

## گزارش پروژه نهایی سیستم های نهفته و بی درنگ

نگین محمدی 9825013

### Device های مورد نیاز

برای پیاده‌سازی این پروژه از 3 flame sensor در 3 جهت متمایل به راست ، متمایل به چپ و مستقیم استفاده شده است تا جهت حرکت ربات مشخص شود. یک ultrasonic sensor هم برای تشخیص فاصله از مانع استفاده می شود. دو موتور DC برای چرخ چپ و راست نیز لازم است، یک servo موتور هم برای آب پاشی نیاز است. برای راهبری این موتورها از طریق arduino به یک یک ماژول L293D نیاز است تا بتوان ولتاژ مورد نیاز آن ها تامین کرد. برای نمایش وضعیت روشن یا خاموش بودن پمپ از یک LED استفاده شده است همچنین LED دیگری برای هشدار هنگامی که به موانع نزدیک هستیم تعبیه شده است.

### منطق ربات

منطق ربات به این صورت است که به ترتیب flame sensor جلو، چپ و راست را چک می کند. هر کدام که فعال بود به این معنی است که در آن جهت شعله حس می شود. در صورت وجود شعله براساس جهت به دست آمده به ترتیب یا به جلو حرکت می کند یا به سمت چپ مقداری می چرخد یا به سمت راست مقداری می چرخد. پس از مقداری حرکت با استفاده از ultrasonic sensor فاصله خود تا مانع را اندازه می گیرد و اگر از آستانه تعریف شده کم تر باشد ابتدا LED هشدار را روشن کرده و موتورهای خود را می ایستاند سپس به عقب حرکت کرده دوباره موتور ها را می ایستاند و به راست تغییر جهت می دهد و در آخر LED هشدار را خاموش می کند. در ادامه برای خاموش کردن آتش ابتدا pump را روشن می کند سپس با استفاده از servo موتور pump را از زاویه 50 درجه تا 130 درجه می چرخاند و دوباره از 130 تا 50 درجه برعکس می چرخاند تا به خوبی آتش خاموش شود و در آخر pump را خاموش کرده و servo موتور را به زاویه 90 برمیگرداند.

### پیاده سازی

برای کنترل موتور servo کتاب خانه آن را اضافه می کنیم و متغیری از نوع servo می سازیم. همچنین سایر متغیر های global را اضافه می کنیم. متغیر pos زاویه موتور servo را مشخص می کند. fire وجود آتش را بررسی می کند. duration و distance برای اندازه گیری فاصله تا مانع به کار می روند.

همچنین برای استفاده راحت تر از port ها برای آن ها نام تعریف می کنیم.

در تابع setup تنظیمات اولیه مانند input یا out بودن هر پین یا مقدار اولیه هر پین مشخص می شود.

در تابع move ابتدا با delay مدتی به ربات فرصت می دهیم تا حرکت کند. سپس با استفاده از ultrasonic sensor فاصله تا مانع را اندازه می گیریم. برای این کار از دو پین استفاده می شود. یک پین که نقش trigger را دارد امواج فرا صوت می فرستد و پس از 10 میکروثانیه با صفر کردن این پین امواج را خاموش می کند. هنگام فرستادن امواج توسط پین trigger پین دیگری نقش دریافت کننده echo را دارد و تا زمان رسیدن امواج به دستش 1 می ماند. با اندازه گیری مدت زمانی که echoPin در 1 بوده با استفاده از یک ضریب فاصله تا مانع را محاسبه می کنیم.

همچنین در پروتئوس برای نمایش فاصله از یک virtual terminal استفاده شده است. اگر فاصله دست آمده از آستانه مدنظر ما که در این جا برای تست 400 تنظیم شده است کمتر بود ابتدا دو موتور چرخ ها را ثابت میکند سپس به عقب حرکت کرده و به راست تغییر جهت می دهد. برای تعیین وضعیت چرخ ها همان طور که گفته شد از ماژول L293D استفاده می شود که با استفاده از آن می توان دو موتور dc را کنترل کرد. برای این کار 4 پین دارد. 2 پین برای چرخ چپ و دو پین برای چرخ راست استفاده شده است. از این دو پین اگر پین اول و دوم هر دو یک باشند چرخ ثابت است و اگر پین اول 1 و پین دوم 0 باشد در حالت حرکت ساعت چرخ قرار دارند و اگر پین اول 0 و پین دوم 1 باشد در حالت حرکت پادساعت گرد قرار دارند. بنابراین اگر پین اول و دوم موتور چپ را با LM1 و LM2 نشان دهیم به همین ترتیب پین اول و دوم موتور راست را با RM1 و RM2 نمایش دهیم:

- اگر  $LM1=1$  ,  $LM2=0$  ,  $RM1=1$  ,  $RM2=0$  باشند ربات به جلو حرکت می کند.
  - اگر  $LM1=0$  ,  $LM2=1$  ,  $RM1=0$  ,  $RM2=1$  باشند ربات به عقب حرکت می کند.
  - اگر  $LM1=1$  ,  $LM2=0$  ,  $RM1=1$  ,  $RM2=1$  باشند ربات به چپ می چرخد.
  - اگر  $LM1=1$  ,  $LM2=1$  ,  $RM1=1$  ,  $RM2=0$  باشند ربات به راست می چرخد.
- بدین ترتیب با نوشتن مقدار مناسب بر روی این 4 پین می توان حرکات را کنترل کرد. در تابع put\_off آتش خاموش می شود. برای این کار ابتدا ربات متوقف می شود سپس پسن مربوط به روشن کردن پمپ فعال می شود. سپس با تغییر زاویه موتور servo با فاصله های زمانی 10 میلی ثانیه از زاویه 50 تا 130 و از 130 تا 50 آب پاشی می کند. در آخر پمپ را غیر فعال می کند و زاویه موتور servo را به 90 برمیگرداند.
- در تابع loop که مداوم تکرار می شود براساس آن که کدام flame sensor آتش تشخیص داده است چرخ های موتور را برای جهت مناسب تنظیم می کند و سیگنال fire را فعال می کند. سپس چک می کند اگر سیگنال fire فعال بود تابع move و put\_off را به ترتیب صدا می کند. این عملیات هر نیم ثانیه یک بار تکرار می شود.
- مدار بسته شده را در تصویر زیر مشاهده می کنید:

