

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ



СӘТБАЕВ
УНИВЕРСИТЕТІ

Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты
Қолданбалы механика және инженерлік графика кафедрасы

Ә.Б. Наби

Агроөнеркәсіптік кешен үшін автономды мобильді роботтың конструкциясын жобалау. Роботтың басқару жүйесінің шешімдерін әзірлеу, оған қоса ақпараттық жүйесінің инфрақұрлымын құру.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

5B071200 – «Машина жасау» мамандығы



СӘТБАЕВ
УНИВЕРСИТЕТІ

Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты
Қолданбалы механика және инженерлік графика кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
/ Кафедра меңгерушісі
Физ.-мат. ғыл. д-ры,
профессор
А. Қалтаев
А. Қалтаев
«13» 05 2019ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Агроөнеркәсіптік кешен үшін автономды мобильді роботтың конструкциясын жобалау. Роботтың басқару жүйесінің шешімдерін әзірлеу, оған қоса ақпараттық жүйесінің инфрақұрлымын құру»

5B071200 – «Машинажасау» мамандығы бойынша

Орындаған

Наби Ә.Б.

Ғылыми жетекші

техн. ғыл. канд., ассоц.-проф.
Сейдахмет А.Ж.
Сейдахмет А.Ж.

«14» 05 2019 ж.

Алматы 2019 ж.



СӘТБАЕВ
УНИВЕРСИТЕТІ

Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты
Қолданбалы механика және инженерлік графика кафедрасы

5B071200 – «Машина жасау»

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі
физ.-мат. ғыл. д-ры, профессор
А.Калтаев
«14» қараша 2018 ж.



Дипломдық жұмысты орындауға
ТАПСЫРМА

Білім алушы: Наби Әлішер Бауыржанұлы

Тақырыбы: Агроөнеркәсіптік кешен үшін автономды мобильді роботтың конструкциясын жобалау. Роботтың басқару жүйесінің шешімдерін әзірлеу, оған қосаақпараттық жүйесінің инфрақұрлымын құру
Университет басшысының 2019 жылғы «06» қараша № 1252 –б бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: 2019 жылғы «06» мамыр

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: автономды мобильді роботтың қозғалысын жасау мен жобалау.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Кіріспе. Дипломдық жұмыстың тақырыбын таңдауға негіз. Әдебиеттік-патенттік шолу

б) Негізгі бөлім

в) Аграрлық сектор үшін автономды мобильді роботтарды шолу

г) 3D аграрлық сектор үшін автономды мобильді роботты жобалау. Сызбалар мен анимация жасау;

д) Ұялы роботтың басқару жүйесін, жүйелі проектылау. Matlab жүйесінде бағдарламаларды құру.

Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Кіріспе. Дипломдық жұмыстың тақырыбын таңдауға негіз. Әдебиеттік-потенттік шолу	04.02.19 - 05.02.19	
Негізгі бөлім	11.03.19 - 16.03.19	
Роботтың басқару жүйесінің шешімдерін әзірлеу, оған қоса ақпараттық жүйесінің инфрақұрлымын құру	08.04.19 - 13.04.19	

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен
норма бақылаушының аяқталған жұмысқа қойған
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер аты, әкесінің аты, тегі, (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қолқойылған күні	Қолы
Норма бақылау	Е.Т. Бекенов, техн. ғыл. канд., ассоц. проф.	14.05.2019	

Ғылыми жетекші  А.Ж.Сейдахмет

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  Ә.Б.Наби

Күні 14 05. 2019 ж.

АҢДАТПА

Бұл жұмыста аграрлық секторға арналған автономды мобильді Роботтар зерттеледі. Дербес мобильді робот конструкциясын 3D жобалау жүргізілді. Екі басқарылатын дөңгелегі бар автономды мобильді роботтың арбасы жасалды. Осы роботты басқару жүйесі әзірленді, ол арнайы берілген бағдарламалардың көмегімен жүзеге асырылады.

АННОТАЦИЯ

В этой работе изучаются автономные мобильные роботы для аграрного сектора. Было проведено 3D-проектирование собственной конструкции мобильного робота. Создан автономный мобильный робот с двумя управляемыми колесами. Эта система управления роботом разработана, которая осуществляется с помощью специально предоставленных программ.

ANNOTATION

In this work, we study Autonomous mobile robots for the agricultural sector. A 3D design of the mobile robot's own design was carried out. By an Autonomous mobile robot with two driven wheels. This robot control system is designed, which is carried out with the help of specially provided programs.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	6
1	Аграрлық сектор үшін автономды мобильді роботтарды шолу. Тапсырманы қою	7
2	Аграрлық сектор үшін автономды мобильді роботты 3D жобалау	15
3	Мобильді роботты басқару жүйелерін жобалау. Matlab жүйесінде бағдарламалар құру	20
	Қорытынды	23
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	24

КІРІСПЕ

Заманауи мобильді роботтар өз бетімен қоршаған кеңістікте қозғала алады және манипуляторлардың көмегімен қажетті әрекеттерді орындай алады. Робот техникалық көру жүйесімен және ағымдағы жағдай туралы кешенді түсінік қалыптастыруға қабілетті ақпараттық датчиктер кешенімен жабдықталған. Роботтың ақыл-ойы оған қоршаған ортаға өз бетінше бағдарлауға және қойылған міндетті шешу үшін қажетті іс-әрекеттер туралы шешім қабылдауға мүмкіндік береді. Осылайша, манипуляциялық мобильді робот автономды мінез-құлыққа қабілетті" интеллектуалды " техникалық жүйе болып табылады.

Робототехниканы арнайы есептерді шешумен байланысты түрлі қосымшаларда қолдану адам мен роботтың өзара әрекет ету тәсілдерін барынша жеңілдетуді талап етеді. Автономды роботтарды басқару міндеттерін шешуде ақпараттық-сенсорлық жүйе ерекше рөл атқарады, ол ағымдағы жағдайды өз бетінше талдап, өз іс-әрекеттерін жоспарлауы тиіс. Ол қауіпті заттарды өз бетінше іздеуі және анықтауы, басқа да қозғалатын объектілер болуы мүмкін кеңістікте еркін қозғалуы тиіс. Оператормен байланысты жоғалтқан кезде робот сыртқы әлем туралы алынған және есте қалған ақпаратты пайдалана отырып, бастапқы позицияға қайта оралуға тиіс.

Автономды роботтарды қолдану аймағы өте кең. Бұл қауіпті объектілерді іздеу және залалсыздандыру, радиациялық және химиялық барлау міндеттері, техногендік және табиғи апаттар аймағындағы жұмыс. Мұндай робототехникалық жүйелер азаматтық салада да сервистік робот техникасы ретінде қолданылады. Сервистік Роботтар мұражайларда, әуежайларда, дүкендерде келушілерге қызмет көрсету функцияларын сәтті атқарып келеді. Медициналық мекемелерде, оның ішінде пациенттерді оңалту құралы ретінде сервистік роботтарды қолдану аса маңызды.

Автономды мобильді роботтарды іс жүзінде қолдану бір ғана емес, өзара іс-қимыл жасайтын Роботтар топтарын алға қойған міндеттерді орындауға бір мезгілде қатысу қажеттігіне алып келді. Зияткерлік роботтарды топтық басқару теориясы өз дамуының бастапқы сатысында. Дегенмен, осы салада да белгілі бір нәтижелер алынды.

Есепке қою.

Autodesk Inventor жүйесінде аграрлық сектор (жылыжайлар) үшін автономды мобильді робот конструкциясын жобалау. Роботтың ақпараттық жүйесінің инфрақұрылымын құруды қоса алғанда, басқару жүйесін құру үшін бағдарламалар әзірлеу.

1 Аграрлық сектор үшін автономды мобильді роботтарды шолу

Ауыл шаруашылығы роботтарының саны жыл сайын ауыл шаруашылығы өнімдерінің өндірісін қарқындату аясында артып келеді. Ауыл шаруашылығы робототехникасын дамыту адам факторына байланысты еңбек шығындарының және өндіріс тәуекелдерінің төмендеуін қамтамасыз етеді. Бүгінгі таңда Ауыл шаруашылығы өнімдерін өндіру кезінде еңбекті көп қажет ететін операцияларды орындауға қабілетті Роботтар аса өзекті. Соңғы бірнеше жыл ішінде ауыл шаруашылығындағы түрлі процестерді автоматтандыратын робототехникада көптеген әзірлемелер пайда бола бастады. Сонымен қатар, олардың ішіндегі ең қызықты автономды аппараттар болып табылады, олар бүгінде жұмыс істей алады және өздігінен шешім қабылдай алады. Ауыл шаруашылығы-әр елде бар, сондықтан осы салада роботтарды енгізу және пайдалану қажет.[1]

Мобильді робототехникалық жүйелер барлық жерде әртүрлі салаларға интеграцияланады. Ауыл шаруашылығында автоматтандыру үшін әр түрлі далалық Роботтар қолданылады. Операция күрделілігінің өсуіне байланысты, адамның қатысуынсыз автоматтандырылған жүйелерді навигациялау міндетін шешу проблемасы ерекше түр, өйткені мобильді роботтың сенімді қозғалуына қол жеткізу қажет. Навигация проблемасын шешу үшін ең танымал тәсіл роботты жергілікті картаның есте сақтау құрылғысына жүктеу және Роботты спутниктік позициялау жүйесімен жабдықтау болып табылады. Бірақ навигация мәселесін шешу кезінде жүйе спутниктің жұмысына қатаң байланысты және GPS немесе ГЛОНАСС бұғаттаған жағдайда робот кеңістікте бағдардан айырылады. Сондықтан, мобильді робот навигациясының борттық модулі маршрутты құра білуі және борттық Сенсорлардан, мысалы инфрақызыл және ультрадыбыстық қашықтықты өлшеуіштерден, қысым датчиктерінен, камералардан және т.б. алынған деректер негізінде қозғалыс параметрлерін басқара білуі тиіс. Берілген міндетке, есептеу қуатына, есептеу жылдамдығына және орталықтандырылған басқаруды жүзеге асыру үшін қажетті компьютердің аппараттық ресурстарына байланысты тым шығын болуы мүмкін. Бір басты контроллердің орнына бөлінген басқару жүйесінде әрбір аяқ қозғалысын немесе роботтың жеке буындарын басқару үшін жеке контроллерлер қолданылады. Таратылған басқару бір ақылы компьютер базасында немесе бірыңғай желіге қосылған әр түрлі ұсақ компьютерлерден тұратын таратылған есептеуіш платформада іске асырылуы мүмкін. Ауыл шаруашылығына арналған роботтар-бұл бар мәселелерді шешудің жолы. Бірақ дамуды баяулататын бірқатар қиындықтар бар:

- роботтар үшін жұмыс ортасының әртүрлілігі;
- қозғалыс жолындағы мақсаттар мен кедергілерді сәйкестендіру және жіктеу мәселесі;
- навигациялық технология жеткілікті дамымаған;
- қызметкерлердің еңбек қауіпсіздігі (роботтар адамның жол жүру жолында "байқамауы" мүмкін);
- ауыл шаруашылығы процестерінің ерекшеліктерімен байланысты қиындықтар
- Тағы бір проблема — ескі фермаларды жаңа жүйелердің жұмыс бағыты ретінде қайта жоспарлау қажеттілігі.

Төменде ауыл шаруашылығында қолданылатын мобильді Роботтар сипатталған. Nursery Bag Робот-бағбан.(1.1 – сурет)



1.1–сурет–Nurserybot Робот-бағбан

Стартап Harvest Automation роботты құрды, ол ауыстырады құмыралар өсімдіктер. Бұл жұмыс өсімдіктер үшін питомниктерде ең төмен ақы төлеудің бірі болып табылады, бірақ роботты пайдалану әлдеқайда арзан адам еңбегінің. Жұмыс басында өсімдіктердің орналасқан жерін көрсету керек, содан кейін nursery Bag датчиктер көмегімен горшок тауып, оны механикалық қолмен

бекітіп, қажетті орынға тасымалдайды. Аппарат 10 сағат бойы жұмыс істей алады және фермерлерге \$30 000.

Болашақта роботты әзірлеушілер өсімдіктерді пестицидтермен кесу және бүрку мүмкіндігін қосуды жоспарлап отыр.

Prospero-тұқым отырғыза алатын робот.(1.2–сурет)



1.2–сурет–Prospero Робот өрмекші

Prospero атты өрмекші роботты mit-де жұмыс істейтін инженер Дэвид Доурхаут әзірледі. Қазіргі уақытта жұмыс прототиптері бар, олар тек егістікке тұқым отырғызады. Бұдан әрі өнертапқыш оның Prospero-ның төсек-орынын жоғалтқаны, тыңайтқыш енгізіп, өнім жинағысы келеді. Алты роботтар бір алаң шегінде топырақтың әр түрлі түрлерінде тұқымдарды қайда және қашан себуді шеше алады. Сондай-ақ олар үш метр қашықтықта бір-бірімен сөйлесе алады. Жарықдиодтардың көмегімен бір робот басқа адамға тұқым отырғызуға көмек қажет екенін хабарлай алады. Әзірлеушінің айтуы бойынша, жасау барысындағы ең қиын тұқымның қайда екенін білуді роботты "үйрету" болды. Бұл мәселені шешу үшін Prospero ақ түсті дақ тұқым отырғызылған орынды атап өтуге үйретті. Арнайы датчиктермен жабдықталған көрші роботтар осы орынды тапқан кезде, олар алаңның басқа бөлігіне ауыстырылады.

Бүгінгі таңда көптеген компаниялар егін жинау тиімділігіне арналған қосымшаларды әзірлеуде. Осындай бірі Android және iOS үшін CLAAS-дан FarmScout бағдарламасы болып табылады (1.3–сурет). Осы қосымшаның көмегімен фермерлер жұмыс процестерін ұйымдастыра алады және барлық қызметкерлерге кез келген уақытта маңызды ақпаратқа қол жеткізе алады. Барлық қызметкерлер экранда жиналған алаңдарды шығаруға, далаға кіру нүктелерін белгілеуге және осы ақпаратты қосымшаның барлық қатысушыларымен чатта жедел бөлісуге мүмкіндігі бар.



1.3–сурет–Farm Scout Қосымшасы

Vitirover-бұл жүзім тұқымдары арасындағы шөп пен арамшөптерді кесуге арналған робот.



1.4–сурет–Vitirover Робот-жүзім

Сенсорлар мен GPS-трекер арқасында кішкентай Француз робот басқа өсімдіктерден жүзімді ажырата алады және бөтен көмексіз өріс бойынша қозғала алады. Роботты алдын ала мобильді қолданба арқылы орнатуға болады. Жалпы алғанда, бір робот 1 га өңдеуге болады 150 сағат жұмыс, тіпті түнде де жұмыс істейді.

Robot жүгеріні өңдеу бойынша жұмыстар.

Rowbot егістіктің жай-күйі мен дамуын қадағалайды, сондай-ақ топырақтағы азоттың құрамын талдайды. Егер робот топырақта азоттың аз екенін анықтаса, онда ол қажетті дозаны есептейді және топырақты тыңайтады. Мұндай тәсіл жүгерінің өнімділігін арттыруға көмектеседі, өйткені мәдениет қажетті микроэлементтерді ең қолайлы сәтте алады.(1.5–сурет).



1.5–сурет–Жүгері өңдеу Роботы rowbot.

Бірінші режимде, қызметкер өсімдіктерді суару үшін қажетті дозаны өзі орнатады және содан кейін аппарат берілген күйге келтіру бойынша жұмыс істейді. Екінші режимде — робот сенсорлардың көмегімен әрбір өсімдікке қанша су қажет екенін талдайды және дозалау мәселесін өзі шешеді.

Робот Octinion. Бельгиялық Octinion және британдық Dogtooth компаниялар жидектер жинайтын роботтарды құрды (1.6–сурет). Octinion компаниясының роботы арбада орнатылған және үш саусақпен "қол"

манипуляторы бар. Ол жылыжайда адамның көмегінсіз сантиметр дәлдікпен қозғала алады. Кіріктірілген инфрақызыл маяктардың арқасында ол аумақ бойынша жылжиды және жылыжайда ешқандай құрылымдық өзгерістер талап етпейді. Робот өзінің 3D көру жүйесін пайдаланады және құлпынай пісіп-жетілуін бағалай алады.



1.6–сурет–Ostinion Робот манипуляторы

Жеміс жидектерінің жетілуін, өлшемі мен түсін робот бейне камерасы мен суретті өңдейтін кіріктірілген компьютердің көмегімен анықтайды. Сондай-ақ, қол-манипулятордың көмегімен, ол жетілу дәрежесін және түстің қарқындылығын барлық жағынан бағалау үшін жидектерді 900-ге айналдыра алады. Жұмыс жылдамдығы шамамен 4-5 секундта бір жидек құрайды (адам жұмысының жылдамдығымен салыстырылады). Прототип жылыжай кешендері үшін арнайы әзірленген.

Ұқсас тәсіл тыңайтқыштарды енгізу үшін роботтарды әзірлеуде де қолданылады. Robot компаниясы жүгері қатарлары арасында қозғала алатын және азот тыңайтқыштарын дәл енгізе алатын мобильді құрылғы жасайды. Олар бүкіл полю бойынша препараттардың біркелкі енгізілуін болдырмауға мүмкіндік береді, ал оларды тек қажет ететін өсімдіктер үшін ғана жеке пайдалануға мүмкіндік береді.

Escarda Technologies неміс мамандары егіс алқаптарында АРАМШӨПТЕРМЕН КҮРЕСУДІҢ жаңа жүйесін әзірледі. Өнертабыс спектрлік сенсорлардың тұтас кешені және өрісте зиянды өсімдіктердің табылуы болатын бейнелерді визуалды тану бағдарламасы болып табылады. Осыдан кейін лазер іске түседі, оның сәулесі арамшөпті жояды немесе қатты зақымдайды. Бұл жүйені арнайы далалық роботты тарту арқылы пайдалануға болады, сондай-ақ қарапайым ауыл шаруашылығы тракторына монтаждау мүмкіндігі бар.

Сондай-ақ,, жыл бойы балабақшада "өмір сүруге" қабілетті Tertill автономды робот құрылды, адамның назарын триммер жазуын ауыстыру уақыты келгенде ғана талап етеді.(1.7–сурет) Құрылғы тек көзіңізге бақшасы арам, бірақ төмендетеді қажеттілігі химикалиях, өйткені жою арамшөптердің ғана жүргізіледі механикалық. Жаңа кедергілерді анықтау үшін сыйымды сенсорларды пайдаланады.



1.7–сурет – Робот Tertill

Саусақтарға көлденең қысым кезінде әзірленген икемді конструкция оларға нысан формасына бейімделуге мүмкіндік береді. 1.8-суретте көрсетілген трехпальцевый икемді схватFESTOFinGripper.



Жұмсақ

Күшті

Икемді

1.8–сурет–FESTO fingerripper үш жақты икемді

Әзірленген сиваттың икемді конструкциясы қауіпсіз және зақымданусыз жұмыс заттарын немесе стандартты емес профилі бар бұйымдарды алады. Қысымға сезімтал компоненттер үшін өте ыңғайлы.

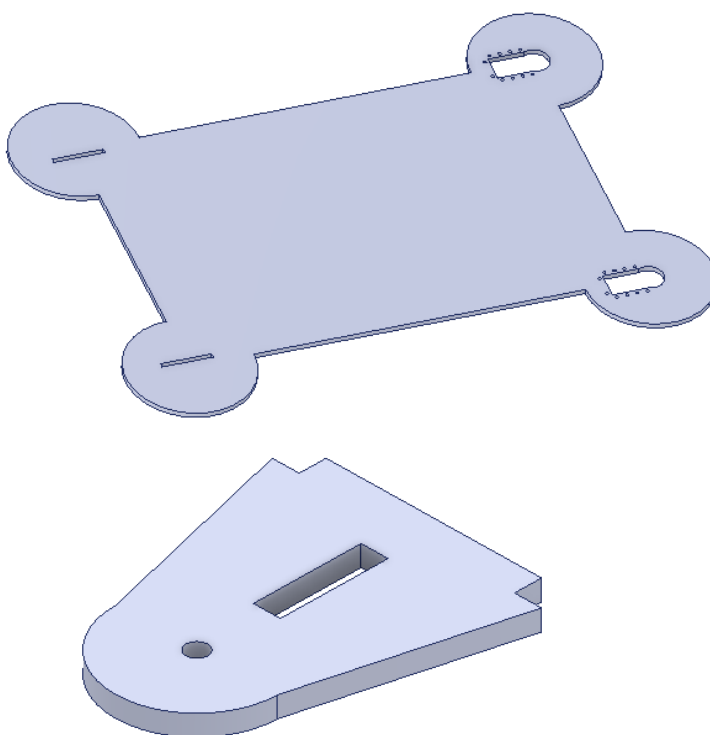
Есеп қою.

Дипломдық жұмыста аграрлық сектор үшін автономды мобильді роботтың құрылымын жобалау және роботтың ақпараттық жүйесінің

инфрақұрылымын құруды қоса алғанда басқару жүйесін әзірлеу сипатталады. Жүйе мобильді роботтың қозғалысы кезінде, Робот-манипулятор қозғалысы кезінде сервоприводтарды басқаруы тиіс.

2 3D аграрлық сектор үшін автономды мобильді роботты жобалау

Ауыл шаруашылығында жұмыс істеу үшін біздің топпен робот-манипулятор, техникалық көру камерасы және өсімдіктерді бүрку жүйесі орнатылған дербес мобильді робот әзірленді. Жобаланған мобильді роботта екі жетекші доңғалақ бар. Бұл доңғалақтар бұрылу үшін әлі қолданылады. Қозғалыс кезінде артқы доңғалақтар анық болып табылады және осьтің айналасында айналады. 2.1–суретте Autodesk Inventor жүйесінде жобаланған автономды мобильді робот конструкциясының бөлшектері көрсетілген. Содан кейін бұл 3D модельдер КАМАСН II 1060 лазерлік станокта АВС пластикасынан кесу үшін қолданылды.



2.1–сурет– Лазерлік станокта кесілген мобильді роботтың бөлшектері

2.2–суретте Kamach II 1060 лазерлік станоктың жалпы түрі және бөлшектерді кесу процесі көрсетілген.

Kamach II 1060 лазерлік станок металл емес материалдарды кесуге бағытталған. Станокта қуаты 90-100 Вт жоғары сапалы Resi лазерлік сәулелендіргіш орнатылған. Бұл станокта біз пластикалық ABS роботты қолдандық.

Лазерлік бастиек барлық үш ось бойынша Hiwin (Германия) бағыттаушы сызықтық бағыттаушы арқылы жылжиды. 57BYG сериялы 3-фазалық қадамдық қозғалтқыштар қолданылады. 3ND583 бүкіл әлемге танымал LEADSHINE компаниясының қозғалтқышын басқару.

Autodesk Inventor-да жасалған бөлшек STL форматына аударылады және одан әрі Kamach II 1060 лазерлік станокқа жіберіледі.



2.2–сурет– Kamach II 1060 лазерлік станок

Сондай-ақ, роботтың арбашаларын құрастыруда сервоприводтар, дайын доңғалақтар, бұрандамалар, гайкалар, шайбалар және лазерлік станокта кесілген біздің бөлшектер қолданылды. Робот арбасының қозғалысы үшін dynamixel AX-12A сервопривод таңдалды. Бұл сервопривод DYNAMIXEL AX-12A ROBOTIS компаниясы шығарады. Dynamixel сервомоторлары біліктің жылдамдығы аз. 2.3–суретте Dynamixel AX-12A суреті көрсетілген. Dynamixel AX-12A сервоприводтары айналым айналымын азайту үшін кірістірілген беріліс және кері байланыс және драйверлер контроллері бар. Мысалы, сервопривод туралы ақпаратты оқуға болады, мысалы: ағымдағы кернеу, ағымдағы позиция, ағымдағы айналу жылдамдығы. Төменде dynamixel AX-12A сервопривод сипаттамалары көрсетілген.

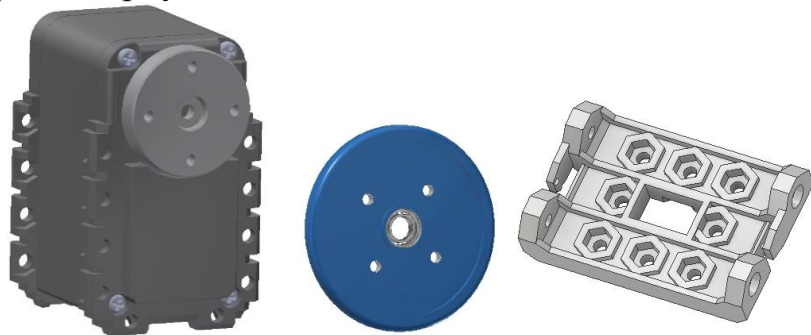
Техникалық сипаттамалары:

- Салмағы: 54,6 грамм
- Момент: 1,5 N. m
- Габариттік өлшемдері, мм: 32*50*40

- Рұқсат: 0,29°
- Беріліс қатынасы: 254: 1
- Бос жүріс жылдамдығы, айн/мин: 59 (12В кезінде, доңғалақ режимі); 54 (12В кезінде, мүшелу режимі)
- Жұмыс бұрышы: 0° ~ 300°
- Жұмыс температурасы: -5°C ~ + 70°C
- Қуат кернеуі: 9-12В (кернеу ұсынылады: 11,1 В)
- Басқару сигналы: сандық Пакет
- Хаттама түрі: жартылай комплексті асинхронды

Дәйекті (8 бит, 1 тоқта, анық бақылаусыз)

- Қосылу интерфейсі: TTL Level Multi Drop (daisy chain коннекторы түрі)
- ID: 254ID (0 ~ 253)
- Деректерді беру жылдамдығы: 7843 бит / с ~ 1 Мбит/с
- Кері байланыс: орналасу, температура, жүктеме, кіріс кернеуі және т. б
- Материал: корпус - техникалық пластмасса



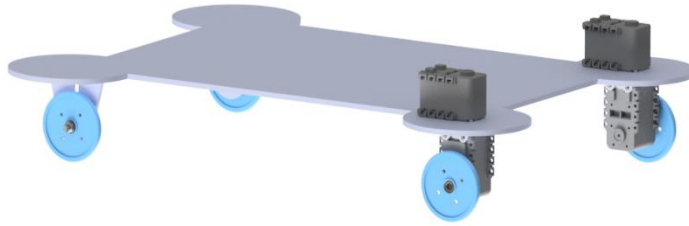
2.3–сурет–Dynamixel AX-12A сервопривод, доңғалақ, қосқыш

Сервоприводтарды басқару бойынша барлық қосылыстар Arduino микроконтроллерімен қосылады(2.4 сурет). Arduino микроконтроллері сервоприводтарды басқару үшін аппараттық платформа болып табылады. Сонымен қатар, Arduino компьютерден бағдарлама арқылы бағдарламалануы мүмкін.



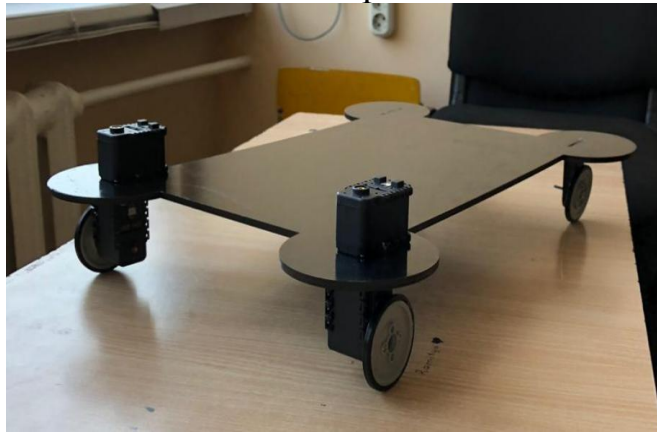
2.4–сурет–Arduino Микроконтроллері

Сурет – 2.5. AutodeskInventor компьютерлік жүйесінде жобаланған автономды мобильді роботтың визуализациясы көрсетілген.



Сурет 2.5. – Автономды мобильді роботты визуализациялау

2.6–суретте біз жасаған мобильді роботтың бейнесі көрсетілген.



Сурет – 2.6. – Жасалған автономды мобильді роботтың бейнесі

2.7–суретте манипулятор мен камерада орнатылған біз жасаған мобильді роботтың бейнесі көрсетілген.



Сурет – 2.7. - Біз жинаған робот

Жылыжайда жұмыс істеу үшін жобада төрт еркіндік дәрежесі бар робот-манипулятор қолданылады. 2.7 суретте біздің топ жасаған робот-манипулятор автономды мобильді роботта орнатылған.

Роботтар-қандай да бір функцияларды өз бетінше орындау үшін құрылған автоматты құрылғылар. Суретте лазерлік станокта кесілген және 3D принтермен басылған uarm типті робот бөлшектерінен жиналған.

Біздің роботтың платформасы үшін dynamixel AX-12A сервопривод таңдалды. ROBOTIS компаниясы dynamixel деп аталатын өнеркәсіптік сапамен және интерфейстермен сервомоторларды өндіреді. Dynamixel сервомоторлары жоғары өнімді атқарушы механизмдер. Dynamixel сервоприводтары ғылыми, оқу мақсаттары үшін де, аса күрделі жылжымалы механизмдерді жасау үшін де пайдаланылуы мүмкін, мысалы, робот-манипулятор, екі аяқты робот және тағы басқалар. Біз пайдаланатын dynamixel AX-12 A Сервоприводы-2.3 суретте көрсетілген

Басқару кестесі

Басқару кестесі құрылғыда іске асырылған деректер құрылымы болып табылады. Тұтынушылар оқылған Нұсқаулық пакеттері бар аспаптың күйін алу үшін арнайы деректерді оқи алады және жазба нұсқаулықтары пакеттері бар аспапты бақылау үшін деректерді жетілдіре алады.

Техникалық сипаттамалары

Салмағы: 54,6 грамм

Момент: 1,5 N. m

Габариттік өлшемдері, мм: 32*50*40

Рұқсат: 0,29°

Беріліс қатынасы: 254: 1

Бос жүріс жылдамдығы, айн/мин: 59 (12В кезінде, доңғалақ режимі); 54 (12В кезінде, біріктіру режимі)

Жұмыс бұрышы: 0° ~ 300° жұмыс температурасы: -5°C ~ +70°C

Қуат кернеуі: 9-12В (ұсынылады кернеу: 11,1 В)

Басқару сигналы: сандық Пакет

Хаттама түрі: жартылай дуплексті асинхронды тізбекті (8 бит, 1 стоп, анықтықты бақылаусыз)

Қосылу интерфейсі: TTL Level Multi Drop (daisy chain коннекторы түрі)

ID: 254ID (0 ~ 253)

Деректер жылдамдығы: 7843 бит / с ~ 1 Мбит/с

Кері байланыс: орналасу, температура, жүктеме, кіріс кернеуі және т. б.

Материал: корпус - техникалық пластмасса.

3 Мобильді роботты басқару жүйелерін жобалау. Matlab жүйесінде бағдарламалар құру

Басқарылатын механикалық жүйелерді зерттеу және құрастыру-үздіксіз техникалық прогрестің маңызды бағыттарының бірі. Көптеген заманауи машиналардың механикалық бөлігі өзара байланысты көптеген компоненттерден тұратын күрделі жүйе болып табылады. Кез келген механизмді құрастыру және пайдалану процесінде оның жекелеген компоненттерінің қозғалысы және олардың арасындағы өзара іс-қимыл Күштері туралы көптеген сұрақтар туындайды. Оларға жауап беру үшін механизм қозғалысын сипаттайтын дифференциалдық теңдеулер түріндегі математикалық модель болуы қажет және оның жекелеген элементтері арасындағы байланысты сипаттайтын қарапайым теңдеулер (теңсіздіктер). Бұл ретте теңдеулер мен теңсіздіктер нақты физикалық жүйенің жақын идеализациясы болып табылатын кейбір механикалық модельдің формальды сипаттамасы болып табылатынын түсіну керек. Сондықтан кез келген физикалық объектіні зерттеу түпнұсқаны ұқсататын барабар механикалық модельді құрудан басталады. Механикалық модельді құру процесі есептің нақты қойылуына байланысты материалдық денелердің нақты қасиеттері туралы белгілі бір жорамалдарды қабылдау болып табылады. Жақсы модель мүмкіндігінше қарапайым және көрнекі болуы керек, сонымен қатар физикалық денелердің қозғалыстарының бізді қызықтыратын барлық маңызды аспектілерін зерттеу үшін жеткілікті, қазіргі уақытта ғылыми зерттеудің негізгі әдістерінің бірі зерттелетін объектінің математикалық моделін компьютерлік талдау, процесс немесе құбылыстар болып табылады.

Роботты қолданған кезде өнімділігі әдетте жоғарылайды, өйткені робот жұмыс құралын жылжыту және жайғастыру адамға қарағанда әлдеқайда жылдамырақ, сондай-ақ тәулігіне 24 сағат роботтың үздіксіз жұмысының арқасында үзіліссіз және тоқтаусыз жұмыс істей алады. Роботталған жүйені дұрыс таңдау кезінде өнімділік қолмен өндіріспен салыстырғанда бірнеше есе немесе тіпті тәртіпке өседі.

Адамды ауыстыра отырып, роботталған тетіктер өндірістің әртүрлі мамандарды төлеуге арналған шығындарын тиімді азайтады. Бұл фактор еңбек ақысы жоғары және қайта өңдеу үшін үлкен үстемеақы қажеттілігі бар дамыған елдерде неғұрлым өзекті. Өндірісте роботты қолдану арқылы процесті бақылайтын оператордың болуы қажет. Өңдеу сапасы артады – өнеркәсіптік роботтар позициялаудың жоғары дәлдігі (0.1-0.05 мм) және қайталануы бар.

Адам факторын алып тастау әртүрлі қателіктердің азаюына және өндірістің барлық кезеңінде тұрақты қайталанушылықтың сақталуына әкеледі. Роботтарды қолдану әсіресе химиялық өнеркәсіпте, мысалы, адамға теріс әсер ететін зиянды өндірістерде тиімді. Адам еңбегін қолдану заңнамалық деңгейде шектелетін жағдайларда, роботтарды қолдану ең жақсы шешім болып табылады. Қазіргі заманғы өнеркәсіптік манипуляторлар жиынтықсыз Қозғалтқыштар мен жоғары сапалы болаттан жасалған беріліс механизмдерін қолдану есебінен іс жүзінде қызмет көрсетуді талап етпейді.

Қазіргі уақытта ғылыми зерттеудің негізгі әдістерінің бірі зерттелетін объектінің математикалық моделін компьютерлік талдау, процесс немесе құбылыстар болып табылады. Компьютерлік үлгілеудің заманауи пакеттері аса маңызды есептеулерді жүргізуге ғана емес, сонымен қатар олардың нәтижелері бойынша физикалық жүйенің мінез-құлқы туралы графикалық формада да, анимация түрінде де көрнекі түсінік алуға мүмкіндік береді. Эксперимент барысында байқалатын зерттелетін объектінің нақты мінез-құлқымен есептеу нәтижелерін салыстыру математикалық модельдің баламалылық дәрежесін бағалауға мүмкіндік береді.

Манипулятордың атқарушы механизмі буындары әр түрлі (айналмалы немесе үдемелі) бөлшектермен бір-бірімен тізбектелген ашық кинематикалық тізбекті білдіреді. Буындар мен құрамдастардың комбинациясы мен өзара орналасуы қозғалыс дәрежелерінің санын, сондай-ақ роботты басып алудың әрекет ету саласын анықтайды. Көбінесе манипулятордың атқару тетігіндегі алғашқы үш жанасу қозғалушылықтың көліктік дәрежесін қамтамасыз етеді (жұмыс органының талап етілетін жағдайға ауысуын қамтамасыз ете отырып), ал қалған жанасу – қозғалушылықтың бағдарлы дәрежесін іске асырады (жұмыс органын тапсырмаға сәйкес бағдарлай отырып).

Алғашқы үш мүшенің түріне байланысты роботтардың көпшілігі төрт санатқа жатады:

Декарттық координат – Роботтар жүйесінде жұмыс істейтін роботтар;

Цилиндрлік координат – Роботтар жүйесінде жұмыс істейтін роботтар;

Координат – роботтардың сфералық жүйесінде жұмыс істейтін роботтар;

Бұрыштық немесе айналмалы, координат – Роботтар жүйесінде жұмыс істейтін роботтар.

Басып алу құрылғысының ең әмбебап түрі – объектіні басып алу және ұстап тұру осы құрылғының бөліктерін салыстырмалы түрде жылжыту арқылы жүргізілетін құрылғы. Әдетте, өз конструкциясы бойынша Сват адам қолының білегіне ұқсайды: объектіні басып алу Механикалық "саусақтардың" көмегімен жүзеге асырылады. Тегіс заттарды қармау үшін пневматикалық сорғыш

құрылғысы қолданылады. Сондай-ақ ілгектер (конвейерлерден бөлшектерді көтеру үшін), қалақшалар немесе қалақшалар (сұйық, сусымалы немесе түйіршіктелген заттар үшін) қолданылады. Көптеген бір типті бөлшектерді басып алу үшін арнайы құрылымдар қолданылады. Жұмыстар ең алдымен болашақтың жоғары технологияларымен байланысты.

Объектіні ұстау тәсілі бойынша басып алу құрылғылары бөлінеді:

а) сұйықтықты немесе сығылған ауаны айдайтын иілімді жұмыс камералары бар ұстап тұратын (механикалық қармауыштар және құрылғылар);

б) қолдаушы (оларда объект қысылмайды, оны ұстап тұру үшін объектінің шығыңқы бөліктері немесе онда бар тесіктер қолданылады));

с) ұстап қалатындар (онда объектіге әртүрлі физикалық әсерлердің (вакуумдық, магниттік және электростатикалық қармау, адгезия және т.б.) есебінен күштік әсер етеді.

Ссват жұмыс құралын ұстап тұру үшін пайдаланылатын өнеркәсіптік роботтарды қолдану саны салыстырмалы түрде аз. Көп жағдайда технологиялық операцияны орындау үшін қажетті құрал жұмыс органы бола отырып, роботтың білегіне тікелей бекітіледі. Бұл бүріккішпен бояу, нүктелі дәнекерлеу қысқыштары, доғалы дәнекерлеу басы, диск пышағы, дрель, фреза, бұрауыш, гайковерт және т. б. болуы мүмкін.

Робот қолының артқы бөлігі қарсы болып табылады. Ал табанның төменгі бөлігінде болған пластикалық стақан роботты және жұмыстарды күшейту үшін жабысқыш болып табылады. Роботталған қол Z осі бойынша 0 градусқа 180 градусқа дейін айналуы мүмкін. Максималды жүктеме, ол әсер соңында болуы мүмкін, 700гр аз.

Бұл манипулятор төрт жылжымалы звенолардан тұрады, олардың әрқайсысы өз айналу осі, сондай-ақ соңғы звенолардың соңында бекітілген қармауыш құрылғыдан (Свата) тұрады. Манипулятордың схваты да айналу осі бар. Манипулятордың мұндай конфигурациясы 6 еркіндік дәрежесін қамтамасыз етеді. Бұл манипулятордың өлшемін фотосуретте, ал салмағы – шамамен 4 кг бағалауға болады.

Станинада 90° бұрышта орналасқан екі пневматикалық құйрығы бар электромеханикалық манипулятор және ауаны дайындау блогы орнатылған. Роботтың манипуляторы плитада ассиметриялы орналасқан, тігінен орын ауыстыру блогының және схваттардың болуы мүмкін соғылуын жою үшін станинаның ұзын шетіне жылжиды. Станина ішінде компрессор орнатылған, бұл роботтың орналасу алаңын үнемдеуге мүмкіндік берді.



Рисунок 3.1 – Жұмсақ қысқышпен жиналған робот

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жұмыста Autodesk Inventor жүйесінде аграрлық секторға арналған автономды мобильді роботтың құрылымын жобалау және ABC пластиктен лазерлік станоктың көмегімен бөлшектерді жасау сипатталған. Үшінші тарауда роботтың ақпараттық жүйесінің инфрақұрылымын құруды қоса алғанда басқару жүйесін әзірлеу сипатталған. Жүйе мобильді роботтың қозғалысы кезінде, Робот-манипулятор қозғалысы кезінде сервоприводтарды басқаруы тиіс.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Беянин, П. Н. Промышленные роботы. - М.: Машиностроение, 1975. - 398 с.
2. П.И. Корке, Наборы инструментов MATLAB: робототехника и зрение для студентов и преподавателей. – журнал IEEE RoboticsandAutomation, том 14 (4), 2007. – 16 с.
3. К. Сердар, Б. Зафер. Кинематический робот: прямая и обратная кинематика, 2015. – 4 с.
4. П.И.Корке. Роботизация элементов для матлаб. – Швейцария: издательство SpringerInternationalPublishing AG, 2018. – 62 с.
5. Беянин, П.Н. Промышленные роботы. - М. Машиностроение, 1975. - 398с.
6. Белов, В.С. Захватные устройства промышленных роботов.
7. Оборудование с числовым программным управлением, 1975. - 177 с.
8. Беянин, П. Н. Промышленные роботы западноевропейских стран: обзор зарубежного опыта. - М. : НИАТ, 1976. - 171 с.
9. <https://www.robotshop.com/en/uarm-swift-standard-4-degrees-of-freedom-metal-robotic-arm.html>
- 10.<https://agro-exim.com/ru/news/roboty-smogut-zamenit-ruchnuyu-uborku-klubniki/>
- 11.Kurfess T.R. Робототехника и автоматизация, справочник-CRCPress. 2005. – 24 с.