

РОБОТТЫҢ ҚОЗҒАЛЫСЫН МОДЕЛЬДЕУГЕ ARDUINO UNO АППАРАТТАРЫН ҚОЛДАНУ

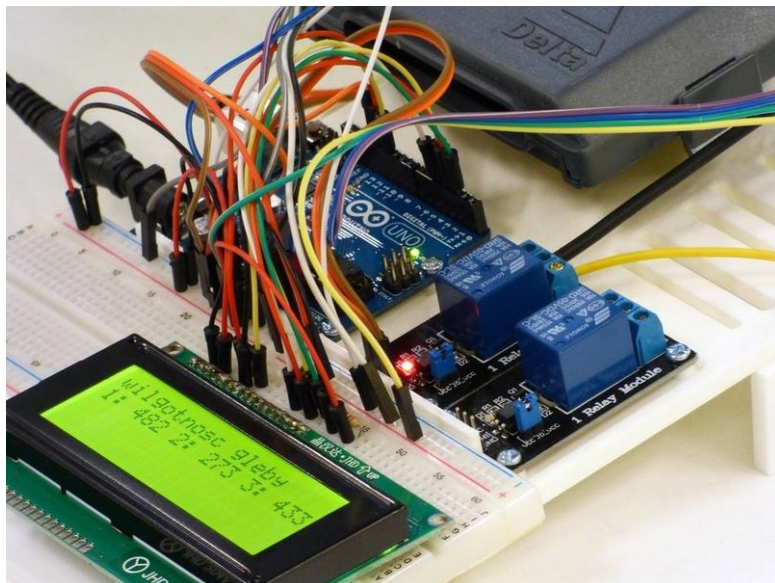
Даулетбай Ақбота Тиллабекқызы

a-2011_96@mail.ru

Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ-нің Механика-математика факультеті, Математикалық және компьютерлік модельдеу, 2-ші курс магистранты, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
Ғылыми жетекші – Г.К. Абдрашева

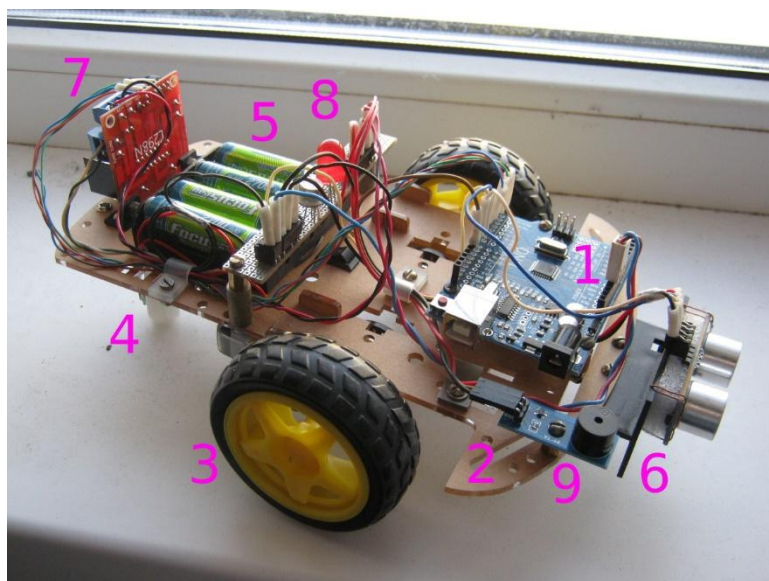
Кеңінен таралған робот платформалары Lego EV3 және Arduino салыстырып қарасақ, егер Lego білім беру платформасы ретінде қолданылса, онда Arduino технологиялары нақты өмірде де қолданылады. Arduino қолдана отырып, «ақылды үйге», Интернетке, автоматтандырылған құрылғыларға және басқаларға арналған шешімдер жасалады. Arduino-де жасалған роботтар «көбірек темір», аз сәнді және «шынайы» көрінеді. Бұл сонымен қатар оның плюсі – сүйкімділігі. Ардуино үшін көптеген түрлі сенсорлар мен аксессуарлар шығарылады, мұндай қосымшалар Lego үшін әзірге қол жетпес мәселе. Олардың кейбіреуі дәлдік / жылдамдық бойынша Lego-дан асып түседі. Және, әрине, олар әлдеқайда арзан.

Сондай-ақ Arduino-да роботтарды бағдарламалау үшін «ересектерге арналған» бағдарламалау тілдері қолданылады. Python және Java бағдарламаларын түсіну қабілетіне қарамастан, білім беру процесінде Lego Mindstorms-пен жұмыс жасау үшін визуалды-блоктаудың жеңілдетілген тілі қолданылады. Ардуино классикалық C тілінде бағдарламаланған, оны орта мектеп оқушылары да оңай меңгереді.



1-сурет. Микроконтроллер

Ардуино микроэлектрониканы, схеманы, микроконтроллерлерді, қолданбалы бағдарламалауды зерттеуге үлкен бетбұрысқа ие. Тағы бір артықшылығы - дизайнды жасау үшін кез-келген бөлікті пайдалану мүмкіндігі. Оларды өздігінен жобалап, 3D принтерде басып шығаруға немесе басқа да жиынтықтардан алуға болады - және егер сіз бағдарламаны дұрыс қосып, жазсаңыз, бәрі жұмыс істейді.[1]



2-сурет. Блоктар

Роботтың «миы» - arduino uno платасы(1). Осы жиынтықтан біз екі жетек доңғалақ (3) және бір артқы (еркін айналатын) бекітілген шассиді (2) алдық (4). Жинақта дайын батарея бөлімі (5) бар. Роботтың алдыңғы жағында ультрадыбыстық датчигі (HC-SR04) (6), артында қозғалтқыштың драйвері (L9110) (7), ортасында жарықдиодты шам (8), ал сәл жанында сигнал ойнатқыш(9) орналасқан.

Құру сатысында біз мынаны қарастырамыз:

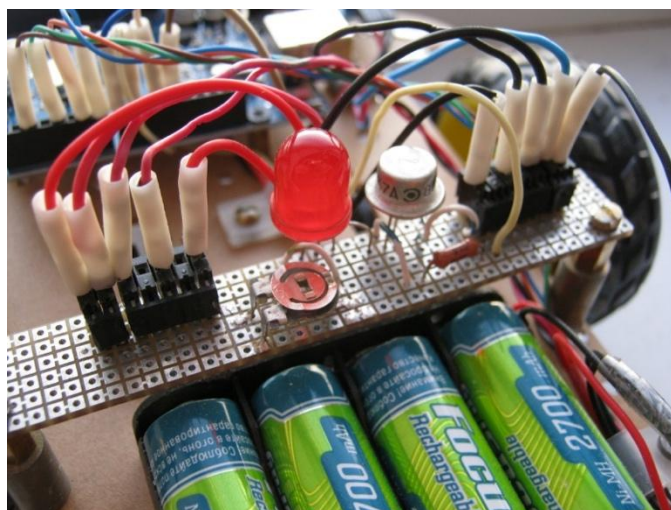
- бәрі сәйкес болатындай
- баланста болу
- ұтымды орналастыру

Сонымен, орталықта ауыр батарея бөлімі орналастырылған, ал шамамен оның астында доңғалақтар орналасқан. Барлық қалған тақталар жеңіл, оларды шеткі жаққа орналастыруға болады.[1]

Жеке блоктар.

Батарея бөлімі. Роботтың жақсы қуат көзі болуы керек екендігі түсінікті. Опциялар әртүрлі болуы мүмкін, мен 4 AA батареясымен опцияны таңдадым. Жалпы алғанда, олар шамамен 5 В береді, және бұл кернеуді ардуино тақтасының 5В түйреуішіне тікелей қолдануға болады (тұрақтандырғышты айналып өту).

Қуат барлық жерде қажет болғандықтан, ыңғайлылық үшін роботтың ортасында екі қосқыш жасасақ болады: біреуі жерді (оң жақта) «таратады», ал екіншісі - 5 В (сол жақта).[2]



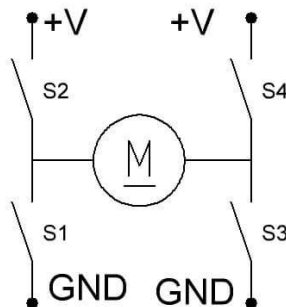
3-сурет. Батарея

Қозғалтқыш драйвері L9110

Бұл шолуда тұрақты коллекторлық қозғалтқыштарды электрмен жабдықтауға қатысты мәселелер қарастырылған, қадам қозғалтқыштары үшін арнайы мотор драйверлерін қолданған дұрыс, ал щеткасыз қозғалтқыштарда коллекторлы қозғалтқыштармен үйлеспейтін драйверлер бар. Орыс тіліндегі әдебиеттерде кейбір терминологиялық шатасуларға назар аударыңыз - қозғалтқыш драйверлері «темір» модульдерімен де, кодтық фрагменттермен де аталады, олар осы «темір» драйверлермен жұмыс істеуге жауапты. Біз «жүргізуші» деп бір жағынан микроконтроллерге (мысалы, Ардуино тақтасына), екінші жағынан қозғалтқышқа қосылған модульді айтамыз. Бұл контроллердің логикалық сигналдарының қозғалтқышты қоректендіруге арналған шығыс кернеуіне «түрлендіргіші» - мотордың «жүргізушісі», атап айтқанда L9110S-дегі біздің драйвер.[2]

L9110S негізінде қос Н-көпірінің жұмыс принципі

Н - көпір (оқылуы «аш-көпір») - ауыстырғыштың аналогы болып табылатын электронды модуль, әдетте тұрақты қозғалтқыштар үшін көп мамандандырылған модульдер қолданылса да, тұрақты токтың және мотордың қозғалтқышын қосу үшін қолданылады. «Н» көрсетіледі, өйткені Н көпірінің электрлік сызбасы Н әрпіне ұқсайды.



4-сурет. Н схемасы

«Таяқшаның» ішінде тұрақты токтың моторы бар. Егер сіз S1 және S4 контактілерін жапсаңыз, онда қозғалтқыш бір бағытта айналады, сол жақта - нөл (S1), оң жақта + кернеу (S4) болады. Егер сіз S2 және S3 түйіспелерін жапсаңыз, онда мотордың дұрыс байланысы нөлге тең болады (S3), ал сол жақта + қуат көзі (S1), қозғалтқыш қарама-қарсы бағытта айналады. Көпір

L9110 чипі болып табылады, ол қатты қорғанысқа ие: ауысқан кезде контактілер алдымен ашылады және біраз уақыттан кейін басқа байланыстар жабылады. Бортта екі L9110 чиптері бар, сондықтан бір борт екі тұрақты ток тұтынушысын басқара алады: қозғалтқыштар, соленоидтар, жарық диодтары, кез-келген немесе бір орамалы баспалдақ қозғалтқышы (мұндай кадамдар екі фазалы биполяр деп аталады).[3]

Arduino жобаларындағы қашықтық датчик

Ультрадыбыстық сенсордың объектіге дейінгі қашықтықты анықтау қабілеті сонар принципіне негізделген - ультрадыбыстық сәулені жіберу және оның шағылысуын кідіріспен қабылдау арқылы құрылғы заттардың бар-жоғын және оларға дейінгі қашықтықты анықтайды. Кедергіден шағылысқан ресивер жасаған ультрадыбыстық сигналдар белгілі бір уақыт өткеннен кейін оған оралады. Дәл осы уақыт аралығы объектіге дейінгі қашықтықты анықтауға мүмкіндік беретін сипаттамаға айналады.

Arduino қашықтық сенсоры байланыссыз типтегі құрал болып табылады және жоғары дәлдікпен өлшеу мен тұрақтылықты қамтамасыз етеді. Оның өлшеу диапазоны 2-ден 400 см-ге дейін. Электромагниттік сәулелену және күн энергиясы оның жұмысына айтарлықтай әсер етпейді. Қабылдағыш пен таратқыш HC SR04 arduino модульдер жинағына кіреді.[3]

Arduino өзара әрекеттесу схемасы

Деректер алу үшін келесі әрекеттер тізбегін орындау керек:

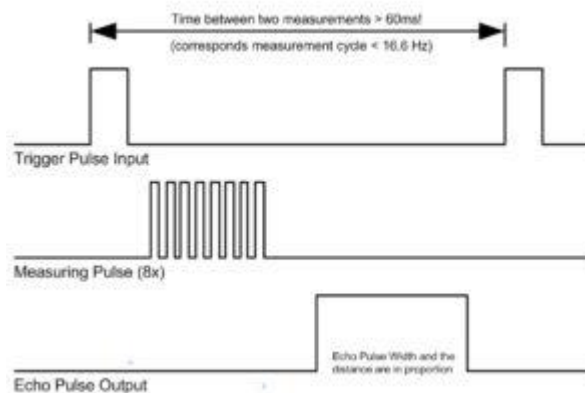
Триг шығысына 10 микросекундтық импульсті қолданыңыз;

Arduino қосылған HC SR04 ультрадыбыстық диапазонында сигнал 40 кГц жиіліктегі 8 импульске айналады, ол эмитент арқылы жіберіледі;

Импульстар кедергіге жеткенде, олар одан шағылысады және R қабылдағышпен қабылданады, ол Эхо шығысында кіріс сигналының болуын қамтамасыз етеді;

Контроллер жағында формулалар арқылы алынған сигнал қашықтыққа аударылуы керек.

Импульстің енін 58,2-ге бөлгенде, біз мәліметтерді сантиметрмен аламыз, ал 148-ге дюйммен бөлгенде.[4]



5-сурет. Әрекеттесу сызбасы

HC SR04 жұмыс жасайтын кітапхана

Arduino-дағы HC SR04 қашықтық датчигімен жұмыс істеуді жеңілдету үшін NewPing кітапханасын пайдалануға болады. Бұл пингке қол жеткізуде қиындықтар туғызбайды және бірқатар жаңа мүмкіндіктерді қосады.

Кітапхананың мүмкіндіктері:

Әр түрлі ультрадыбыстық датчиктермен жұмыс істеу мүмкіндігі;

Ол қашықтық датчигімен бір істікте жұмыс істей алады;
Эхо-пинг болмаған кезде 1 секундқа артта қалушылық болмайды;
Қателерді қарапайым түзету үшін кірістірілген сандық сүзгі бар;
Ең дәл қашықтықты есептеу.[2]

HC SR04 қашықтықты өлшеу дәлдігі

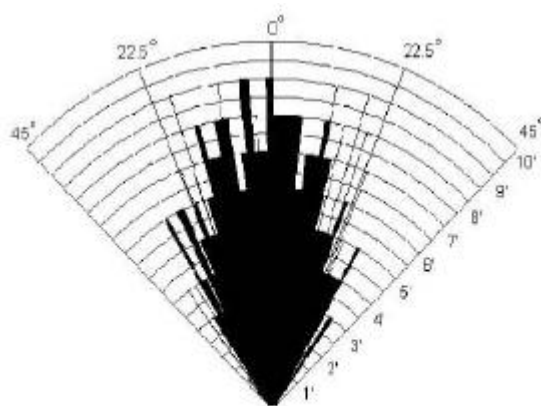
Сенсордың дәлдігі бірнеше факторларға байланысты:

температура мен ылғалдылық;
объектіге дейінгі қашықтық;
сенсорға қатысты орналасу (радиациялық диаграммаға сәйкес);
сенсор модулі элементтерінің жұмыс сапасы.

Кез-келген ультрадыбыстық сенсордың жұмыс принципі ауада таралатын акустикалық толқындардың шағылысу құбылысына негізделген. Бірақ физика курсынан белгілі болғандай, ауада дыбыстың таралу жылдамдығы осы ауаның өзіне (ең алдымен температураға) байланысты. Толқындар шығаратын және олардың оралуына дейінгі уақытты өлшейтін сенсор олар қай ортада таралатынын білмейді және есептеулер үшін белгілі бір орташа мәнді алады. Шынайы жағдайда, ауа температурасының факторына байланысты HC-SR04 қателігі 1-ден 3-5 см-ге дейін болуы мүмкін.

Нысанға қашықтық факторы маңызды, өйткені Көрші объектілерден шағылысу ықтималдығы артады, ал сигналдың өзі де қашықтықта нашарлайды.

Сондай-ақ, дәлдікті арттыру үшін сенсорды дұрыс бағыттау керек: объект радиациялық сызық конусында тұрғанына көз жеткізіңіз. Қарапайым сөзбен айтқанда, HC-SR04-тің көздері тікелей объектіге қарауы керек.[4]



*Practical test of performance,
Best in 30 degree angle*

Қателер мен өлшеу қателерін азайту үшін әдетте келесі әрекеттер орындалады:

- мәндер орташа мәнге ие (біз бірнеше рет өлшейміз, жарылыстарды алып тастаймыз, содан кейін орташа мәнді табамыз);
- датчиктердің көмегімен (мысалы, DHT11 немесе DHT22) температура анықталады және түзету коэффициенттері енгізіледі;
- сенсор сервомоторға орнатылады, біз радиациялық үлгіні солға немесе оңға жылжыту арқылы «басымызды бұрамыз».[4]

Қашықтық ультрадыбыстық датчиктер өте әмбебап және дәл, бұл оларды көптеген әуесқойлық жобаларда қолдануға мүмкіндік береді. Мақалада ардуино тақтасына оңай қосылатын өте танымал HC SR04 сенсоры қарастырылады (бұл үшін сіз бірден екі бос істікшені ұсынуыңыз керек, бірақ бір істікшемен қосылу мүмкіндігі бар). Сенсормен жұмыс істеуге арналған бірнеше тегін кітапханалар бар (олардың тек біреуі NewPing мақалада қарастырылған), бірақ сіз оларсыз жасай аласыз - ішкі сенсор контроллерімен өзара әрекеттесу алгоритмі өте қарапайым, біз оны осы мақалада көрсеттік.

Өз тәжірибемізге сүйене отырып, HC-SR04 сенсоры бір сантиметрде 10 см-ден 2 м-ге дейінгі қашықтықта дәлдікті көрсетеді деп айтуға болады. Қысқа кедергілер қысқа және ұзақ қашықтықта пайда болуы мүмкін, бұл айналадағы заттар мен пайдалану әдісіне байланысты болады. Бірақ көп жағдайда HC-SR04 өте жақсы жұмыс жасады.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. <https://habr.com/ru/post/436118/>
2. Улли Соммер, Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. – П.: БХВ-Петербург, 2012, 25 б.
3. Петин В., Проекты с использованием контроллера Arduino, 2-е издание. – П.: БХВ-Петербург, 2015, 57 б.
4. Мельщиков Ю., Arduino на пальцах. – М.: Эксмо, 2016, 48 б.

УДК 532.75

ТҰРАҚТЫ ЭЛЕКТР ӨРІСІНДЕ ТАМШЫ ФОРМАСЫН МОДЕЛДЕУ

Дауылбек Нұрғиза

Nurgiza_0709@mail.ru

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
Ғылыми жетекші – Б.С. Шалабаева

Ғылыми зерттеулердің күнтізбелік жоспарына сәйкес электромагниттік өрістің әсерінен «классикалық» және «күрделі» деформацияланатын тамшылардың динамикасын моделдеу мәселесін шешу үшін сандық алгоритм жасалды және программа жазылды. Сыртқы ауыспалы электр өрісінде «күрделі» деформацияланатын тамшының электродинамикалық математикалық моделі құрылды. Модел үш сұйық фазаның болуын болжайды: тамшы, тамшы қабығы және тасымалдаушы фаза. Барлық фазалар тұтқыр емес сығылмайтын диэлектрик сұйықтар болып саналады. Әр фаза үшін тығыздық, тұтқырлық, диэлектрлік тұрақты, диэлектрлік жоғалу тангенсі және электр өткізгіштігі көрсетілген. «Классикалық» тамшы моделі – бұл «күрделі» тамшылар моделінің дербес жағдайы, бұл кезде қабықтың қалыңдығы нөлге тең болады және ол тамшы интерфейсі мен тасымалдаушы фазаның деформациясына ешқандай әсер етпейді.

Әр түрлі физикалық өрістердің (жылу, акустикалық, электромагниттік) әсерінен бір тұтқыр сұйықтықтың жеке тамшыларының екіншісіндегі әрекетін теориялық және экспериментальды зерттеу әр түрлі салалардағы технологиялық мәселелерді шешуде маңызды. Сондықтан бүкіл әлемнен көптеген ғалымдар осы мәселенің әртүрлі аспектілері бойынша зерттеулер жүргізіп, мәселені шешуге өз үлестерін қосуда. Теориялық еңбектерде электр өрісінің эмульсиялық тамшыларға әсер ету процесін моделдеу үшін әр түрлі математикалық моделдер ұсынылады: сызықтық емес алгебралық теңдеулерге негізделген, қарапайымнан, эмпирикалық тұйықталу қатынастарының жиынтығымен дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер жүйесі болып