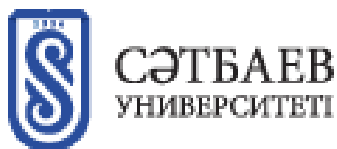


ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ



Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты

Қолданбалы механика және инженерлік графика кафедрасы

А. Ә. Барболова

Аграрлық сектор үшін автономды мобильді роботтың құрылымын
жобалау. Арнайы далалық есептер көру жүйесінің бірқатар шешімдерін әзірлеу.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

5B071200 – «Машина жасау» мамандығы

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ



Ә. Бүркітбаев атындағы өнеркәсіптік инженерия институты

Қолданбалы механика және инженерлік графика кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

физ.-мат. ғыл. д-ры., проф.

А. Қалтаев

«13» 05 2019 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Аграрлық сектор үшін автономды мобильді роботтың құрылымын жобалау. Арнайы далалық есептер көру жүйесінің бірқатар шешімдерін әзірлеу».

5B071200 – «Машина жасау» мамандығы бойынша

Орындаған

А. Ә. Барболова

Ғылыми жетекші

техн. ғыл. канд., ассоц. проф.

А. Ж. Сейдахмет

«__» ____ 2019 ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ



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., проф.

А.Қалтаев
«14» қараша 2018 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Білім алушы Әлдек Аида Талғатқызы

Тақырыбы «Аграрлық сектор үшін автономды мобильді роботтың құрылымын жобалау. Күрделі қиылысқан жерлер, өрістер бойынша қозғалуға арналған, өсімдіктерге зақым келтірмейтін роботтың құрылымын жасау»

Университет басшысының 2018 жылғы «6» қараша №1252-б-бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 2019 жылғы «6» мамыр

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері автономды мобильді роботтың қозғалысын жасау мен жобалау

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі

а) Кіріспе

б) Негізгі бөлім

в) Жұмыстың қорытындысы

Сызба материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)

Ұсынылатын негізгі әдебиет _____

**Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ**

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәліметтер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Кіріспе. Дипломдық жұмыстың тақырыбын таңдауға негіз. Әдебиеттік-потенттік шолу	04.02.19 – 04.02.19	
Негізгі бөлім	11.03.19 – 16.03.19	
Аграрлық сектор үшін автономды мобильді роботтарды шолу	08.04.19 – 13.04.19	

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен
норма бақылаушының аяқталған жобаға қойған
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Норма бақылау	Е.Т. Бекенов, тех.ғыл.канд.,ассоц.-проф.	13.05.2019	

Ғылыми жетекші _____  А. Ж. Сейдахмет

Тапсырманы орындауға алған білім алушы _____  А. Т. Әлдек

Күні _____ «14» _____ 05 2019 ж.

АҢДАТПА

Дипломдық жұмыста жылыжайда автономды мобильді роботты және оның көру жүйесін пайдалануға арналған жобалау сипатталған. Мобильді робот арбасын жобалау Autodesk Inventor жүйесінде жүргізілді. Екі алдыңғы дөңгелекті айналдыру үшін сервопривод, тағы екі сервопривод және осы дөңгелектерді бұру үшін қолданылады. Көру жүйесі үшін MANHATTAN 460668 5.0 Megapixel WebCam 500 камерасы қолданылды. Өсімдіктер мен жемістерді камерамен тану алгоритмдері әзірленді. Шын мәнінде, кез келген адам әрқашан телеметрияны бағалау және жағдайды барабар басқару үшін дұрыс болуы мүмкін. Индустриялық робототехниканың бірінші модельдері 60-шы жылдары жасалған және жол бойымен қозғалатын, электр кабельдерінің көмегімен қудаланатын, фабриканың ілмегінің астында жүретін автономды навигациялық құрылғылар болды.

АННОТАЦИЯ

В дипломной работе описано проектирование предназначенного для использования в теплицах автономного мобильного робота и его системы зрения. Проектирование тележки мобильного робота и производилась в системе Autodesk Inventor. Детали тележки вырезались из листа пластика АВС толщиной 4 мм. Для вращения двух передних колес используются сервопривода, еще два сервопривода и для поворота этих колес. Для системы зрения использовалась камера MANHATTAN 460668 5.0 Megapixel WebCam 500. Были разработаны алгоритмы распознавания растений и плодов камерой. На самом деле, любой человек всегда может быть правильным для оценки телеметрии и адекватного управления ситуацией. Первыми моделями индустриальной робототехники были автономные навигационные устройства, изготовленные в 60-е годы и передвигающиеся по дороге, преследуемые с помощью электрических кабелей, идущие под крюком фабрики.

ANNOTATION

The thesis describes the design intended for use in greenhouses Autonomous mobile robot and its vision system. The design of the mobile robot trolley was carried out in the Autodesk Inventor system. Parts of the trolley were cut from a sheet of plastic ABC thickness of 4 mm. To rotate the two front wheels are used servo, two servo and to rotate these wheels. The vision system used a MANHATTAN 460668 5.0 Megapixel WebCam 500 camera. There were developed the algorithms of recognition of the plants and fruits of the camera. In fact, any person can always be proper to evaluate the telemetry and the adequate management of the situation. The first models of industrial robotics were Autonomous navigation devices made in the 60s and moving along the road, pursued by electric cables running under the hook of the factory.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	6
1 Аграрлық сектор үшін автономды мобильді роботтарды шолу. Есеп қою	7
2 3D аграрлық сектор үшін автономды мобильді роботтың құрылымын жобалау. Қозғалыс сызбалары мен анимацияларын жасау	15
3 Мобильді робот үшін көру жүйелерін және тану алгоритмдерін жобалау	19
Қорытынды	23
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	24

КІРІСПЕ

Бұл жұмыстың мақсаты дербес мобильді Роботтар және олар үшін көру жүйесін пайдалану болып табылады. Адам сыртқы әлем туралы ақпараттың негізгі бөлігін көру арқылы алады. Машиналық техникалық көру жүйесі қажетті объектілерді тануға және көрнекі ақпаратты талдау арқылы роботтың іс-әрекетін басқаруға мүмкіндік береді. Бейнелерді қалыптастыру үшін өнеркәсіптік бейнекамералар қолданылады. Көру жүйелері медицинада, робототехникада, автомобиль өнеркәсібінде, әскери өнеркәсіпте және биотехнологияда неғұрлым сұранысқа ие. Машина көруін дамыту роботтарға жақсы нәтижелерге қол жеткізуге көмектесе алады. Өнеркәсіптік роботтарды қолдану заттарды өндіру үшін жоғары дәлдікті талап етеді. Бұл машиналық көрудің озық жүйелері көмектеседі. Олар заттардың Автоматты талдауын жүргізе алады. Бейнелерді басып алу құрылғылары, сондай-ақ манипулятордың Жұмыс аймағындағы бейнелерді талдау және өңдеу құрылғылары машиналық көру жүйесінің басты құрамдас бөлігі болып табылады. Бұл жұмыстарды орындауды жеделдету ғана емес, сонымен қатар қателерді болдырмау. Машинамен көру технологиялары автомобиль, тамақ және жеңіл өнеркәсіпте қолданылады. Заманауи сандық фотоаппараттардың бір уақытта бірнеше операцияларды орындау мүмкіндігі болуы тиіс - мысалы, ыдыстағы сұйықтық деңгейін өлшеу, қақпақтың орнында тексеру.

Компьютерлік көрініске деген айтарлықтай сұраныс ауыл шаруашылығы ұйымдары тарапынан байқалады, онда визуалды бақылауды және өнімді сұрыптауды автоматтандыру қажет. Мұнда CHASER, LADYBIRD, сондай-ақ IBEX сияқты машина көруін пайдалануға болады. Соңғысы алаңдарда жұмыс істеуге арналған камералар мен датчиктермен қатар жабдықталған, маневрлік және үлкен автономды.

1 Аграрлық сектор үшін автономды мобильді роботтарды шолу. Тапсырманы қою.

Ауыл шаруашылығы жұмыстарында пайдаланылатын ауыл шаруашылығы роботы немесе агроот роботы. Мақсаты қарапайым: адам еңбегін алмастыру, тиімділігін, өнімділігін арттыру. Жұмыс келесі бағыттар бойынша жүргізілуде:

- тұқым отырғызуға арналған жұмыстар;
- суғаруға арналған жұмыстар;
- ауыл шаруашылығы алқаптарын мониторингілеуге арналған роботтар;
- жеміс дақылдарын жинауға арналған роботтар;
- зиянкестермен күресу үшін роботтар.
- автоматтандырылған көпфункционалды платформалар (тракторлар аналогы).

Роботталған жүйелер автоматтандырылған жүйелерге және шын мәнінде роботтарға бөлінеді. Автоматтандырылған жүйелер автономды жұмыс істейді, бірақ бортта немесе алыстан операторды талап етеді. Роботтар-адамның араласуын немесе бақылауын талап етпейді. Ауыл шаруашылығы индустриясы автоматтандырылған жүйелерді белсенді пайдаланады, бірақ сонымен қатар бұл күрделілікті туындатпайды. Ауыл шаруашылығында қарапайым әрекеттерді орындайтын Роботтар қажет.

1.1 – суретте Lauren роботы көрсетілген. LAURON-ол қиылысқан жерде қозғалу тұрақтылығын зерттеу және талдау үшін әзірленген. Роботтың құрылымы салынып жатқан жәндіктерге жақын-Lauren ашық электрониканы ұстап тұратын алюминий қаңқасына бекітілген 6 аяқ-қолмен жабдықталған. Роботтың басы екі бағытта қозғалуы мүмкін. Роботтың бағыты мен орналасуы GPS-датчиктің, жүйенің екі камерасының (стерео камераның және ИК-камераның) көмегімен өлшенеді. LAUREN қол жетімді тапсырмалар үшін панорамалық камера бар. Бұл камера операторға нақты уақыт режимінде жақсы шолу ұсынады. Қосымша шынайы көзілдірікті пайдалану кезінде оператор роботтың жағдайы туралы қосымша ақпаратты көре алады.



1.1 – сурет – Lauren роботы

Әлемде азық-түлікке сұраныс көп, сондықтан ауыл шаруашылығына үлкен көңіл бөлінеді. Ауыл шаруашылығы саласында жаппай роботтандыру жұмыстарын жүргізу қажет. Роботтар түрлі функцияларды атқара алады - өнім жинау, жәндіктер мен арамшөптермен күресу. Жүгері алқаптарында жұмыс істеуге арналған робот – Rowbot 1.2 – суретте көрсетілген. [1]



1.2 – сурет – Жүгері егістіктерінде жұмыс істеуге арналған Rowbot роботы

Робот топырақтағы азот құрамын талдайды. Егер ол топырақта азоттың аз екенін анықтаса, онда ол қажетті дозаға және топырақтың ыңғайлылығына есептейді. Мұндай тәсіл жүгерінің өнімділігін арттыруға көмектеседі, өйткені мәдениет қажетті микроэлементтерді ең қолайлы сәтте алады. Бұдан басқа, олар әлі де жұмыс күшіне арналған шығыстарды төмендетіп, монотонды жұмысты жылдам жүргізеді. Роботтарды пайдалану тиімді фермер үшін қарапайым іс болады. Барлық осы аппараттық құралдар автономды ферма құруға мүмкіндік береді.

PROSPERO-тұқым отырғыза алатын робот (1.3 – сурет). Просперо атты робот-өрмекші инженер Дэвид Дурхаут әзірлеген. Қазіргі уақытта тек тұқым себе алатын жұмыс прототиптері бар. Алдағы уақытта өнертапқыш оның PROSPERO-ның егеуқұйрықтарды жоғалтқаны, тыңайтқышты және өнімді жинағысы келеді.



1.3 – сурет – PROSPERO роботы

Алты Роботтар топырақтың әр түрлі түрлерінде тұқымдарды бір өріс шегінде қайда және қашан себуді шеше алады. Олар сондай-ақ үш метр қашықтықта бір-бірімен сөйлесе алады. Светодиодты пайдалана отырып, бір робот өзіне тұқым отырғызуға көмек қажет деп айта алады. Өзірлеушінің айтуынша, құру барысында ең қиын нәрсе "үйрету" болды. Просперо ақ түсті жеті дақ отырғызылған жерді атап өтті. Олар роботтармен көрші кезде, олар алаңның басқа бөлігінде. Робот ауру өсімдіктер таба алады-ROSHFERE (1.4 – сурет).



1.4 – сурет – ROSHFERE роботы

Мадрид университетінің зерттеушілері топырақ пен егіс жағдайы туралы ақпарат жинау үшін сфералық роботтарды құрды. Роботтардың қозғалу принциптері зоб немесе серуендеу шарын еске салады-Росфераның ішінде маятникті механизм бар. Құрылым мүмкіндік бермейді тек түзу сызықпен сырғанау, сонымен қатар бұрылыстар жасауға мүмкіндік береді. Робот-колобок GPS-трекермен және көптеген датчиктермен жабдықталған, соның арқасында ол денсаулық жағдайы, топырақ деңгейі, оның температурасы мен ылғалдылығы туралы ақпарат жинайды. Содан кейін ол бұл ақпаратты Wi-Fi арқылы компьютерге береді.

Құлпынай жинауға арналған Робот-AQROBOT SW6010 1.5 – суретте көрсетілген. Испан компаниясы бірнеше жыл бойы aqrobot SW6010 моделін әзірледі. Бірінші прототип жақсы жұмыс істеді, бірақ тапсырыстарды орналастырумен ешкім асығыс емес. Әлеуетті тапсырыс берушілер жоғары баға, шамамен \$100 мың. Робот тез өтелуі мүмкін. [2]



1.5 – сурет – Құлпынай жинауға арналған робот – AQROBOT SW6010

Роботталған комбайн инженер Хуан Бравоның басшылығымен команда әзірледі. 2012 жылы Калифорнияда Уотсонвиллде жақсы нәтижелер көрсетілді. Калифорнияда АҚШ-тың барлық клубтық массасының 40% өсіріледі. Робот роботтарды пайдалану жаңа құлпынай бағасының 50% төмендеуін қамтамасыз ететінін көрсетті. Прототип Испания, Лепедегі технологиялық инновациялардың (ADVESVA) Агроөнеркәсіптік орталығында жасалған.

Мобильді робот ROVER S5 (1.6 – сурет) компьютерлік көру жүйесі арқылы автоматты түрде басқаруға болады. Навигациялық жүйелердің ерекшеліктері кейде қолайсыз болуы мүмкін. Демек, дифференциалды жабдықты пайдалану мүмкін емес. Сонымен қатар машиналық көру жүйелері

өнеркәсіптік робототехникада кеңінен қолданылады. Бұл жасанды жарықтандыру саласында тәжірибе болды. Бар жетістіктерді пайдалана отырып, SMP ROBOT тұрақсыз табиғи жарықтандыру жағдайында әзірленді.



1.6 – сурет – Мобильді робот ROVER S5

Алты кіріктірілген компьютерді пайдаланатын робот (1.7 – сурет). Мемлекеттік меншіктегі кедергілерді айналып өтеді.

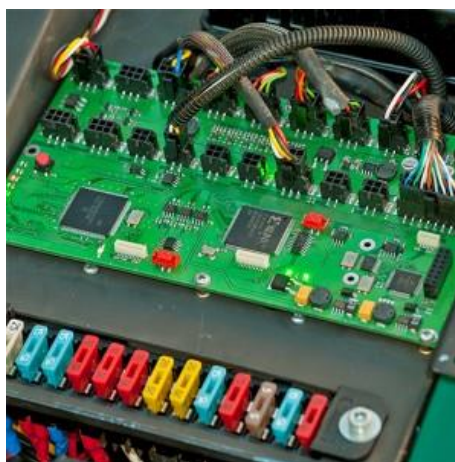


1.7 – сурет – Алты кіріктірілген компьютері бар робот

Стереожүйе жасайтын камералардың буы, кедергілерді тану және олардың айналасындағы қозғалыс үшін пайдаланылады. Машиналық көру жүйесінің алгоритмі осылай жұмыс істейді, екі камерадан алынған бейнелердің бірдей элементтерін салыстырады, содан кейін камералардың алдында

орналасқан кеңістіктің үш өлшемді бейнесін жасайды. Бұл тереңдік картасын жасауға және камераның көру өрісіне түскен кедергілерге дейінгі қашықтықты есептеуге мүмкіндік береді. Мұндай стереофоникалық база стереокамералардың жұптарынан қашықтықты анықтайды, одан кейін сенімді деректерді алуға болады. Алынған картаның дәлдігі мен тереңдігінің едәуір артуы, стереобазаны ұлғайту және машиналық көру жүйесіне кіретін бейнекамераларды шешу есебінен мүмкін болады. Алға жылжып, робот қоршаған кеңістіктің үш өлшемді картасын жасайды. Автопилот режимінде компьютер маршрут жасайды және осы картаға сәйкес роботтың қозғалысын жоспарлайды.

Қозғалыс жолын реттеу үшін робот жасалды. Әдетте, Rover S5 ROBOT асфальтталған учаскелер, асфальтталған жолдар немесе қатты жабыны бар басқа жолдар бойынша қозғалуға арналған (1.8 – сурет). Демек, жолдың қатты бетінен жұмыс істеуді болдырмау керек, мысалы, жол өтетін көгалға шығу керек. Кейбір жағдайларда траекторияның ені тек 4-8 дюйм роботтың жолтабанының енінен көп, сондықтан қозғалысты басқару жүйесінің дәлдігіне қойылатын талаптар өте жоғары.



1.8 – сурет – Қозғалыс жолын реттеуге арналған робот

Беттік жабыны бар тар жол бойымен қозғалыс роботтың машиналық көру жүйесінің арқасында мүмкін болады. Деректер алға және төмен бағытталған камерадан түседі. Осы камерадан түсірілген суреттер Робот алдындағы жолды, оның шекарасы мен асфальт жабынынан тыс бетін көрсетеді. Төсеме бетінің текстураларын салыстыру үшін түпнұсқа алгоритм қолдана отырып, жол камерасының компьютері, егер қалаулы маршруттың беті түс немесе текстурасы бойынша қалған бетінен көзбен өзгеше болған жағдайда роботтың қозғалыс бағытын реттейді.

Rover S5 жұмысындағы суреттер бойынша автономды навигация. Автоматты режимде патрульдеу бағыты бойынша сәтті өту үшін, роботтың ағымдағы жағдайын анықтау үшін навигация міндетін орындау қажет (1.9 – сурет). Робот спутниктік навигациялық жүйенің қабылдағышымен

жабдықталғанына қарамастан, ол қамтамасыз ететін позициялау дәлдігі қолайлы Дәлдік деңгейі бар маршрут бойынша қозғалуға мүмкіндік бермейді. Сонымен қатар, SNS-дан мәліметтердің түсу сенімділігі қабылдау антеннасының ғимарат пен ағаштарға қатысты орналасуы сияқты қабылдау шарттарына байланысты.



1.9 – сурет – Rover S5 роботындағы суреттер бойынша автономды навигация

Болжанатын навигация болашаққа бағытталған бейнекамераның көмегімен алынған бейнеге байланысты машиналық көру жүйесі арқылы жүзеге асырылады. Өңдеу алгоритмі қарауылдау бағыты бойынша байқау сапары кезінде алынған бейнелерді қолмен басқару режимінде сақтайды. Кейінірек, автоматты режимде қозғалғанда, жүйе сақталған суреттерді жүргізу кезінде түсірілген суреттермен салыстырады. Айырмашылықты тауып, ол бұрын жүгірген жолға мүмкіндігінше жақын жолды жасау үшін өзінің жүргізу бағытын түзетеді. Осы шешімді жүзеге асыру Дәлдік деңгейі бір метрден кем ағымдағы позицияны анықтауға мүмкіндік береді.

Inertial MESSURMENT UNIT модулі бар роботты басқару жүйесіндегі инерциялық навигация және BINS. Роботтың қозғалыс кезінде, навигациялық жүйенің кескінінде таңбалар мен бағыттаушылардың жеткілікті саны болмаған кезде, робот bins кіріктірілген жүйесінен алынған деректерді өңдеу негізінде, инерциялық микромеханикалық жүйелер блогы (MEMS), гироскоптар мен көлбеу өлшеуіштері қозғалысын жалғастырады. Осы блокта пайдаланылатын микромеханикалық аспаптардың дрифтін сүзіледі. Бұл нақты деректер оның визуалды навигация жүйесінен түспейінше, роботтың бірнеше ондаған ярд қозғалыс режимін дәл қалпына келтіруге мүмкіндік береді. навигациялық жүйесі).

Dsc_6759 машиналық көру алгоритмдерін жүзеге асыру. Роботтың машиналық көру жүйесінен алынған бейне деректерді өңдеу алгоритмдері CORTEX A9 процессорлары негізінде құрылған борттық компьютерлерде іске асырылған. Rover S5 ROBOT моделі жоғары жылдамдықты жергілікті желіге байланысты бес компьютерді пайдаланады. Олардың барлығы LINUX

операциялық жүйесінің басқаруында жұмыс істейді. Олар роботты автоматты түрде бағыттауға мүмкіндік бере отырып, басқа "Автопилот" компьютеріне деректер ағынын қамтамасыз етеді. "Автопилот" машиналық көру датчиктері мен жүйелерінен алынған деректерді өңдейді, сондай-ақ нақты уақыт режимінде жұмыс механизмдері мен жетектеріне командалар береді. "Автопилот" жүйесінің сенімді өнімділігінің тағы бір функциясы ретінде операциялық жүйені пайдаланбайды.

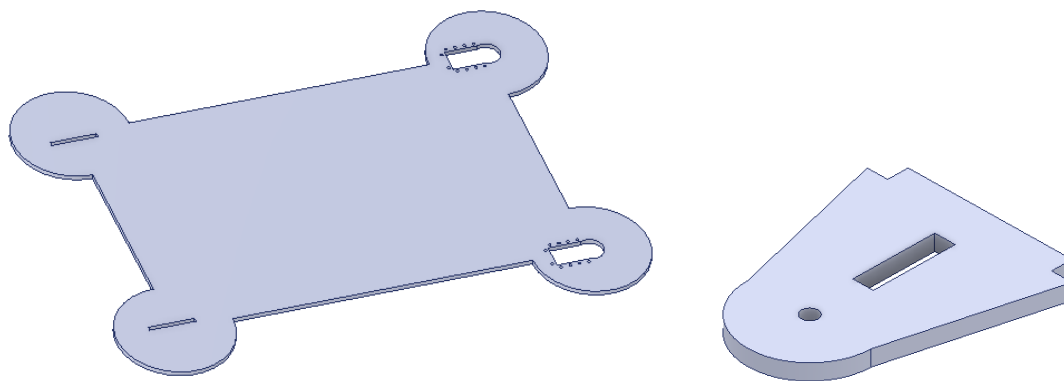
Тапсырманы қою

Дипломдық жұмыста өсімдіктер мен жемістерді камерамен компьютер арқылы тану үшін техникалық көру жүйесінің алгоритмдерін әзірлеу сипатталған.

Техникалық көру жүйесі компьютерге қосылған USB веб-камерасынан, сондай-ақ нысандарды тану және манипуляторды басқару бағдарламасынан тұрады. Веб-камера штативке тігінен бекітіледі. [3]

2 3D аграрлық сектор үшін автономды мобильді роботты жобалау

Жылыжайда жұмыс істеу үшін біз әртүрлі құрылғылар бекітілуі мүмкін автономды қозғалатын платформа әзірледік. Біздің жобада робот-манипулятор, техникалық көру камерасы және өсімдіктерді бүрку жүйесі бекітіледі. Жобаланатын арбада екі жетекші доңғалақ бар. Олар сондай-ақ бұрылу үшін пайдаланылады. Артқы доңғалақтар қозғалыс кезінде ғана айналады. Мұндай автономды роботтар көптеген жұмыстарды өзіне алады және жалпы шығындарды төмендетеді. 2.1 – суретте аграрлық сектор үшін kamach II 1060 лазерлік станогында кесілген автономды мобильді роботтың арба конструкциясының бөлшектері көрсетілген.



2.1 – сурет – Лазерлік станокта кесілген арба бөлшектері

Әр бөлшекті жобалау және компьютерлік құрастыру Autodesk Inventor жүйесінде жүргізілді. Эскиз режимінде арбаның бөлшектері сызылып, қысу операциясын пайдалана отырып, 3D модельдер алынды. Содан кейін бөлшектердің 3D үлгісін пайдалану арқылы kamach II 1060 лазерлік станогында кесіледі (сурет – 2.2).

Kamach II 1060 лазерлік станок металл емес материалдарды кесуге бағытталған. Станокта қуаты 90-100 Вт жоғары сапалы Reci 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. [4]



2.2 – сурет – Лазерлі гравировка станок КАМАШ II 1060

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 аз жылдамдығы бар және атқарушы механизмдер болып табылады. 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, мүшелеу 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 тізбекті (8 бит, 1 стоп, нақтылықты бақылаусыз)

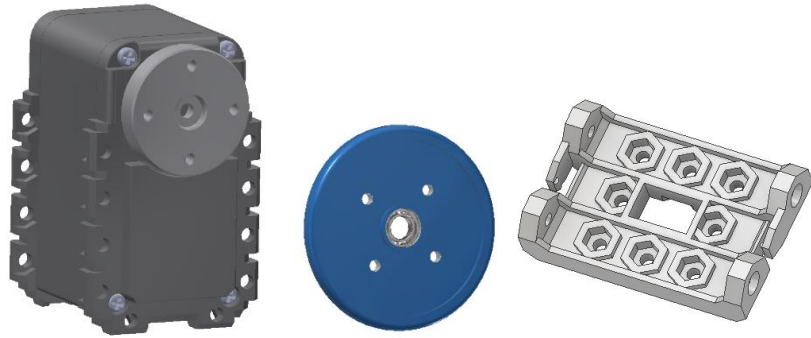
Қосылу интерфейсі: TTL Level Multi Drop (daisy chain коннекторы түрі)

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



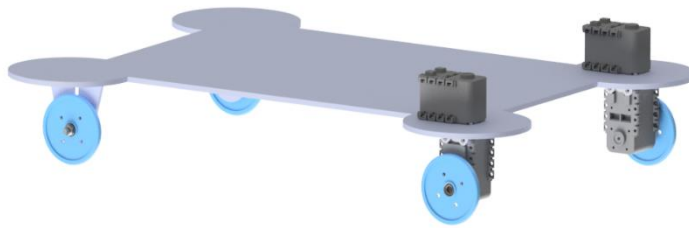
2.3 – сурет – Dynamixel AX-12A сервопривод, доңғалақ, қосқыш

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.



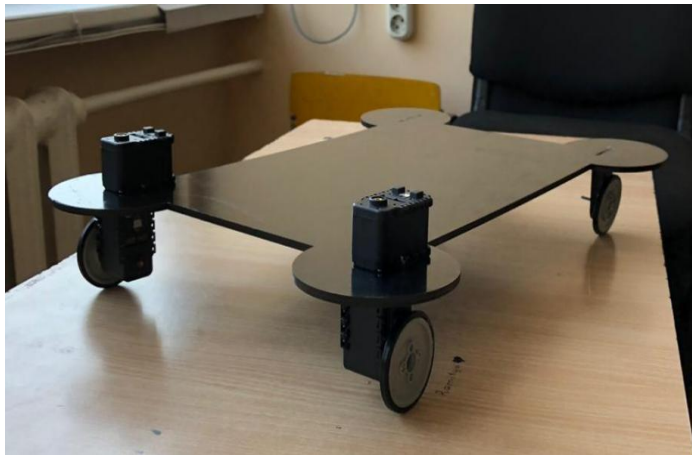
2.4 – сурет – Arduino микроконтроллері

2.5 – суретте Autodesk Inventor компьютерлік жүйесінде жобаланған автономды мобильді роботтың визуализациясы көрсетілген.



2.5 – сурет – Робот арбасының визуализациясы

2.6 – суретте біз жасаған мобильді роботтың бейнесі көрсетілген.



2.6 – сурет – Робот арбасы

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



2.7 – сурет – Арбадағы жиналған робот-манипулятор

3 Мобильді робот үшін көру жүйелерін және тану алгоритмдерін жобалау

Мобильді роботты компьютерлік көру жүйесі арқылы автоматты түрде басқаруға болады. Патрульдеу аймағы кейде спутниктік навигациялық жүйелерден сигнал қабылдау үшін қолайсыз болуы мүмкін. Демек, дифференциалды SNS пайдалану мүмкін емес, олар дәл егіншілікте параллель жүргізу жүйелерінде кеңінен қолданылады. Ұшқышсыз көлік құралдарында орнатылған лидарлар өте көп. Көп сәулелі лазерлік сканерлер үлкен электр қуатын, олардан алынған деректерді өңдейтін үлкен сыйымдылықты есептеуіш машиналар сияқты талап етеді. Бейнелерді қалыптастыру үшін, өнеркәсіптік бейнекамералар қолданылады. Машиналық көру жүйесі ақпарат көлемі өте үлкен болған жағдайларда тиімді.

Мұндай көру жүйелерінің сипаттамалары адамның көру мүмкіндіктерінен алыс. Техникалық көзқарас негізінде нақты міндеттерді шешуге бағытталған аналитикалық формализация жатыр. Орташа деңгейді жүргізу жүйесі жекелеген объектілерді сегменттеу, сипаттау және тану міндеттерімен байланысты. Бұл міндеттер аналитикалық түсінікке негізделген бірнеше тәсілді қамтиды. Жоғары деңгейдегі көру жүйелері жоғарыда сипатталған мәселелерді шешеді. Жоғары деңгейдегі техникалық көріну және оның төмен және орта деңгейдегі техникалық көрініспен байланысы мәселелерін неғұрлым нақты түсіну үшін, біз бірқатар шектеулерді енгіземіз және шешілетін проблеманы жеңілдетеміз. Мобильді роботтың көру жүйесі екі негізгі бөлікке бөлінеді: төмен деңгейдегі, орта және жоғары деңгейдегі жүйелер бар. Сезім датчиктерімен ақпаратты өңдеу үшін төмен деңгейлі көру жүйесі бар. Көру жүйесі 3.1 – суретте көрсетілген.

Орта деңгейді жүргізу жүйесі. Бұл міндеттер талдау деректеріне негізделген бірнеше тәсілдерді қамтиды. Жоғары деңгейдегі көру жүйелері жоғарыда сипатталған мәселелерді шешеді. Мобильді көзде объектілердің бір бөлігін компоненттерге бөлу процесі бар. Бұл процесс сегменттеу деп аталады. Бұл тұжырымдамалар статикалық және динамикалық (уақытқа байланысты) сценаларға да қолданылады. Динамикалық көріністерде қозғалысты сегменттеу алгоритмдерінің өнімділігін арттыру құралы ретінде пайдалануға болады.

Бұл тағайындалған техникалық көру жүйелеріне (FCS) тағайындау. оны пайдалану кезінде. Бүгінгі күні ЕСКҚ кеңейтілуде, олар белсенді дамып келеді. Біздің елімізде бірқатар зерттеу орталықтары осы мәселелермен айналысады.

Бейнелерді тану үшін біз MANHATTAN шағын камерасын пайдаланамыз. Бұл USB камера, Түсі күміс түсті. Бұл ұялы камера біз жұмыс істеген робот үшін пайдаланылды. Камераның жұмысы оның іске қосылуынан басталады. Камераны көру жылдамдығы анық көрсетіледі. Тұрақтылық сипаттамасы бар: Матрица: 1.3 млн пикс, CMOS, рұқсат (бейне): 1280x1024, 2560x1920 (интерполирленген), режимдерді қолдау: 640x480 @ 30 Гц, рұқсат (фото): 2560x1920 (интерполирленген), мегапикселердегі Интерполирленген рұқсат(фото): 5 млн пикс, түс тереңдігі: 24 бит.



3.1 – сурет – Мобильді роботта орнатылған көру жүйесі

Камерада алмасу буфері бар, және компьютермен жұмыс істеу үшін пайдаланылуы мүмкін. Бұл ұялы робот үшін ең маңызды орын. Өйткені, камера жоқ ұялы робот өз жұмысын жасай алмайды. Оны өлшемдерді, бұрыштарды, түстерді немесе бет құрылымын тексеру үшін, немесе VGR жүйесінде пайдаланылатын нысанды тану үшін пайдалануға болады. Камера кез - келген уақытта болуы мүмкін-кіріктірілген көру процессоры бар камералардың стандартты ықшам жүйесінен аса күрделі лазерлік датчиктер мен жоғары жылдамдықты камераларға дейін. Нысанның үшөлшемді суреттерін жасау үшін бірнеше камера комбинациялары да қолжетімді. Бұл өте кең анықтама, ол әртүрлі есептердің үлкен әртүрлілігін шешуге бағытталған жүйелердің көптеген түрлерін қамту үшін пайдаланылуы мүмкін. Дәстүрлі автоматтандыру партия өлшемі мен икемділігі шектеулі сериялық өндірісті білдіреді. Барлық өндірістік желіні аяқтау үшін пайдаланылуы мүмкін. Егер солай болса, ол өзгерді. Егер компоненттер қол жетімді болса, оны пайдалануға болады. Бұл инвестицияның негізгі бөлігі ретінде пайдаланылуы мүмкін. Компоненттер арасындағы кеңістік. VGR жүйелері іске қосылуы мүмкін. VGR жүйесі әр түрлі компоненттерді басқара алады. Ол машинаға берілуі мүмкін, ол тез ауысуға әкеледі.

Ұсынылған жүйе камераны пайдалана отырып, ұялы роботтың орналасуы мен бағытын дәл анықтайды. Камера қозғалу кезінде, роботтың қозғалысына қатысты нақты ақпарат береді. Екінші жағынан, әзірленген жүйе датчиктердің шектеулерін және роботтың қателігін өтейді. Роботтың қозғалысы камерамен байланысты.

Қазіргі әлемде машиналық көру барлық технологиялық процестерде қолданылады. Массачусетс технологиялық институтының жасанды интеллект зертханасы, Калифорния университетінің Берклидегі компьютерлік көру зертханасы, Корнеги-Меллон Университетінің көру және автономды жүйелері орталығы, Стэнфорд көру зертханасы.

Қызмет көрсету жұмыстарында да машина көру үшін үлкен қызмет өрісі болып табылады. Қозғалыстағы объектілерді тану және қадағалау үшін қорғау жүйелері жүргізіледі. Жарқын мысал-G4S-дан робот-қорғаушы Боб, ол офистерді 3D-датчиктердің көмегімен тиімді сканерлейді, қоршаған ортаны бейнелейді. Жұмыстар қоршаған ортаға бағытталған және бейнеконференция жасауға көмектеседі. Өнеркәсіпте машина көру-заманауи роботтарды пайдалана отырып өндірісті автоматтандырудың танымал әдісі болып табылады. CS компаниясы өз роботтары үшін жоғары сапалы 2D және 3D LIDAR сенсорларын пайдаланады. Жалпы, бұл сенсор автомобиль өнеркәсібінде кеңінен таралған. Желіден тыс автомобильдер көре алады.

Мобильдік роботтың көру жүйесі әскери аграрлық жұмыстар үшін маңызды рөл атқарады, өйткені бұл миссионерлік бақылау және барлау жүргізу үшін жасалуы мүмкін. Нортроп Грумман, BAE Systems, Boeing және IAI. Мысалы, BPLA Нортроп Грумман Бат, ол жоғары дәлдіктегі датчиктер мен камералармен жабдықталған. Ол жұмысты толық басқара алады, барлау, бақылау, алдын ала байқау жүргізе алады, қолдан жасалған құрылғыларды анықтай алады.

Мобильді роботтың көру жұмыстары адамның алдағы он жылда асып, үлкен перспективаға ие болады. Қазіргі Роботтар қабырғалар арқылы көре алады. Тіпті бейнеақпараттың мағынасын ашу сияқты, күрделі тапсырма да көп ұзамай компьютерлер арқылы іске асады. Адамдар машина көруін дұрыс арнаға бағыттай алады деп үміттенеміз. Болашақта машинамен көрудің мінсіз жүйесі суреттерді өңдеу және тану үшін зияткерлік камералар мен бюджеттік жабдықтарды пайдалана отырып, сандық технологияларға толық негізделетін болады. Мұнда негізгі элемент, әрине, функционалдық мүмкіндіктерді динамикалық кеңейтумен қажетті аймаққа икемді және жылдам реттеуге мүмкіндік беретін бағдарламалық қамтамасыз ету болады. Машиналық көру қажеттілігі адамда өмір сүру үшін қажетті барлық нәрсе бар, сондай-ақ ол ақпараттың шектеулі көлемі бойынша жылдам қозғалуы, сондай-ақ салыстырмалы төмен жылдамдықпен деректерді өңдеу қажет болған жағдайларда туындайды. Осындай жоғары мақсаттарды басшылыққа ала отырып, бүгін күрделі міндеттерді шешеді.

Біз қол жеткізген деңгейге қол жеткіздік, бірақ әлі де алда. Машиналық көруді дамыту роботтарға бұрын-соңды болмаған нәтижелерге қол жеткізуге және адамды басып оза отырып, үлкен мүмкіндіктерді дамытуға көмектесе алады. Дегенмен бұған дейін әлі алыс. Дегенмен, ақпараттық технологиялардың қарқынды дамуы және осы проблемалардың барлығы техникалық проблемалармен байланысты. Бұл мәселелер адамзаттың қауіпсіздігіне байланысты.

Машиналық көру жүйесі Өнеркәсіптік робототехникада кеңінен қолданылады. Көру жүйесі өнеркәсіптік робототехникада алты кіріктірілген компьютерлерде пайдаланады. Алты кіріктірілген компьютерлерді пайдалануға қарамастан, басқару жүйесінің қолайлы құнын алу қажет. Микропроцессорлардың кірістірілген есептеу қуаттарының саны азаяды, басқару жүйесінің құны айтарлықтай төмендейді, ал мобильді роботтың максималды қозғалыс жылдамдығы айтарлықтай артады.

Машиналық көрудің дұрыс жұмыс істеуі үшін Тұрақты орта қажет: қолайлы жарықтандыру, объектілердің болжамды орналасуы, камера жағдайы мен оның сипаттамаларын нақты түсіну. Жиі машиналық көру жүйелерінде қосымша құрылғылар қолданылады. Бұл қозғалыс датчиктері, инфрақызыл, фотоэлектрлік датчиктер және т.б. олар түсіру объектісі туралы көбірек ақпарат алуға мүмкіндік береді.

Машиналық көру арқылы тағы не істеуге болады:

- Бұйымды жинау процесін бақылау
- Нысандарды санау
- Объектілердің параметрлерін өлшеу (ұзындығы, ені, ауданы, көлемі)
- Пән формасының дұрыстығын анықтау
- Мәтінді оқу, сандар
- Қолтаңбаны анықтау

Бізге қосымша датчиктерді пайдаланбай, деректермен жұмыс істеу қызықты. Мұндай әдіс машиналық көру жүйесінің жұмысын адамды пайдаланатын адамға жақындатады. Бұл робототехниканы адам үшін әдеттегі ортаға енгізуге мүмкіндік береді.

Мобильді роботтардың көру жүйесінде атқаратын камералардың түрлері:

- ABBYY-мәтінді тану
- CeraMarketing - Ритейл камералары талдау
- Fam Robotics - өнеркәсіптік роботтар
- Technology-ақылды камералар
- Robodem-өнеркәсіптік роботтарды дамыту
- Smartek Vision-ақылды камералар
- Synesis-бейнебақылау жүйесі
- Tevian-видеоаналитика
- Telemed-дәрігерлік шешімдерді қабылдауды қолдау жүйесі
- VisionLabs - адамдарды тану

Бейне шағылысуды өңдеуге арналған мобильді роботтың көру жүйелері қажетті алгоритмдермен және бағдарламалық қамтамасыз етумен жабдықталған. Олар Ақпаратты микропроцессорлық өңдеу, әр түрлі міндеттермен жұмыс істей алады. Демек, роботпен бірге, функционалдық мүмкіндіктерді қамтамасыз ету үшін түрлі роботталған технологиялық кешендер автоматты түрде іске қосылуы мүмкін. [5]

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жобада ауыл шаруашылығы секторында пайдаланылатын дербес мобильді роботтың жалпы тұжырымдамасы қарастырылады. Жұмыс барысында біз роботтың негізгі қажетті құрылымын қарастырдық. Бөлшектерді жасау үшін ABS пластик қолданылды. Компьютердегі роботты жобалағаннан кейін, біз станокта бөлшектерді кесдік (Kamach II 1060). Техникалық көру жүйесін жобалау үшін біз MANHATTAN шағын USB камерасын пайдаландық. Бейнелерді айырудың кейбір алгоритмдері қарастырылды.

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТ

1 Гейтс, Б. Механическое будущее [Текст] / Б. Гейтс // Журн. «В мире науки». – 2007. - №7. - С. 37-43

2 Герман - Галкин С.Г. Компьютерное моделирование полупроводниковых систем в MATLAB 6.0: Учебное пособие – СПб.: Корона, 2001. - 320 с.

3 Лазарев Ю. Моделирование процессов и систем в MATLAB. Учебный курс. - СПб.: Питер; Киев: Издательская группа BHV, 2005. - 512 с.

4 Баранов, Д.Н. Разработка интеллектуальной системы управления мобильными роботами на основе следящей системы технического зрения и нечеткой логики [Текст] : кандидата . наук: 12.06.08 / Д.Н. Баранов; [Ун-т «СТАНКИН»]. - М., 2008. - 222с

5 КАТЫС Г.П. Техническое зрение роботов