

кесігі әрбір қала бойынша көрсетілген типтің жылжымайтын мүлік объектілерінің сатылғандағы табыстары туралы барлық хабарларды бейнелеу. Басқа кесік қалалардың әрқайсыларындағы серіктестіктердің бөлімшелердің табыстары туралы мәліметтерді дайындау алады.

«Срез» құрастыру. Қолданушыны өлшем мәндерінің потенциалды мүмкін болатын комбинациялары аз қызықтырады, ол бірдей барлық мәліметтер гиперкубымен жұмыс істемейді. Гиперкубті өлшемдер бір немесе көп мәнді бекітудің нәтижесінде жасалған ішкі жиын « Срез» (Slice) деп аталады.

«Вращение» операциясы. Өлшемдерді (әдетте екі өлшемді мәліметтердің берілуінде қолданылады) көрсету ретінің өзгеруі «Вращения» деп аталады. Бұл операциялар формадағы деректерді көрнекілеу мүмкіндігін қамтамасыз етеді, бұл олардың қабылдауы үшін өте жайлы.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Чаусов В., Амириди Ю. Классификация аналитических систем. Три года спустя // Журнал «Банки и технологии» – 2002. – №6.
2. Послед Б.С. Borland C++ Builder 6. Разработка приложений баз данных. – Спб.: ДиасофтЮП, 2003. – 320 с.
3. Microsoft Office PerformancePoint Server [Электронный ресурс] – URL: <http://www.microsoft.com/business/performancepoint/productinfo/previousversions.aspx>
4. Codd E.F. Providing OLAP (online analytical processing) to useranalysts: An IT mandate. E.F. Codd and Associates, 1993.
5. Intersoft Lab [Электронный ресурс] – URL: <http://www.iso.ru/>
6. Бергер А. Microsoft SQL Server 2005 Analysis Services. OLAP и многомерный анализ данных. СПб.: БХВ-Петербург, 2007.
7. Гудков А. С. Использование префиксных деревьев при построении систем анализа данных: автореф. дисс. ... канд. физ.-мат. наук. М., 2006.
8. Заботнев М. С. Разработка методов и средств анализа многомерных баз данных с неполной информацией: автореф. дисс. ... канд. техн. наук. М., 2006.
9. Ишенин П. П. Инструментальные средства построения комплексов моделей и аналитических приложений в OLAP-технологии: дисс. ... канд. техн. наук. Красноярск, 2006.
10. Кудрявцев Ю. А. Алгоритмы эффективной обработки MOLAP-кубов: дисс. ... канд. физ.-мат. наук. М., 2009.

РЕЗЮМЕ

Анализ современного состояния OLAP-технологий позволяет говорить о важнейших перспективах их развития. Многомерная обработка информации становится необходимой составляющей любого хранилища данных. В то же время широкие подходы к реализации таких систем и отсутствие адекватной интеграции форматов хранения и алгоритмов обработки данных заставляют искать новые подходы к описанию и разработке OLAP-систем.

RESUME

The analysis of the current state of OLAP technologies allows us to talk about the most important prospects for their development. Multidimensional information processing becomes a necessary component of any data warehouse. At the same time, broad approaches to the implementation of such systems and the lack of adequate integration of storage formats and data processing algorithms force us to look for new approaches to the description and development of OLAP systems.

ӘОЖ 004.92.075.8

Мухамедяр Ұ.Е., МИСФ-21

Ғылыми жетекші: **Қасымова А.Х.**, доцент, п.ғ.к.

Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, Орал қ.

ҚАШЫҚТАН БАСҚАРЫЛАТЫН РОБОТТАР МЕН МАНИПУЛЯТОРЛАР

Андатпа

Қазіргі тағда әлем ғылыми зерттеулердің өрістерін, компьютерлік технологиялардың, информатика мен басқару теорияларының соңғы жетістіктеріне негізделген заманауи роботтарды

пайдалану мүмкіндіктерін кеңейтуде. Сонымен қатар өндірістік робот – бұл еңбек қызметі барысында адамға тән әр түрлі әрекеттерді орындауға арналған әмбебап технологиялық жүйе болып табылады. Соңғы жылдары робототехниканың белсенді дамуы және автоматтандырылған жүйелер саласындағы прогресс біздің өміріміздің іскерлік және жеке салаларына үлкен әсер етті. Робототехникалық саланың серпінді дамуы, ақылды роботтардың пайда болуы, жасанды интеллект және осы процестердің мүмкін болатын салдары қызу пікірталастар үшін негіз жасайды. Мақалада жіктеу сызбасы бойынша қашықтан басқарылатын роботтар мен манипуляторлар қарастырылады.

***Түйін сөздер:** робот, робототехника, манипулятор, автоматты машина, техника, бағдарлама, объект, өндірістік робот, диодтар, экзоскелет.*

Робототехникалық жүйелер - өндірістік процестерді кешенді автоматтандырудың жаңа техникалық құралы болып табылады. Оларды пайдалану кезінде көмекші және негізгі технологиялық операцияларда қол еңбегін барынша толық жоюға болады[1].

Қазіргі заманғы өндіріс үшін негізгі технологиялық процестерді жоғары автоматтандыру тән, бірақ бұл ретте көмекші операцияларды адам қолмен орындайды. Бұл операциялар адамды шаршатады, сонымен қатар кейбір жағдайларда өте ауыр, зиянды және тіпті өмірге қауіпті болып келеді. Қазіргі уақытта оларға еңбек шығындарының айтарлықтай үлесі тиесілі.

Дәстүрлі құралдармен көптеген қосалқы қол операцияларын автоматтандыру мүмкін емес. Бұл өндірістің дамуы мен қарқындылығын тежейді. Сондықтан негізгі атқарушы құрылғылар, манипуляторлар - қозғалудың барлық дәрежелері бойынша басқарылатын жетектері бар көп буынды механизмдер болып табылатын өнеркәсіптік роботтарды құруға және кеңінен қолдануға аса қажеттілік туындады. Роботты автоматты басқару жүйесінің әрекетімен оның манипуляторлары адамның еңбек әрекеті процесінде қол қимылдарына ұқсас қозғалыстар жасайды.

Роботты басқару жүйелері көптеген операцияларды реттеуге оңай болып келеді. Осылайша, өнеркәсіптік робот цехтарда, шахталарда, су астында және т. б. еңбек сақтау технологиясын жүзеге асыру және икемді автоматтандырылған өндірісті құрудың заманауи талаптарын қанағаттандыратын көп мақсатты машина болып табылады.

Робототехниканы қолданған кезде технологиялық процесті өзгерту уақыты мен құнын күрт төмендету нәтижесінде ұсақ масштабты көп өнімді өндірісті автоматтандыру үшін қолайлы жағдайлар жасалады. Технологиялық желілерде роботтарды топтық қолдану өнімділікті бірнеше есе арттыра алады. Сонымен қатар, қазіргі кезде барлық жұмысшылардың жартысына жуығы қол еңбегімен айналысатындығын ескерсек, еңбек ресурстарындағы үнемдеу өте үлкен болуы мүмкін.

Робот-машина құралы жүйесін бір рет қолданған кезде бұл әсер әлдеқайда төмен болады. Адамдардың тікелей өндіріске қатысуын жоққа шығаратын роботтарды пайдалану кезінде екі және үш ауысымдық жұмысқа ауысу жеңілдетіледі, бұл барлық технологиялық жабдықтарды пайдалану дәрежесін едәуір арттырады. Адамды өзінің эмоцияларымен, шаршағыштығымен және ықтимал назарсыздығымен өндірістік циклдан шығару барлық технологиялық талаптарды дәлірек орындауға жағдай жасайды, нәтижесінде бас тарту айтарлықтай төмендейді және өндірілетін өнімнің сапасы артады.

Роботтандырылған технологиялық кешеннің маңызды факторы икемді қайта құру мүмкіндігі болып табылады, бұл оны «ескіруге» аз бейім етеді. Адамды технологиялық процесстен шығарған кезде шеберхана үй-жайына қойылатын талаптар жеңілдетіледі, яғни жұмыс орнының белгілі бір жайлылығына, жарықтандыруға және т.б. Роботтандырылған алаңдарда өндіріс процесінің ырғағы едәуір артады (күндерге, апталарға, айларға), бұл да өндірісті ұйымдастырудың маңызды факторы болып табылады.

Роботтандырылған жүйелерді тиімді пайдалану үшін өндіріс менеджерлері қолданыстағы технологияны қайта қарауға, технологиялық желілерді жаңа тәсілмен ұйымдастыруға мәжбүр болады, бұл өз алдына қосымша экономикалық нәтиже береді. Көбінесе, цехты роботтандыру кезінде негізгі құрал-жабдықтар өнімділігі жоғарырақ болып өзгереді, бұл өндіріс көлемінің өндіріс көлемінің бірдей немесе тіпті артуымен қысқаруына әкеледі. Төтенше жағдайлардағы жұмыс құны айтарлықтай төмендейді. Шахталардағы қаңырап бос жұмыс қауіпсіздік мәселелерін жояды және тау-кен өнеркәсібіндегі барлық жұмыс процестерін арзандатады.

Жалпы, роботтандырылған жүйелерді ұлттық экономиканың барлық салаларында дұрыс қолданған кезде үлкен экономикалық нәтижеге қол жеткізіледі. Роботтар өндірістік процестерді танымал дәстүрлі автоматтандыру құралдарынан көпфункционалдылығымен және жаңа операцияларға өту жылдамдығымен түбегейлі ерекшеленеді. Бұл робот манипуляторларының көп

буынды механизмдерінің және олардың қозғалуын басқару жүйесінің жан-жақтылығымен қамтамасыз етіледі. Екінші және үшінші буын роботтарындағы басқарудың бейімделуі алдын-ала бағдарламаланбаған операцияларды орындауға мүмкіндік береді.

Өндірісті роботтандыру - бұл ғылыми, техникалық және ұйымдастырушылық-экономикалық мәселелердің өте көп мөлшерін қамтитын күрделі мәселе. Робототехника манипулятор механизмдеріне, диск жетектеріне және оларды басқару жүйелеріне, кері байланыс пен сезгіш датчиктерге, микропроцессорлық компьютерлерге, сондай-ақ математикалық бағдарламалық жасақтамаға жоғары талаптар қояды.

Роботтарды ұлттық экономиканың барлық салаларында кеңінен қолдануға болады. Сондықтан роботтарды типтеу жекелеген қондырғыларды бір уақытта біріздендіре отыру қажет, сондықтан белгілі бір өндірістік тапсырмаға байланысты әр түрлі күрделілік пен әр түрлі мақсаттағы роботтар мен роботтандырылған технологиялық кешендер құрастырылуы мүмкін. Егер біз тек машина жасауды ғана емес, сонымен бірге халық шаруашылығының барлық басқа салаларын ескеретін болсақ, олардың әртүрлілігі өте зор.

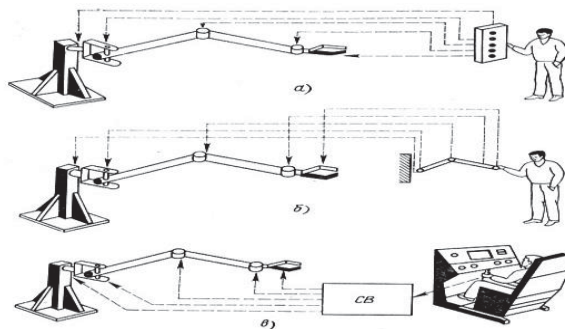
Максималды тиімділікке жету үшін роботтарды қолдана отырып өндірісті техникалық қайта жарақтандыру жабдықты адамның физиологиялық қасиеттеріне бейімдеуге байланысты ескі дәстүрлерді бұза отырып, өндірісті технологиялық дайындауға үлкен көңіл бөлуді қажет етеді. Әр жағдайда қолданған жөн болатын роботтандырылған жүйелердің түрі мен технологиялық процестің сипатына, жергілікті жағдайларға, өнімнің түрі мен санына байланысты. Барлық жағдайларда, бірнеше ықтимал нұсқалардың ішінен роботтың (немесе манипулятордың) және роботты басқа технологиялық жабдықпен байланыстыратын қосалқы жабдықтың ең аз шығындарымен ең үлкен нәтиже беретінін таңдау керек. Өнімнің ассортименті неғұрлым алуан түрлі болса, роботтандыру міндеті соғұрлым қиын болады, роботтардың көпфункционалдылық қасиеттерін пайдалану соғұрлым маңызды болады, ал адаптивті роботтар қажет болуы мүмкін.

Робототехниканың пайда болуымен ғылыми-техникалық революцияның жаңа кезеңін байланыстыруға болады. Механиканы, кибернетиканы және есептеу технологиясын қолдана отырып, робот бір машинада адамның өзінің еңбек қызметі барысында барлық үш функцияның орындалуын біріктіреді, атап айтқанда: «сезім мүшелері» көмегімен сыртқы ортаны қабылдау (роботты сезінудің техникалық құралдары), «ойлау» және шешім қабылдау (роботтың микропроцессорлық «миы»), сыртқы ортаға «қолдарымен» белсенді әсер ету (роботтың манипуляторлары). Бұл машиналардың - роботтардың түбегейлі жаңалығын құрайды және өндірісті кешенді автоматтандырудың мүлдем жаңа мүмкіндіктерін анықтайды.

Жіктеу сызбасы бойынша қашықтан басқарылатын роботтар мен манипуляторлар.

Өндірістік робот – бұл еңбек қызметі барысында адамға тән әр түрлі әрекеттерді орындауға арналған әмбебап технологиялық жүйе. Жіктеу сызбасы бойынша қашықтан басқарылатын роботтар мен манипуляторлар беске бөлінеді: командалық басқарумен манипуляторлар, манипуляторларды көшіру, жартылай автоматты манипуляторлар, бақылаушы басқарумен роботтар, диалогтық (интерактивті) басқарумен роботтар.

Командалық басқаруы бар манипуляторлар адам операторының манипулятордың әр буынының жетектерін сәйкес батырмаларды немесе ауыстырып-қосқыштарды басу арқылы қашықтықтан бөлек қосатындығымен ерекшеленеді (1(а)-сурет). Мұндай манипуляторлар, мысалы, басқарылатын су асты көліктерінде қолданылады, мұнда адам иллюминатор арқылы бақылаушы сыртта орналасқан манипуляторлармен жұмыс істейді.



Сурет 1. Қашықтан басқарылатын манипуляторлар: а - командалық басқару; б - көшірмені бақылау; с - жартылай автоматты басқару (SV - мамандандырылған компьютер)

Сол командалық режимде өндірістік роботты басқару тақтасынан жиі «үйретеді». Қауіпті аймақтағы теледидар операторлары деп аталатындар да осыған ұқсас қағида бойынша жұмыс істейді.

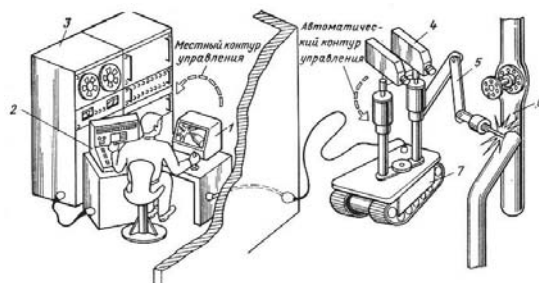
Қауіпті аймақта орналасқан манипуляторларды көшіруді адам операторы қашықтан қауіпсіз жерден жұмыс істейтін манипуляторға кинематикалық жағынан ұқсас шебер құрылғыны қолдана отырып басқарады (сурет 1, б). Бұл жағдайда қозғаушы механизмнің әр буынының қозғалысы қадағалау жүйесінің принципі бойынша жұмыс істейтін манипулятордың сәйкес түйісуіне беріледі. Мұндай манипуляторлар радиация, газдың ластануы кезінде және басқа да экстремалды жағдайларда жұмыс істеу үшін қолданылады.

Жартылай автоматты манипуляторлар, көшіруден айырмашылығы, оператор консолінде шебер құрылғы ретінде ықшам көп сатылы басқару тұтқасына ие, оның кинематикасы ерікті болуы мүмкін, адам қолының кішігірім қозғалысына ыңғайлы. Одан алынған электр сигналдары мамандандырылған SV калькуляторының көмегімен (сурет 1, в) манипулятор жетектеріне басқару сигналдарына айналады. Мұнда әр түрлі басқару алгоритмдері мүмкін.

Бақылаумен басқарылатын роботтар олар орындайтын операциялардың барлық элементтері бағдарламаланғанымен және автоматты түрде ойнауға болатындығымен сипатталады. Адам операторы қауіпті аймақта орнатылған роботтың әрекеттерін қашықтықтан бақылап, роботтың автоматты әрекетінің сол немесе басқа бағдарламасы іске қосылатын сигналдарға сәйкес жеке мақсатты белгілеу командаларын ғана береді. Адамда жағдайды тану және шешім қабылдау функциясы ғана бар. Оларға мақсатты тағайындау пәрменін бергеннен кейін, робот белгілі бір бағдарламаға сәйкес әрекет етеді. Егер бұл робот бейімделгіш болса, онда адам операторы сирек және көбірек «ғаламдық» командалар бере алады.

Аралас басқару роботтары - бұл автоматты режимдерді (супервайзер роботтары сияқты) қол режимдерімен (жартылай автоматты немесе көшіру манипуляторы) біріктіретін роботтар. Олар пилотсыз суасты көліктерінде, жарылғыш және ыстық шеберханаларда, шахталарда, атом энергетикасында және т.б. пилотсыз жұмыстарда қолданылады. Мұндай аралас басқару әр түрлі типтегі телеоператорларда қолданылады.

Диалогтық (интерактивті) басқаруы бар роботтар, әдетте, (бірақ міндетті емес) интеллектуалды және бақылаушы роботтардан ерекшеленеді, өйткені робот адамның оларды орындау туралы бұйрықтарын қабылдап қана қоймай, сонымен бірге жағдайды тануға және шешімдер қабылдауға белсенді қатысады. адам операторы.



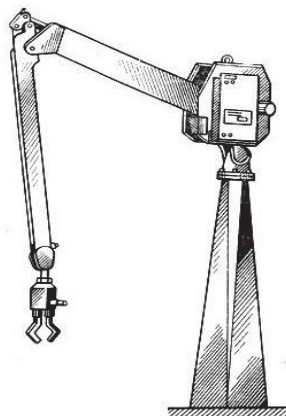
Сурет 2. Интерактивті роботты басқару жүйелерінің функционалдық сызбасы (қадағалау, диалог, аралас): 1 - дисплей; 2 - басқару элементтері бар оператор консолі; 3 - сандық компьютерді басқару; 4 - сенсорлар; 5 - манипуляторлар; 6 - жұмыс нысаны; 7 - сандық компьютердің бортында

Бақылау және интерактивті (интерактивті) роботтандырылған жүйелердің жұмыс істеу схемасы 2-суретте көрсетілген. Оператор қажет болған жағдайда манипуляция механизмінің қозғалысын жартылай автоматты немесе көшіру режимінде басқара алатындай басқару панелінде басқару рычагтары бар. Қашықтан басқарудың әр түрлі принциптерін біріктіру арқылы жүйенің сенімділігін қамтамасыз ету адамның робот орналасқан қауіпті аймаққа тікелей кіре алмауына байланысты қажет.

Сонымен, манипулятивті роботтандырылған жүйелердің үшінші типі (қолмен) артикуляцияланған-теңдестірілген манипуляторлар мен экзоскелеттерге (адамның аяқ-қол күшейткіштері) бөлінеді.

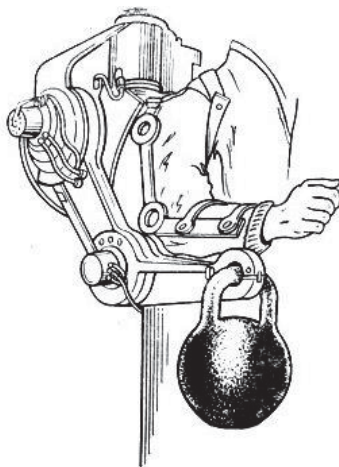
Артикуляцияланған-теңдестірілген манипулятор (3-сурет) - бұл кеңістіктегі байланыстардың кез-келген орналасуы үшін манипулятор ұстайтын жүктеменің кез-келген мәні үшін тепе-теңдікте болатын әр буынында жетектері бар көп буынды механизм. Сондықтан манипулятордың тұтқасын ұстаған адам үлкен жүктемені оңай қозғалта алады. Тұтқаны жылжыту

арқылы адам басқару сигналдарын береді, ал жүктемені жылжыту бойынша барлық жұмыстар манипулятордың буындарында орналасқан жетектермен орындалады. Мұндай жүйелер тиеу-түсіру жұмыстарына ыңғайлы.



Сурет 3. Боялған теңгерімді қол

Экзоскелет - бұл буындары адамның қолына (4-сурет) немесе аяқтарына тікелей байланысты болатын көп буынды механизмдер. Адамның буындарына сәйкес келетін механизм буындарында бұл жағдайда бүкіл жұмыс ауыртпалығын алып, басқарылатын қозғалтқыштар да орналастырылады. Адамның өзі қимылдары тек басқару сигналдарын құрайды. Мұндай жүйелер адамның (және дені сау) аяқ-қолын (және денесін) нығайту үшін қолданылады. Бұл қиын жұмыс орындары мен жер бедеріне пайдалы болуы мүмкін. Экзоскелет, мысалы, сүңгуірлердің әрекетін жеңілдету және қажет болған кезде күшейту үшін сүңгуір костюмдеріне салынуы мүмкін.



Сурет 4. Қолға арналған экзоскелет

Қорытындылай келе, қатты жыныстарды бұрғылау, жою және алу үшін қолданылатын қуатты манипуляторлардың ерекше түрі: көп буынды манипулятор соңында импульсті режимде (тонналап мыңдаған импульс) жынысты көп тонналық күшпен бұзатын гидравликалық соққы құралы бар. Манипулятор оны қозғалту кезінде көрсетілген координаттарды және әрекет ету бағытын сақтауға мүмкіндік береді, сонымен бірге тау жынысы массасының күйіне байланысты құралдың жылдамдығын автоматты түрде реттеуді қамтамасыз етеді. Осындай манипуляторлардың бірі өзінің өнімділігі бойынша пневматикалық құралдармен жабдықталған көптеген жұмысшылардың ауыр қол еңбегін ауыстырады.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Ветлугин Р., Васильков А. АҚШ армиясының роботты кешендері және әскери мамандардың олардың мәселелеріне көзқарасы. Шетелдік әскери шолу. –2016. –бет 55-59.
2. Юревич Е.И. Роботтарды топтық басқару проблемасы туралы // Мехатроника, автоматика, басқару. –2004. –№2. –бет 9-13.

3. Каляев И.А., Капустян С.Г., Гайдук А.Р Желілік модель негізінде құрылған интеллектуалды топтық роботтардың үлестірілген басқару жүйелерін өздігінен ұйымдастыру // Ірі жүйелерді басқару. –2010. –№30. –бет 605-639.
4. Крахмелов О.Н. Өндірістік роботтар мен манипуляторлы крандардың манипуляциялық жүйелерінің динамикасын математикалық модельдеу. Брянск, БМТУ, –2012 ж. –бет 200.
5. Сухенко Н.А. Теңгерімді манипуляторларды басқару жүйесін жетілдіру / Сухенко Н.А., Пятибратов Г.Я., // Мехатроника. –2010. –бет 77-81.
6. Ершов М.Г Робототехника орта мектеп физикасы курсының зерттеу нысаны ретінде // Ресейдегі педагогикалық білім. –2015. –№3. –бет 117-125.
7. Лагерева Е.А Жылжымалы көлік және технологиялық машиналардың гидравликалық кран-манипулятор қондырғыларын жобалаудың ғылыми мәселелері / Лагерева Е.А // Университет ғылымының жетістіктері. –2015. –№14. –бет 101-106.
8. Лагеров И.А Отандық және шетелдік өндірушілердің крандары-манипуляторларының сипаттамаларын салыстырмалы талдау / Лагеров И.А // Жүк көтеру және тасымалдау бизнесі. –2016. –№1-2. –бет 8-10.
9. Бандурин Р.А Ресейдегі тиегіш крандардың нарығы / Р.А. Бандурин // Мәселелер қазіргі заманғы экономика. –2015. –№26. –бет 138-142.

ТҮЙІН

В современном мире расширяются поля научных исследований, возможности использования современных роботов, основанных на последних достижениях компьютерных технологий, информатики и теорий управления. Кроме того, производственный робот-это универсальная технологическая система, предназначенная для выполнения различных видов деятельности, присущих человеку в процессе трудовой деятельности. В последние годы активное развитие робототехники и прогресс в области автоматизированных систем оказали большое влияние на деловую и частную сферы нашей жизни. Динамичное развитие робототехнической отрасли, появление умных роботов, искусственный интеллект и возможные последствия этих процессов создают почву для бурных дискуссий. В статье рассматриваются роботы и манипуляторы с дистанционным управлением по схеме классификации.

RESUME

In the modern world, the fields of scientific research and the possibilities of using modern robots based on the latest achievements of computer technology, computer science and control theories are expanding. In addition, a production robot is a universal technological system designed to perform various types of activities inherent in a person in the course of work. In recent years, the rapid development of robotics and progress in the field of automated systems have had a great impact on the business and private spheres of our lives. The dynamic development of the robotics industry, the emergence of smart robots, artificial intelligence and the possible consequences of these processes create the ground for heated discussions. The article deals with robots and manipulators with remote control according to the classification scheme.

ӘОЖ 37.013.2

Кунахметова М.Н., ПО-33(3ж)

Хадров А.Б., ПО-33(3ж)

Ғылыми жетекші: **Қарасаева Г.Р.**, т.ғ.магистрі, оқытушы

Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық – техникалық университеті, Орал қ.

ИНФОРМАТИКА ЖӘНЕ КОМПЬЮТЕРЛІК ГРАФИКА САБАҚТАРЫНДА ЦИФРЛЫҚ ТАНЫМДЫҚ ІС-ӘРЕКЕТ ОРЫНДАУДЫҢ ӘДІСТЕМЕЛІК ТӘСІЛДЕРІН ЖАСАУ

Андатпа

Бұл мақалада оқыту кезінде қолданылатын цифрлық танымдық іс-әрекеттердің формалары мен әдіс-тәсілдері қамтылады және танымдық әдістердің сабақ жоспарына сәйкес жүргізілу барысы мен оның тигізер ықпалы туралы айтылады.

Түйін сөздер: бағдарлама, оқыту формасы, оқыту әдістемесі, танымдық іс-әрекет, ақпарат.