

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ ELM VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ

AZƏRBAYCAN TEXNİKİ UNİVERSİTETİ

Əlyazması hüququnda

Nəbiyev Mətin Müşviq oğlunun

LABİRİNTDƏ ROBOTUN HƏRƏKƏT TRAYEKTORİYASININ
İDENTİFİKASİYASI ÜÇÜN METODUN İŞLƏNMƏSİ

mövzusunda

MAGİSTRİK DİSSERTASİYASI

İxtisas: 060509 – “Kompüter elmləri”

İxtisaslaşma: “Kompüterli modelləşdirmə”

Elmi rəhbər: tex.f.d., dos, Ağayev Firudin Tərhan oğlu

Bakı 2023

MÜNDƏRİCAT

Giriş.....	3
I FƏSİL: Süni intellekt və Robotlar	
1.1 Süni İntellekt nədir?.....	5
1.2 Maşın Öyrənmə və Dərin Öyrənmə.....	5
1.3 Süni intellektin dörd növü.....	6
II FƏSİL. Robotexnika və Labirint robotu	
2.1 Robotexnika nədir?	9
2.2 Labirint robotu.....	10
III FƏSİL: Robotlarda istifadə edilən elementlər və Labirint Robotunun qurulması	
3.1 Robotun beyni – Arduino nədir?	15
3.2 Arduinonun növləri.....	17
3.3 Ultrasonik Sensor.....	20
3.4 Line Follower Sensor(Xətt izləyən sensor)	23
3.5 DC motor və L298N sürücü kartı.....	26
3.6 Labirint robotunun qurulma sxemi.....	31
3.7 DC motor üçün arduino program kodu.....	32
3.8 Ultrasonic sensor üçün program kodu.....	33
Nəticə.....	35
Ədəbiyyat.....	37

GİRİŞ

Mövzunun aktuallığı. Müasir dövrdə süni intellektə (AI) və robotlara tələbat əhəmiyyətli dərəcədə artmaqdadır. Bu texnologiyalar son illərdə sürətlə inkişaf edib və onların tətbiqləri müxtəlif sənaye və sektorlarda yayılıb. Bu artan tələbi bir neçə amil şərtləndirir:

Avtomatlaşdırma: Süni intellekt və robototexnika çoxsaylı sənaye sahələrində təkrarlanan və gündəlik işləri avtomatlaşdırmaq üçün istifadə olunur. Robotları tətbiq etməklə müəssisələr əməliyyat səmərəliliyini artırır, xərcləri azaldır və səhvləri minimuma endirə bilər. Bu tendensiya istehsal, logistika, kənd təsərrüfatı, səhiyyə və digər sektorlarda müşahidə oluna bilər, burada robotlar təkrarlanan və ya fiziki cəhətdən tələbkar olan vəzifələri yerinə yetirir.

Artırılmış məhsuldarlıq: AI və robotlar insan imkanlarını artırmaq və məhsuldarlığı artırmaq potensialına malikdir. Onlar böyük həcmdə məlumatları təhlil edər, nümunələri müəyyən edər və qərar qəbul etmə proseslərində kömək edən dəyərli fikirlər təqdim edə bilərlər. Bundan əlavə, süni intellektlə işləyən chatbotlar və virtual köməkçilər müştəri xidməti və dəstəyini təkmilləşdirir, daha mürəkkəb tapşırıqlar üçün insan resurslarını azad edir.

Təkmilləşdirilmiş təhlükəsizlik: Robotlar insanlar üçün riskləri azaldan təhlükəli mühitlərdə getdikcə daha çox istifadə olunur. Mədəncıxarma, fəlakətlərə reaksiya və zəhərli maddələrlə işləmə kimi sənayelər, insan işçiləri üçün əhəmiyyətli risklər yarada biləcək vəzifələri yerinə yetirmək üçün robotlara etibar edir. Robot texnikasının bu tətbiqi xəsarətlərin və qəzaların azaldılmasına kömək edir.

Fərdiləşdirmə: Süni intellekt bizneslərə, müştərilərə fərdi təcrübələr və uyğunlaşdırılmış tövsiyələr təqdim etməyə imkan verir. İstifadəçi məlumatlarının və davranışının təhlili vasitəsilə süni intellekt alqoritmləri fərdi seçimləri başa düşür və hədəflənmiş məhsul və ya xidmətlərə imkan verir. E-ticarət platformalarında

fərdiləşdirilmiş marketinq kampaniyaları və süni intellektlə işləyən tövsiyə sistemləri bu tendensiyanın nümunələridir.

Səhiyyə sahəsində irəliləyişlər: Səhiyyə sənayesi süni intellekt və robototexnika sayəsində transformasiyadan keçir. Bu texnologiyalar diaqnostikanı, müalicəni planlaşdırmağı və xəstələrə qulluq etməyi təkmilləşdirir. Süni intellekt alqoritmləri tibbi təsvirləri təhlil edir, nümunələri müəyyənləşdirir və xəstəliklərin diaqnostikasında kömək edir. Robotlar həmçinin əməliyyatlarda və reabilitasiya proseslərində istifadə olunur, dəqiqliyi və səmərəliliyi artırır.

Ağıllı evlər və şəhərlər: Ağıllı evlərin və şəhərlərin artan populyarlığı süni intellekt və robot texnikasına tələbi artırır. Süni intellektlə işləyən virtual köməkçilər və ev avtomatlaşdırma sistemləri fərdlərə səs əmrlərindən istifadə edərək müxtəlif cihazları və xidmətləri idarə etməyə imkan verir. Ağıllı şəhərlərdə süni intellekt və robot texnikası enerji istehlakını, trafik axınını və ictimai xidmətləri optimallaşdırır.

İşin məqsədi. Dissertasiya işinin əsas məqsədi günümüzdə süni intellekt və robototexnikanın tətbiq olunduğu sahələrin müəyyənləşdirilməsi, istifadə qaydalarının təhlili və aparılan təcrübələr ilə onların iş prinsiplərini tam qavramaqdır. Robotların hazırlanmasında istifadə olunan texnologiyaların öyrənilməsi, praktiki olaraq labirnt robotunun hazırlanması və robotun istifadə edildiyi sahələr araşdırılmışdır.

Tədqiqatın metodoloji bazasını. Dissertasiya işi tədqiqata təsir edən və məlumatlandırıcı mənbələri tanımaq üçün hərtərəfli istinadlar siyahısını ehtiva edir. Buraya müvafiq elmi məqalələr, tədqiqat məqalələri, konfrans materialları və xarici alimlər tərəfindən yazılan kitablar daxildir.

Dissertasiya işinin strukturu və həcmi. Dissertasiya işi 37 səhifə mətndən, 22 şəkildən, 3 cədvəldən, 14 adda ədəbiyyat siyahısından ibarətdir. Dissertasiya işinə giriş, 3 fəsil, nəticə və istifadə olunmuş ədəbiyyat siyahısı daxil edilmişdir.

I FƏSİL. SÜNİ İNTELLEKT

1.1 Süni intellekt nədir?

Süni intellekt (AI) adətən insan zəkasını tələb edən vəzifələri yerinə yetirə bilən ağıllı maşınların yaradılması ilə məşğul olan kompüter elminin geniş sahəsidir. Bu, kompüterlərə anlamaq, öyrənmək, əsaslandırmaq və qərarlar qəbul etmək imkanı verən alqoritmlərin və modellərin işlənilib hazırlanmasını nəzərdə tutur. Süni intellekt çoxsaylı yanaşmalara malik fənlərarası elm olsa da, maşın öyrənməsi və dərin öyrənmə sahəsindəki irəliləyişlər, xüsusən, texnologiya sənayesinin demək olar ki, hər bir sektorunda paradigma dəyişikliyi yaradır.

Süni intellekt maşınlara insan şüurunun imkanlarını modelləşdirməyə hətta təkmilləşdirməyə imkan verir. Özünü idarə edən avtomobillərin inkişafından tutmuş Siri və Alexa kimi ağıllı köməkçilərin yayılmasına qədər süni intellekt getdikcə gündəlik həyatın bir hissəsinə çevrilir və hər bir sənayedə şirkətlərin sərmayə qoyduğu bir sahədir.

Geniş mənada desək, süni intellektli sistemlər nitqi şərh etmək, oyun oynamaq və nümunələri müəyyən etmək kimi insanın idrak funksiyaları ilə əlaqəli vəzifələri yerinə yetirə bilər. Onlar adətən bunu necə edəcəyini böyük miqdarda məlumatı emal etməklə, öz qərar qəbul etmələrində modelləşdirmək üçün nümunələr axtararaq öyrənirlər. Bir çox hallarda insanlar AI-nin öyrənmə prosesinə nəzarət edəcək, yaxşı qərarları gücləndirəcək və pis qərarlardan çəkinəcək. Lakin bəzi süni intellekt sistemləri nəzarətsiz öyrənmək üçün nəzərdə tutulub – məsələn, qaydaları və necə qalib gələcəyini anlayana qədər video oyunu təkrar-təkrar oynamaqla.

1.2 Maşın Öyrənmə və Dərin Öyrənmə

Süni intellekt maşın öyrənməsi, təbii dillərin işlənməsi, kompüter görmə və robototexnika da daxil olmaqla müxtəlif alt sahələri əhatə edir. “Maşın öyrənməsi” və “dərin öyrənmə” terminləri süni intellektlə bağlı söhbətlərdə tez-tez gündəmə gəlsə də,

onlar bir-birini əvəz etmək üçün istifadə edilməməlidir. Dərin öyrənmə maşın öyrənməsinin bir formasıdır, maşın öyrənməsi isə süni intellektin alt sahəsidir. Maşın öyrənmə(ML) alqoritmi kompüter tərəfindən məlumatlarla qidalanır və bu tapşırıq üçün xüsusi olaraq proqramlaşdırılmadan bir tapşırığın icrasında getdikcə daha yaxşı olması “öyrənməyə” kömək etmək üçün statistik üsullardan istifadə edir. Bunun əvəzinə, ML alqoritmləri yeni çıxış dəyərlərini proqnozlaşdırmaq üçün giriş kimi tarixi məlumatlardan istifadə edir. Bu məqsədlə, ML həm nəzarət edilən öyrənmə (burada giriş üçün gözlənilən nəticənin etiketlenmiş məlumat dəstləri sayəsində məlum olduğu) və nəzarətsiz öyrənmədən (burada etiketsiz məlumat dəstlərinin istifadəsi səbəbindən gözlənilən nəticələrin məlum olmadığı) ibarətdir. Maşın öyrənmə alqoritmləri kompüterlərə verilənlərdən öyrənməyə və zaman keçdikcə performanslarını yaxşılaşdırmağa imkan verir. Təbii dil emalı kompüterlərə insan dilini anlamaq və emal etmək imkanı verir, kompüter görmə isə vizual məlumatı şərh etmək və təhlil etmək imkanı verir.

Dərin Öyrənmə bioloji cəhətdən ilhamlanmış neyron şəbəkəsi arxitekturası vasitəsilə girişləri idarə edən bir maşın öyrənməsi növüdür. Neyron şəbəkələri məlumatların işləndiyi bir sıra gizli təbəqələri ehtiva edir ki, bu da maşının öyrənmə prosesində "dərindənləşməsinə" imkan verir, əlaqələr yaradır və ən yaxşı nəticələr üçün daxilolmaların çəkisini müəyyənləşdirir.

1.3 Süni intellektin dörd növü

Sistemin yerinə yetirə biləcəyi tapşırıqların növünə və mürəkkəbliyinə görə AI dörd kateqoriyaya bölünə bilər . Onlar:

1. Reaktiv maşınlar
2. Məhdud yaddaş
3. Ağıl nəzəriyyəsi
4. Özünü dərk etmə

Reaktiv maşınlar

Reaktiv maşın süni intellekt prinsiplərinin ən əsaslarına əməl edir və adından da görüldüyü kimi, qarşısındakı dünyanı dərk etmək və ona reaksiya vermək üçün yalnız öz zəkasından istifadə edə bilər. Reaktiv maşın yaddaşı saxlaya bilməz və nəticədə real vaxtda qərar qəbul etmək üçün keçmiş təcrübələrə etibar edə bilməz.

Məhdud Yaddaş

Məhdud yaddaş AI, məlumat toplayanda və potensial qərarları ölçərkən əvvəlki məlumatları və proqnozları saxlamaq imkanına malikdir - sonrakı hadisələrə dair ipuçları üçün keçmişə nəzər salır. Məhdud yaddaş AI daha mürəkkəbdir və reaktiv maşınlardan daha çox imkanlar təqdim edir. Məhdud yaddaş AI, bir komanda davamlı olaraq yeni məlumatları təhlil etmək və istifadə etmək üçün bir modeli öyrətdikdə və ya AI mühiti qurulduqda yaradılır ki, modellər avtomatik olaraq öyrədilsin və yenilənsin

Ağıl nəzəriyyəsi

Ağıl nəzəriyyəsi yalnız budur - nəzəri. Biz süni intellektin bu növbəti səviyyəsinə çatmaq üçün lazım olan texnoloji və elmi imkanlara hələ nail olmamışıq. Konsepsiya digər canlıların insanın özünün davranışına təsir edən düşüncə və duyğulara malik olduğunu başa düşməyin psixoloji müddəasına əsaslanır. Süni intellekt maşınları baxımından bu, süni intellektin insanların, heyvanların və digər maşınların özünü əks etdirmə və qətiyyət yolu ilə necə hiss etdiyini və qərar qəbul etdiyini başa düşə biləcəyini və sonra öz qərarlarını vermək üçün bu məlumatdan istifadə edə biləcəyini ifadə edəcəkdir. Əsasən, maşınlar “ağıl” anlayışını, qərarların qəbulu zamanı emosiyaların dəyişməsinə və digər psixoloji konsepsiyaları real vaxtda qavramalı və emal etməli, insanlar və AI arasında ikitərəfli əlaqə yaratmalıdır.

Özünüdərk etmə

Ağıl nəzəriyyəsi qurulduqdan sonra, süni intellektin gələcəyinə doğru, son addım AI-nin özünü dərk etməsi olacaq. Bu növ süni intellekt insan səviyyəsində şüura malikdir və dünyada öz varlığını, eləcə də başqalarının varlığını və emosional vəziyyətini dərk edir. O, başqalarının nəyə ehtiyac duya biləcəyini yalnız onlara nə dediklərinə deyil, həm də bunu necə çatdırdıqlarına görə başa düşə bilər.

Süni intellektə özünüdərk həm insan tədqiqatçılarının şüurun əsasını dərk etməsinə, həm də sonra onu maşınlara daxil etmək üçün necə təkrarlamağı öyrənməsinə əsaslanır.

II FƏSİL. Robotexnika və Labirint robotu

2.1 Robotexnika nədir?

Robototexnika — texnologiya ilə bağlı bir sahə olaraq, robotları, onların dizayn edilməsini, qurulmasını, idarə edilməsi metodlarını, informasiya emalı üçün yaradılan kompüter sistemlərini öyrənir. Robototexnika fiziki dünya ilə qarşılıqlı əlaqə qura bilən ağıllı maşınlar yaratmaq üçün süni intellektlə mexaniki sistemləri birləşdirir. Bu sahədə kompüter elmləri, mühəndislik, riyaziyyat və başqa mütəxəssislik sahələri arasında bilikləri bir yerə gətirərək, avtonom və ya insan tərəfindən nəzarət olunan, tələb olunan vəzifəni yerinə yetirə bilən maşınlar yaratmaq məqsədini daşıyır.

Robotlar, ətraflarını hiss etmə və əlaqə qurma qabiliyyətinə malik fiziki maşınlardır. Onlar, ətraflarını hiss etmək və məlumat toplamaq üçün sensorlara, obyektləri manipulyasiya etmək və ya hərəkət etdirmək üçün aktuatorlara və hərəkətlərini idarə edən bir nəzarət sistemə malik olurlar. Robotexnika sahəsi, müxtəlif tapşırıqları effektiv, səhv olmadan və təhlükəsiz şəkildə yerinə yetirə bilən robotların inkişafını hədəfləyir.

Robotexnika sahəsi getdikcə bütün dünyada dahada populyar olur. Avtomatik maşınlar istehsal etmək arzusu və ideyası çox daha əvvələ gedib çıxır. Leonardo Da Vinçi robot konstruksiyası üçün eskizlər və planlar hazırlayıb. İnsanlar həmişə tapşırıqları yerinə yetirə və ya onlarla qarşılıqlı əlaqə qura bilən maşınlar yaratmaqla heyran olmuşlar.

Robotlar bir çox fərqli vəziyyətlərdə istifadə üçün nəzərdə tutulsa da, daha çox təhlükəli missiyalarda, sualtı, yüksək temperatur, insanların yaşaya bilmədiyi radiasiya mühitlərində, sağlamlıq xidmətləri, kənd təsərrüfatı, lojistik, kosmik tədqiqat, müdafiə və əyləncə kimi sahələrdə istifadə olunur. Robotlar, təhlükəli, təkrarlanan və insanların yetərliklərinin ötəsində olan tapşırıqları yerinə yetirə bilərək bir çox sahədə effektivlik, dəqiqlik və səmərəliliyi artırır. Robotlar istənilən formada hazırlana bilər və bəzi robotlar insana oxşayacaq şəkildə hazırlanır. Bunun robotların insanlar tərəfindən qəbulunu asanlaşdıracağı düşünülür. Robotexnika, avtomatlaşma və texnologiya

sahələrinin inkişafında əhəmiyyətli bir rol oynayan dinamik bir sahədir. Dünyanı hiss edə bilən, anlamaq və əlaqə qurmaq qabiliyyətinə malik olan maşınlar yaratmaq məqsədilə robotexnika, insan həyatını yaxşılaşdırmaq, effektivlikləri artırmaq və bir çox sahədə yeni imkanlar yaratmağı hədəfləyir.

2.2 Labirint robotu

Müasir robot texnologiyaları gündəlik proseslərimizi avtomatlaşdırmaq üçün öz-özünə naviqasiya edən avtonom robotların yaradılmasına yönəlib. Bu o deməkdir ki, tədqiqatların əksəriyyəti çevik və dəqiq robotlar yaratmaq üçün sensorların və alqorimtlərin təkmilləşdirilməsinə yönəlib.

Labirinti həll edən robot kimi də tanınan labirint robotu labirint və ya fərqli maneələr olan mühitdə hərəkət etmək üçün nəzərdə tutulmuş robot növüdür. Bu robotlar tez-tez təhsil parametrlərində və ya yarışlarda yol tapmaq alqoritmləri, sensor inteqrasiyası və avtonom naviqasiya kimi müxtəlif robotik konsepsiyaları nümayiş etdirmək üçün istifadə olunur.

Labirint robotları adətən labirində hərəkət etmək üçün sensorlar, aktuatorlar və bortda işləmə imkanlarının birləşməsindən istifadə edir. Sensorlara maneələri və ya divarları aşkar etmək üçün infraqırmızı və ya ultrasəs sensorlar, labirint döşəməsindəki xətləri izləmək üçün xətt izləyən sensorlar və ya hətta vizual tanınma üçün kameralar daxil ola bilər. Aktuatorlar robotun hərəkətini idarə etmək üçün istifadə olunur. Bunlar təkərləri idarə etmək üçün mühərriklərdir.

Labirenti həll etmək üçün robot onun başlanğıc nöqtəsindən hədəfə qədər yolunu müəyyən edən alqoritmlərə əsaslanır. Bu alqoritmlər robota labirenti kəşf etməyə, qovşaqlarda və ya kəsişmələrdə qərarlar qəbul etməyə və nəticədə məqsədə ən qısa yolu tapmağa imkan verir.

Labirent həll edən robotlar müxtəlif yanaşmalardan istifadə etməklə proqramlaşdırıla bilər. Onlar labirint tərtibatı ilə əvvəlcədən proqramlaşdırıla və həlli tapmaq üçün xüsusi alqoritmədən istifadə edə bilərlər. Alternativ olaraq, onlar labirində

avtonom şəkildə naviqasiya etmək üçün sensor rəyindən və real vaxtda qərar qəbul etməsindən istifadə edə bilirlər.

Təhsil mühitində labirint həll edən robotlar tez-tez proqramlaşdırma, problem həlli və robototexnika anlayışlarını öyrətmək üçün istifadə olunur. Onlar tələbələrə alqoritmləri, sensorları və aktuatorları başa düşmək üçün interaktiv və praktiki yanaşma təklif edir, eyni zamanda labirintini uğurla həll etmək üçün nəzərəçarpancaq nəticə verir.

Ümumiyyətlə, labirint robotları idarə olunan mühitdə avtonom sistemlərin imkanlarını nümayiş etdirərkən robot texnikası və kompüter elminin prinsiplərini araşdırmaq üçün cəlbədicə platforma rolunu oynayır.

Labirint həll edən robot - mikro siçan kimi də tanınır - heç bir yardım və ya köməkçi olmadan bir yol tapmaq üçün nəzərdə tutulmuşdur. Bir növ avtonom robot olaraq, labirintini uğurla həll etmək üçün yolu təkbaşına deşifrə etməlidir. Beləliklə, onun məntiqi əvvəlcədən müəyyən edilmiş marşrutu izləyən robotun ardınca gedən xəttədən tamamilə fərqlidir. Bu tip avtonom mobil robotlar materialların idarə edilməsi, anbarların idarə edilməsi, boruların yoxlanılması və bombaların zərərsizləşdirilməsi kimi müxtəlif tətbiqlərdə istifadə oluna bilər.

Labirint həll edən robot günümüzdə bir çox texnologiyalarında başlanğıcı hesab olunur. Bu robotlarda istifadə edilən texnologiyaların daha inkişaf etmiş variantlarından istifadə olunaraq insanların istifadəsinə verilmiş müxtəlif avtonom robotlar vardır. Labirint robotları müxtəlif tətbiqlərə malikdir və bir sıra vacib üstünlüklər təklif edir. Labirint robotlarının əhəmiyyəti və tətbiq sahələri ilə bağlı əsas məqamlar bunlardır:

1. Təhsil və Tədqiqat: Labirint robotları adətən məktəb və universitetlər kimi təhsil müəssisələrində tələbələrə robototexnika, proqramlaşdırma və problem həll etməyi öyrətmək üçün istifadə olunur. Onlar praktiki təcrübə təqdim edir və tələbələrə

sensorlar, alqoritmlər və naviqasiya strategiyaları ilə bağlı anlayışları anlamağa kömək edir.

2. Əyləncə: Labirint robotları tez-tez interaktiv oyuncaqlar və ya oyunlar kimi istifadə olunur. Onlar labirentlər arasında gəzmək və ya tapmacaları həll etmək üçün proqramlaşdırıla bilər, hər yaşda olan şəxslər üçün əyləncə təmin edilir. Nişan və yaradıcılığa təşviq edən labirint robot müsabiqələri və çağırışları da təşkil edilir.

3. Sənaye Avtomatlaşdırılması: Sənaye parametrlərində labirint robotları avtomatlaşdırılmış materialların işlənməsi və çeşidlənməsi üçün istifadə edilə bilər. Onlar mürəkkəb anbar mühitlərində səmərəli şəkildə naviqasiya etməyə və konkret təyinatlara çatmaq üçün optimal yolları müəyyən etməyə qadirdirlər. Bu proqram logistika əməliyyatlarını asanlaşdırmağa və məhsuldarlığı artırmağa kömək edir.

4. Axtarış və Xilasetmə Əməliyyatları: Labirint robotları axtarış və xilasetmə missiyalarında, xüsusən insanların təhlükə və ya çətinliklə üzləşə biləcəyi vəziyyətlərdə istifadə edilə bilər. Bu robotlar dağılmış binalar və ya yeraltı tunellər kimi mürəkkəb və ya təhlükəli ərazilərdə hərəkət edərək sağ qalanların yerini müəyyən edə və ya ətraf mühiti potensial risklər üçün qiymətləndirə bilər.

5. Hərbi və Təhlükəsizlik: Labirint robotlarının hərbi və təhlükəsizlik əməliyyatlarında tətbiqləri var. Onlar kəşfiyyat missiyaları, naməlum ərazilərin tədqiqi və mürəkkəb ərazilərin xəritələşdirilməsi üçün yerləşdirilə bilər. Sensorlarla təchiz edilmiş labirint robotları potensial təhdidlər haqqında məlumatları aşkarlaya və ötürə, situasiya haqqında məlumatlılığı artırır və insan risklərini azalda bilər.

6. Tibbi Prosedurlar: Labirint robotları minimal invaziv tibbi prosedurlarda tətbiqlər tapır. Onlar əvvəlcədən proqramlaşdırılmış marşrutlar və ya real vaxt görüntüləməsi ilə insan bədənində hərəkət edə, hədəflənmiş müalicələri həyata keçirə və ya yüksək dəqiqliklə cərrahi əməliyyatlar həyata keçirə bilərlər. Bu texnologiya prosedurların invazivliyini minimuma endirir və daha sürətli sağalmanı təşviq edir.

7. Kənd təsərrüfatı: Labirint robotları kənd təsərrüfatı sahəsində avtonom əlaqə otlarına nəzarət və ya məhsulun monitorinqi kimi vəzifələr üçün istifadə olunur. Onlar əkin sahələrini gəzə, arzuolunmaz bitkiləri müəyyən edib aradan qaldıra və ya məhsulun sağlamlığı haqqında məlumat toplaya bilərlər. Bu, resurs istifadəsini optimallaşdırmağa, əl əməyini azaltmağa və ümumi səmərəliliyi artırmağa kömək edir.

8. Tədqiqat və İnkişaf: Labirint robotları robototexnika tədqiqatları və inkişafı sahəsində qiymətli alətlər kimi xidmət edir. Onlar avtonom naviqasiya, eyni vaxtda lokalizasiya və xəritəçəkmə (SLAM) və maneələrdən yayınma üçün alqoritmlərin və texnikaların təkmilləşdirilməsinə kömək edir. Tədqiqatçılar daha mürəkkəb ssenarilərdə tətbiq etməzdən əvvəl labirint robotları üzərində öz fikirlərini sınaqdan keçirə və təkmilləşdirə bilərlər.

9. Məişətdə: Ultrasəs sensorlarının inkişafı ilə yaradılmış robot tozsoranlar. Robotik tozsoranlar maneə və uçurum sensorlarından istifadə edərək avtomatik olaraq boşluqlarda hərəkət edir. Maneə sensorları adətən tozsoranın bəmperində yerləşir və onlar stul və stolun ayaqları, divanlar, oyuncaqlar və təmizləyicinin yolundakı hər şey kimi maneələrin qarşısını almaq üçün nəzərdə tutulub. Robotik tozsoranlar maneə sensorları işə salındıqda özlərini maneələrdən uzaqlaşdırırlar. Onlar cihaz aydın bir yol tapana qədər fırlanmaq və irəliləmək üçün proqramlaşdırılmışdır. Robot təmizləyicinin tutduğu istiqamət bəmperin təmas etdiyi yerə görə müəyyən edilir. Məsələn, tozsoran sol bəmperində maneə aşkar edərsə, obyektədən qaçmaq üçün sağ tərəfə keçir. Bir çox premium modellər qaranlıq otaqlardakı obyektlərin qarşısını almaq üçün hətta lazer sensorlarından istifadə edirlər. Uçurum sensorları robot tozsoranlar üçün təhlükəsizlik mexanizmi kimi çıxış edir. Bu sensorlar pilləkənin kənarı kimi bir damlaya çatdıqda tozsoranlara xəbər verir. Uçurum sensorları təmizləyicinin altında yerləşir. Onlar səthə daim infraqırmızı siqnallar göndərməklə təmizləyici ilə döşəmə arasındakı məsafəni ölçürlər. Siqnal dərhal geri qayıtmazsa, tozsoran onun pilləkənə və ya sıldırım düşməsinə çatdığını müəyyən edir. Əksər robot təmizləyicilər maneə və uçurum sensorlarından istifadə etməklə işləyir, lakin bəzi premium modellər daha səmərəli

təmizləmə üçün əlavə divar və təkər sensorlarından da istifadə edirlər. Adından da göründüyü kimi, onlar divarları aşkar edə və robot təmizləyicilərin izləyə biləcəyi düz xətləri tapa bilirlər. Bu sensorlar təmizləyiciyə divarın döşəmə ilə birləşdiyi kənarları təmizləməyə imkan verir. Bu sensorlar təmizləyicinin yan tərəflərində yerləşdirilir, beləliklə təmizləyici divara dəymədən və sürtmədən sıx künclərdən kirləri bərabər şəkildə götürə bilər. Bu sensorlar həmçinin xəritəçəkmə qabiliyyətinə malik təmizləyicilərə təmizləmək üçün yeni sahələri kəşf etməyə imkan verir. Təkər sensorları təkərlərin anlarını izləyir, beləliklə robot təmizləyicilər edilən məsafələri və dönmələri təhlil edə bilirlər. Bu sensorlar təmizləyicilərə onların dəqiq yerlərini bilməyə imkan verir və bu, onlara daha yaxşı naviqasiya etmək imkanını verir.

III FƏSİL: Robotlarda istifadə edilən elementlər

3.1 Robotun beyni – Arduino nədir?

Arduino, istifadəsi asan olan aparat və proqram təminatına əsaslanan açıq mənbəli elektronika platformasıdır. O, interaktiv layihələr və prototiplər yaratmaq üçün çevik və istifadəçi dostu mühit təmin edir. Platforma müxtəlif elektron komponentləri və cihazları idarə etmək üçün proqramlaşdırıla bilən mikrokontroller lövhəsinə əsaslanır. Arduino lövhəsi platformanın əsas komponenti kimi xidmət edir. Tərkibində proqramlaşdırılmış təlimatların yerinə yetirilməsinə cavabdeh olan mikro nəzarətçi çipi var. Lövhə həmçinin sensorların, aktuatorların və digər elektron modulların qoşulmasına imkan verən giriş və çıxış pinlərini ehtiva edir. Siz lövhədəki mikrokontrollərə bir sıra təlimatlar göndərməklə nə edəcəyinizi lövhənizdə deyə bilərsiniz. Bunu etmək üçün siz Arduino proqramlaşdırma dilindən (Wiring əsasında) və emal əsasında Arduino Proqram təminatından (IDE) istifadə edirsiniz.

Arduino müxtəlif proqram və layihələrdə istifadə edilə bilər. O, interaktiv sənət əsərləri, ev avtomatlaşdırma sistemləri, robototexnika layihələri, geyilə bilən texnologiya və daha çox şey yaratmağa imkan verir. Platforma sensorlar (məsələn, temperatur, işıq, hərəkət), aktuatorlar (məsələn, mühərriklər, LEDlər, servolar) və rabitə modulları (məsələn, Bluetooth, Wi-Fi) kimi geniş çeşiddə elektron komponentləri dəstəkləyir.

Arduinonun açıq mənbə təbiəti Arduino icması daxilində əməkdaşlığı və paylaşmağı təşviq edir. İstifadəçilər kod nümunələri və dərsliklərdən ibarət geniş kitabxanaya daxil ola bilərlər ki, bu da onlara öz layihələrində yeni funksiyaları öyrənməyə və həyata keçirməyə kömək edir. Bundan əlavə, xüsusi funksiyalar əlavə etməklə Arduino-nun imkanlarını genişləndirən geniş çeşiddə uyğun qalxan və modullar mövcuddur.

Niyə Arduino?

Sadə və əlçatan istifadəçi təcrübəsi sayəsində Arduino minlərlə müxtəlif layihə və proqramlarda istifadə edilmişdir. Arduino proqramı yeni başlayanlar üçün istifadəsi asandır, lakin qabaqcıl istifadəçilər üçün kifayət qədər çevik deyil. Mac, Windows və Linux sistemlərində işləyir. Müəllimlər və tələbələr ondan aşağı qiymətli elmi alətlər yaratmaq, kimya və fizika prinsiplərini sübut etmək və ya proqramlaşdırma və robot texnikasına başlamaq üçün istifadə edirlər. Dizaynerlər və memarlar interaktiv prototiplər qurur, musiqiçilər və rəssamlar ondan instalyasiya və yeni musiqi alətləri ilə təcrübə aparmaq üçün istifadə edirlər. Meykerlər, əlbəttə ki, məsələn, Maker Faire-də nümayiş olunan bir çox layihələri qurmaq üçün ondan istifadə edirlər. Arduino yeni şeylər öyrənmək üçün əsas vasitədir. Hər kəs - uşaqlar, həvəskarlar, rəssamlar, proqramçılar - yalnız bir dəstin addım-addım təlimatlarına əməl edərək zərgərlik etməyə başlaya bilər,

Fiziki hesablamalar üçün bir çox başqa mikrokontrollerlər və mikrokontroller platformaları mövcuddur. Parallax Basic Stamp, Netmedia-nın BX-24, Phidgets, MIT-nin Handyboard və bir çox başqaları oxşar funksionallığı təklif edir. Bütün bu alətlər mikrokontroller proqramlaşdırmasının qarışıq təfərrüatlarını götürür və istifadəsi asan bir paketə yığır. Arduino mikrokontrollerlərlə işləmə prosesini də asanlaşdırır, lakin o, müəllimlər, tələbələr və maraqlanan həvəskarlar üçün digər sistemlərdən müəyyən üstünlüklər təklif edir:

- Ucuz - Arduino lövhələri digər mikrokontroller platformaları ilə müqayisədə nisbətən ucuzdur. Arduino modulunun ən ucuz versiyası əl ilə yığıla bilər və hətta əvvəlcədən yığılmış Arduino modullarının qiyməti \$50-dən aşağıdır.
- Çarpaz platforma - Arduino Proqramı (IDE) Windows, Macintosh OSX və Linux əməliyyat sistemlərində işləyir. Mikrokontroller sistemlərinin əksəriyyəti Windows ilə məhdudlaşır.

- Sadə, aydın proqramlaşdırma mühiti - Arduino Proqramı (IDE) yeni başlayanlar üçün istifadəsi asandır, lakin qabaqcıl istifadəçilərin də faydalana bilməsi üçün kifayət qədər çevikdir. Müəllimlər üçün o, rahat şəkildə Processing proqramlaşdırma mühitinə əsaslanır, ona görə də həmin mühitdə proqramlaşdırmağı öyrənən tələbələr Arduino IDE-nin necə işlədiyini ilə tanış olacaqlar.
- Açıq mənbə və genişləndirilə bilən proqram təminatı - Arduino proqramı açıq mənbə alətləri kimi nəşr olunur və təcrübəli proqramçılar tərəfindən genişləndirilə bilər. Dili C++ kitabxanaları vasitəsilə genişləndirmək olar və texniki detalları anlamaq istəyən insanlar Arduino-dan onun əsaslandığı AVR C proqramlaşdırma dilinə sıçrayış edə bilərlər. Eynilə, istəsəniz, AVR-C kodunu birbaşa Arduino proqramlarınıza əlavə edə bilərsiniz.

Açıq mənbə və genişləndirilə bilən avadanlıq - Arduino lövhələrinin planları Creative Commons lisenziyası altında dərc olunur, buna görə də təcrübəli sxem dizaynerləri modulun öz versiyasını yarada, onu genişləndirə və təkmilləşdirə bilərlər. Hətta nisbətən təcrübəsiz istifadəçilər modulun necə işlədiyini başa düşmək və pula qənaət etmək üçün onun çörək lövhəsi versiyasını qura bilərlər.

3.2 Arduinonun növləri

Arduino UNO (R3)

UNO, elektronika sahəsində ayaqlarınızı islatmaq üçün ən əlçatan variantlardan biridir. Arduino IDE C++ proqramlaşdırma dilinə əsaslanır və onu həm yeni başlayanlar, həm də təcrübəli proqramçılar üçün əlçatan edir. O, Atmega328P əsaslı mikrokontrollerdən asılıdır və aşağıdakı xüsusiyyətlərə malikdir:



(şəkil 1.)

- 14 rəqəmsal giriş/çıxış pinləri
- PWM üçün 6 pin
- Analoq girişlər üçün 6 pin
- sıfırlama düyməsi
- USB bağlantısı

Arduino UNO (R3) mikrokontrolleri saxlamaq üçün lazım olan hər şeyə malikdir. Sizə lazım olan tək şey onu USB kabel vasitəsilə kompüterinizə qoşmaq və işləməsi üçün təchizatı AC-dən DC-yə adapter və ya batareya ilə təmin etməkdir.

Arduino Nano

Bu lövhədə UNO-ya oxşar bağlantılar var, lakin ATmega328P və ATmega628 mikro nəzarətçilərinə əsaslanır.

Mini USB ilə bu kiçik, çevik və etibarlı lövhə və layihələr

yaratmaq üçün əladır. Bu lövhədə 8 analoq pin, I/O pinli 14 rəqəmsal sancaq, 6 güc pinləri və 2 RST (sıfırlama) pinləri var. Yığcam ölçüsü və çox yönlüliyinə görə Arduino Nano robototexnika, daşınan qurğular, Əşyaların İnterneti (IoT) layihələri və s. kimi müxtəlif tətbiqlər üçün çox uyğundur. Onun sərfəli qiyməti, istifadəsi asanlıığı və geniş icma dəstəyi onu həm həvəskarlar, həm tələbələr, həm də peşəkarlar arasında populyar seçimə çevirir.



(şəkil 2.)

Arduino Micro

Bu tip Arduino, 7-si PWM üçün olan 20 dəst pin və 12 analoq giriş pininə malik ATmega32U4 əsaslı mikro nəzarət cihazına malikdir. Arduino Micro həmçinin ICSP

başlığı, RST düyməsi, kiçik USB bağlantısı və 16 MHz kristal osilator ilə gəlir. Leonardo lövhəsinin miniatürü olan bu Arduino Micro-da daxili USB bağlantısı var.



(şəkil 3.)

Arduino Lilypad

LilyPad Arduino lövhəsi e-tekstil texnologiyası kimi hazırlanmışdır. Bu aparat Leah "Buechley" tərəfindən genişləndirilmiş və "Leah and SparkFun" tərəfindən hazırlanmışdır. LilyPad lövhəsi emal gücünü və işləyən



(şəkil 4.)

proqramlar üçün yaddaşı təmin edən ATmega328P mikro nəzarət cihazına əsaslanır. Hər bir lövhə, keçirici ipdən istifadə edərək paltara tikə biləcəyiniz hamar arxaya malik əhəmiyyətli birləşdirici yastıqlarla hazırlanmışdır. Bu Arduino I/O, güc və sensor lövhələrə malikdir. Gözəl bonus odur ki, bu Arduino lövhəsi hətta yuyula bilər!

Arduino RedBoard

Bu lövhəni proqramlaşdırmaq üçün mini-b USB-dən istifadə edə bilərsiniz. Bu lövhə əvvəlki Lilypad kimi arxa tərəfdə düzdür və yerləşdirməni asanlaşdırır. Parametrləri dəyişdirmədən Windows 8 ilə bu lövhədən səmərəli istifadə edə bilərsiniz. Bundan əlavə, siz sadəcə olaraq bu lövhəni sisteminizə qoşmalı və lövhəyə yükləmək üçün kod yazmalısınız. Siz USB kabeli ilə birlikdə barrel yuvasından istifadə edərək bu lövhəni idarə edə bilərsiniz.



(şəkil 5.)

Arduino Mega R3

Arduino Mega R3 Arduino UNO-nun genişləndirilmiş formasıdır və rəqəmsal giriş/çıxış pininə malikdir. Mega R3 lövhəsi digər Arduino lövhələri ilə müqayisədə artan emal gücü və yaddaşı təmin edən ATmega2560 mikro nəzarətçisinə əsaslanır. Arduino



(şəkil 6.)

Mega R3-ün əsas üstünlüklərindən biri onun genişləndirilmiş yaddaşı və giriş/çıxış imkanlarıdır. 54 rəqəmsal giriş/çıxış pinləri (onlardan 15-i PWM çıxışı kimi istifadə edilə bilər), 16 analoq giriş və UART, I2C və SPI kimi çoxsaylı rabitə interfeysləri ilə Mega R3 daha mürəkkəb və tələbkar layihələri idarə edə bilər. Sıfırlama düyməsi, elektrik yuvası və USB bağlantısına malikdir. Kompüterlə əlaqə saxlamaq üçün USB

kabeldən istifadə edə bilərsiniz. Bu Arduino lövhəsi əhəmiyyətli rəqəmsal giriş və çıxışlar tələb edən layihələrin dizaynı üçün idealdır.

Arduino Leonardo

Leonardo lövhəsi emal gücünü və işləyən proqramlar üçün yaddaşı təmin edən ATmega32U4 mikro nəzarət cihazına əsaslanır. Bu Arduino bir mikro nəzarətçi və USB ilə ilk inkişaf lövhəsi kimi təqdim edildi. Arduino-nun ən sadə və ən ucuz



(şəkil 7.)

növüdür və onu yeni başlayanlar üçün son dərəcə uyğun edir. Arduino ekosistemi və proqramlaşdırma dili ilə uyğunluğu ilə Leonardo kompüterlərlə birbaşa qarşılıqlı əlaqədə olan interaktiv layihələr yaratmaq üçün çox yönlü platforma təqdim edir.

3.3 Ultrasonik Sensor

Ultrasonik səs sensoru məsafələri ölçmək üçün yüksək tezlikli səs dalğalarından istifadə edən elektron cihazdır. Səs dalğalarının əks olunma prinsipi əsasında işləyir. Sensor adətən 40 kHz-dən 200 kHz-ə qədər olan və insan qulağı tərəfindən eşidilməyən ultrasəs dalğaları yayır. Bu dalğalar havada yayılır və yollarında olan cisimlərdən sıçrayır. Məsafənin ölçülməsi robot idarəetmə, nəqliyyat vasitəsinin aşkarlanması və s. kimi bir çox tətbiqdə vacib amildir.

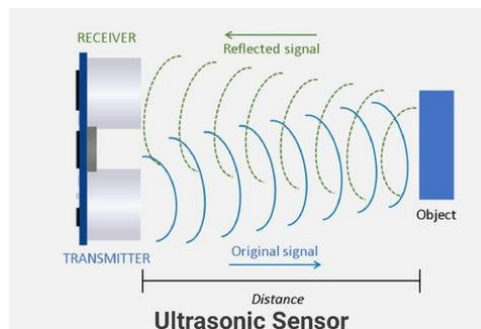


(şəkil 8.)

Sensor bir ötürücü və qəbuledicidən ibarətdir. Transmitter ultrasəs dalğaları yayır, qəbuledici isə dalğaları geri qayıtdıqdan sonra aşkar edir. Dalğaların geri qayıtması üçün lazım olan vaxtı ölçməklə sensor özü ilə obyekt arasındakı məsafəni hesablaya bilir. Ultrasonik sensorlar yaxınlıq sensorları kimi istifadə olunur . Onlar

parkinq texnologiyasında və toqquşmaya qarşı təhlükəsizlik sistemlərində tapıla bilər. Ultrasonik sensorlar həmçinin robotik maneə aşkarlama sistemlərində və istehsalat mühəndisliyində istifadə olunur. Yaxınlıq algılama tətbiqlərində infraqırmızı (İQ) sensorlarla müqayisədə, ultrasəs sensorlar tüstü, qaz və digər hava hissəciklərinin müdaxiləsinə daha az həssasdır (baxmayaraq ki, fiziki komponent istilik kimi dəyişənlərə tabedir). Ultrasonik sensorlar həmçinin qapalı gəmilərdə (kimyəvi zavod barabanları kimi) maye səviyyələrini aşkar etmək, izləmək və nəzarət etmək üçün səviyyə sensorları kimi istifadə olunur. Ən əsası, ultrasəs texnologiyası tibb sənayesinə daxili orqanların təsvirini, şişləri müəyyən etməyə və ana bətnində olan körpələrin sağlamlığını təmin etməyə imkan verdi.

Ultrasonik məsafəölçənlərin prinsipi onun tələb etdiyi vaxtı ölçməkdir. Adından göründüyü kimi ultrasəs sensoru ultrasəs tezliklərində işləyir. Eşitmə diapazonumuzdan kənar tezliklər ultrasəs tezlikləri kimi tanınır. Bu tezliklər 20k Hertz-dən yuxarıdır. Onlar sensor texnologiyasının hərtərəfli xüsusiyyətləridir və istənilən sənaye tətbiqində istifadə edilə bilər. Bərk cisimlər, mayelər, qranullar və tozlar da daxil olmaqla aşkar edilə bilən bir neçə növ obyekt var. Onlar şəffaf və ya parlaq obyektləri, eləcə də rəngləri dəyişən obyektləri etibarlı şəkildə aşkar edirlər.

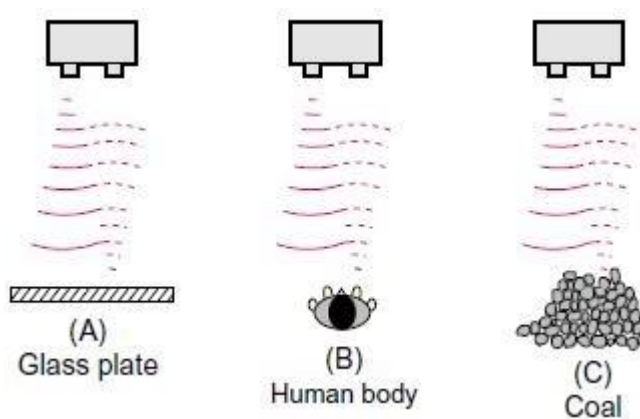


(şəkil 9.)

Ultrasonik sensor necə işləyir?

Ultrasəs sensoru, ultrasəs dalğaları yaymaqla və əks olunan səsi elektrik siqnallarına çevirməklə obyektə olan məsafəni ölçən elektron cihazdır. Ultrasəs səsləli səsdən (yəni insanların eşitdiyi səsdən) daha sürətli yayılır. Ultrasəs sensoru iki əsas

komponentdən ibarətdir: ötürücü (səs yaymaq üçün piezoelektrik kristaldan istifadə edir) və qəbuledici. Bəzi sensorlar ayrı-ayrı səs yayıcıları və qəbulediciləri istifadə etsə də, fasiləsiz dövrdə siqnalların göndərilməsi və qəbulu arasında keçid etmək üçün ultrasəs elementindən istifadə etməklə hər iki funksiyanı bir cihazda birləşdirmək də mümkündür. Modulun ötürücüsü ultrasəs səsi ötürür. Ultrasəs sensorunun qarşısında obyekt varsa, bu səs əks olunacaq. Yansıtılan səs eyni modulda olan qəbuledici tərəfindən qəbul edilir. Ultrasəs siqnalı 30° bucaq altında dalğa ilə yayılır. Yuxarıda təsvir edilən Şəkil ultrasəs siqnalının ötürücüdən necə yayıldığını göstərir. Maksimum dəqiqlik üçün ölçmə bucaqları ən azı 15 ° olmalıdır. Bu halda, bu ölçü bucağının altına düşən xarici obyektlər istədiyiniz obyektə qədər olan məsafənin müəyyən edilməsinə mane olur. Məsafə ultrasəs səsinin səyahət müddətini və sürətini ölçməklə müəyyən edilir. $Məsafə = Vaxt \times Səsin \text{ sürəti} / 2$ Sensor səsinin əks olunması, məsələn, konfigurasiyaya görə dəyişir



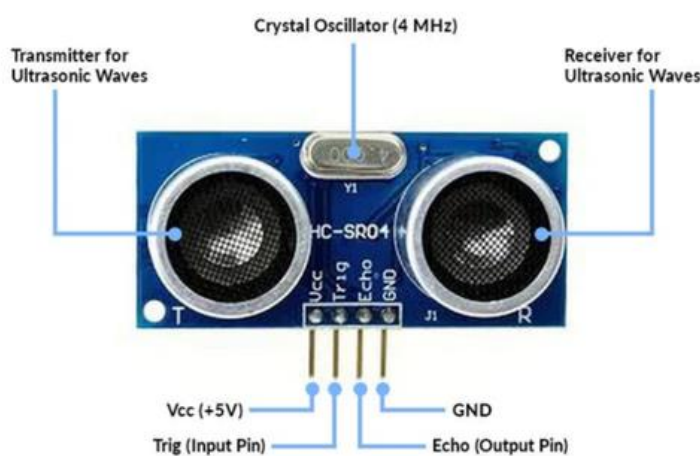
(şəkil 10.)

- (A) Düz əşyalar: maye, qutu, plastik təbəqə,
- (B) Sütunlu obyektlər: qutu, şüşə, insan bədəni,
- (C) Qranullar: filizlər, qaya, kömür, koks, plastik qranullar,

Ultrasəs səsi yaratmaq üçün tətik pinini minimum 10us yüksəklikdə işə salmaq lazımdır. Sonra modul moduldan 40 KHz tezlikdə 8 sonik partlayış ultrasəs göndərməyə başlayacaq. O, Echo pin adlı qəbuledici tərəfindən qəbul ediləcək və məsafəni ölçmək üçün çıxış vaxtını hesablayacaq.

Ultrasonik sensorun istifadəsi

Raspberry Pi, ARM, PIC, Arduino , Beagle Board və daha çox kimi mikro nəzarətçi platformaları ilə ultrasəs yaxınlıq səviyyəsi və məsafə sensorları tez-tez istifadə olunur. Ultrasonik sensorlar hədəf istiqamətində səs dalğaları göndərəcək və dalğaların sensora qayıtması üçün nə qədər vaxt lazım olduğunu təyin edərək onun məsafəsini hesablayacaq. Bundan əlavə, toqquşmanın qarşısını almaq üçün sistemlər ultrasəs sensorlarından da istifadə edirlər. Burada Arduino ilə ultrasəs sensoru həyata keçirilir. İnterfeysdən əvvəl ultrasəs sensorunun pinoutuna baxaq,



(şəkil 11.)

Vcc	Enerji təchizatı +5V
Gnd	Ümumi zəmin(torpaq)
Trig pin	Sensuru işə salmaq üçün
Eko pin	Siqnal qəbul edici

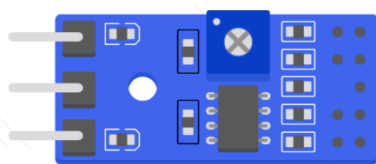
(cədvəl 1. Ultrasonik sensorun giriş/çıxışları)

3.4 Line Follower Sensor(Xətt izləyən sensor)

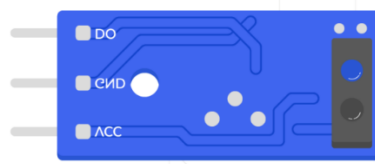
Xətt izləyicisi sensoru ağ səthdə qara xətti avtonom şəkildə və heç bir xarici nəzarət olmadan izləyə bilər. O, bir-birinin yanında yerləşdirilmiş infraqırmızı LED və fototransistordan ibarətdir. LED ötürücü, fototransistor isə qəbuledici rolunu oynayır.

İnfraqırmızı LED infraqırmızı işığı, yəni daha uzun dalğa uzunluğuna (və ya daha aşağı tezlikə) malik olan və insan gözü üçün görünməyən işıq saçır. Bu işıq ağ səthə dəyərsə, əks olunacaq və fototransistorun üzərinə sıçrayacaq. Digər tərəfdən, qara səthə dəyərsə, material işığın böyük hissəsini udur və fototransistora çatmaz.

İnfraqırmızı **yaxınlıq sensoru** və ya **IR sensoru** ətrafın bəzi aspektlərini hiss etmək üçün infraqırmızı işıqlar yayan və obyektin hərəkətini aşkar etmək üçün istifadə edilə bilən elektron cihazdır. Bu passiv sensor olduğundan yalnız infraqırmızı şüalanmanı ölçə bilir. Bu sensor elektron sənayedə çox yaygındır



(şəkil 12.)



(şəkil 13.)

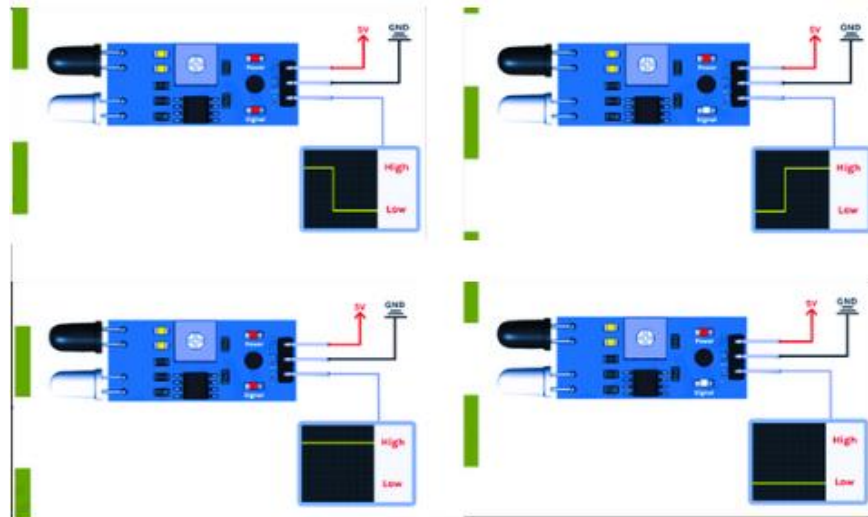
VCC Arduino-da 5V pininə bağladığımız IR sensoru üçün enerji təchizatı pinidir. OUT pin 5V TTL məntiq çıxışıdır. LOW heç bir hərəkətin aşkar edilmədiyini göstərir; YÜKSƏK hərəkətin aşkar edildiyini bildirir. GND Arduino-nun yerə qoşulması lazımdır.

IR Hərəkət Sensoru Modulu Necə İşləyir?

IR sensor modulunun işi çox sadədir, o, iki əsas komponentdən ibarətdir: birincisi IR ötürücü bölməsi, ikincisi isə IR qəbuledici bölməsidir. Transmitter bölməsində IR led, qəbuledici bölmədə isə infraqırmızı siqnalı qəbul etmək üçün fotodiod istifadə olunur və bəzi siqnalların işlənməsi və kondisionerindən sonra çıxışı əldə edəcəksiniz.

IR yaxınlıq sensoru öz növbəsində infraqırmızı işıq yayan borda olan İnfraqırmızı işıq yayan dioduna gərginlik tətbiq etməklə işləyir. Bu işıq havada yayılır və bir obyektə dəyir, bundan sonra işıq fotodiod sensorunda əks olunur. Əgər obyekt yaxındırsa, əks olunan işıq daha güclü, cisim uzaqdadırsa, əks olunan işıq daha zəif olacaqdır. Modula yaxından baxsanız. Sensor aktiv olduqda , müəyyən bir tapşırığı

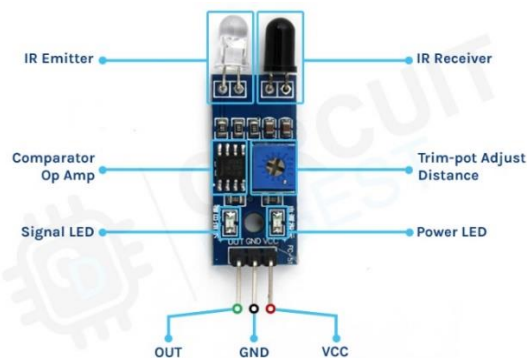
yerinə yetirmək üçün Arduino və ya hər hansı bir mikrokontroller tərəfindən hiss oluna bilən çıxış pinindən müvafiq **Aşağı siqnal** göndərir. Bu modulun bir gözəl cəhəti odur ki, onun iki daxili LED-i var, onlardan biri enerji mövcud olduqda yanır, digəri isə dövrə işə salındıqda açılır.



(şəkil 14.)

IR Hərəkət Sensoru Modulu – Hissələr

Arduino layihələrinin əksəriyyəti üçün bu sensor yaxınlığı aşkar etmək və ya maneələrdən yayınma robotları yaratmaq üçün istifadə olunur. Bu Sensor yeni başlayanlar arasında populyardır, çünki bunlar aşağı güc, aşağı qiymət, möhkəmdir və həssaslığı tənzimləmək üçün kəsilə bilən geniş sensor diapazonuna malikdir.



(şəkil 15.)

Bu sensorda üç sancaq var, bunlardan ikisi VCC və GND səviyyəli güc sancaqları, digəri isə yuxarıdakı diaqramda göstərilən məna/məlumat pinidir. Bortda güc LED-i və bir siqnal LED var güc LED-i lövhəyə güc tətbiq edildikdə, dövrə işə salındıqda siqnal LED yanır. Bu lövhədə həmçinin fotodioddan gələn analoq siqnalı rəqəmsal siqnala çevirmək üçün cavabdeh olan müqayisəedici Op-amp var. Həssaslığı tənzimləyən potensiometrimiz də var; bununla da cihazın həssaslığını tənzimləyə bilərik. Nəhayət, bizdə fotodiod və IR emitting LED cütü var ki, onlar birlikdə ümumi IR Yaxınlıq Sensor Modulunu təşkil edir.

3.5 DC motor və L298N sürücü kartı

DC mühərrikinə nəzarət

Yalnız bir DC mühərriki üzərində tam nəzarəti onun sürətini və fırlanma istiqamətini idarə edə bildiyimiz halda əldə edə bilərik. Bu, bu iki texnikanı birləşdirməklə mümkündür.

- PWM - sürəti idarə etmək üçün
- H-Bridge – fırlanma istiqamətini idarə etmək üçün

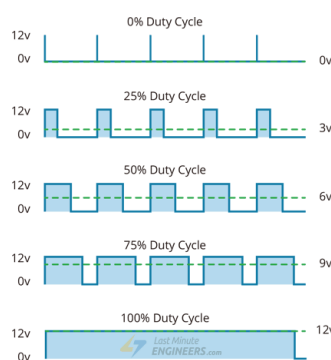
Bu texnikalar haqqında daha çox öyrənək.

DC mühərrikinin sürəti onun giriş gərginliyini dəyişdirməklə idarə oluna bilər. Bunu həyata keçirmək üçün geniş istifadə olunan bir texnika Pulse Eni Modulyasiyasıdır (PWM). Bir cihaza və ya komponentə verilən gücün miqdarını idarə etmək üçün elektronika və rabitə sistemlərində istifadə olunan bir texnikadır. PWM, giriş gərginliyinin orta dəyərinin bir sıra ON-OFF impulsları göndərməklə tənzimləndiyi bir texnikadır. Bu orta gərginlik vəzifə dövrü adlanan impulsların eninə mütənasibdir. İş dövrü nə qədər yüksək olsa, DC mühərrikinə tətbiq olunan orta gərginlik bir o qədər yüksək olar və nəticədə mühərrik sürəti artır. İş dövrü nə qədər

qısa olsa, DC mühərrikinə tətbiq olunan orta gərginlik bir o qədər aşağı olar, nəticədə mühərrik sürəti azalır.

PWM-nin əhəmiyyətli üstünlüklərindən biri rəqəmsal siqnaldan istifadə edərək orta güc üzərində dəqiq nəzarəti təmin etmək qabiliyyətidir. Həddindən artıq gücü istilik kimi yayan analoq gərginlik tənzimləmə üsulları ilə müqayisədə, PWM daha yüksək səmərəlilik və azaldılmış güc itkisi təklif edir.

Aşağıdakı şəkil müxtəlif iş dövrləri və orta gərginliklərlə PWM texnikasını göstərir.

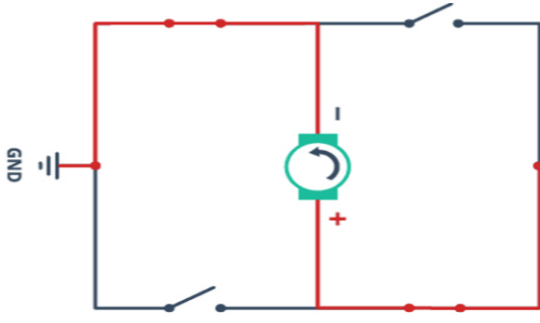


(şəkil 16.)

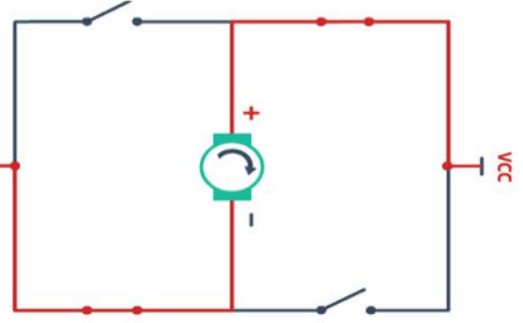
H-Bridge – fırlanma istiqamətini idarə etmək üçün

DC mühərrikinin fırlanma istiqaməti onun giriş gərginliyinin polaritesini dəyişdirməklə idarə oluna bilər. Bunu həyata keçirmək üçün geniş istifadə olunan bir texnika H-körpüsündən istifadə etməkdir. H-körpü dövrəsi mühərriki mərkəzdə olan H şəklində düzülmüş dörd açardan ibarətdir.

İki xüsusi açarın eyni vaxtda bağlanması mühərrikə tətbiq olunan gərginliyin polaritesini tərsinə çevirir. Bu, mühərrikin fırlanma istiqamətində dəyişikliyə səbəb olur. Aşağıdakı şəkillər H-körpü dövrəsinin işini göstərir.



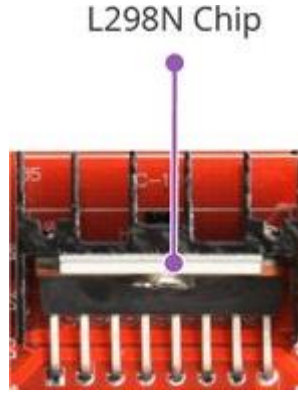
(şəkil 17.)



(şəkil 18.)

L298N Motor Sürücü Çipi

Modulun mərkəzində qalın bir istilik qəbuledicisi olan böyük, qara çip - L298N.



(şəkil 19.)

L298N çipində bir cüt DC mühərrikini idarə edə bilən iki standart H-körpüsü var ki, bu da onu iki təkərli robot platforma yaratmaq üçün ideal edir.

L298N motor sürücüsünün 5V-dən 35V-ə qədər təchizatı diapazonu var və hər kanalda 2A davamlı cərəyan gücünə malikdir, buna görə də əksər DC mühərriklərimizlə çox yaxşı işləyir.

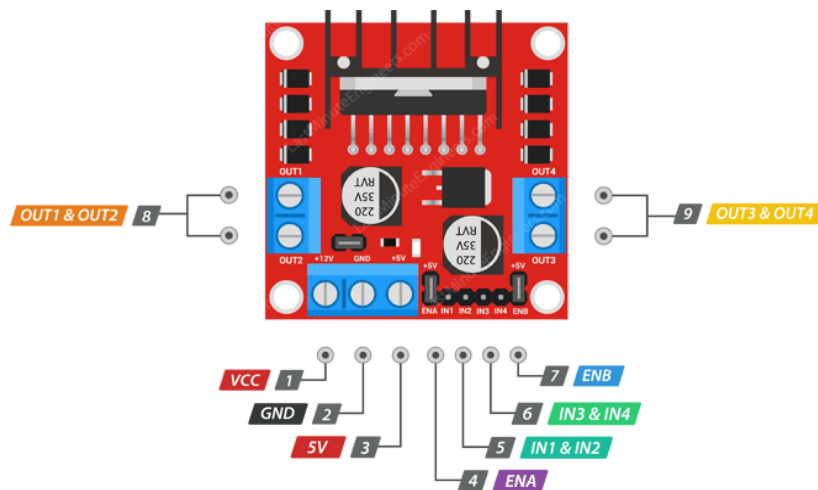
Texniki Spesifikasiyalar:

Motor çıxış gərginliyi	5V - 35V
Motor çıxış gərginliyi (tövsiyə olunur)	7V - 12V
Məntiqi giriş gərginliyi	5V - 7V
Kanal başına davamlı cərəyan	2A
Maksimum Gücün Dağılması	25W

(cədvəl 2. L298N Texniki Spesifikasiyaları)

L298N Motor sürücü modul çıxışı

L298N modulunda xarici dünya ilə əlaqə yaratmağa imkan verən 11 pin var. Pinout aşağıdakı kimidir:



(şəkil 20.)

Güc sancaqları

L298N motor sürücüsü modulu enerjini 3 pinli, 3,5 mm-lik vida terminalından alır. L298N motor sürücüsündə iki giriş güc pinləri var: *5V* və *VCC*. *5V* pin mühərrikləri idarə edən sürücü kartının daxili H-körpüsünə güc verir. Bu pin 5V ilə 12V arasında dəyişən giriş gərginliyini qəbul edir. *VCC* L298N daxilində məntiq

dövrəsini gücləndirmək üçün istifadə olunur və 5V ilə 7V arasında dəyişə bilər. *GND* ümumi torpaq sancağıdır.

Çıxış sancaqları

L298N motor sürücüsünün çıxış kanalları, OUT1 və OUT2 Motor A üçün və OUT3 və OUT4 Motor B üçün, modulun kənarına iki 3,5 mm-lik vida terminalı ilə qırılır. Bu terminallara iki 5-12V DC mühərriki qoşa bilərsiniz. Moduldakı hər bir kanal DC mühərrikinə 2A-a qədər enerji verə bilər. Mühərrikə verilən cərəyanın miqdarı motorun enerji təchizatının gücündən asılıdır.

İstiqamətə nəzarət sancaqları

İstiqamətə nəzarət sancaqları motorun irəli və ya geri fırlanmasını idarə etməyə imkan verir. Bu sancaqlar əslində L298N çipindəki H-Bridge dövrəsinin açarlarını idarə edir. Modulda iki istiqamətə nəzarət pinləri var. The IN1 və IN2 sancaqlar A motorunun fırlanma istiqamətini idarə edir; ikən IN3 və IN4 motor B-nin fırlanma istiqamətinə nəzarət edin. Mühərrikin fırlanma istiqaməti bu girişlərə YÜKSEK (5V) məntiqi və ya LOW (Torpaq) məntiqini tətbiq etməklə idarə oluna bilər. Aşağıdakı diaqram müxtəlif birləşmələri və onların nəticələrini göstərir.

Giriş 1	Giriş 2	Fırlanma istiqaməti
Aşağı(0)	Aşağı(0)	Motor Söndürülür
Yüksək(1)	Aşağı(0)	İrəli
Aşağı(0)	Yüksək(1)	Geriyyə
Yüksək(1)	Yüksək(1)	Motor Söndürülür

(cədvəl 3. H-Bridge istiqamətə nəzarət)

Sürətə nəzarət sancaqları

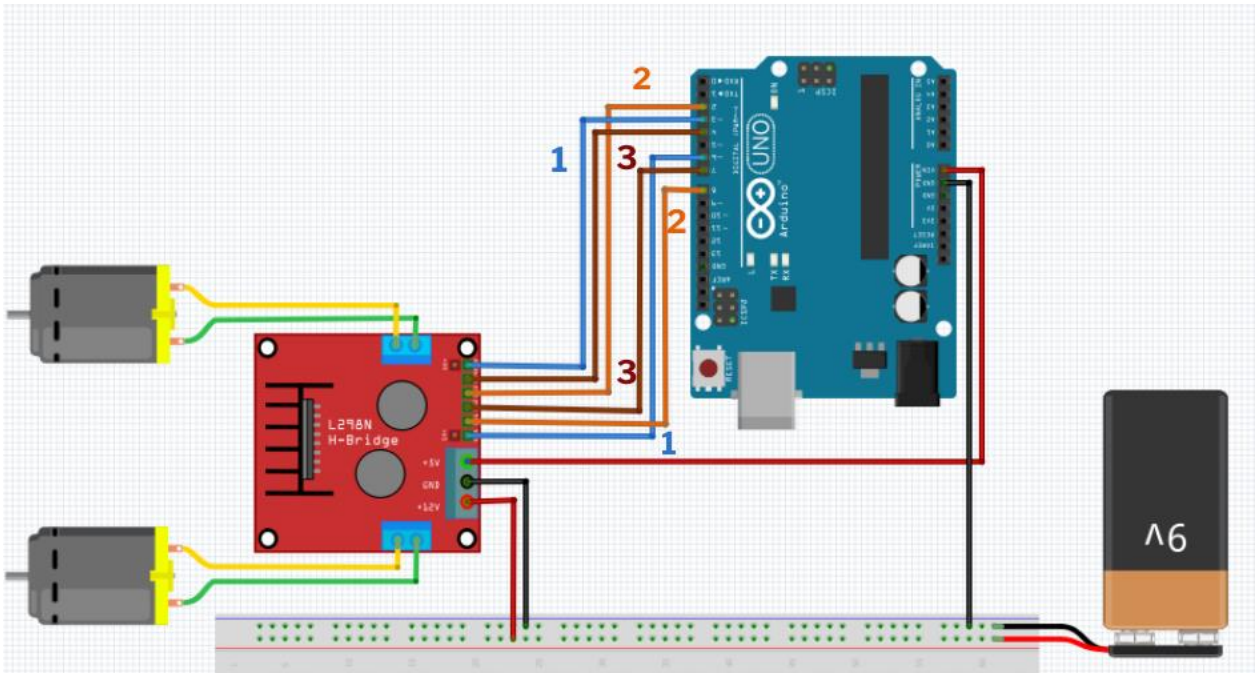
Sürət tənzimləyici sancaqlar ENA və ENB mühərrikləri yandırmaq/söndürmək və onların sürətinə nəzarət etmək üçün istifadə olunur. Bu sancaqların YÜKSƏK çəkilməsi mühərriklərin fırlanmasına səbəb olacaq, LOW isə onları dayandıracaq. Bununla belə, Pulse Width Modulation (PWM) ilə mühərriklərin sürətini idarə etmək olar. Modul adətən bu sancaqlar üzərində jumper ilə gəlir. Bu jumper yerində olduqda, motor tam sürətlə fırlanır.

3.6 Labirint robotunun qurulma sxemi

Labirint robotunun fiziki olaraq qurulması üçün əsas beyin olaraq 1 ədəd “Arduino Uno”, sağ, sol və irəli hərəkətlərə nəzarət etmək üçün 3 ədəd “Ultrasonik sensor”, 1 ədəd “İnfraqırmızı yaxınlıq sensoru”, 2 ədəd “DC motor”, 1 ədəd “L298N cüt motor sürücü kartı” elementlərinə ehtiyac duyulur. Əlavə olaraq mobil robot platforması, təkərlər, led işıqlar, səs modulu, birləşdirici kabellər və batareya istifadə olunur. Robotda həm ultrasonik sensor, həm də infraqırmızı yaxınlıq sensoru istifadə olunduğundan, robot 2 funksiyanı yerinə yetirir. Maneələrdən qaçaraq yolun tapılması və xətt izləyərək yolun tapılması funksiyalarını icra edir.

İlk öncə platforma üzərində hərəkət üçün motorlar və L298N motor sürücü kartı arduino ilə birləşdirilir. Daha sonra növbəsi ilə ultra sonik sensorlar sağ, sol və ön hissəyə, infraqırmızı yaxınlıq sensoru isə yeri izləyə bilməsi üçün platformanın ön bəmper hissəsinə bərkilidib arduinoya birləşdirilir. Platforma üzərində motorlar və motor sürücü kartı xaricində bütün elementlərə gərginlik və GND arduino üzərindən paylanır. Motorlara daha çox gərginlik tələb olduğuna görə, onlar üçün 2-ci batareya istifadə olunur.

Arduino Uno üzərində rəqəmsal giriş/çıxışlar üçün 14 Pin(INPUT/OUTPUT) mövcuddur. Bu pinlərdən 6 ədədi PWM çıxışını təmin edir. Analox girişlər üçün isə 6 Pin mövcuddur.



(şəkil 21.)

Şəkilə DC motor və L298N sürücü kartının arduinoya birləşmə simulyasiyası göstərilmişdir. 1 ilə işarə olunmuş mavi kabellər PWM, 2 və 3 ilə işarə olunmuş narıncı və qırmızı kabellər giriş/çıxışı təmin edir.

3.7 DC motor üçün arduino program kodu

```
int robotDirection = 0;
int pressed1 = false;

void setup() {
  pinMode(enA, OUTPUT);
  pinMode(in1, OUTPUT);
  pinMode(in2, OUTPUT);
  pinMode(duyme, INPUT);
  // Bu hissədə ilkin fırlanma istiqaməti təyin edilir
  digitalWrite(in1, LOW);
  digitalWrite(in2, HIGH);
}

void loop() {
```



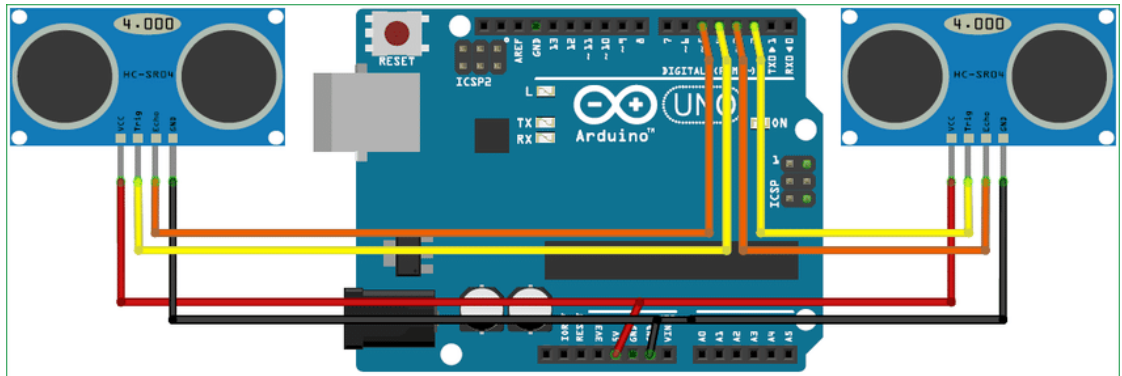
```

int potentiometerValue = analogRead(A0); // Analq 0 çıxışının dəyəri oxunur
int pwmOutput = map(potentiometerValue, 0, 1023, 0, 255);
analogWrite(enA, pwmOutput); // L298N sürücü kartına PWM siqnalı göndərilir
if (digitalRead(duyme) == true) {
  pressed1 = !pressed1;
}
while (digitalRead(duyme) == true);
delay(20);

// Düymə basılırsa - fırlanma istiqamətini dəyişdirin
if (pressed1 == true & robotDirection == 0) {
  digitalWrite(in1, HIGH);
  digitalWrite(in2, LOW);
  robotDirection = 1;
  delay(20);
}
// Düymə basılırsa – fırlanma istiqamətini dəyişdirin
if (pressed1 == false & robotDirection == 1) {
  digitalWrite(in1, LOW);
  digitalWrite(in2, HIGH);
  robotDirection = 0;
  delay(20);
}
}
}

```

3.8 Ultrasonic sensor üçün program kodu



(şəkil 22.)

```

#təyinedin trigPin 1 3
#təyinedin ekoPin 1 2
#təyinedin trigPin 2 4
#təyinedin ekoPin 2 5

```

```
#təyinedin trigPin 3 7
```

```
#təyinedin ekoPin 3 8
```

```
long muddet, mesafe, SagSensor, SolSensor, OnSensor;
```

```
void setup() {
```

```
  Serial.begin(9600)
```

```
  pinMode(trigPin1, OUTPUT);
```

```
  pinMode(ekoPin1, OUTPUT);
```

```
  pinMode(trigPin2, OUTPUT);
```

```
  pinMode(ekoPin2, OUTPUT);
```

```
  pinMode(trigPin3, OUTPUT);
```

```
  pinMode(ekoPin3, OUTPUT);
```

```
}
```

```
void loop() {
```

```
  Sonar Sensor(trigPin1, ekoPin1) ;
```

```
  SagSensor = mesafe;
```

```
  Sonar Sensor(trigPin2, ekoPin2) ;
```

```
  SolSensor = mesafe;
```

```
  Sonar Sensor(trigPin3, ekoPin3) ;
```

```
  OnSensor = mesafe;
```

```
  Serial.print(SolSensor) ;
```

```
  Serial.print("-");
```

```
  Serial.print(SagSensor) ;
```

```
  Serial.print("-");
```

```
  Serial.print(OnSensor) ;
```

```
  Serial.print("-");
```

```
void SonarSensor(int trigPin, int ekoPin) {
```

```
  digitalWrite(trigPin, LOW);
```

```
  delayMicroseconds(2);
```

```
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
```

```
  delayMicroseconds(10);
```

```
  digitalWrite(trigPin, LOW);
```

```
  muddet = pulseIn(ekoPin, HIGH);
```

```
  mesafe = (duration/2)/29.1;
```

```
}
```

NƏTİCƏ

Süni intellektin və robototexnikanın inteqrasiyası diqqətəlayiq problemlərin həlli və naviqasiya imkanları nümayiş etdirən labirint həll edən robotların inkişafına yol açdı. Bu robotlar mürəkkəb labirintləri avtonom şəkildə həll etmək üçün qabaqcıl süni intellekt alqoritmlərindən və fiziki sistemlərdən istifadə edərək tək-cə əyləncə dəyərini deyil, həm də müxtəlif sahələrdə praktik tətbiqləri təklif edir.

Labirent həll edən robotlarda süni intellekt və robot texnikasının sinerjisi real dünya ssenariləri üçün böyük vədlər verir. Axtarış və xilasetmə əməliyyatlarında bu robotlar təhlükəli mühitləri səmərəli şəkildə idarə edə və sağ qalanların tapılmasına kömək edə bilər. Sənaye parametrlərində onlar inventar idarəetməsi, anbar əməliyyatları və avtomatlaşdırılmış yoxlamalar kimi prosesləri optimallaşdırmağa bilər ki, bu da səmərəliliyin və məhsuldarlığın artmasına səbəb olur.

Bununla belə, labirint həll edən robotların inkişafı da çətinliklər yaradır. Süni intellekt alqoritmlərinin və robot avadanlıqlarının inteqrasiyası etibarlı performans təmin etmək üçün möhkəm çərçivələr tələb edir. Davam edən tədqiqatlar, çoxlu robotlar tərəfindən birgə labirint həllini təmin etmək üçün dərin gücləndirici öyrənmə və sürü kəşfiyyatı kimi irəliləyişlərlə birlikdə uyğunlaşma və qərar qəbul etmə qabiliyyətlərinin artırılmasına diqqət yetirir.

Gələcəyə baxsaq, süni intellekt və robot texnikası inkişaf etməyə davam etdikcə labirint həll edən robotlar sahəsində daha da irəliləyişlər gözləyə bilərik. Gələcək iterasiyalar daha da mürəkkəb alqoritmləri və fiziki imkanları özündə birləşdirər, sənayelərdə inqilab yarada və bütövlükdə cəmiyyətin yaxşılaşmasına töhfə verə bilər.

Labirint həll edən robotların ortaya çıxması süni intellektin və robototexnikanın transformasiya potensialına sübut kimi xidmət edir. Bu robotlar nəinki təxəyyülümüzü ovsunlayır, həm də mürəkkəb problemlərin öhdəsindən gəlmək üçün qabaqcıl alqoritmləri və fiziki sistemləri birləşdirməyin gücünü nümayiş etdirir. Əlavə tədqiqat və təkmilləşdirmə ilə labirint həll edən robotlar həyatımızın müxtəlif aspektlərini

yenidən formalaşdırmaq potensialına malikdir və bizi süni intellekt və robototexnikanın mürəkkəb problemləri həll etmək və insan imkanlarını artırmaq üçün harmoniyada işlədiyi gələcəyə yaxınlaşdırır.

ƏDƏBİYYAT

- 1) <https://circuitdigest.com/microcontroller-project/>
- 2) <https://howtomechatronics.com/tutorials/arduino/arduino-dc-motor-control-tutorial-1298n-pwm-h-brid>
- 3) <https://docs.arduino.cc/>
- 4) <https://tryengineering.org/az/engineering-fields/software-multimedia/arduino-hardware-and-software>
- 5) Fitzgerald, A. E., Kingsley, C., & Umans, S. D. (2003). Electric machinery (6th ed.). McGraw-Hill Education.
- 6) Boldea, I., & Nasar, S. A. (2010). Electric drives. CRC Press.
- 7) Hughes, W. F. (2000). Electric motors and drives: Fundamentals, types, and applications (2nd ed.). Newnes.
- 8) Langsdorf, A. S. (2006). Theory of alternating-current machinery. Read Books.
- 9) Say, M. G. (2003). Performance and design of alternating current machines: Engineering degree series. Butterworth-Heinemann.
- 10) Sen, P. C. (2006). Principles of electric machines and power electronics (2nd ed.). John Wiley & Sons.
- 11) Say, M. G. (2002). Alternating current machines (4th ed.). Wiley-Blackwell.
- 12) Bose, B. K. (2002). Modern power electronics and AC drives. Pearson Education India.
- 13) Chapman, S. J. (2004). Electric machinery fundamentals. McGraw-Hill Education.
- 14) Hendershot, J. R., & Miller, T. J. E. (1994). Design of brushless permanent-magnet motors. Magna Physics Publishing and Clarendon Press.