

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ



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

А.М. Аралбек

Өсімдіктерді автоматтандырылған роботпен бүрку жүйесі.
Басқару жүйесін құру және жалпы басқару жүйесін дамыту.

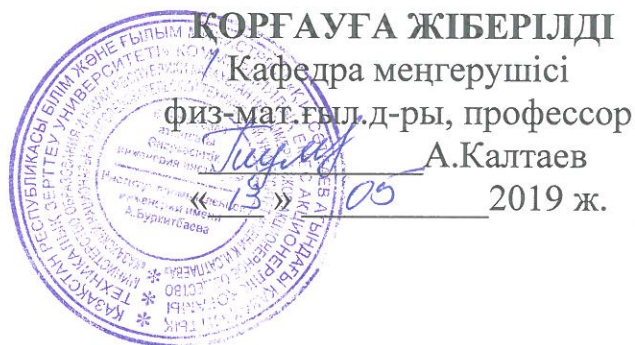
ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

5B071200 – «Машина жасау» мамандығы

Алматы 2019



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



ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
Кафедра меңгерушісі
физ-мат. ғыл. д-ры, профессор
А.Калтаев
«13» 05 2019 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Өсімдіктерді автоматтандырылған роботпен бұрку жүйесі .
Басқару жүйесін құру және жалпы басқару жүйесін дамыту».

5B071200 – «Машина жасау» мамандығы бойынша

Орындаған

А.М. Аралбек

Ғылыми жетекші
техн. ғыл. канд., ассоц.-проф.
А.Ж. Сейдахмет
«17» 05 2019ж.



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 2018ж.

Дипломдық жұмысты орындауға
ТАПСЫРМА

Білім алушы Аралбек Алуа Мұхитқызы

Тақырыбы Өсімдіктерді автоматтандырылған роботпен бүрку жүйесі.

Басқару жүйесін құру және жалпы басқару жүйесін дамыту.

Университет басшысының 2018 жылғы «06» қараша №1252-б–
бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 2019 жылғы «15» мамыр

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері _____

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі

а. Роботты басқару жүйелеріне шолу. Мәселенің тұжырымы

б. и ARM роботының және амбебап арбаның 3D-ын жобалау. Сызбалар мен қозғалыс анимациясын жасау

в. Автоматтандырылған зауыттық бүріккіш құрылғысы үшін басқару жүйесін жобалау

г. и ARM робот кинематикасын және автоматтандырылған бүріккіш

құрылғысын басқару жүйесін моделдеу. Matlab жүйесінде бағдарламалау


Сызба материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)

Ұсынылатын негізгі әдебиет 5

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	27.02.2019	
Негізгі бөлім	12.03.2019	
Роботты басқару жүйелеріне шолу	24.04.2019.	

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жұмысқа қойған қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер аты, әкесінің аты, тегі, (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Норма бақылау	Е.Т. Бекенов, техн. ғыл. канд., ассоц.-проф	15.05.2019	

Ғылыми жетекші  А.Ж. Сейдахмет

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  А.М. Аралбек

Күні “ 15 ” 05 2019 ж.

АҢДАТПА

Дипломдық жұмыс кіріспеден, 3 негізгі тараудан, қорытындыдан және пайдаланылған әдебиеттер тізімінен тұрады. Кіріспе бөлімінде өзекті мәселелер мен тақырыпты таңдау мақсаттары баяндалған. Бірінші тарауда мобильді роботтардың модельдеріне шолу келтірілген, басқару жүйесінің тақырыбы талқыланды және тапсырма тұжыры сипатталған. Екінші тарауда Autodesk Inventor жүйесінде Робот манипулятор мен әмбебап арбаны 3D жобалау сипатталған. Үшінші тарауда uArm типті Робот кинематикасы және өсімдіктерді автоматты бүріккіш құрылғысы үшін басқару жүйесін жобалау сипатталған. Қорытындыда жүргізілген зерттеу нәтижесінде алынған негізгі қорытындылар келтірілген.

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа состоит из введения, 3 основных глав, заключения и списка использованной литературы. В вводной части изложены актуальные проблемы и цели выбора темы. В первой главе приведен обзор моделей мобильных роботов, обсуждена тема системы управления и описана постановка задачи. Во второй главе описано 3D проектирование робота манипулятора и универсальной тележки в системе Autodesk Inventor. В третьей главе описана кинематика робота типа uArm и проектирование системы управления для устройства автоматизированного опрыскивателя растений. В заключении приведены основные выводы, полученные в результате проведенного исследования.

ANNOTATION

The thesis consists of an introduction, 3 main chapters, conclusion and references. In the introductory part the actual problems and the purposes of the choice of a subject are stated. The first Chapter provides an overview of mobile robot models, discusses the control system and describes the problem statement. The second Chapter describes the 3D design of the robot manipulator and universal trolley in Autodesk Inventor. The third Chapter describes the kinematics of the robot type uArm and the design of the control system for the device of an automated plant sprayer. In conclusion, the main conclusions obtained as a result of the study are presented.

Мазмұны

Кіріспе	7
1 Роботты басқару жүйелеріне шолу. Мәселенің тұжырымы	8
2 uARM роботының және әмбебап арбаның 3D-ын жобалау	12
3 uARM робот кинематикасын және автоматтандырылған бүріккіш құрылғысын басқару жүйесін моделдеу	16
Қорытынды	25
Қолданылған әдебиеттер тізімі	26

КІРІСПЕ

Қазіргі кезде өндірісті кеңінен толық автоматтандыруға байланысты, бағдарламаланатын логикалық контроллермен (басқарушымен) бірге, роботтық кешенді қалыптастыратын өнеркәсіптік ауыл шаруашылық роботтары кеңінен таралған. Мұндай робототехникалық кешенді өндірістік процесте қолдану, әр түрлі командаларды ұтымды пайдалануға, өндірістің технологиялық сапасын жақсартуға, оны іске асыруға жұмсалған уақытты қысқартуға, өз құнын азайтуға, өндірістік емес шығындарды төмендетуге, өндірісті ұлғайтуға, толық өндірістің тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Автоматтандырудың осы түрін қолдану өнімдердің өндірілуіне, өндірісті техникалық дайындау жүйесіне және персоналдың біліктілігіне жоғары талаптар қояды.

Қолданыстағы робототехникалық кешенді анализдеу, қолдағы бар жүйені алуды көздетеді. Көп жағдайда бұл жүйелер артық функционалдығымен көзге түседі, яғни оны неғұрлым әмбебап, бірақ сонымен бірге жоғары оқу орындарына қолайсыз болып табылатын, артық шығындарға әсер ететін қосымша функциялар алып келеді. Өз кезегінде мұндай роботтық кешені бар және білім беру үрдісінде, оны қолданатын білім беру мекемелері, білікті және сұранысқа ие мамандар шығара алады. Осылайша, бағдарламаланатын логикалық контроллер негізінде басқару жүйесін синтездеу қажет болды. Мәселенің тұжырымы жүйеге негізделген автоматтандырылған роботты шашыратқышты басқару жүйесін жасау және енгізу. Жүйенің мақсаты: бүріккіш роботты басқару, басқару режимін (қолмен, автоматты) таңдау мүмкіндігін қамтамасыз етуі керек; автоматтандырылған басқару бағдарламаларын құру және оларды дерекқордан жүктеу мүмкіндігін қамтамасыз ету; әзірленген бағдарламаның жұмысын алдын-ала қарау мүмкіндігімен үш өлшемді визуализация жасау.

Аппаратты жабдықтау жүйесі: өнеркәсіптік немесе мобильді бүріккіш роботы - нысандарды тану камерасымен орнатылған. Өсімдік дами бастаған кезде, бүріккіш робот өсімнің жағдайын тексереді. Егер ылғал қажет болса, суды шашыратады. Ал, жәндіктер сигналы жүйеге түскенде, жәндіктерге қарсы сұйықтықты немесе ультракүлгін шамды шашыратады.

Жұмыстың мақсаты нақты уақыт ауқымында жүзеге асыруға мүмкіндік беретін деректерді арнайы өңдеуді ұйымдастыратын әдістер мен алгоритмдердің көмегімен машиналық көрудің камероақпараттық есептеуіш жүйесінің тиімділігін арттыру және ары қарай дамыту болып табылады.

Осылай келе, университет студенттері uARM роботын құруға шешім қабылдады.

1 Роботты басқару жүйелеріне шолу. Мәселенің тұжырымы

Робот – антропоморфтық, яғни адам тәрізді әрекеттер, қимылдар жасайтын машина. Робот қоршаған әлеммен әрекеттесетін кезде адамның қызметтері мен іс-әрекеттерін ішінара немесе толық атқарады.

Алғашқы роботтар адамның қозғалысы мен сырт келбетін қайталаған. Ал, қазіргі кезде тұрмыстағы, өндірістегі көптеген қызметтерді атқарады. Техниканың дамуы барысында, робот та адамдардың ауыр жұмыстарын, жоғары радиациялы, жоғары және төмен температуралы жұмыс жасаудан босатады.

Біз құраған робот – бүрку қызметін атқаратын мобильді робот. Мобильді робот – бұл өздігінен қозғала ала алатын және кеңістікте орын ауыстыра алатын робот. Мобильді роботтар арасында ежелгі түрдің бірі - планетарлық робототехника. Барлық марс планетасында, ай жорықтарында жүретіндер - мобильді роботтар, бірақ өте ерекше класс болып есептеледі. Олар зерттеу бағдарламаларын жүзеге асырады, және әрине де осындай робот таңдаулы, бұл сериялық өнімге жатпайды. Дегенмен, ол роботтардың кейбір түрі сияқты бар. Жаңа түр пайда болғанша, түрлердің саны өсуде, бірақ болашақта, әдетте, әмбебап болады деп ойлаймын, және роботтар түрлерінің саны қысқарады. Яғни, бір робот қажеттілігіне қарай әр түрлі салада өнер көрсетеді: мұғалім, үй, қызмет көрсету және тағы да басқа.

Мобильді роботтың үш түрі бар. Олар: құрлықта, ауада және суда қозғала алатын роботтар.

Суда қозғала алатын роботтардың өзінің екі түрі бар. Су астында және су үстінде жылжитын. Судың үстінде жүретін роботтарға, радиомен немесе автономды басқарылатын катерлер жатады. Көп жағдайда, оларды шекараны қорғауға қолданады. Суасты роботтардың әртүрлілігі әлдеқайда көп: оған терең батырылатын автоматтар және порттарды миналардан босататын барлық мүмкін әскери роботтар-саперлер. Мұндай роботтар өте көп, олар белсенді дамып келеді. Соңғы рекордтардың бірі - тамаша автономды суасты робот 500 миль су астында жүзіп өткен.



1.1 – сурет – Суасты « Гном стандарт» мобильді роботы

"Гном" — micro классындағы Ресейлік телебасқару суасты аппараты (micro ROV (Remotely Operated Vehicle) халықаралық номенклатурасы бойынша қашықтан басқарылатын аппарат). Мынадай салаларда қолданылады: кемелерді тексеру, іздестіру-құтқару жұмыстары, АЭС, мұнай өндіру саласы.

Габариті шағын сипаттамаларымен ерекшеленеді (шамамен 20 кг жабдықтың толық жиынтығы) және энергия тұтыну (200 Вт артық емес). Бұл ретте функционалдығы бойынша жоғары классты су асты аппараттарына сәйкес келеді. Қозғалтқыштар саны - 3; максималды жұмыс тереңдігі - 50 м; көлденең қозғалыс жылдамдығы: 2 түйінге дейін; кабель диаметрі 3 мм, ұзындығы 75 м; бейнекамера: түсті PAL CCD 1/3", 480 твл, 0,3 лк.; жарықтандыру: 2 кластері LED жарықтандыру; ауадағы су асты Модулінің салмағы-1,5 кг, жүйенің жалпы салмағы-11 кг; су асты Модулінің өлшемдері: 210x185x150 мм. [1]

Тағы бір қызықты нәрсе – қадамдап жүретін Роботтар. Олар аяқтар санына қарай жіктеледі. Екі аяғы бар роботтар – Android. Осындай роботтар үлгі ретінде адамды қолданғаны белгілі. Төрт, алты, сегіз және одан да көп аяқтары бар өрмекші роботтар бар. Мұндай қадамдар жасайтын роботтар өз артықшылықтарына ие, себебі дөңгелекті айналдыру үшін кейбір жол қажет, ал адасқан роботтар түрлі кедергілерді еңсере алады, мысалы баспалдақпен көтере алады. Сондықтан роботтарды дамыту, үлкен қызығушылықты тудырады. Ақырында, жорғалайтын роботтар. Робототехникада "биоморфты роботтар" деген атау бар, яғни әртүрлі биологиялық нысандарды көшіретін роботтар. Өрмекші роботтар және тағы да басқалары "биоморфты робот" қатарына жатады. Өйткені табиғат өзінің эволюциясының мыңжылдығы ішінде олардың энергия тиімділігі бойынша, қозғалыс механикасы бойынша және тағы басқа тамаша бірегей конструкцияларды жасады, оларға тек таңдануға болады.



1.2– сурет - Квадрокоптер (Дрон) JY018

Жиналмалы дрон квадрокоптер Pocket Drone JY018- радиомен басқарылатын, жиналмалы дрон. Квадрокоптер қалтаға оңай салынады, өйткені оның көлемі заманауи смартфоннан артық емес. Дронның қалақтары жиналады. Бұл модельде заманауи гироскоптың болуы квадрокоптерді, дронды басқаруды жеңілдетеді. Pocket Drone JY018 ұшу кезінде ауада көптеген маневрлер мен финттер жасауға қабілетті. Дрон кішігірім wi-fi камерасымен жабдықталған.

Сипаттамасы: ұшу қашықтығы 30 м; ұшу уақыты 8 минутқа дейін; батарея сыйымдылығы 500 мАч; материал ABS пластик; 0.3 Мп камерасы бар. [2]



1.3 – сурет – «Богомол» құрлықтық робот.

Алғашқы тексеру және минасыздандыру жұмыстары әскери және азаматтық қолдануға арналған (күш құрылымдары, қоғамдық тәртіпті қамтамасыз ету, төтенше жағдайлардың салдарын жою бойынша). Бұл, әдетте, қауіпті күдік тудыратын заттарды тексеруге арналған мобильді телебасқару платформалары. Ол үшін платформа оператор пультінің дисплейіне бейне ағындарын беретін сандық камераларды пайдалана отырып, телебақылау жүйелерімен жабдықталған. Сондай-ақ, осындай жүйелердің көмегімен күдікті заттарды жылжытуға немесе оларды жоюға болады, олар табылған жерде детонация туғызып немесе оларды жарылыс болу салдарлардан пайда болатын басқа жерге жылжытуға болады. Бұл платформа бір немесе екі роботталған манипуляторлармен жабдықталған.

Нарықта алғашқы тексерудің телебасқару роботтарын таңдау ұсынылған, оларды әртүрлі елдерде, ең алдымен, АҚШ-та, Израильде және Германияда, сондай-ақ кейбір басқа елдерде шығарады. АҚШ пен Израильде пайдаланылатын Andros (H1, Wolverine V2, F6A, II mini) американдық Northrop Grumman компаниясының роботтары кеңінен танымал. Еуропада Cobham (TeleMAX және theodor) Германияның роботтарын біледі, канадалық DigitalVanguard ROV med-ENG компаниясының танымал. Ресейде сондай-ақ - Богомол, Варан, Вездеход-ТМЗ, Кобра-1600, МРК, Мустанг-2М, РТС-РР және Скараб. [3]

Басқару жүйесінің орындайтын негізгі функциялары - бұл оқыту, білім алу, дағдыларды алу және жинақталған тәжірибеге сүйене отырып, әрбір нақты

жағдайда мінез-құлық стратегияларын меңгеру. Роботтар автономды, кешенді және көп деңгейлі жүйелерден басқарылады. Автономды жүйелер тек өнеркәсіптік роботтарды басқару үшін қолданылады. Бұл мақсатта станоктарды басқару құрылғылары да, мамандандырылған да қолданылады. Робот үшін мамандандырылған құрылғылар оқыту әдісімен бағдарламалау мүмкіндігімен, сыртқы ортаның және роботтың механизмдерінің жай-күйінің көрсеткіштерін өлшеудің қосымша модульдерімен, негізгі және қосалқы жабдықпен және тағы да басқа байланыс үшін көп кіру-шығу санымен ерекшеленеді.

Басқарудың жүйелерін "жабдық-өнеркәсіптік робот" кешені басқарады. Бұл жағдайда әдетте сериялық шығарылатын СББ станокты жүйелерін пайдаланады, бірақ бұл тек станокта және робот үшін бағдарламаларды дайындау кезінде оқыту әдісін қолдану мүмкіндігі кезінде ғана орынды.

Көп деңгейлі ЧПУ жүйелері өнеркәсіптік роботтар ЭЕМ-ден басқарылатын автоматтандырылған учаскелерге кіретін станоктарға қызмет көрсететін жерде қажет. [4] [5]

2 uARM роботының және әмбебап арбаның 3D-ын жобалау. Сызбалар мен қозғалыс анимациясын жасау

UArm -бұл STEAM өндірушілерінің білім беру мақсаттары үшін жасалған, жоғары сапалы роботты қолы. Ауылшаруашылық машиналарының технологиясына ұқсас, атап айтқанда топырақ өсімдіктерін химиялық қорғау үшін және басқа да төмен өсетін дақылдарды химиялық өңдеу кезінде пайдаланылуы мүмкін. Ұсынылып отырған роботтың техникалық міндеті-өсімдік плантациясын химиялық өңдеу процесінің қауіпсіздігін, сапасын және тиімділігін арттыру, өңдеу санын азайту болып табылады.

Қауіпсіздікті арттыруға және химикаттардың адамға зиянды әсерін азайтуға технологиялық процеске оператор-жүргізушінің тікелей қатысуын болдырмау арқылы қол жеткізіледі. Бүріккіш жетегі үшін, алдыңғы доңғалақтары жетекші болып табылады. Бақылау камерасы – бұл өлшеу аспаптары бар, басқару және навигация жүйелері, қоректендіру жүйелері және бүрку жүйелері.



2.1 – сурет – Uarm мобильді роботы

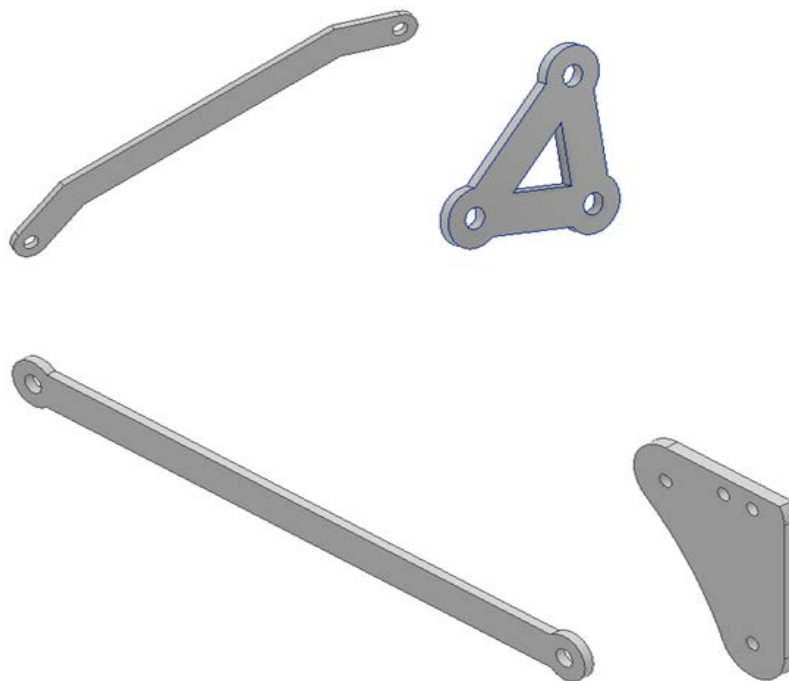
Роботтар адамның физикалық еңбегін алмастыруға, бұйымдардың сапасын арттыруға, олардың шығарылуын арттыруға мүмкіндік береді. Бір робот бірнеше адамның еңбегін ауыстыра алады.

Бүрку жүйесі жұмыс ерітіндісіне арналған сыйымдылықты, штанганы, әмбебап датчиктерді және биіктікті реттеуге арналған цилиндрді қамтиды.

Құрылғы келесідей жұмыс істейді. Өндірістік процесс басталар алдында, өріс шекараларының сызбалары мен өтпейтін жерлерді қарап шығады, бүріккіштің бұрылу реттілігін бағдарламалайды.

Содан кейін бүріккіш өсімдік қатарларына кіреді, автоматты режимде датчиктер мен электр цилиндры арқылы штанганың биіктігін өсімдіктер биіктігіне қарай реттейді. Қозғалысты жалғастыра отырып, шашыратуды бастайды, өсімдіктер химиялық препараттармен қамтамасыз етіледі. Бір бүріккіш бұта үстінде, химикаттарды өсімдіктің барлық ұшы бойынша біркелкі бөлінеді, бұл ретте қорғаныш қаптамасы препараттың бүрку аймағынан басқа өсімдіктерге түсуіне кедергі жасайды. Егер қатарда өсімдіктердің өткізгіштігі бар болса, онда датчиктен сигналдар бойынша химикаттардың түсуі тоқтатылады және тек өсімдіктер бар жерде ғана қайта жаңартылады. Оператордың бейнекамералар арқылы бүрку процесін бақылау мүмкіндігі бар және қажет болған жағдайда өздігінен жүретін бүріккіш роботтың жұмысын қашықтан басқару пультінің көмегімен түзетуі мүмкін.

Құрылғы бак жәшігінде бүкіл ерітінді жұмсалғаннан кейін, Робот-бүріккіш қосымша ерітінді құю үшін жіберіледі. Қосымша толтырудан кейін жұмыс процесі жалғасады.



2.2 – сурет – AutoDesk Inventor Pro бағдарламасында сызылған роботтың детальдары

Біз құрастырған робот 2.1 суретте көрсетілген. Төрт еркіндік дәрежесі бар uARM роботы Kamach II 1060 лазерлік станогында қалыңдығы 4 мм, пластик ABC листынан кесіліп, құрастырылды.

Станоктың негізгі сипаттамалары: жұмыс үстелінің өлшемі 1000x600 мм, лазер қуаты 80-95 Вт, моторлы көтергіш үстел болып келеді, басқару жүйесі RuiDa RDC6442G, электр қорегі 220 Вольт



2.3 – сурет – AutoDesk Inventor Pro бағдарламасында сызылған роботтың детальдары



2.4 – сурет – Роботтың әмбебап арбасы



2.5 – сурет - Kamach II 1060 лазерлік станогы

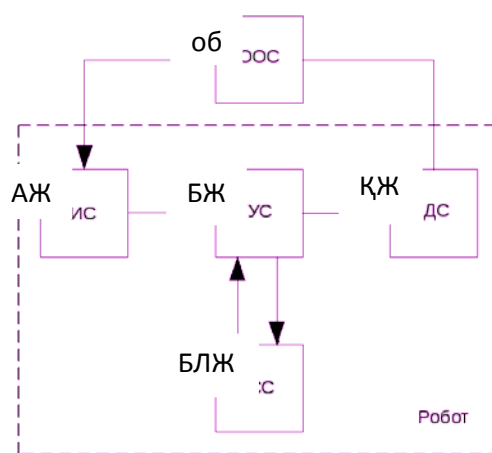
3 Автоматтандырылған зауыттық бүріккіш құрылғысы үшін басқару жүйесін жобалау

Қазіргі уақытта құрастыру схемалары мен конструктивтік орындалуы бойынша ерекшеленетін, робототехникалық құрылғылардың көп саны шығарылады. Түріне, сыныбына, буынына және мақсатына қарамастан, өнеркәсіптік роботтың екі негізгі бөлігі бар: механикалық және басқару жүйесі.

Механикалық бөлігі ең алдымен технологиялық жабдыққа жақын еденге немесе станинаға орнатылатын негізден тұрады. Корпус роботтың барлық органдарын конструктивті біріктіреді.

Роботтың орындаушы құрылғысы – манипулятор, барлық қозғалтқыш функцияларын орындайды, жетекпен және басқару құрылғысымен жабдықталған.

Роботтың жалпыланған схемасы суретте көрсетілген:



3.1 – сурет – роботтың басқару жүйесінің схемасы

Роботтың жалпыланған схемасы: АЖ-ақпараттық жүйе; БЖ — басқару жүйесі; ҚЖ — қозғалыс жүйесі; БЛЖ — байланыс жүйесі; ОБ-қоршаған орта объектісі.

Роботтың байланыс жүйесі - роботқа тапсырма беру, оның әрекеттерін бақылау, диагностика және т.б. мақсаттарда адам мен робототехникалық құрылғы арасында ақпарат алмасу функцияларын орындайды. Дыбыс және жарық сигналдары түрінде, роботтан адамға ақпаратты шығару дисплейлердің көмегімен жүзеге асырылады.

Ақпараттық жүйесі - роботтың жасанды сезім органдарының функцияларын орындайды және басқару жүйесінің алгоритміне сәйкес роботтың өзі және сыртқы орта объектілерінің жай-күйі туралы ақпаратты қабылдау және түрлендіру үшін арналған. Роботтың ақпараттық жүйесінің сенсорлары ретінде ең көп таралған акустикалық датчиктер, лазерлік және ультрадыбыстық алыс өлшегіштер, тактильді, контактілі және индукциялық датчиктер, орналасу датчиктері, жылдамдық, күш пен сәттер, оптикалық-электрондық құрылғылар алды.

Басқару жүйесі - ақпараттық жүйенің кері байланыс сигналдарына сәйкес қозғалтқыш жүйесінің жетектері мен атқарушы механизмдерін басқару

заңдарын (алгоритмдерін) қалыптастыруға арналған. Басқару жүйесі әдетте микроЭВМ немесе микропроцессор жиынтықта кіріс және шығыс түрлендіргіштері мен байланыстың интерфейстік арналарының жиынтығынан тұрады, олар бойынша робот пен сыртқы орта арасында аналогты және дискретті сигналдармен алмасу жүзеге асырылады. Роботтың зияткерлік қабілеті оның басқару жүйесін алгоритмдік және бағдарламалық қамтамасыз етумен анықталады. Қозғалыс (моторлы) жүйесі ақпараттық-басқару жүйесінің басқару сигналдарына сәйкес роботтың қоршаған орта объектілеріне мақсатты әсер ету функцияларын орындайды.

Конструктивті қозғалу жүйесі әртүрлі жетектермен (қозғалтқыштармен), манипуляторлармен (механикалық қолдар және басқа элементтер) ұсынылуы мүмкін. Кеңістікте бағдарланбаған заттардың орын ауыстыруы үшін үш еркіндік дәрежесі жеткілікті, ал толық кеңістіктік бағдар үшін - алты. Әдетте қозғалмалылықтың үш дәрежесі роботтың базалық механизмін қамтамасыз етеді, ал екі дәрежесі механикалық құрылғыны - жұмыс құралы бекітілетін роботтың қылқаламын қосады.



3.2 – сурет - Бүріккіш құрылғысымен жабдықталған uArm роботы

Манипулятордың буындарының құрамына бақылау жетектері мен тісті берілістер кіреді. Әрбір звенода магнитті тұрақты токтың бақылау жетегі бар. Манипулятордың қозғалысын басқару үшін, буындардың жағдайын үнемі бақылау қажет. Датчиктің айналуы қозғалтқыш білігінен жылжымалы муфтасы арқылы қамтамасыз етіледі. Бүріккіш робот қатаң бағдарлама бойынша жұмыс істейді және детальдардың оларды басып алған жерде дәл орналасуын талап етеді.

Робототехниканың барлық фирмалары өз бағдарламалау тілдерін және көмекші бағдарламалық қамтамасыз ету құралдарын әзірлейді.

Робототехниканы өндірістік процестерге (жүйелік интеграторлар) енгізумен тікелей айналысатын фирмалар нақты практикалық шарттарға, жаңа әзірлемелерге және ескі технологияларды жаңғыртуға, өндірілетін өнімнің дәлдігі мен сапасын арттыруға мүмкіндік беретін өлшеу жүйелерін енгізуге бейімделген қосымша бағдарламалық қамтамасыз етуге негізгі назар аударады.

Өнеркәсіптік роботтардың көпшілігі кешенді бағдарламалық тілге ие, қажет болған жағдайда кеңейтудің әртүрлі қосымша модульдері интеграцияланады. Мысалы, сыртқы сенсорлық құрылғылары бар коммуникация модульдерін қосу мүмкіндігі бар: бейне бақылау жүйесі, қоса берілген жүктемені өлшеу жүйесі, айналмалы сәттер, бұл робототехникалық жүйеге сыртқы жағдайлардың өзгеруіне ықпал етуге мүмкіндік береді.

Қозғалысты бақылаудың бірегей жүйесінің арқасында робот жұмыс циклының ең аз-ықтимал уақытына қол жеткізе отырып, жеделдетуді оңтайландырады.

Бейнебақылау деректері бойынша объектілердің үш өлшемді үлгілерін анықтау, бөлу және құру мәселелері отандық және шетелдік көздерде кеңінен ұсынылған. Бірқатар жұмыстар қозғалыстағы басқа объектілерге қатысты жылжымалы платформаның жағдайын бағалау мүмкіндігі қарастырылады, бірақ оларда бөлу алгоритмдерін әзірлеу кезінде объект қозғалатын төселетін беттің сипаты туралы ақпарат назарға алынбайды, өйткені бейнелерді өңдеудің негізгі шарттарының бірі уақыттың нақты ауқымында жұмыс болып саналады, онда мұндай міндеттер қарастырылды, бірақ олардың шешімі алдын ала күтілетін (есепке алынған) объектілерді нақты анықтауға не бағытталған, не олар қозғалыссыз орналасқан, бұл жергілікті жердің барлық қажетті априорлық деректерін алуға және тек қана өзгерістерге бақылау жүргізуге мүмкіндік берді.

Бақылау суретін өзгерту сурет сенсорының кеңістіктік бағдарының жылжуы туралы айта алады. Қозғалыс және өзгерту датчиктің жылжымалы объектіде орналастырылуы мүмкін. Бұл жағдайда бейне сәйкестілік бейнелерін талдау негізінде түрлендіру параметрлерін бағалау әдістері қолданылады.

4 uARM робот кинематикасын және автоматтандырылған бүріккіш құрылғысын басқару жүйесін моделдеу

Соңғы жылдары әртүрлі қолдану аймақтарына нақты уақыт режимінде цифрлық компьютерлік жүйелермен жүзеге асырылатын және ұшақтардың борттық жүйелері, интеллектуалды робототехникалық жүйелер, қашықтықтан зондтау жүйесі және қозғалыстағы объектілерді басқарудың автоматтандырылған жүйелері секілді визуалды ақпаратты өңдеуге байланысы автоматтандыруды талап ететін бірқатар міндеттердің артуы байқалып келеді.

Осы проблемаларды шешу үшін визуалды ақпаратты есептеудің мамандандырылған жүйесі жасалады. Олардың дизайны қазіргі уақытта күрделі және өзекті мәселе болып табылады. Осындай жүйелерді құрудың негізгі бағыттарының бірі - жылжымалы объектілердің орналасуын бағалауға арналған борттық бейнематериалдардың ақпараттық жүйелерін құру. Жергілікті жылжымалы объектілер мен кешендердің жұмыс істеуі, тапсырманың сенімділігін қамтамасыз ету үшін автономды болмауы керек, бірақ шешім қабылдау кезінде ақпараттың үлкен массивін үздіксіз талдау арқылы жүзеге асырылуы тиіс. Мұндай мақсаттар үшін нақты уақыт режимінде автономды түрде жұмыс істейтін автоматтандырылған жүйелерді пайдалану керек.

Қолданыстағы жүйелерге тән ерекшелік бейнематериалдарды өңдеу болып табылады, бұл оларды алдында тұрған кедергілер туралы ақпаратты алуға мүмкіндік береді, әрі оларды кескін текстуралық координаттармен байланыстырады. Нақты уақыттағы өңдеу талаптары қозғалатын нысандарды бақылау үшін заңдарды қалыптастыруда нәтижелерді пайдалануда маңызды рөл атқарады. Қолданыстағы бейнеақпараттарға тән тағы бір ерекшелік олардың құрамындағы арнайы құрылғылардың болуы, олар бейнелерден ақпарат алуды жеңілдетеді. Алайда мұндай құрылғылар көбінесе стационарлық кешендерде қолданылады. Роботты көру жүйесін дамытуға байланысты ең өзекті мәселелердің бірі - сурет сенсоры көрінісіндегі объектілерді (зиянкестер) анықтау. Осындай объектілердің үлгілері жасанды камера туралы ақпаратты тану жүйесі бар жаңадан жасалған роботтар болып табылады. Сонымен қатар таңдалатын объектілердің сипаттамалары туралы ақпарат, әдетте, объектінің шамасын немесе оның мекендейтін аумағын қамтиды.

Робот бүріккіш көмегімен автоматты анықтауға, объектілерді таңдауға және қозғалыстың виртуалды моделін құруға арналған технологияларды қолдану саласы тар шеңбердегі міндеттермен шектелмейді және қозғалысты талдауды қамтиды. Объектілерді анықтау және іріктеу көбінесе сахналарды тану мен түсінудің негізі болып табылады. Бейнелерді бақылау жағдайында өзгерістер көздері бар. Біріншіден, бұл атмосферадағы жарық сәулелерінің сынуы. Екіншіден, сурет сенсорының кеңістіктік бағытталуының өзгеруі және өзгеруі. Қозғалыс және өзгерту сенсордың манипулятор, барлық жердегі көлік құралы немесе позициялау құрылғысы сияқты қозғалатын нысанға орналастырылғандығына байланысты. Бұл жағдайда бейнелердің дәйектілігін талдау негізінде қайта есептеу параметрлерін бағалау әдістері пайдаланылады. Бұрмалаулар мен бұрмалану параметрлерін есептеу арқылы олардың әсерлерін

өтеуге болады, бірақ ішінара ғана, өйткені бұл параметрлер әрдайым кейбір қателіктермен бағаланады. Бейне ақпаратын өңдеу мәселесі «суреттерді түсіну» деп аталатын міндеттер класына жатады. Кескіндерді түсіну - төменгі деңгейден, жарықтық сипаттамасынан жоғары деңгейге, дәл семантикалық сипаттамаға өту. Бұл өтуді жүзеге асыратын жүйе бейнені түсіну жүйесі деп аталады. Сонымен қатар, проблемалардың бірі суреттерді өңдеу теориясын айырмашылығы бар орталықта, мысалы, сигналдарды өңдеу теориясынан, бейнелерге ғана тән өзгермеліліктің әртүрлі түрлеріне нашар сезетін заттарды анықтау әдістерін жасау; оптикалық сенсорларды, көлеңкелерді, бұғаттауды, бұрмалану бұрыштарын бұрмалауды қоса бұрмалаудың әртүрлі түрлері сияқты; шудың компоненттері. Бұл жолда аналитикалық тұлғалармен анықталған күрделі объектілерді табу үшін схемалар ұсынылды.

Бейнеақпаратты өңдеу геометриясы - объект туралы ақпарат алу мақсаттары үшін әрі қарай бейненің мәтіндік координаттарына байланыстыра отырып жүргізілуі тиіс.

Өнеркәсіптік роботты басқару принциптері. Ауыл шаруашылығы өнеркәсібі саласындағы қазіргі заманғы жұмыстар кері байланыс, бағынышты басқару және роботты басқару жүйесі негізінде жұмыс істейді. Роботты басқару жүйесінің иерархиясы басқару жүйесін роботтың жалпы жүріс-тұрысын, манипулятор қозғалысының қажетті траекториясын есептеумен, оның жекелеген жетектерінің және жетек қозғалтқыштарын басқаруды тікелей жүзеге асыратын қабаттарды басқаратын көлденең қабаттарға бөлуді білдіреді. Бағынышты басқару жетекті басқару жүйесін құру үшін қызмет етеді. Егер белгілі бір жағдай бойынша жетекті басқару жүйесін құру қажет болса (мысалы, манипулятор буынының бұрылу бұрышы бойынша), онда басқару жүйесі жағдайы бойынша кері байланыспен тұйықталады, ал басқару жүйесінің ішінде жылдамдық бойынша өзінің кері байланысымен жылдамдық бойынша басқару жүйесі жұмыс істейді, оның ішінде өзінің кері байланысымен Ток бойынша басқару контуры бар.

Өнеркәсіптік роботты анықтағанда, ол қайта бағдарламаланатын басқару құрылғысының көмегімен басқарылатын қозғалыс функцияларын орындайтын механикалық құрылым (немесе манипулятор) болып табылады. Жалпы түрде роботты механикалық әрекеттерді орындау үшін әмбебап автомат деп атауға болады. Алғашқы роботтарды құрудан бастап қазіргі уақытқа дейін өнеркәсіптік роботтарды жасау кезінде физикалық жұмысты орындаудың адамдық қабілеті үлгі болып табылады.

Өнеркәсіптік робот келесі негізгі бөліктерден тұрады: атқару механизмі (немесе манипулятор), автоматты басқару құрылғылары және ақпараттық-өлшеу жүйесі. Роботтың функционалдық мақсатына қарай, оның атқарушы механизмін роботтың пайдалы жұмыс істеу, яғни әр түрлі қозғалыстарды орындау қабілетін анықтайтын механикалық қол - манипуляторлардың жиынтығы ретінде қарастыруға болады. Атқарушы тетіктің (немесе тетіктер жүйесінің) міндеті сигналдарға, "өндірілетін басқару құрылғыларына сәйкес қоршаған ортаға әсер ету болып табылады. Атқарушы механизмдер ретінде әдетте механикалық қолдар (манипуляторлар), сондай-ақ әртүрлі қозғалыс

құралдары (дөңгелек, шынжыр табанды, адымдаушы және т.б.) қолданылады. Роботтың манипуляторлары адам қолына ұқсас жән кедергілерді бүгуге, заттармен түрлі операцияларды ("алу", "ауыстыру", "босату", "жинау" және т.б.) жүзеге асыруға қабілетті.

Бағынышты басқару жетекті басқару жүйесін құру үшін қызмет етеді. Егер жағдай бойынша жетекті басқару жүйесін құру қажет болса (мысалы, манипулятор буынының бұрылу бұрышы бойынша), онда басқару жүйесі жағдайы бойынша кері байланыспен тұйықталады, ал басқару жүйесінің ішінде жылдамдық бойынша өзінің кері байланысымен жылдамдық бойынша басқару жүйесі жұмыс істейді, оның ішінде өзінің кері байланысымен ток бойынша басқару контуры бар.

Заманауи робот жылдамдығы және буындардың үдеуі бойынша кері байланыстармен ғана жабдықталмаған. Бөлшектерді ұстап алу кезінде робот бөлшекті сәтті ұстап алғандығын білуі тиіс. Егер деталь нәзік немесе оның беті тазалықтың жоғары дәрежесі болса, роботқа оның бетін зақымдамай және оны бұзбай бөлшекті алуға мүмкіндік беретін күш бойынша кері байланысы бар күрделі жүйелер салынады.

Роботты басқаруды, басқарушы - оператор, сондай-ақ роботтың технологиялық операцияларды орындауға сандық бағдарламалық басқаруы бар дайындамалар мен станоктардың дайындықтарымен іс-әрекетін келісетін өнеркәсіптік кәсіпорынды басқару жүйесі жүзеге асыра алады.

Қозғалысты басқару жүйелерінің жіктелуі. Роботтың құрал қозғалысын басқару жүйесі циклдік, позициялық және контурлық болып бөлінеді.

Циклдық жүйе өте қарапайым, себебі әдетте екі позицияны бағдарламалайды: құралдың жылжуының басы мен соңы. Циклмен басқарылатын роботтарда пневможетекті кеңінен қолданады.

Позициялық басқару жүйесі командалардың жүйелілігін ғана емес, сонымен қатар роботтың барлық буындарының орналасуын да анықтайды, оны позициялау нүктелерінің саны күрделі манипуляцияларды қамтамасыз ету үшін пайдаланады. Бұл ретте жекелеген нүктелер арасындағы құралдың траекториясы бақыланбайды және осы нүктелерді қосатын түзу сызықтан ауытқуы мүмкін. Алайда, әр нүктеде жылжуды аяқтау берілген дәлдікпен қамтамасыз етіледі. Егер ол әрбір жеке орын ауыстырудың соңында (әрбір нүктеде) құралды тоқтатуды көздесе, жүйе бір позициялы деп аталады. Мұндай жүйе түйіспелі нүктелі дәнекерлеу үшін, құрастыру және көлік операциялары үшін жарамды.

Көп позициялы басқару жүйесі берілген жылдамдықты сақтай отырып, тоқтаусыз аралық нүктелердің өтуін қарастырады. Аралық нүктелердің жеткілікті жиілігі кезінде мұндай басқару жүйесі құралдың берілген траектория бойынша жылжуын қамтамасыз етеді және доғалы дәнекерлеу үшін пайдаланылуы мүмкін. Алайда бұл жағдайда роботтың жадына бағдарламаны енгізу біраз уақыт жұмсауды талап етеді.

Контурлық басқару жүйесі үздіксіз траектория немесе контур түрінде қозғалысты көрсетеді, сонымен бірге әрбір уақыт мезетінде манипулятордың буындарының жағдайын ғана емес, сонымен қатар құралдың қозғалыс

жылдамдығының векторын да анықтайды. Бұл жүйе траектория учаскелерінің тиісінше екі немесе үш нүктесін тапсыру арқылы тікелей сызық немесе шеңбер бойынша құралдың қозғалысын қамтамасыз етеді. Бұл роботты оқытуды айтарлықтай жеңілдетеді, өйткені траекторияның жекелеген учаскелері шеңбер доғаларымен және түзу кесінділермен интерполяциялануы мүмкін. Контурлы басқарылатын роботтар доғалы дәнекерлеу және термиялық кесу үшін қолданылады.

ҚОРЫТЫНДЫ

Қорытындылай келе, бұл жұмыста роботты басқару жүйелеріне шолу жасадық, uARM роботының және әмбебап арбаның 3D-ын жобаладық, автоматтандырылған зауыттық бүріккіш құрылғысы үшін басқару жүйесін жобаладық.

Жұмыста зерттеудің теориялық және эксперименттік әдістері қолданылды. Теориялық әдістер компьютерлік көру теориясы, бейнелерді математикалық өңдеу, оңтайландыру және функционалдық талдау әдістеріне негіздеме жасадық. Жылжымалы құралдардың қауіпсіздік жүйелерінің құрамында әзірленген алгоритмдерді пайдалану болжанды. Жылжымалы платформаның жеке жағдайын бағалай отырып, басқару жүйесі жылжымалы платформаның жүру жолындағы бөгде зат болсын, кедергі табылған жағдайда атқарушы жүйелерге сигнал бере алады. Жүйе төсеніш бетіне қатысты кедергілердің биіктігі және объектіге дейінгі қашықтық сияқты басқару сигналдарын қалыптастыру үшін жағдайлар қоюға мүмкіндік беруі тиіс.

AutoDesk Inventor Pro бағдарлама жүйесінде робот манипулятор мен әмбебап арба бүрку жүйесін жобалап, лазерлік станокта кесіп, 3D станогында детальдарды FDM технология бойынша детальдарды басып шығардық.

Жұмыс бойынша тұжырымдар төсеніш бетіндегі жобалап, лазерлік станокта кесіп, қатысты жылжымалы объектінің орналасқан жерін, нақты уақыт ауқымында бағалауды жүзеге асыруға мүмкіндік беретін деректерді, арнайы өңдеуді ұйымдастыру алгоритмдерінің көмегімен, машиналық көрудің ақпараттық есептеу жүйесі камераларының тиімділігін арттыруға мақсатталған.