اما در مورد بخش پردازش...

بخش پردازشگر و کنترل کننده ی مرکزی

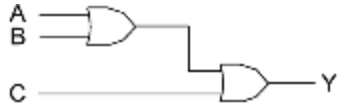


یک سوال مهم :همان‌طور که می دانید گیت های *AND* و *OR* دارای 2 ورودی و 1 خروجی هستند. حال این سوال پیش می آید که چگونه می‌توان با همین گیت‌های 2 ورودی، گیت‌های 3 ورودی یا بیشتر ساخت. پاسخ این سوال در مدارهای زیر آمده است:

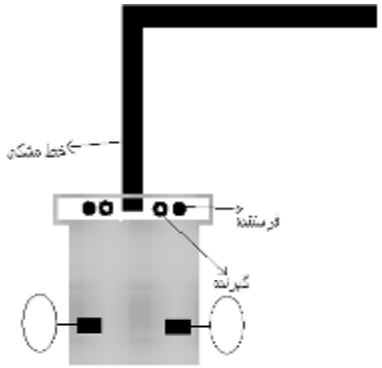
AND:



OR:



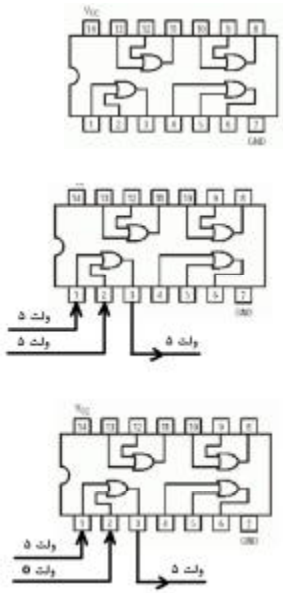
به همین ترتیب می‌توانید گیت‌هایی با چندین ورودی نیز بسازید.



بر روی بدنه‌ی ربات 2 سنسور به گونه‌ای تعبیه شده است که وقتی ربات دقیقاً بر روی خط قرار می‌گیرد سنسورها در 2 طرف خط مشکی رنگ قرار گیرند. زمانی که ربات را فعال می‌کنیم هر 2 چرخ ربات شروع به چرخیدن به سمت جلو می‌کنند. ربات به سمت جلو حرکت می‌کند تا زمانی که مانند شکل ربات به پیچ اول برسد و سنسور سمت راست آن بر روی خط مشکی قرار گیرد، حال ربات باید به صورت خودکار موتور سمت راست خود را خاموش کند تا با چرخش موتور سمت چپ، ربات به دور خود بچرخد و از مسیر منحرف نشود. پس الگوریتم حرکت ربات به این صورت است که سنسور هر سمت بر روی خط قرار بگیرد، موتور همان سمت متوقف می‌شود تا ربات به مسیر اصلی باز گردد. اما مشکلی که در اینجا مطرح می‌شود این است که اگر ربات با سرعت زیادی حرکت کند و قادر نباشد سر پیچ بطور کامل پیچ را دنبال کند و از خط خارج شود دیگر راهی برای بازگشت به مسیر اصلی وجود ندارد.

برای حل این مشکل به هر طرف، چند سنسور دیگر اضافه می‌کنیم تا اگر سنسور اول از خط خارج شد، سنسورهای بعدی بتوانند خط را دنبال کنند. به شکل دقت کنید.

سوال: چگونه از این آی سی ها استفاده می کنیم؟ کافیست صفر و یک منطقی را به پایه های ورودی گیت ها بدهیم و صفر و یک منطقی را از پایه های خروجی گیت ها بگیریم. به عنوان مثال آی سی زیر را که قبلا معرفی کردیم در نظر بگیرید. چنانچه به پایه های 1 و 2 این آی سی یک منطقی بدهیم، از پایه 3 که خروجی گیت است می توانیم یک منطقی دریافت کنیم. اما یک منطقی یا صفر منطقی را چگونه به آی سی می دهیم. قبلا گفتیم که یک منطقی همان 5 ولت است و صفر منطقی همان صفر ولت است. پس اگر به پایه های 1 یا 2 آی سی زیر 5 ولت بدهیم چون گیت داخل آی سی OR است، پایه 3 آی سی 5 ولت خواهد داد.



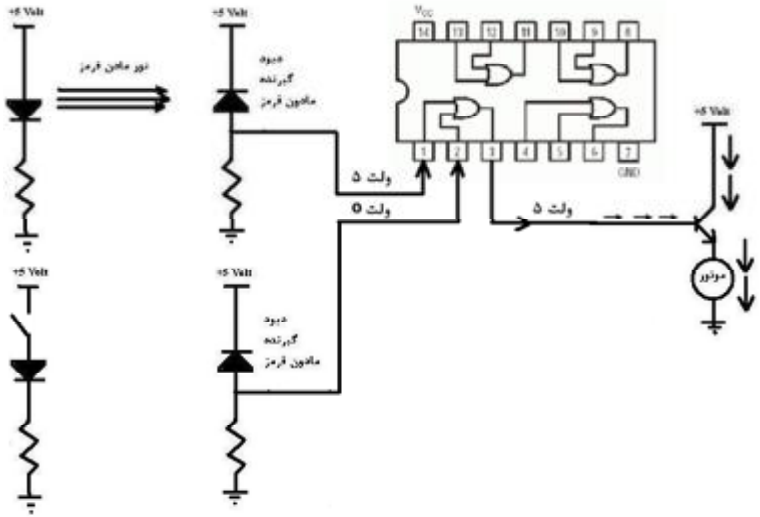
درس ششم طراحی مدارهای منطقی

حالا می خواهیم به عنوان یک مثال کاربردی اصول ساخت یک ربات مسیریاب ساده (بدون میکروکنترلر) را بررسی کنیم. در راستای این درس با اصول طراحی مدارهای منطقی آشنا می شوید.

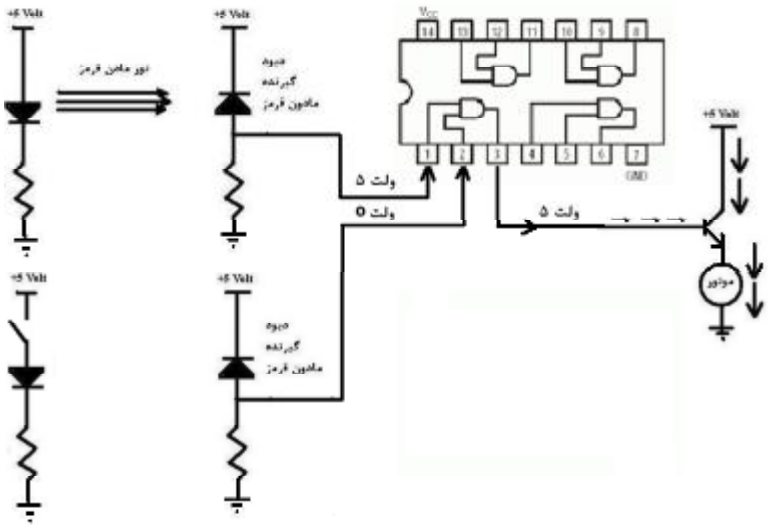
ربات مسیریاب ساده باید قادر باشد یک خط مشکی رنگ به پهنای تقریبی 2 سانتی‌متر را در یک زمینه‌ی سفید دنبال کند. البته در ربات‌های مسیریاب حرفه‌ای بحث خیلی پیچیده‌تر شده و ربات‌ها باید قادر باشند حتی در بخش‌هایی از زمین مسابقه خط سفید رنگ را در زمینه‌ی سیاه دنبال کنند.

در مباحث قبل با سنسورهای نوری آشنا شدیم و دیدیم چگونه می‌توان به وسیله‌ی این سنسورها و مدارهای آنها نور مادون قرمز را تشخیص داد. همان طور که می‌دانید جسم سفید نور تابیده شده به خود را بازتاب می‌کند و جسم سیاه رنگ بیشتر نور تابیده شده به خود را جذب کرده و بازتاب نمی‌کند. ما هم با استفاده از همین خاصیت و به کمک گیرنده و فرستنده‌های نوری مادون قرمز خود می‌توانیم خط سیاه را در کف زمینه‌ی سفید تشخیص دهیم. به این صورت که ما یک جفتِ گیرنده فرستنده گیرنده‌ی نور مادون قرمز را در کنار هم قرار می‌دهیم، با مدار لازم، فرستنده نور مادون قرمز را به کف زمین می‌تاباند و گیرنده با توجه به دریافت کردن یا دریافت نکردن نور از کف زمین، می‌تواند خط سیاه را پیدا کند. اگر نور به زمین سفید برخورد کند کاملا باز می گردد و گیرنده مادون قرمز نور بازگشتی را دریافت می کند. اما اگر نور ارسالی به نوار مشگی رنگ برخورد کند جذب خط مشگی می شود و باز نمی گردد و گیرنده مادون قرمز نوری دریافت نمی کند.

خوب! این چه کاریست که به پایه های ورودی 5 ولت دهیم و از خروجی 5 ولت بگیریم؟ برای پاسخ به این سوال به شکل زیر دقت کنید! فرض کنید که دو تا سنسور (گیرنده مادون قرمز داریم و می خواهیم که هر زمانی که یکی از این دو سنسور نور مادن قرمز را دریافت کرد، موتور روشن شود. در این حالت می توانیم از این آی سی استفاده کنیم. معنی مدار زیر این است که: اگر سنسور مادون قرمز 1 یا سنسور مادون قرمز 2 نور دریافت کرد، آنگاه موتور روشن شود. کلمه "یا" در جمله فوق عملکرد آی سی یعنی همان OR می باشد.



حالا توضیح بده که مدار زیر چه کاری انجام می دهد. طرز کار مدار را بطور مفصل توضیح دهی. از سنسورها تا موتور!



.....

.....

.....