

**TÜRKMENISTANYŇ BILIM MINISTRIGI
TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY**

S. Narmammedow

Awtomatika we robototehnika

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby

Aşgabat-2010 ý.

Giriş

Garaşsyz, hemişelik Bitarap Türkmenistan hormatly Prezidentimiz Gurbanguly Berdimuhamedowyň saýasynda, Beýik Galkynyş zamanasynda gülläp ösüşiň täze belentliklerine göterilýär. Asuda, erkana ýaşaýan agzybir halkymyzyň her bir günü uly üstünliklere, şanly senelere, toý baýramlara beslenýär. Türkmenistan döwletimiz özüniň durmuş, ykdysady, medeni ösüşinde deňsiz-taýsyz üstünliklere eýe bolýar.

Ýurdumyzda hormatly Prezidentimiziň türkmen halky, ylaýta-da ösüp gelýän ýaş nesli üçin edýän taýsyz tagallalary uludyr. Muňa ýurdumyzda gurulýan ýokary okuw mekdepleri, sport toplumlary, saglygy goraýyş edaralary we beýleki tutumly işler mysal bolup biler. Gurulýan sport toplumlary türkmen ýaşlarynyň berk bedenli, sagdyn ruhly, giň gözýetimli bolup ösüp ýetişmeklerine ýardam berýär. Bedenterbiýä we sporta köpçülikleýin çekilmek türkmen ýaşlarynyň ýaramaz endiklerden daşda durup, arassa ahlakly adamlar bolup ýetişmeklerine getirýär.

Beýik Galkynyşlar eýýamynda obalar we beýleki ilatly ýerler agyz suw üpjünçiligi, lagym ulgamy bilen üpjün edilýär. Önümçilik pudaklaryna dünýä tejribesi we täze tehnologiýalar başarjaňlykly ornaşdyrylýar. Şol tejribelerden, ylmyň gazananlaryndan peýdalanyp, halk hojalygynyň pudaklaryny mundan beýläk-de ösdürer ýaly hünärmenleri taýýarlamak işi, esasan, ýokary okuw mekdeplerinde amal edilýär.

Hormatly Prezidentimiz Türkmenistanyň Ýaşulularynyň Daşoguz şäherinde geçirilen maslahatynyň önüsyrynda parasatly aksakgallaryň gatnaşmaklarynda Türkmen oba hojalyk institutyny, 600 okuwçy orunlyk orta mekdebi, 160 orunlyk çagalar bagyny, “Ene mähri” merkezini, 10 müň orunlyk stadiony açdy.

Obalaryň we etrap merkezleriniň abadançylygy, arassalygy, köçeleriň ugruna baglary ekmek, suwaryş ulgamlaryny çekmek, adamlar dynç alar ýaly saýaly meýdançalary döretmek, umuman, şäher bilen obalaryň arasyndaky tapawudy aýyrmak ugrundaky işler hem göwnünden turýar.

Milli Liderimiziň tabşyrygy boýunça “Türkmenistanyň durmuş-ykdysady ösüşiniň 2011-2030- njy ýyllar üçin Milli maksatnamasynyň” taslamasy Ýaşulularynyň Daşoguz şäherinde geçirilen maslahatyna gatnaşýanlaryň dykgatyna ýetirildi. Döwlet ähmiýetli bu maksatnama boýunça çykyşlar ýaýbaňlandyryldy. Türkmenistanyň Ýaşulularynyň maslahatynyň halkymyzyň ertirki güne ynamynyň has-da berkejekdigine buýsanmak bilen, bu maksatnama dolulygyna makullanyldy.

Hormatly Prezidentimiz Gurbanguly Berdimuhamedow pajarlap ösýän Diýarymyzyň islendik ýerinde geçirýän maslahatlarynda-da, keremli türkmen topragynda daşary ýurtlaryň hökümet delegasiýalaryny kabul edeninde-de, daşary ýurtlarda iş saparlarynda bolanynda-da, Türkmenistanda bilim ulgamyna degişli derwaýys meseleleri orta atyp, onuň kämil çözgüdini tapýar.

1. ROBOTLAR BARADA UMUMY DÜŞÜNJELER

Zähmet proseslerini awtomatlaşdyrmakda robototeknikanyň roly

1.1. Robotlarbarada umumy düşüňjeler. Senagat robotlary

Biziň döwrümizde ýurduň ykdysadyýetini ösdürmekde esasy meseleleriň biri önümçiligi intersifikasiýalaşdyrmak, senagat kärhanalarynda täze ýokary öndürijilikli tehnologiýa enjamlary ornaşdyrmak bolup durýar. Bu proses bolsa önümçiligi kompleksleýin awtomatlaşdyrmak bilen baglanyşykly bolup ol hasaplaýyş tehnikasyny we robototeknikany ulanmak arkaly robotlaşdyrylan tehnologiýa kompleksleri (RTK) döretmek bilen ýerine ýetirilýär.

Önümçiligi kompleksleýin awtomatlaşdyrmakda el güýjiniň ulanylýan bölegini azaltmak uly ähmiýete eýedir. Bu ýerde işçi diňe önümçiligiň awtomatlaşdyrylan sistemasynyň operatory hökmünde çykyş edýär.

Ikinjiden önümçilikde belli bolşy ýaly häzirki zaman awtomatikasynyň tehniki serişdeleriniň kömegi bilen el güýji ulanylýan hemme tehnologiýa prosesleri awtomatlaşdyrmak mümkin däl.

Adam öz işiniň belli bir bölegini robotlara tabşyryp, öz zähmet şertini ýeňilleşdirmekden başga näme utuş gazanýar.

Robotlary ulanmak adamyň gönüden-göni gatnaşmagy mümkin bolmadyk, täze tehnologiýa prosesleri döretmek perspektiwasy açýar. Meselem: 100°C we ondan ýokary temperaturalarda, ýa-da güýçli radiatsiýa bolanda adamyň jan saglygyna zyýan ýetýänligi sebäpli robotlar ulanylýar. Ondan başga-da häzirki zaman awtomatiki manipulyýatorlary ulanmak

bilen täze önüm çykarmak üçin önümçiligi çalt täzeden gurnap bolýar.

Senagat robotlaryny kompleksleýin ulanmak bilen zähmet öndürijiligini 1,5-2 esse, enjamlaryň, desgalaryň smena çalşygyny bolsa 2esse köpeldip bolýar.

Ondan başga-da sosial faktory:

-Robotlar öz üstüne hemme kwalifikasiýasy pes zähmeti çalşyp bilýärler. Meselem ol agyr, howply, birmeňzeş gaýtalanýan (monoton) işlerde işçiniň ýerini çalyşýar. Adam bolsa operator hökmünde olary dolandyryýar, sazlaýar we abatlaýar. Robot üçin ýaşaýyş jaý, naharhana transport, gerek däl, ol kesellemeýär.

XX asyryň başlarynda Çeh ýazyjysy Karel Čapek “RUR” (Rossum uniwersal robotlary) diýen eserinde adamlar barada we ilkinji gezek robotlar ýa-da emeli adamlar barada ýazypdy. Ol öz eserinde “Robot näme” diýen soraga şeýle jogap berýär: “Robotlar bu adam däl, olar mehaniki tarapdan adamlardan güýçli, ezber bolup, olaryň ösen intellekti bardyr ýöne olaryň jany (ruhy) ýokdyr”. Şeýlelikde ilkinji gezek “Robot” diýlen düşünje döredi we robot diňe fantastiki edebiýatda däl-de ylymda we tehnikada giňden ulanylyp başlady. Robot näme? Bu terminiň (jümläniň) ylmy-tehniki manysy näme? Robotlaryň beýleki awtomatiki sistemalardan näme tapawudy bar? Daşky sreda bilen özara täsir edýän robotyň struktura shemasy №1 suratda görkezilendir. Robot umuman aşakdaky sistemalardan durýandyr:

- Maglumat-ölçeg (sensor) sistemasy;
- Dolandyryş sistemasy;
- Adamlar ýa-da beýleki robotlar bilen aragatnaşyk saklaýan sistemasy;
- Ýerine ýetiriji sistemasy;

Maglumat-ölçeg ýa-da sensor sistema - bu robotyň emeli duýujy organlarydyr. Olar adamyň duýujy organlary ýaly daşky sredanyň ýagdaýy baradaky maglumaty kabul etmek, üýtgetmek we ony dolandyryş sistemasyna ýagny robotyň

“beýnisine” bermek üçin niýetlenendir. Robotyň sensor sistemasynyň elementleri hökmünde telewizion we optiki-elektron gurluşlar, lazer we ultrasesli aralyk ölçeýjiler, taktil we kontaktly datçikler, orun görkeziji datçikler, tahometrler ulanylýar.

Robotlaryň dolandyryş sistemasy ýa-da olaryň “beýnisi” sensor sistemasyndan gelen ters signallar esasynda ýerine ýetiriji sistemanyň mehanizmleriniň hereraketlendirijileriniň dolandyrylýan kanunlary işläp düzmek üçin niýetlenendir. Robotlaryň dolandyryş sistemasy köp dürli giriş -çykyş aragatnaşyk kanallardan we üýtgedijilerden gelýän diskret we analog signallary işläp bejerýän EHM-den durýar.

Robotlaryň aragatnaşyk sistemasy, robot bilen adamlaryň ýa-da beýleki robotlaryň arasynda maglumat çalşygyny ýola goýmak üçin niýetlenendir. Beýle çalşygyň maksady - adam tarapyndan robota ýumuşlaryň berilmegi, robotyň işine gözegçilik etmek, onuň işiniň näsazlyklaryny ýüze çykarmak we ş. m.



Surat 1. Programmaly robotyň strukturasy

Ýerine ýetiriji sistema robotyň dürli hereketleri ýerine ýetirişiniň mümkinçiligini kesgitleýär we EHM-den gelýän dolandyryjy signallary kabul etmek we olary ýerine ýetirmek

üçin ulanylýar. Ýerine ýetiriji sistema hökmünde mehaniki el ýa-da manipulýatorlar, mehaniki aýak (pedikulýatorlar) gürleýji gurluşlar, grafik guruslar we başgalar ulanylýar. Yönekeý awtomatlar bir işi (operatsiýany) köp gezek gaýtalamak üçin niýetlenendir. Awtomatlardan üýtgeşiklikde robotlar bu köp maksatly uniwersal awtomatiki sistemaldyr. Ýokarda diýlenleri jemläp robota kesgitleme bereliň: “Robotlar bu uniwersal awtomatiki sistema bolup olar daşky sreda bilen aktiw aragatnaşyk saklap, öwrenip bilýän, adam tarapyndan ýerine ýetirilýän dürli flziki we akyl operasiýalaryny çalyşmak üçin niýetlenen gurluşlardyr”.

2. Senagat robotlary (SR) barada düşünje

Robot name? Robot bu dürli hereketleri we adamyň käbir intellektual funksiýalaryny ýerine ýetirmek üçin niýetlenen we şonuň üçin hem zerur bolan ýerine ýetiriji gurluşlar, dolandyryjy we maglumat sistemalar bilen üpjün edilen tehniki kompleksdir. Ol kompleks hasaplaýyş-logiki meseleleri çözmek serişdeleri bilen hem üpjün edilendir. Gysgaça aýtsak robot-bu adamyň deregine fiziki işi ýerine ýetirýän awtomatiki maşyn bolup durýar we senagat robotlary manipulýatorlaryň giň klasyna degişlidir. Manipulýator-iş organlary bilen üpjün edilen we adamyň eliniň funksiýalaryna meňzeş funksiýalaryny ýerine ýetirmäge niýetlenen dolandyrylýan gurluş. Manipulýatorlar el bilen, awtomatiki we kombinirlenen dolandyryşly görnüşde bolup bilerler. El bilen dolandyrylýan manipulýatory operator dolandyrýar. Kombinirlenen manipulýatorlar awtomatiki we operatoryň kömegi bilen dolandyrylýan görnüşde bolup biler.

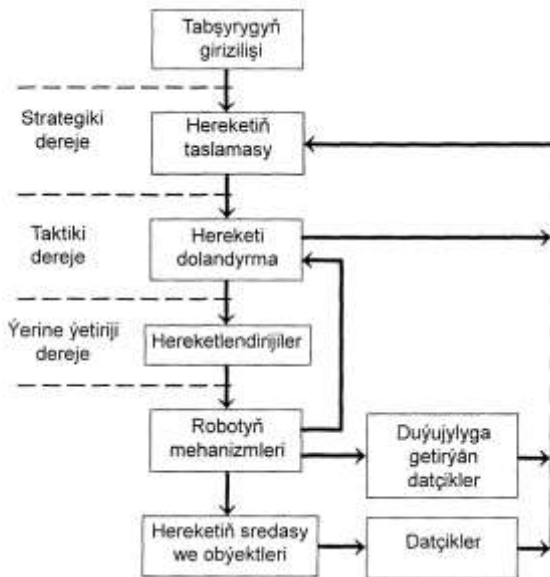
Senagat robotlary näme? Senagat robotlary öz içine manipulýatorlary we programmirlenýän gurluşy alýan we adamyň önümçilikde predmetleriň ornuny üýtgetme hereketlerini gaýtalaýan we dolandyryjy funksiýalaryny ýerine ýetirmäge niýetlenen maşyn, gurluşdyr. Robot manipulýatorlar

köp bölekli mehanizmler ýaly dürli kinematiki shemalardan ybarat we dürli giňişlik koordinata sistemasyndaky hereket edip bilýärler. Adamyň eli diňe aýlaw hereket edýän böleklerden ybarat. Adamyň eliniň shemasyndaky tapawutlylykda manipulýatorlar aýlaw hereketlerinden başga öňe-yza gidýän (postupatel) hereketli hem bolýar. Eger-de manipulýatorlaryň bölekleri adamyň eli ýaly diňe aýlanma hereketlerini ýerine ýetirse, olara antropomorf diýilýär. Robotyň korpussy maşynyň korpussy ýalydyr, onuň adamyň bedeniniň görnüşini gaýtalamagy hökman däl. Robotyň “beýnisi” (ony dolandyryjy EHM) we “duýgy” organlary onuň korpusynyň içinde ýa-da manipulýatoryň öz üstünde ýerleşýär.

Robotlar dürli önümçilik operasiýalaryny ýerine ýetirende adamyň hereketini diňe funksional görnüşde gaýtalaýar.

Robotlaryň ulanylýan ýerleri gaty kändir. Kosmos we dünýä okeanynyň barlaglarynda, oba hojalykda, transportda, gurluşykda we senagat önümçiliginiň dürli pudaklarynda şeýle awtomatlar hemişe zerur. Robotlar adamy onuň janyna we saglygyna howply şertlerde işlemekden, birmenze gaýtalanyp ýerine ýetirilýän (monoton) işlerden boşadyp bilýärler.

Häzirki wagtda önümçilik prosesslerini kompleksleýin awtomatlaşdyrmagyň esasy serişdesi bolup senagat robotlary çykyş edýärler. Awtomatlaşdyrmagyň beýleki serişdeleri bilen deňeşdirende senagat robotlary hereket uniwersallygy, täze operasiýalar üçin çalt özgermek we tehniki enjamlar bilen bir komplekse birleşmek mümkinçiligi bilen tapawutlanýar. Robotlar maşyn gurluşykda esasan metal kesýän stanoklarda, peçlerde, presslerde işleýän adamlary çalyşmak üçin ulanylýar.



Surat 2 Adaptiw robotyň strukturasyny

Häzirki zaman we perspektiw senagat robotlary üç görnüşe bölünýärler, olara robotlaryň “nesli” diýip hem at berýärler:

I-nesil Programmaly robotlar.

II-nesil Adaptiw robotlar.

III-nesil Intellektual robotlar (ýasama intellekt elementli).

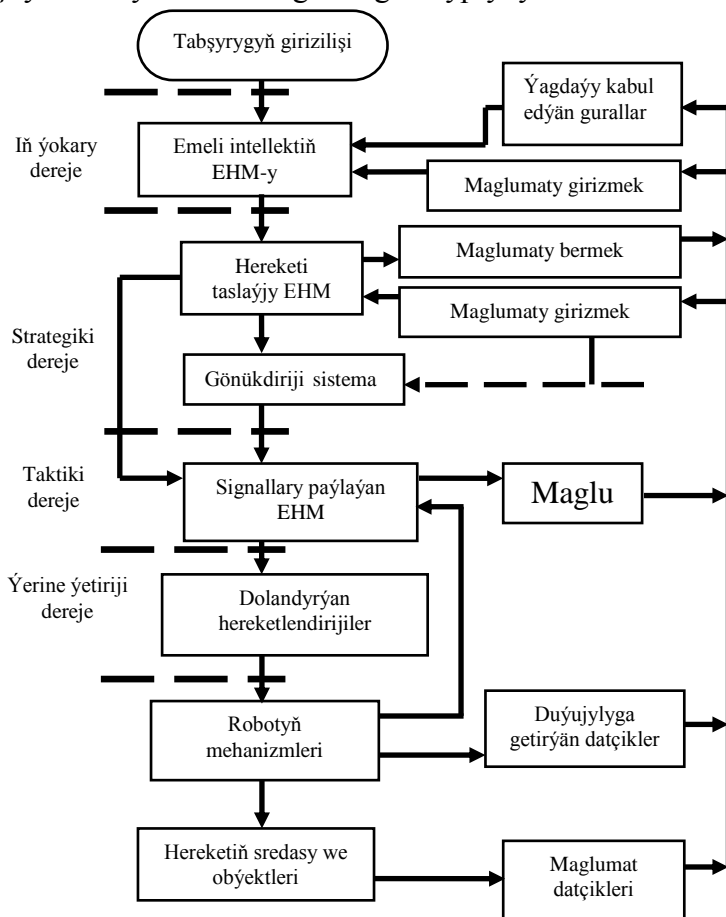
Olaryň hemmesinde dolandyryjy programmany çalyşyp bolýan häsiýet bar. Birinji nesil robotlarda programma operator arkaly tüzelenýär, ondan soň robot berlen programmany gaýtalap işi ýerine ýetirýär.

Ikinji nesil robotlaryň (adaptiw robotlar) hereket programmasyny adam berýär, ýöne robot tehnologik prosessiniň kesgitlenen ýagdaýlarynda özüniň programmasyny awtomatiki görnüşde üýtgedip bilýär.

Üçünji nesil robotlar (intellektual robotlar) üçin iş programması umumy görnüşde berilýär, robotyň bolsa

üýtgeýän we kesgitsiz ýagdaýlarda öz ýadynda goýulan işi ýerine ýetirmek üçin özüniň hereketlerini planlaşdyrmaga mümkinçiligi bolýar.

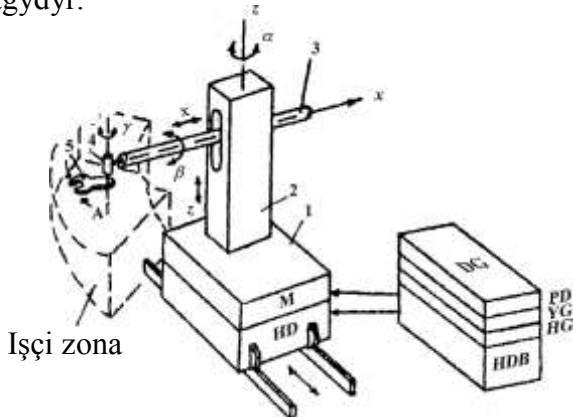
Şeýlelikde üçinji nesil robot-manipulýatorlar gelýän maglumatlaryň logiki işlenmesini amala aşyrýarlar. Bu robotlar adam-operator bilen dialog geçirip bilýärler, adaptiwlige we öwretmäge, çylşyrymly ýagdaýlary bilmäge we analiz etmäge, daşky sredanyň modelini gurmaga ukyplydyr.



Surat 3. Intellektual robotyň strukturasý.

Şunlukda, üçünji nesil robot-manipulýatorlar gelýän maglumatyň logiki işlenmesini amala aşyrylýar. Bu robotlar adam-operator bilen dialog geçirip bilýärler, adaptasia we öwretmäge ukyply; çylşyrymly ýag-daýlary bilmäge we analiz geçirmäge, daşky sredaň modelini gurmaga we ş.m. mümkinçilik berýär.

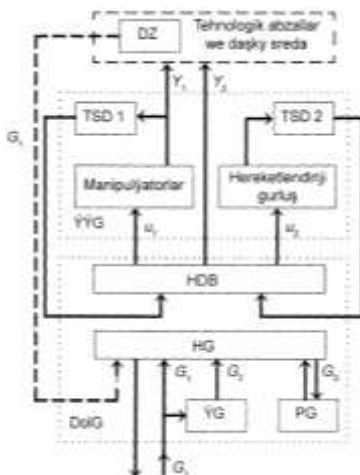
Şular ýaly çylşyrymly algoritm bilen iş ýerine ýetirmek diňe EHM ulanylmagy bilen mümkindir. 4-nji suratda robot-manipulýatoryň bir görnüşi görkezilen, 5-nji suratda bolsa dolandyryş funksional shemasy görkezilen. Gurluşy boýunça bu robot şu aşakdaky esasy böleklerden ybarat: 1 - ýerine ýetiriji manipulýatoryň (ýa-da manipulyatorlaryň) we hereketli robotlaryň hereket serişdesi. Robotyň manipulýatory gorizontala (3) elden ybarat, el keseligine (X) oky boýunça we dikligine (Z) oky boýunça (2) direge baglylykda ornuny üýtgetýär. Diredge (2) hereketsiz (1) düýbe baglylykda onyň daşyndan α burç boýunça aýlanýar. Manipulýatoryň ujunda elniň mehanizmi berkindilen, ol bolsa (5) tutgujyň azatlygynyň iki derejesini üpjün edýär. Olaryň birinji elniň okunyň daşyndan β burça aylanmagydyr, ikinjisi perpendikulýar ok Y baglylykda γ burça aylanmagydyr.



Surat 4 Awtomatik robot-manipulýatoryn gurluşy

Detaly tutmak üçin tutguç (5) awtomatiki ýapylýar (A peýkamjagaz boýunça hereket). Manipulýatoryň iş organy-tutuş manipulýatoryň işçi zonasyny döredýän belli giňişlikde hereket edip bilýär. Saýlanan koordinata sistema baglylykda (göniburç, silindrik, sfera, kombinirlenen) iş organyň hereketiniň geçirilişine görä işçi zonasy dürli görnüşlerden ybarat bolup biler. (Paralleliped, silindr, şar we ş.m. çylşyrymly giňişlik jisimleri)

Awtomatiki robot-manipulýatorlar üçden ýedä çenli hereket derejesine eýedirlär. Manipulýatoryň iş organy robotyň ýerine ýetirýän işine baglylykda, dürli görnüşlerde bolup biler.



Surat 5. Robot-manipulýatory dolandyrmagyň funksional shemasy

Funksional shemada görkezilen ters baglanyşygyň datçikleri (DOS1, DOS2) gözegçilik priwodynda iş organyň orun üýtgetmeginde ulanylýar. Robot manipulýatorlarda ters baglanyşygyň datçikler hökmünde potensiometrler, selsinler, aýlanyan transformatorlar, kodlaşdyryjy üýtgedijiler we ş.m. ulanylýarlar.

Duýujyly we adaptiw robotlarda sensor datçikler (SD) goýulýar, olaryň kömegi bilen robotyň manipulýatorynyň iş zonasyndaky goşmaça maglumatlary alyp bolýar. Robot manipulýatorlarda taktil, lokasion datçikler ulanylyp bilner (temperatura, basyş, magnit meýdany, reňk we ş.m.). Sensor datçiklerden maglumat hasaplaýjy gurluşa girizilýär we robotyň hereketi düzlenýär. Robotyň manipulýatory tehnologi enjamlara ýa-da manipulirleme obýektlere (7) iş täsirini döredýär. Ondan başgada, enjamlara dolandyryş täsirlerem berilip biler, tehnologik buýruk Y_2 priwodlary (ýöredijileri) dolandyrýan bloga berilýär. Öz gezeginde, tehnologik enjamlardan ýa-da beýleki robotlardan bu robota dolandyryjy maglumat täsirler gelip biler.

Robot-manipulýatoryň dolandyryş gurluşy özbaşdak blok gömüşde ýerine ýetirilip biler ýa-da robotyň ýerine ýetiriji korpusynyň içine geý-dirilip biler. Robot-manipulýatoryň dolandyryş gurluşynyň köplenç şulardan ybarat: dolandyryş pulty (DP), ol işi girizmäge we gözegçilik etmäge mümkinçilik berýär; ýatda saklaýan gurluş (ÝG), ol iş programmany we hereketi hasaplamaga gerek bolan maglumaty ýadynda saklaýar; hasaplaýjy gurluş (HG), manipulýatoryň hereketiniň traýektoriasynyň (geçýän ýolunyň) nokatlaryny hasaplaýar; priwodlary (ýöredijileri) dolandyrýan blok (PDB), ol manipulýatoryň priwod mehanizmlerine gözegçilik edýän elemntlerden ybarat.

Funksional shemada görkezilen ters baglanyşygyň datçikleri (DOS1, DOS2) gözegçilik priwodynda iş organyň orun üýtgetmeginde ulanylýar. Robot manipulýatorlarda ters baglanyşygyň datçikler hökmünde potensimetrler, selsinler, aýlanýan transformatorlar, kodlaşdyryjy üýtgedijiler we ş.m. ulanylýarlar.

Duýujyly we adaptiw robotlarda sensor datçikler (SD) goýulýar, olaryň kömegi bilen robotyň manipulýatorynyň iş zonasyndaky goşmaça maglumatlary alyp bolýar. Robot

manipulýatorlarda taktil, lokasion datçikler ulanylyp bilner (temperatura, basyş, magnit meýdany, reňk we ş.m.). Sensor datçiklerden maglumat hasaplaýjy gurluşa girizilýär we robotyň hereketi düzlenýär. Robotyň manipulýatory tehnologi enjamlara ýa-da manipulirleme obýektlere (7) iş täsirini döredýär. Ondan başgada, enjamlara dolandyryş täsirlerem berilip biler, tehnologik buýruk Y_2 priwodlary (ýöredijileri) dolandyryan bloga berilýär. Öz gezeginde, tehnologik enjamlardan ýa-da beýleki robotlardan bu robota dolandyryjy maglumat täsirler gelip biler.

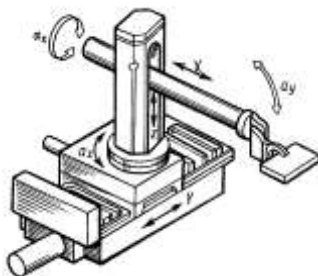
3. Robotlaryň ýerine ýetiriji gurluşlary

Köp zwenoly manipulýatorlarynyň kinematikasy

Manipulýatoryň umumy shemasy

Robotlaryň ýerine ýetiriji gurluşlary bolup manipulýatorlar hyzmat edýärler. Manipulýatoryň erkin ujunda tutguç ýa-da başga bir instrument ýerleşdirilýär. Manipulýatoryň bölekleri biri-biri bilen aýlanma we göni çyzykly hereketli başinji derejeli kinematiki jübütlikler bilen birleşdirilýär.

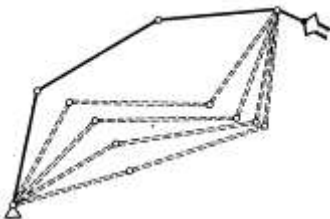
Her bir kinematiki jübütlik dolandyrylýan ýöredijileriň kömegi bilen herekete getirilýär. Bu ýerdäki hemme ýöredijiler roboty dolandyryan sistema berkidilendir we tehnologi prosesi ýerine ýetirmek üçin programma boýunça manipulýatoryň hemme zwenolary öz gezeginde herekete getirilýär.



Surat 6. Robotyň hereketlendirişiniň alty derejesi.

Giňişlikdäki hereketi doly amala aşyrmak üçin manipulýatorda hereket etmegiň alty derejesiniň bolmagy hökmanydyr:

- Olardan üç sany manipulyatoryň “elini” giňişligiň gerek bolan nokadyna ýetirmek üçin ulanylýar we olara transport ýa-da äkidiji hereketlendiriş derejesi diýilýär.
- Beýleki üç sany derejesi bolsa instrumentiň ýa-da tutgyjyň talap edilýän burç ugruny (oriýentasiýasyny) almak üçin ulanylýar we olara ugur (oriýentasiýa) hereketlendiriş derejesi diýilýär.



Surat 7. Manipulyatoryň tekizlikdäki köplügiň görnüşi. Ýokardaky görkezilen hereket derejelerini ulanyp, işçi zolagynyň içinde islendik orun üýtgetmeleri amala aşyryp bilýän uniwersal robot ýasap bolýar. Ýöne köplenç ulanyş şertleri boýunça şeýle hemme taraplaýyn uniwersal robot talap edilmeyär, şol sebäpli üçünji, dördünji ýa-da başynjy hereketlendiriş derejesi bolan robotlar ýasalýar.

Manipulyatoryň kinematiki komponowkasy (düzülişi)

Senagat robotlaryň manipulyatorlarynyň dürli kinematiki shemalary bardyr. Olar dürli koordinata sistemalary bilen baglanşyklydyr. № 8-10 suratlarda manipulyatorlaryň hereketlendirilişiniň ilkinji üç derejesi görkezilendir. Ol derejeler işçi zolagyň üç sany giňişlik koordinatasyny kesgitleýär.

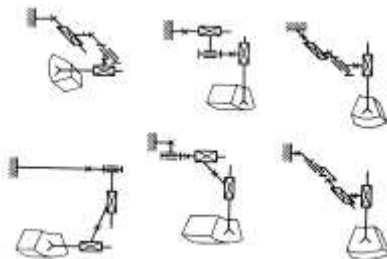
- Göniburçly koordinata sistemasy

- Silindrik koordinata sistemasy
- Sferiki koordinata sistemasy



Surat 8. Manipulýatoryň gönüburçly koordinata sistemasyndaky kinematik shemasy.

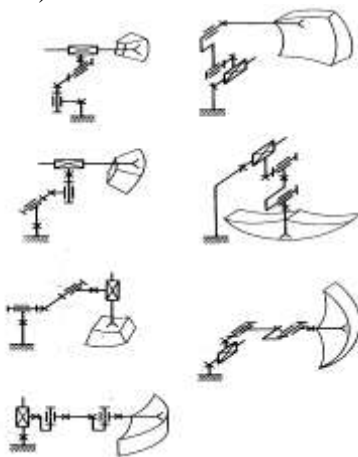
Gönüburçly koordinata sistemasy üç sany göni hereket edýän kinematiki jübütlik bilen ýerine ýetirilýär.



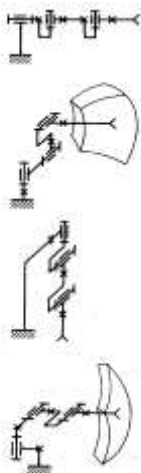
Surat 9. Manipulýatoryň silindriki koordinata sistemasyndaky kinematik shemasy.

Silindrik koordinata sistemasy iki sany göni we bir sany aýlanma hereket edýän jübütlik bilen ýerine ýetirilýär.
(№ 9 surat)

Sferiki koordinata sistemasy iki sany aýlanma we bir sany göni hereket edýän kinematiki jübütlik bilen ýerine ýetirilýär (surat 10)



Surat 10 . Manipulýatoryň sferiki koordinata sistemasyndaky kinematik shemasy.

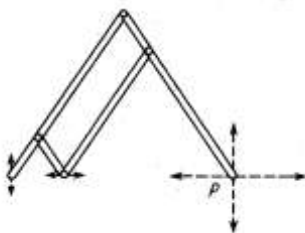


Surat 11. Manipulýatoryň aýlanma (burç) sistemasyndaky kinematik shemasy.

Aýlanma koordinatasyna angulýar koordinata hem diýilýär. (surat 11)

Aýlanma (burç) koordinata sistemasy üç sany aýlanma kinematiki jübütlik bilen ýerine ýetirilýär.

Senagat robotlarynyň manipulýatorlarynyň kinematiki komponowkasynda pantograf diýlen mehanizm giňden ýaýrandyr (surat 12) Pantografyň üýtgeşik häsiýeti, onuň zwenolary (bölekleri) aýlanma hereket edýän hem bolsa, manipulýatoryň ujynyň hereketi göniburçlyk koordinata sistemasynda bolup geçýär.



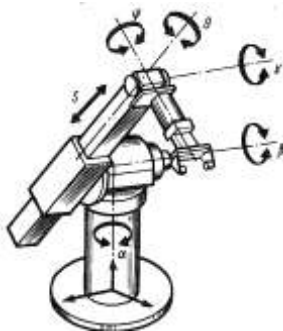
Surat 12. Pantografyň shemasy.

Meselem zwenolaryň aýlanma (burç) hereketine seretmezden, bu ýerde R manipulýatoryň ujynyň gorizontal we wertikal göniçyzykly hereketleri kiçi energiýany talap edýär we aňsat ýerine ýetirilýär. Eger-de şeýle mehanizm aýlanýan üste ornaşdyrylsa (surat 13) onda manipulýatorlar silindriki koordinata sistemasynda işleýär.



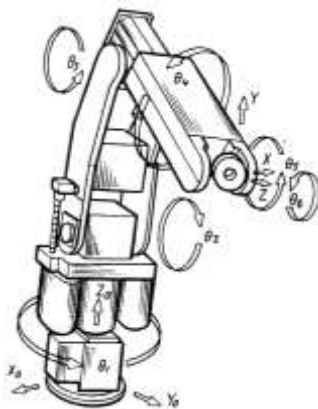
Surat 13. Silindriki koordinata sistemasyndaky pantografly manipulýatoryň .

Manipulýatoryň hereketi geçiriş (α, S, φ) sferiki koordinata sistemasynda, hem-de manipulýatoryň tutujy gurluşyny (“elini”) gönükdirmek (oriýentasiýa etmek) üçin, üç sany aýlanma hereketli derejesi (θ, γ, β) bolan manipulýatoryň komponentlary aşakdaky suratda görkezilendir. (surat 14)



Surat 14. Manipulýatoryň sferiki koordinata sistemasyndaky komponentlary.

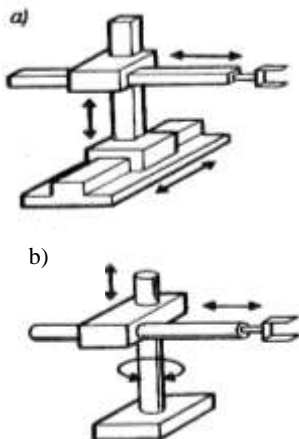
Aýlaw (burç) koordinatalar ($\theta_1 - \theta_6$) sistemasyndaky manipulýatoryň komponentlary № 15 suratda görkezilendir.



Surat 15. Manipulýatoryň aýlawly (burç) koordinata sistemasyndaky komponentlary.

Manipulýatoryň ýönekeýleşdirilen kompowkasy aşakdaky 16-suratda görkezilendir:

- (a) göniburçly koordinata sistemasynda
- (b) giňişlik koordinata sistemasynda



Surat 16. Manipulýatoryň göniburçly we silindriki koordinata sistemasyndaky kompowkasy.

4. Senagat robotlarynyň manipulyatorlarynyň kinematiki derňewi.

Ulanyş şertleri boýunça edilýän tehniki talaplara görä, senagat robotlarynyň manipulyatorlarynyň kinematiki kompowkasynyň EHM-iň kömegi bilen edilýän dürli görnüşleri hasap usullary bardyr. Biz manipulyatorlarynyň kinematikasyny derňemegiň öňde durýan meselelerine ýönekeýleşdirilen görnüşde seredip geçeliň. Ilki bilen manipulýatoryň hasaplanan kinematiki modeli düzülýär. Bu meselede zwenolaryň ölçegleri (razmeri) kinematiki jübütleriň sany we ýerleşdirilişi görkezilýär. Manipulýator açyk kinematiki zynjyrdan durýandyr. Onuň bölekleri (zwenolary)

öz arsyndan kinematiki jübütlikler bilen yzygiderlikde birikdirilýär.

Kinematiki zynjyryň giňişlikdäki orny (ýagdaýy) q_i ($i = 1, 2, \dots, n$), umumylaşdyrylan koordinatalarynyň kömegi bilen kesgitlenilýär. Bu koordinatlar manipulýatoryň zwenolarynyň otnositel göniçyzyklary we aýlawly (burç) orun üýtgetmesini näsiýetlendirýärler.

Bu orun üýtgetmeler №17 suratda görkezilendir.

Bu ýerde

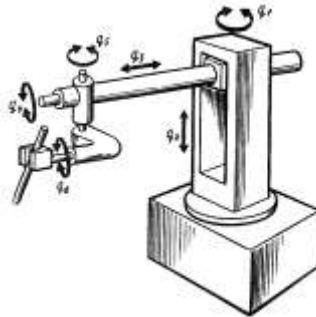
q_1, q_2, q_3

göçme orun üýtgetme.

q_4, q_5, q_6

gönükdiriji (oriýentirleme) orun

üýtgetme.



Surat 17. Manipulýatoryň zwenolarynyň orunlarynyň umumylaşdyrylan koordinatalarynyň bellenişi.

№18 suratda dürli koordinatalar sistemasynda diňe göçme orun üýtgetme üçin hasaplanylan kinematiki modeli görkezilendir:

№18 (a) surat silindrik koordinata sistemasynda: bu ýerde

$$q_1 = z, q_2 = \varphi, q_3 = r$$

№18 (b) suratd sferik koordinata sistemasynda: bu ýerde

$$q_1 = \varphi_1, q_2 = \varphi_2, q_3 = r$$

№18(w) suratda aýlawly (burç) koordinata sistemasynda: bu ýerde

$$q_1 = \varphi_1, q_2 = \varphi_2, q_3 = \varphi_3,$$

P manipulýatoryň “elineň” ujynyň giňişlikdäki koordinatasy silindriki koordinata sistemasynda şeýle kesgitlenilýär:

(№18(a) surat):

$$x_P = r \cos \varphi; y_P = r \sin \varphi; z_P = z$$

Sferiki koordinata sistemasynda işleýän manipulyator üçin (№18 b surat).

$$x_P = r \cos \varphi_1 \cos \varphi_2,$$

$$y_P = r \sin \varphi_1 \cos \varphi_2,$$

$$z_P = l + r \sin \varphi_2.$$

Aýlawly (burç) koordinata sistemasynda aşakdaky formulalar alynýar (№18(ç) surat):

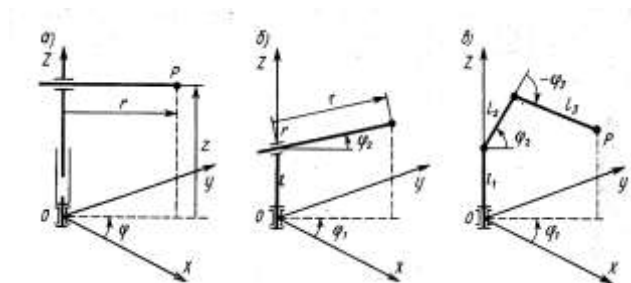
$$x_P = l_2 \cos \varphi_1 \cos \varphi_2 + l_3 \cos \varphi_1 \cos (\varphi_2 + \varphi_1);$$

$$y_P = l_2 \sin \varphi_1 \cos \varphi_2 + l_3 \sin \varphi_1 \cos (\varphi_2 + \varphi_1);$$

$$z_P = l_1 + l_2 \sin \varphi_2 + l_3 \sin (\varphi_2 + \varphi_1).$$

Bu gatnaşyklar (formulalar) senagat robotlarynyň manipulyatorlarynyň kinematiki barlaglary üçin esasy bolup durýar.

Bu gatnaşyklary ulanmak bilen manipulyatorlaryň orny (ýagdaýy) baradaky göni we ters meseleler çözülýär.



Surat 18. Manipulyatorlaryň koordinata sistemalarynyň shemasy.

- Silindriki koordinata sistemasy
- Sferiki koordinata sistemasy
- Aýlawly (burç) koordinata sistemasy

Göni mesele. Göni mesele manipulyatoryň (onuň P işçi organynyň we hemme zwenolarynyň) ornuny (ýagdaýyny) kinematiki jübütliklerde berilen q_i orun üýtgetmeler boýunça hasaplamakdan durýar. Bu hasaplamalarda ýa-da ýagdaýlaryň

sany ýa-da $q_2(t)$ wagt birlikdäki orun çýtgeme kesgitlenýär. Şeýlelikde göni meselede robotyň işçi zolagynyň geometiriki häsýetnamalary, orunlaşdyrmagyň (pozisiýalaşdyrmagyň) we berlen ýalňyşlyklary göz önünde tutmak bilen hereketiň takyklyk häsýetnamalary we (robota hyzmat ediş häsýetnamalar nasaplanylýar.

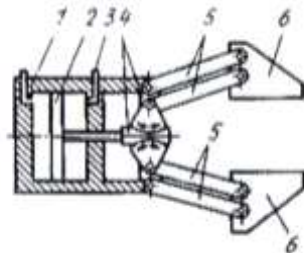
Ters mesele. Ters mesele (x, y, z) daýanç koordinata sistemasynda berlen manipulýatoryň islendik zwenosynyň ýa-da P işçi organyň q_i umumylaşdyrylan koordinatalaryny kesgitlemekden durýar. Bu ýerde hem göni meseledäki ýaly ýa-da ýagdaýlaryň belli sanlary kesgitlenilýär ýa-da işçi or (ganyň $x(t)$, $y(t)$, $z(t)$ hereket kanuny boýunça zwenolaryň $q_i(t)$ umumylaşdyrylan koordinatalarynyň üýtgame kanunlary käsgitleniler.

Robotlaryň tutujy gurluşlary

Tutujy gurluşlar robotlaryş esasy işçi orgnlarynyň biridir. Bir dürli klasly tutujy gurluşlar käbirine seredip geçeliň.

Mehaniki tutujylar

Mehaniki tutujylar detallaryň we ýarym taýýar detallaryň formasyna laýyk (surat №1) edilip ýasalýar. Mehaniki tutujylaryň hereket prinsipi №19 suratda görkezilendir. Korpusa (1) (4) we (5) taýakly-ryçagly geçiriji birikdirilýär. Taýak (4) pnewmogeçiriji porşeniň (2) kömegi bilen herekete getirilýär.

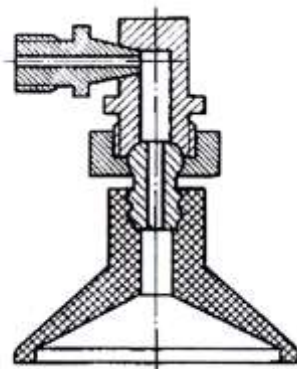


Surat 19. Mehaniki tutgujyň shemasy.

Pnevmogeçiriji korpusyň içinde ýerleşendir. Taýagy (4) süýşürmek arkaly ryçaglar (5) herekete getirilýär. Tekizlikli-parallel (5) ryçaglar, parallelogramly mehanizmi emele getirýär we tutujy gurluşyň gyrasyna (6) detallaryň üstüne gowy ornaşmaga kömek edýär.

Wakuumly tutujy gurluşlar.

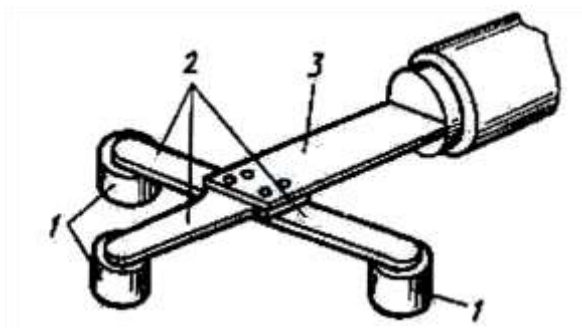
Wakumly tutujy gurluşlaryň aşagynda rezinden ýasalan rastrub bardyr, (surat №20). Wakumly tutujy gurluşlar şarnirli birikmede oturdylandyr we predmetiň kontury boýunça berk ýelmeşmek üçin kömek edýär. Şeýle wakumly tutujy gurluşlar aýnadan ýasalan port önümleri (meselem telewizoryň kinoskoplaryny) göçürmek, süýşürmek üçin ulanylýar.



Surat 20 Wakumly tutgujyň shemasy.

Elektromagnitli tutujy gurluşlary.

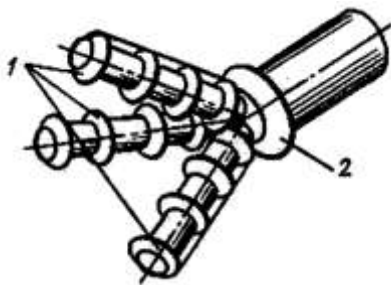
Elektromagnitli tutujy gurluşlary konstruksiýasy boýunça iň ýönekeý bolup, olaryň üst ýüzi tekiz bolan ferromagnit we beýleki materiallary görtermek, başga bir ýere göçürmek, äkitmek üçin ulanylýar. № 21 suratdan görnüşi ýaly tutujy gurluşlar esasyň (3) üstünde ornaşdyrylan kronşteýnlerde (2) elektromagnit konsentratorlar (1) bilen üpjün edilendir.



Surat 21. Elektromagnitli tutgujň shemasy.

Kameraly-gysgyçly tutujy gurluşlary.

Kameraly-gysgyçly tutuşlaryň gurluşy 22-suratda görkezilendir. Olar äkidiljek predmetiň formasyna uýgunlaşdyrylandyr. Bu ýerde birikdiriji düwünde (2) 120° burç astynda ornaşdyrylan üç sany kameraly element (1) bardyr. Bu elementler rezinden ýa-da başga şoňa meňzeş çäge elementden ýasalandyр.

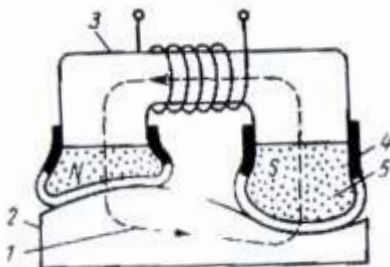


Surat 22. Kameraly-gysgyçly tutgujň shemasy.

Haçanda olara gysylan howa ýa-da suwuklyk berilse çäge elementler iç ýüzüne çöwürlip başlaýar, sebäbi ol elementleriň iç ýüzündäki diwarlarynyň galyňlygy daş ýüzündäki diwarlaryndan köpräkdir, şonuň üçin iç ýüzüniň deformasiýasy pesräk bolýar.

Uniwersal (köptaraplaýyn) tutujy gurluşlary

Uniwersal (köptaraplaýyn) tutujy gurluşlar mehaniki we elektromagnitli görnüşde bolup biler. Elektromagnit uniwersal tutujy gurluşlary № 23 suratda görkezilendir. Bu ýerde elektromagnitiň (3) polýuslaryna çäýe oboloçkalar (4) birikdirilýär. Çäýe oboloçkalar magnit gyryndylar bilen doldurylandyr. Suratdan görnüşi ýaly magnitiň güýç çyzyklary (1) näbelli formaly predmeti (2) elektromagnitli tutujy gurluşyň çäýe oboloçkasyny predmetiň formasyna görä ýelmeşmäge mejbur edýär.



Surat 23. Uniwersal elektromagnitli tutguyň shemasy.

Tutujy gurluşyň ýalňyşyny kemeltmek üçin manipulyatoryň eline ýa-da gurluşa maýyşgak elementlerini girizilýär. Manipulyatoryň hereketi dwigatel arkaly ýerine ýetirilýär, olaryň sany manipulyatoryň hereket derejesine baglydyr. Birnäçe hereket derejelerde bir dwigatelli manipulyatorlar bar, olar hereketi paýlaýan muftalar bilen üpjün edilen. Häzirki döwürde pneumatiki, gidrawliki we elektrik dwigateller deň derejede ulanylýarlar.

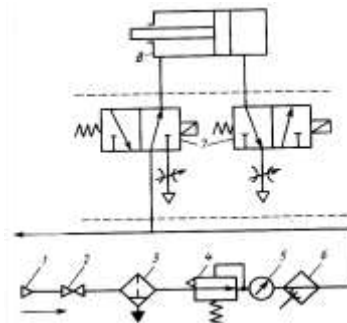
5. Senagat robotlarynyň ýöredijileri

Ýöredijileriň umumy häsýetnamasy

Senagat robotlarynyň manipulýatorlarynyň güýç modullary bolup dürli ýöredijiler hyzmat edýär. Olarda elektiriki ,gidrawliki we pnevmatiki ýöredijileriň dürli görnüşleri ulanylýar. Robottehnikasyndaky ulanylýan hemme ýöredijilere ýörite talaplar edilýär. Olaryň esaslary:kiçi ölçegleri we agramy ,ýokary energetiki, statiki we dinamiki häsýetnamalary, tizlikleriň uly çägendäki sazlanmasy, rewerswligi we ş.m. Olaryň içinde in amatlysy elektirik ýöredijileridir, sebäbi pnevmatiki we gidrawliki ýöredijilerde işçi jisimleri (ýag, gysylan howa) olaryň turbajyklarynyň içinde saklamak kyn we olar ýörite iýmitlendiriji stansiýalary talap edýär. Elektrik ýöredijiler üçin goşmaça energioäkidijiler talap edilmeyär (meselem suwukluk ,gaz) tizligini aňsat sazlap bolýar we ulanmak ýeňildir. Ondan başga-da şu döwre çenli pneumoýöredijiler hem giňden ulanyldy. Pnevmatiki güýç slindirleriň esasynda gurulýan pneumoýöredijiler in bir ýönekeýleridir.

Pnevmoýöredijiler (Pneumopriwodlar)

Tapgyrlaýyn (siklly) dolandyryş sistemasy bolan pnevmohereketlendirijiniň tipli shemasy №24 suratda görkezilendir.Bu suratda umumy sistemanyň pneumoýöredijileriniň bir hereketlendiriş derejesi görkezilendir, suratyň aşaky böleginde bolsa robotyň hereketlendiriş sistemasynyň iýmitlendiriş shemasy görkezilendir. Giriş şutseri (1), wentil (2) , çyglylygy aýyryjy (3) we ölçeg pribory (5) bolan reduktorly pnevmoklapyn arassalanyşy we basyşy boýunça gerek bolan parametrde gysylan howany taýýarlamak üçin ulanylýar.Ýag paýlaýyjy (6) bolsa ýerine ýetiriji pnevmohereketlendirijiniň (8) we paýlaýjylaryň (7) hereketli bölegini ýaglamak üçin ulanylýar.

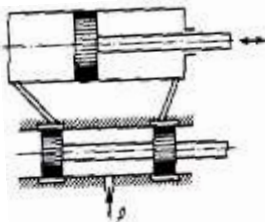


Surat 24. Siklli robotyň pneumoýöredijisiniň shemasy.

Paýlaýjylar (7) bolsa berilen meýilnama boýunça ýerine ýetiriji pneumohereketlendirijiniň işçi böleklerine (göwrümlerine) gysylan howany äkitmek üçin we äkdilişini bäs etmek üçin ulanylýar. Paýlaýjylar (7) elektromagnitler ýa-da ýörite pneumoawtomatiki serişdeler bilen dolandyrylýar.

Ýerine ýetiriji pneumohereketlendirijiler

Ýerine ýetiriji pneumohereketlendiriji - bu porşenli göni çyzykly hereket edýän silindirlerdir. Pnewmo ýöredijiler robotuň her bir hereket derejesi üçin degişli orun üýtgetmeni, tizligi we tizlenmäni üpjün edýärler. Tutujy gurluş üçin hem pneumo ýöredijiler ulanylýar. Silindiriň işçi göwrümine howa bir paýlaýjynyň üsti bilen berilýär, işçi däl göwrümden bolsa başga bir paýlaýjynyň üsti bilen alynýar.



Surat 25. Porşenli pneumohereketlendirijiniň shemasy.

Eger-de X_2 süýşýän bolsa, III ýagdaý döreýär. Eger-de X_1+X_2 süýşýän bolsa, IV ýagdaý döreýär. № 26 shema boýunça pnevmohereketlendiriji brnäçe pozitsiýasy (orny) eýeläp bilýär, bu ýagdaý 1-7 çenli birnäçe atmosfera açylan deşikleriň kömegi bilen ýerine ýetirilýär, ýöne ol deşikleriň elmydama diňe biri açyk bolýar. Meselem porşen 4 pozisiýada (orunda) durmaly bolsa, onda onuň 4 deşigi açylýar. Porşen haçanda 4 deşigi ýapanda ol saklanýar.

Gidrawliki ýöredijiler (Gidrawlikpriwodlar)

Robotlaryň elektro gidrawliki ýöredijileriniň esasan iki görnüşini ulanylýar:

- drossel bilen dolandyrylýan.
- göwrüm boýunça dolandyrylýan.

Drossel bilen dolandyrylyş hem öz gezeginde ika bölünýär:

- hemşelik üpjünçilikli gidronasos bilen drosselli dolandyrmak.
- üýtgeýän üpjünçilikli gidronasos bilen drosselli dolandyrmak.

Bu ýagdaýlaryň hemmesinde dolandyryş ýa-da gidrosilindir ýa-da gidromotoryň kömegi bilen ýerine ýetirilýär. Birnäçe kemçilikleriň barlygy sebäpli hemişelik üpjünçilikli gidronasos bilen drosselli dolandyryş esasan hem kiçi ýük görterijligi bolan robotlarda ulanylýar. Üýtgeýän üpjünçilikli gidronasos bilen drosselli dolandyrylyş bolsa uly ýük görterijligi bolan robotlarda ulanylýar.

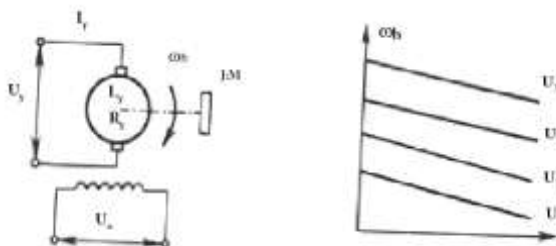
Elektrik ýöredijiler (Elektriki priwodlar)

Ýokarda belenilişi ýaly elektrik ýöredijiler in gowylarynyň biri hasaplanylýar. Ýöredijileriň ýerine ýetiriji gurluşlarynda elektrodwigatelleriň dürli görnüşleri ulanylýar:

- Hemişelik tok bilen işleýen elektrodwigateller.
- Üýtgeýän tok bilen işleýän elektrodwigateller.

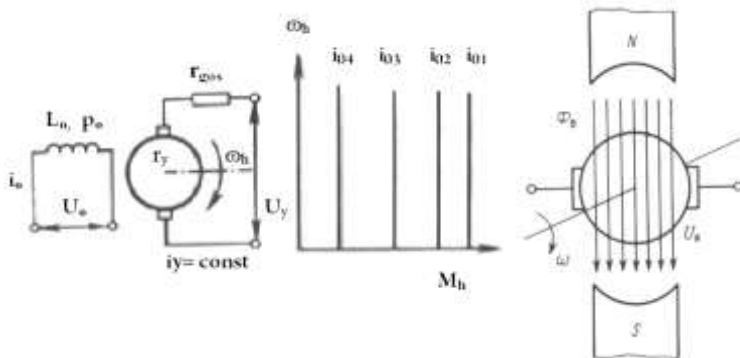
Hemişelik tok bilen işleýen elektrodwigateller öz gezeginde elektromagnit oýandyryjyly we hemişelik magnit bilen oýandyrylýan dwigatellere bölünýär. Elektromagnitli oýandyryjylyk yzygider, garyşyk we baglanyşyksyz görnüşde bolup biler. Robotlarda elektrodwigateliň aýlaw tizligini giň aralykda sazlamak talap edilýär we ol dürli usulda erine ýetirilýär. Robototeknikasynda geljegi uly bolan hemişelik

magnit bilen oýandyrylýan, hemişelik togyň elektrodwigatelleri ulanylýar. Biz hemişelik tokda işleýän elektrodwigateliň aýlaw tizliginiň sazlanýş snemasyna seredip geçeliň (№ 27 surat).



Surat 27. Ýakoryň naprýaženiýesi boýunça doladyrylýan elektro hereketlendirijiniň häsiýetnamasy we shemasy.

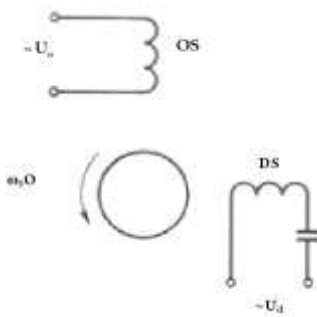
Bu suratda baglanşyksyz oýandyryjyly elektro dwigateliň häsiýetnamasy we onuň ýakoryňy naprýaženiýasy boýunça dolandyrylyş shemasy görkezilendir. №4 suratda bolsa oýandyryş togy boýunça we baglanşyksyz oýandyryjyly elektrodwigateliň häsiýetnamalary we shemasy görkezilendir.



Surat 28. Oýandyрма tok boýunça dolandyrylýan elektro hereketlendirijiniň häsiýetnamasy we shemasy.

Bu görkezilen häsýetnamalardan görnüşi ýaly elektrodwigateliň ω_{dw} aýlaw tizliginiň we $M_{dwig.}$ momentiniň, I oýandyryş sarymdaky toga we $U_{\dot{y}akor}$ ýakoryň zynjyryndaky naprýaženiýesine baglylygyny görkezýär. Hemişelik tokly elektrodwigatelleriniň ω aýlaw tizligi, $\Phi_{oýand.}$ hemişelik oýandyryş akymy bolanda, $U_{\dot{y}akor}$ ýakoryň zynjyryndaky naprýaženiýany üýtgetmek arkaly sazlanylýar (surat № 28).

Häzirki döwürde robototeknikada öňden ulanylýan elektrodwigitelleriň biri asinhron bir we üç fazaly elektrodwigitellerdir. Üýtgeýen toguň, esasan hem üç fazaly elektrodwigitelleri beýlekiler bilen deňeşdirende kiçi massaly, kiçi göwrümlü bolup, olaryň köp möçberde gulluk wagty bardyr. Ýöne olaryň az ulanylmagynyň sebäbi, olary dolandyrmak kynçylygynyň bolmagydyr. Häzirki döwürde bu kynçylyklar üstünlüklü ýeňip geçilýär.



Surat 29. Iki fazaly asinhron hereketlendirijiniň shemasy.

6. Robotlary dolandyryş sistemalarynda hasaplaýjy maşynlar

Hasaplaýjy maşynlaryň funksiýalary we düzümi

Hasaplaýjy tehnikanyň serişdeleri häzirki zaman çäýe önümçilik sistemalarynyň wajyp düzümi bolup durýar. Meselem: sanly programmaly dolandyryjyly stanoklar, senagat robotlary, awtomatiki taslama sistemalary önümçiligi

dolandyrys sistemalary we ş.m. Hasaplaýjy tehnikanyň serişdeleri tarapyndan çäýe önümçilik modullaryny, senagat robotlaryny dolandyrys gurluşlarynda ýerine ýetirilýän funksiýalar esasan şeýle häsiýetlendirilýär:

- Dolandyrylýan obýekt bilen aralyk gurluşa maglumaty girizmek we ony üýtgetmek.
- Mikro-EHM-iň kömegi bilen maglumatyň ilkinji işlenilişi.
- Esasy funksional meseleleriň çözgüdini we dolandyryjy täsirleri döretmek.
- Maglumaty çykarmak.
- Hasaplaýyş serişdeleriniň diagnostikasy.

Dolandyrylýan obýekt bilen aralyk gurluşyň mikro-EHM-de maglumaty üýtgetmegiň maksady ,dürli datçiklerden gelýän giriş maglumatyny mikro-EHM-de ulanmaga oňalyý görnüşde bermek üçin niýetlenendir.

Programma diýip kompýuterde ýerne ýetirmek üçin niýetlenen we ýörite dilde ýazylan hereketiň yzygiderligine (buýruklar, operatorlar) aýdylýar. Mikro-EHM-iň kömegi bilen maglumatyň ilkinji işlenilişiniň maksady giriş maglumatynyň kabul edilişine gözegçilik etmek we peýdaly maglumaty päsgelçiliklerden saýlamak üçin niýetlenendir. Senagat desgalaryny dolandyrmak we tehnologiýa prosesleri sazlamak üçin mikro-EHM-de maglumaty gaýtadan işlemegiň esasy maksady, dolandyryjy täsiri döretmek we funksional meseleleri çözmek bolup durýar. Robot tehnikasynda mikro-EHM-iň kömegi bilen çözülýän meselelere sazlama meseleleri, logiki dolandyrys ,koordinatlary üýtgetmek we beýlekiler degişlidir. Sazlama meseleleri köplenç dürli robotlaryň stanoklarynyň ýerine ýetiriji priwodlarynyň hereket tizligini we orun üýtgemegini dolandyrmakda duş gelýär.

Prosesleri dolandyryjy hasaplaýyş gurluşlarynyň strukturasyny we niýetlenilişi.

Häzirki döwürde prosessorly hasaplaýyş gurluşlaryň sistemasynyň ulanylýan klasyny düzýär. Umumy görnüşde

prozessorly hasaplaýyş gurluşlaryň arhitekturasy 1-nji suratda görkezilendir. Hasaplaýyş gurluşlaryň strukturasy diýip, onuň düzümine girýän elementlere we olaryň arasyndaky aragatnaşygyň häsiýetine diýilýär. Mikroprozessor diýip, birnäçe integral elektron shema görnüşde ýasalan sanly gurluşa aýdylýar we ol belli bir çäkli buýruklaryň (komandalaryň) toplumyndan durýar. Mikroprozessor mikro-EHM-iň merkezi elementidir we ol ýatlaýjy gurluşy bilen maglumaty giriş – çykyş gurluşy bilen bilelikde işleýär. Mätäçlik ýüze çykanda onuň düzümine standart daşky gurluşlar hem goşulyp bilner. (Meselem: klawiatura, displeý, grafigi guryjy gurluş we.ş.m). Bir gurluşa birleşdirilen klawiatura we displeýe EHM-iň terminaly diýilýär. Mikro-EHM-iň ýat gurluşynda hemme gerek maglumatlar we iş programmasy ýerleşýär. EHM-iň huşy iki bölekden durýar: operativ we hemişelik huş gurluşy. Merkezi prosessor EHM-iň huşyndan buýruklary we berlenleri okayar we programma boýunça maglumaty yzygiderlikde üýtgedýär hem-de EHM-iň hemme komponentleriniň işine gözegçilik edýär. Programma boýunça kesgitlenen döwürde merkezi prosessor maglumatyň giriş gurluşynyň üsti bilend daşky maglumatyň datçikleriniň ýagdaýyny barlaýar we çykyş gurluşynyň üsti bilen dolandyrylýan obýektiň ýerine ýetiriji elementlerine buýruk (komanda) berýär. Mikro-EHM-iň düzümine girýäm hemme gurluşlar öz aralarynda adres, berlenleriň we duruzyjy magistrallaryň üsti bilen özara gatnaşýarlar we öz gezeginde sistemaly magistral diýlen umumy kanaly emele getirýärler.

Maglumat çalyşygyň režimi.

Umuman EHM-iň komponentleriniň arasynda maglumat çalyşygy programmalaýyn, programmany duruzyjy we huşa göni giriji režimlerde bolup geçýär.

Programmaly režim

Bu režim iň bir uniwersalydyr (köptaraplysydyr) we köpräk ulanylýar. Bu režimde maglumat çalyşygy prosessor

tarapyndan ýerine ýetirilýär. Prosessor bolsa dolandyryjy programmadan maglumat çalyşygyny ýerine ýetmäge buýruk alýar. Berilýän maglumata buýruklar, salgylar (adresler) we berlenler girýär.

Programmany duruzyjy režim

Bu režimde maglumat çalyşygy daşky gurluşyň başlangyjy boýunça amala aşyrylýar. Haçan-da prosessor togtadyjy signaly kabul edende ol işlenilip duran programmany saklaýar we mikro-EHM ýat gurluşynda saklanýan sorag-jogap programma boýunça işläp başlaýar.

Huş gurluşa göni girmek režimi.

Bu režimde maglumat çalyşygynyň inisiatory bolup periferiýa gurluşlary çykyş edýär.

Mikroprosessoriň we mikro-EHM-iň programma üpjünçiligi.

Aşak derejeli programma dili

Önümçilik sistemasynyň ýa-da onuň islendik böleginiň çeyeligi täze önüm çykarmak üçin täzeden sazlamak tizligi bilen kesgitlenýär. Onuň üçin diňe tehnologiýa enjamlary üýtgetmek bilen çäklenmän robotlaryň, stanoklaryň dolandyryş, hasaplaýyş serişdeleri üçin täze programmalary hem taýýarlamaýyş bolýar. Şol sebäpli täze dolandyryş programmalrny düzmek operator üçin kynçylyk döretmeli däldir.

Programma dili diýip EHM üçin programma görnüşde algoritmleri ýazmak üçin niýetlenen forma sistema aýdylýar, ýöne EHM ýekeje düşnükli dil, bu maşyn kody diýilýän ikilik sanlardyr. Operator üçin oňaýly programma dili bolup, Assembler dili çykyş edýär.

Assembler dilinde maşyn kodlary adam üçin tanyş simwoliki formada-mnemoniki kodlar we simwoliki adresler görnüşde berilýär. Meselem:

Komanda(buýruk)	Maşyn kody	Mnemonika
Deňeşdirme	*2 SS D D	Cmp (B)

Goşmak	06 SS DD	ADD
Aýyrmak	16 SS DD	SUB
Uludyr	10 1000	BHI
Baýytlary çalyşmak	0000 3 DD	SWAB
.....
.....
.....
.....

Bu ýerde:

DD - maglumaty kabul ediş adresi.

SS - çeşmäniň adresi.

*- Operasiýa geçirilýän ikilik koduň uzynlygy meselem: 16 ýa-da 8 ikilik razrýad.

Latynça harplar bilen ýazylyan komandalaryň simwoliki atlary, iňlis dilinde ýazylyan komandalaryň gysgaldylan harplarydyr. Ol harplary operatora ýatlamak ýeňil düşýär. Assemblerde taýýarlanan programma mikro-EHM berilmezden öň transilýasiýa edilýär huşa ýörite geçiriji programmanyň kömegi bilen maşynyň kody görnüşinde geçirilýär.

Ol kod bolsa mikroprosessorlara düşnükli. Assembler EHM-iň görnüşine baglydyr, bir EHM üçin niýetlenen Assembler dilini başga bir EHM üçin ulanyp bolmaýar. Eger-de programma ýygy-ýygydan üýtgediljek bolsa, onda ony ýokary derejede ýazmaly bolýar. Ýokary derejeli dilleriň tapawudy, olar programma düzüjä, giňden ýaýran matematiki operasiýalary ýerine ýetirmek üçin, diňe bir operatory ulanmaga mümkinçilik berýär.

Ýokary derejeli giň ýaýran dillere TurboBasic, Pascal, CI, Delphi, we ş.m. girýärler.

7. Mikroprosessorly hasaplaýjy maşynlaryň düzümi.

Olaryň programma üpjünçiligi.

Mikroprosessornyň struktura shemasy. Mikroprosessornyň içki maglumatlar şinasy.

Mikroprosessornyň içinde dolandyryş liniýalary dolandyryş shemalaryny, Mikroprosessornyň hemme elementleri, daşky bloklar, huş, giriş-çykyş gurluşy bilen baglaýarlar. Başga-da dolandyryş liniýalary takt impulslarynyň generatory (TIG) bilen baglanandyr. TIG dolandyryjy sinhrosignallary döredýär.

Şeýlelikde dolandyryş shemalary birnäçe işleri ýerine ýetirýär. Meselem: Ýymitlendiriş çesmesiniň çatylyp aýrylmak yzygiderligini, üzülme prosessiniň dolandyrylyşyny anyklaýar. Üzülme - bu başga gurluşlardan MP-ň dolandyryjy shemalaryna gelýän signal soragdyr. MP-ň dolandyryjy shemalary haçan we nähili ýagdaýda başga gurluşlar içki maglumatlar şinasy ulanyp biljekdigini anyklaýar.

MP-yň içki maglumatlar şinasy arifmetiki logiki gurluş MP-yň registrlerini birleşdirýär, ýagny, MP-yň her bir funksional blogy içki maglumatlar şinasya baglydyr. Maglumatlar şinasy MP-e baglylykda 8, 16, 32, 64 razrýadly bolýar we dürli bloklaryň arasynda maglumatlar alyş-çalyşygyny alyp barýar.

Dolandyryjy shemalaryň işi önünden belli bolan kiçijik programma boýunça ýerine ýetirilýär. Şonuň üçin dolandyryjy shemalary MP-yň içindäki kiçijik mikroprosessor hökmünde göz önüne getirmek bolar. Dolandyryjy shemalaryň esasy işleriniň biri - komandalar registrinde ýerleşýän komandalary deşifratoryň kömegi bilen dekodirlemekden durýar. Dekodirlenen komandalar ýerine ýetirmek üçin taýyn bolýar.

Mikro-EHM bir kristallda döredilende in kiçi kristally saklaýar, bu bolsa önümçilikde tehnologik serişdeleriniň ýagny hasaplaýjy tehnikanyň UIS (uly integral shemalar) esasynda ýaýramagyndan durýar. Merkezi prosessor, HHG, OHG we giriş-çykyşyn serişdeleri bu elementler hökmany ýagdaýda birkristalli mikro-EHM-yň

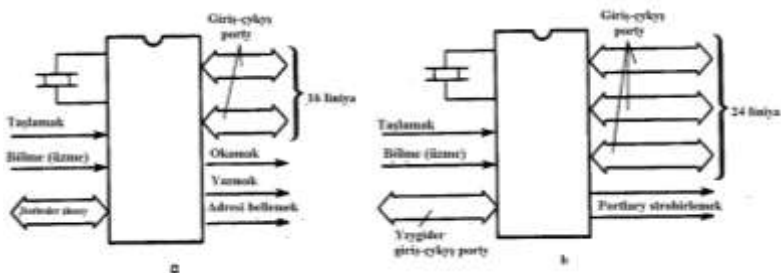
düzümine girýär. Köplenç bir kristallda amala aşyrylan mikro-EHM-i bir kristally mikroprosessor diýip atlandyrylar. Hakykatda bolsa bir kristalldaki mikro-EHM uly däl hasaplaýyjy ulgam bolýar.

Köp ýagdaýlarda şunun ýaly bir kristally hasaplaýyjy ulgamlar, şol bir maşgala degişli mikroprosessorlaryň gerekli mukdardaky kuwwatyny ulanmak üçin guralandyr. Emma bu düzgün hokmany dälidir.

Köplenç mikroprosessorýň birnäçe maşgalasyna ýakyn bolan birkristally mikro-EHM-yň gaýtadan işlenişini ýenilendirilýär. Bu bolsa mikro-EHM-y döretmekde gerek bolan serişdeleri taslamak we hyzmat etmek hem-de mikroprosessorýň belli bir maşgalasyny kesgitlemek bilen baglanşyklydyr. Bir kristally mikro-EHM-daky HHG-nyň göwrümi 1024-ýa-da 2048 baýtdan durýar. Arzan bolan bir kristally mikro-EHM köp programmany HHG-da saklaýar. Emma maglumaty öwürmäge mümkinçiligi bolan HHG-ly mikro-EHM-yň bunuň ýaly tipi käbir ýagdaýlarda köp programmasy anologly mikro-EHM-e niýetlenen panel-de hem ýerleşin bilýär, ýagny wariantlaryň amala aşmagynda mikro-EHM bir netijäni berýär. Bu bolsa ulgamyň tehniki serişdeleriniň gaýtadan işleýşini we kämilleşmegini ýenilendirýär.

Bu kristally mikro-EHM öz düzüminde OHG-ny hem saklaýar, onuň göwrümi bolsa HHG-nyň göwrüminden birnäçe esse kiçidir. Köplenç ýagdaýlarda OHG-sy 64, 128 ýa-da 256 baýta deň bolan mikro-EHM ulanylýar. Käbir bir kristally mikro-EHM-de huşuň birnäçe bloklaryna birleşmek üçin ýörite netijeleri saklaýar. Emma huşuny ulaldyp bolmaýan mikro-EHM-ler hem bar. Bir kristally mikro-EHM-ler köplenç bir meseläni çözmek üçin ulanylýar, munuň programma amala aşmasy bolsa huşy talap edýär. Käbir ýagdaýlarda esasy huş ýetmezçilik edýär. Bu ýagdaýda bolsa goşmaça huşy ulanmaly bolýar. Käbir OHG-ly mikro-EHM-de programmany huşda saklamak bolanok. EHM-de operatiw ýatda saklaýyş gurluşlar

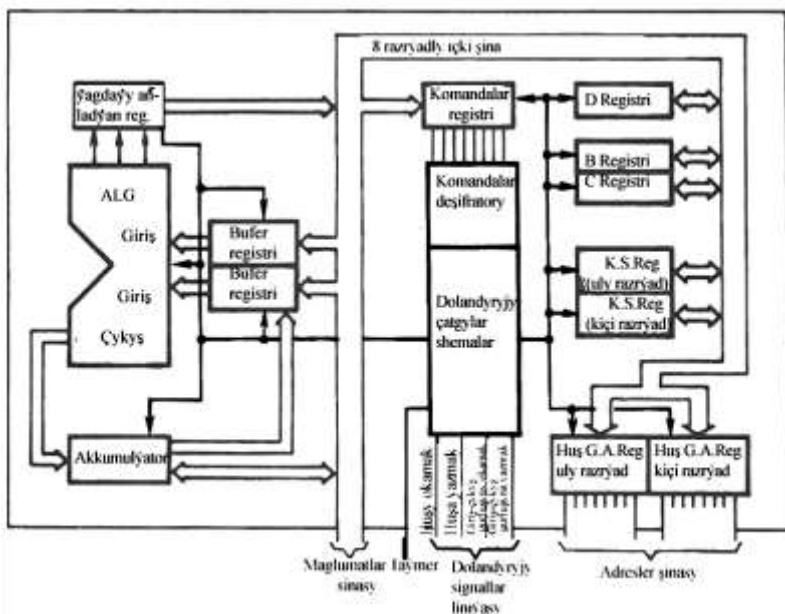
diňe maglumat saklamak üçin ulanylýar. Hemme programmalar HHG-a ýazylýar. Mikro-EHM-iň birnäçesi maglumatyň giriş çykyşynyň köp mümkiçliklerini saklaýar. 14-nji suratda känbir tapawutlanmaýan mikro elementleriň netijesiniň ýerleşşi şekillendirilen. Bir kristally mikroprosessor 16 sany iki ugra ugrukdyrylan ugurlaryň giriş çykyşyny we 8-razrýadly maglumatyň düzümini saklaýar. 30 ngy suratdan görnüşi ýaly bir kristally mikro-EHM-iň özünde üç sany 8-razrýadly paralel giriş çykyşly porty saklaýar. Iki mikro-EHM-yň hem içki taýmerleri bar.



Surat 30. Bir kristally mikro-EHM.

Mikroprosessorýň içki gurluşy ***Arifmetiki logiki gurluş (ALG), MP - ýň registrleri***

Arifmetiki logiki gurluş mikroprosessorýň esasy işleriniň birini - maglumatlary işläp taýýnlamagy ýerine ýetirýär. ALG - da 2 giriş 1 çykyş bardyr. ALG- niň 2 girişiniň her birine bufer registrleri birikdirilendir (31-nji surat.). Ol registrler maglumatlary wagtlaýyn ýatda saklamaga niýetlenendir. ALG - niň çykyşy bolsa akkumulýatora baglanandyr. Akkumulýator işläp taýýarlanan maglumaty ALG - den alyp ýatda saklaýar. Akkumulýator ALG - niň çykyşyna hem girişine hem baglydyr. Şonuň üçin ALG maglumaty akkumulýatordan hem alyp bilýär. ALG - niň ýerine ýetirýän işleriniň mukdary MP - niň görnüşine berk bagly bolýar.



Surat 31. 8 razryadly MP-nyň struktura shemasy.

Akkumulýator

Akkumulýator ýokarda ady agzalan registrleriň iň uniwersalydyr. Sebäbi ALG akkumulýatorlary maglumatlary işläp taýynlamakdan öň hem soň hem ulanýär. Akkumulýator ALG-niň hemme operasiýalaryna gatnaşýar. Akkumulýatoryň razryad sany MP-niň söz uzynlygyna deňdir. Käbir MP-lerde goşalaýyn razryad uzynlykly akkumulýatorlar hem bar. Adatça her bir MP-de 1 akkumulýator bolýar. Käbir MP-ler özünde 2 akkumulýator saklar hem bilýär.

Registrler MP - niň esasy düzüm bölegi bolup, MP - niň logiki funksialaryny ýerine ýetirmekde ulanylýar. Registrleriň bir böleginiň hersiniň aýratyn ýerine ýetirýän işi bolsa, beýleki bölegi MP - niň we programmistiň işini ýeňilleşdirmek üçin ulanylýar. Umumy alanynda her bir MP - de aşakdaky ýaly 6 görnüşli registrler bar. Olar:

✓ *ýagdaý aňladýan registrler;*

- ✓ *bufer registrleri;*
- ✓ *huş gurluşynyň adresleriniň registrleri;*
- ✓ *komandalar registri;*
- ✓ *komandalary sanaýjy registrler we*
- ✓ *akkumulýatordyr.*

Bu registrleriň hersiniň aýratyn ýerine ýetirýän işleri bardyr.

Komandalary sanaýjy registr

Komandalary sanaýjy registr MP-niň esasy registrleriniň biridir. Programma kompýuterlere berlen meseläni çözmegiň yzygiderligini görkezýän komandalar toplumdur. MP-e berlen meseläni takyk çözmek üçin komandalary berk yzygiderlikde ýerine ýetirmek gerek. Komandalary sanaýjy registriň esasy işi hem şu yzygiderligiň takyk ýerine ýetirilmegidir. Ýagny, programmadaky haýsy komanda ulanyldy, haýsysy ulanylýar, haýsysy hem nobat boýunça ulanylmaga garaşýar. Komandalary sanaýjy registr şu yzygiderligiň berk ýerine ýetirilmegine gözegçilik edýär.

Huş gurluşynyň adresleriniň registri

Huş gurluşynyň adresleriniň registri - kompýuter her gezek huşa ýüzlenende, huşuň ulanylmaly böleginiň adresini (salgysyny) görkezýär. Huş gurluşynyň adresleriniň registri özünde huş bölekleriniň adresini ikilik san hökmünde saklaýar. Bu registriň çykyşy adresler şinasy diýilip atlandyrylýar. MP huşa näçe gezek ýüzlense huş gurluşynyň adresleriniň registri hem şonça gezek MP tarapyndan ulanylýar. Huş gurluşynyň adresleriniň registri huşuň islendik böleginiň adresine ýüzlenmek üçin razýady ýeterlik bolmaly. Şonuň üçin bu registr 2 bölege bölünýär we 1-nji bölekde adresleriň uly baýty ýerleşýär, 2-nji bölekde bolsa kiçi baýt ýerleşýär (16 baýt).

Komandalar registri

Komandalar registri ýerine ýetirilýän komandany özünde saklaýär. Komandanyň huşdan alnyp, onuň ýerine ýetirilmegine çenli aralyga maşyn sikli diýilýär. Maşyn sikli 2 bölümden, komandalary saýlamakdan we ýerine ýetirmekden ybarat. Huşdan alnan komanda içki maglumatlar şinasy boýunça komandalar registrine düşýär. Soňra deşifratoryň (dekoderiň) kömegi bilen dekodirlenýär we ýerine ýetirilýär. Komandalar registriniň razrýäd sany mikroprossessora bagly bolýär.

Ýagdaýy aňladýan registr

Ýagdaýy aňladýan registriň bolmagy bilen EHM ýönekeý kalkulýätordan (hasap masynyndan) tapawutlanýandyr. Bu registr programma ýerine ýetirilende käbir barlaglaryň netijesini ýatda saklamaga niýetlenendir. Bu netijeleriň ýatda saklanmagy “Geçişli-böküşli” (programmadaky komandalaryň ýerine ýetiriş zygiderliginiň käbir üýtgesikliklere sezewar edilmegi) programmalary ulanmaga mümkinçilik berýär.

Programmada geçiş käbir barlaglaryň netijesi garaşylýan netijä deň bolanda bolup geçýär. Bu netijeler bolsa ýagdaýy aňladýan registrde saklanýar. Ýagdaýy aňladýan registrdäki razrýadlaryň ulanylmagy MP-iň täze komandalarynyň döremegine getirdi.

Bufer registri

Bufer registri arifmetiko-logiki gurluşa barýan maglumatlaryň wagtlaýyn ýatda saklanmagy üçin niýetlenendir. Ýagny, huşdan hasaplamalarda ulanmak üçin alynýan maglumatlar ilki bufer registrine düşýär, soňra arifmetiko-logiki gurluş tarapyndan işlenýär we akumulýatora düşýär. Bufer registrine beýle zerurlyk arifmetiko-logiki gurluşyň özüniň ýatda saklaýan gurluşynyň ýoklugy bilen düşündirilýär.

Umumy işlere niýetlenen registrler.

Her bir MP-de ýokarda sanalan 6 registrden başga-da umumy işlere niýetlenen birnäçe registrlei bar. Olaryň käbiri ýatda saklaýan gurluşlar hökmünde ulanylsa, käbirleriniň mümkinçilikleri akkumulýatoryň mümkinçiliklerinden pes dälidir. Soňky aýdylan mümkinçilik eger arifmetiko-logiki gurluş olarda maglumat ýerleşdirip bilýän bolsa döreyär. Bu registrleriň haýsysy ulanylmaly wagty boş bolsa, şol registr hem saýalnyp ulanylyp bilinýär. Bu registrlere umumy işlere niýetlenen registrler diýilýär.

Mikroprossoryň giriş-çykyş gurluşlary

Mikroprossesora berlen maglumatlary girizmek we olary çykarmak üçin olaryň aýratyn görnüşleri (hili) ulanylýar. Giriş-çykyş gurluşlarynyň saýlawy mikroprossesor bilen işleýän aglumatyň çeşmesine bagly. Meselem, eger-de maglumatlary magnit göterejide saklamaly bolsa, onda magnit lenta ýa-da magnit disk gurluşlary saýlanýlar. EHM-yň adam bilen aragatnaşygy üçin maglumatlary giriş-çykyş üçin has ýakyn gurluşlary klawiatura we displeý bolup durýar. Bu ýerde mikroprossesoryň dürli gurluşlar bilen arabaglanşygy nähili amala aşyryandygyna seredeliň.

Ilki bilen, giriş-çykyş gurnamasyny iki topara böleliň. Birinji topara EHM-yň adamyň bilen aragatnaşygy degişli. Ikinji topara mikroprossesoryň tehniki serişdeleri bilen arabaglanşygy degişli. Adam bilen maşynyň arabaglanşygy üçin, ulanylan gurnamalar aýratyn häsiýetnamalary bolamaly. Bu gurnamalar ýönekeý arifmetiki alamatlaryny, ýörite birnäçe matimatiki simwollary we belgilerini geçirip bilmeli. Köplenç maşynyň adam bilen arabaglanşygy haýal geçýär. Şu ýagdaýda maglumatlary girizmek üçin düwmeler gurnamasy ulanylýar, maglumatlary görkezmek üçin bolsa – displeý.

Mikroprossesoryň başga gurluşlar bilen arabaglanşygy, mysal üçin magnit diskler bilen, dürli kodlaryň üsti bilen amala

aşyrylýar. Maglumatlaryň giriş-çykyşy uly tizlik bilen amala aşyrylýar. Köplenç ýagdaýda maglumatlary mikroprosesora şol bir formada girizilýär we şol formada-da çykarylýar. Adamyň maglumatlary mikroprosesora girizmek üçin düwmeler gurnamasy ulanylýar. Düwmeleriň üç hili görnüşi bar. Birinji görnüşi – sanlary girizmek üçin ýönekeý klawiatura. Şolar ýaly klawiatura elektron kalkulýatorlarda bar.

Ikinji görnüşi - harp-san simwollaryny doly girizmek üçin klawiaturadyr. Köplenç şolar ýaly klawiatura bilen EHM–yň ahyrky gurnamalary üpjün edilýär. Bu klawiatura hemme harp we san simwollary (basmaça harplar we ýazmaça harplar), 20-30 ýörite simwollary girizmäge mümkinçilik berýär. Ýörite simwollara matimatiki çözülişiniň alamatlary, käbir dolandyryjy simwollar degişli.

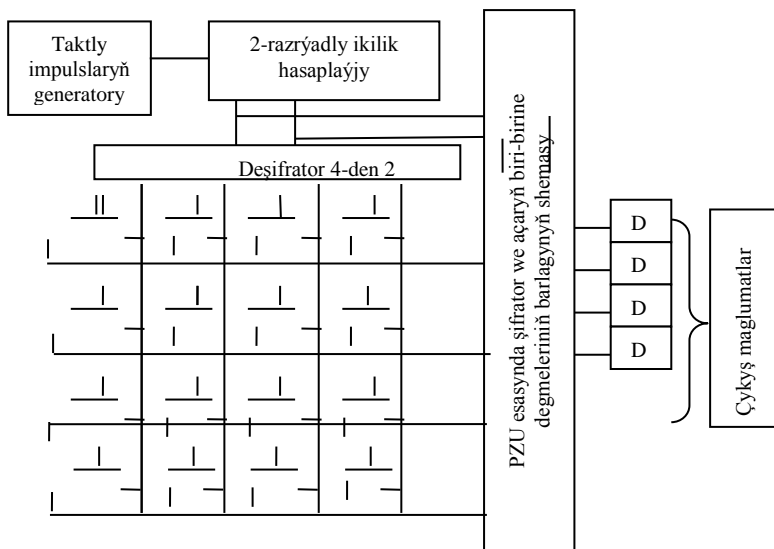
Açar

Çykyş maglumatlar

	D0	D1	D2	D3
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
A	1	0	1	0
B	1	0	1	1
C	1	1	0	0
D	1	1	0	1
E	1	1	1	0
F	1	1	1	1

Üçinji görnüşi – bu ýörite klawiatura. Bu klawiatura dürli ulagmalyryň proeksiýa edilende ulanylýar. Mysal üçin kondisioneriň dolandyrylyşynda harp-sifrli klawiatura ulanyp bilmeris, şonuň üçin üçünji görnüşi klawiaturany ulanmaly bolýarys. Bu ýagdaýda düwmäniň ýüzünde “Kondisioner goşulan”, “Gyzdyрма”, “Wentilýatorlar”, “Nasoslar” we ş.m. ýaly ýazgylar bolanda has amatly bolar.

Köp klawiaturalar şol bir prinsipi boýunça düzülen. 3-nji suratda klawiaturanyň ýönekeýleşdirilen shemaly görnüşi görkezilen. Bu suratda ýönekeý matrisa görkezilen. Bu matrisada dik göniçyzyklar (sütünler) we kese göniçyzyklar (setir) bar. Klawiaturanyň sütünleri skanirlenýär, ýagny olara ýzygider habar berilýär. Ilki bilen, habar birinji sütüne berilýär, ondan soň ikinjä, üçinjä iň soňunda-da dördünji sütünine berilýär. Şeýle olaryň hereketleri şolar ýaly gaýtalanylýar.



Surat 32.

On altylyk sanlaryň girizmeginiň klawiaturanyň shemasy

Görkezilen suratda 16 sany açary ulanylýar. Şolar ýaly açaryň bahasy 4x4 matrisa gabat gelýär.

Klawiaturadaky matrisanyň kese göniçyzyklary we habar gelýän göniçyzyklar kodlaryň shemasy bilen baglanyşykly. Bu shema iki funksiýany ýerine ýetirýär. Ilki bilen ol birnäçe gezek yzygider açaryň biri-birine degmesini barlaýar. Bu açaryň biri-birine degmesinde ýer tutýanlygynda ynamly bolmak üçin edilýär. Köpgezekleýin barlaglar ýalňyşlyklardan ýuze çykmagynyň önüne almagyna mümkinçilik berýär. Şolar ýaly hereket klawiaturanyň ýalňyşlyklaryndan goraýar.

Barlagdan soň çykyş maglumatlarynyň kodirlenmesi ýerine ýetirilen bolmagy mümkin. Indi kodirmek shemasynda duralyň. Bu shema HHG meňzeýär. Ol klawiaturadaky matrisanyň dik göniçyzyklara we kese göniçyzyklara gelýän maglumatlary kabul edýär we parallel, yzygider görnüşde görkezilen zerur bolan çykyş signallary özleşdirilýär.

Klawiaturanyň mikroprosesor ulgamynyň funksiýany üpjün edilýän gurnama serişdeler köplenç ikiden bir usuly bilen üpjün edilýär. Skanirlemek prosesi mikro – EHM –iň gurnamasy esasynda dik göniçyzykly matrissa örän ýönekeý klawýatura mikroprosesorda bolmagy mümkin.

Mikroprosesor ulgamlarda mikroprosesoryň uly sygymly daşky ýatda saklaýjy gurluşlary bilen arabaglanşygy köp üpjün edilýär. Köpçülik ýagdaýda iki görnüşli magnit ýatda saklaýjy gurluşlary ulanýarlar – magnit lentalar we ýumşak magnit diskler. Bu gurluşlar uly sygymly gurluşlardyr. Togy öçürilende-de bu gurluşda hemme maglumatlar ýatda galýar. Magnit lentalar pes bahaly gurluşlar.

Mikroprosesor ulgamlarda maglumatlary ýazmak üçin “PHILIPS” firmasynyň standart kassetalary ýa-da mundanam uly sygymly kassetalary ulanylýar. Köplenç, bular ýaly kassetalarda 250 000-den 1 000 000 baýt-a çenli maglumatlar saklap biler. Mikroprosesoryň magnit lenta bilen arabaglanşygy yzygider ýa-da parallel interfeýsiň üsti bilen

amala aşyryp bolýar. Köplenç magnit lentalara maglumatlary bloklar bilen ýazylýar. Bir blogyň sygymy 256 baýt. Sanly maglumatlarynyň ýazgylaryň tehnikasy we sesiň ýazgylaryň tehnikasy aratapawutlanylýarlar. Olaryň esasy aratapawudy, ýagny sanly ýazgysyň gurluşlary çalt işe goýberilýär (maglumatlary okaýar) we şu çaltlygam bilen işini tamamlanyp bilýar.

Parallel interfeýs.

Ýokarda aýdylyşy ýaly, mikroprosesoryň daşky gurluşlar bilen arabaglanyşygy üçin interfeýsiň iki görnüşi ulanylýar. Olardan iň ýönekeýi – parallel interfeýs. Paralel interfeýsi ulanylanda, her alyş-çalyşyň operasiýasynda 8-razrýadly mikroprosesor 8 bit maglumatyny iberip bilýär. Aşakda maglumatlary yzygider ibermek usulyna seredeliň.

33-nji suratda parallel 8-bitli maglumatlaryň giriş-çykyşyň ýpjümçiliginiň shemasy görkezilen. Şu shemada käbir elementler mikroprosesoryň salgylý şinanyň buferidir we salgysynyň deşifratorydyr.

Mikroprosesoryň maglumatlaryň şynasy iki taraplaýyndyr, şonuň esasynda ol buferirlenilýär. Seredilen shemada ýeke-täk 8-razrýadly bufer görkezilen. Bu buferda “Giriş-çykyşyň” gurluşynyň okamagy” signal görkezilýär (strob). Şondan başga “Giriş-çykyş gurluşyna ýazmak” hem signaly görkezilýär. Haçan-da mikroprosesor öz maglumatlary şinanyň maglumatlara ibermäge taýyn bolsa, onda “Giriş – çykyşyň gurluşyny okamak” signaly emele gelýär, ol şolar ýaly hem şinli formirleýjä baryp ýetýär. Haçanda mikroprosesor salgylý porta berlen maglumatlary ýazmaga taýyn bolsa, şonda “Giriş-çykyş gurluşyny ýazmak”

signaly geçiriji liniýasy aktiw ýagdaýynda bolýar. Şondan başga, soňky signal çykyş maglumatlaryň bufera strobirlenýän signal ýagdaýynda iberilýär.

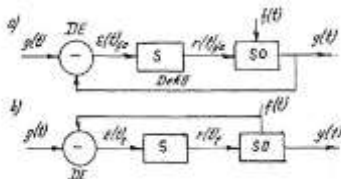
8. Senagat robotlaryň programmalaýyn dolandyryş sistemalary

Ters baglanşyk barada düşünje.Ýapyk konturly sistemalar

Robotlaryň hereketlendirijilerini dolandyrmagyň esasy prinsipi. Teoriýa nukdaý nazardan robotlar dolandyrylýan obýektler hökmünde örän çylşyrymly sistemadan durýar. Ol sistema elektro, gidro ýa-da pnewmo ýöredijileri (priwody) bolan ýerine ýetiriji köp zwenoly mehaniki konstruksiýany (gurluşy) özüne birikdirýär we daşky gurşaw bilen aktiw aragatnaşyk edýär hem-de wagt birliginde üýtgäp durýan parametrler bilen häsiýetlendirilýär. Köplenç ýagdaýda senagat robotlaryny dolandyrmagyň maksady onuň ýerine ýetiriji enjamlaryna täsir edip olaryň tutyjy gurluşlarynyň ilki başdaky ýagdaýyndan gerek bolan ýagdaýyna eltmek üçin niýetlenendir. Robotlary dolandyryş sistemalaryň esasynda beýleki tehniki serişdeler üçin ulanylýan umumy prinsipler durýandyr. Adatça dolandyrylýan sistemalarynda üç sany prinsip ulanylýar:

- Açyk dolandyryş prinsipi
- Daşky täsir boýunça dolandyryş prinsipi
- Ters baglanşyk prinsipi.

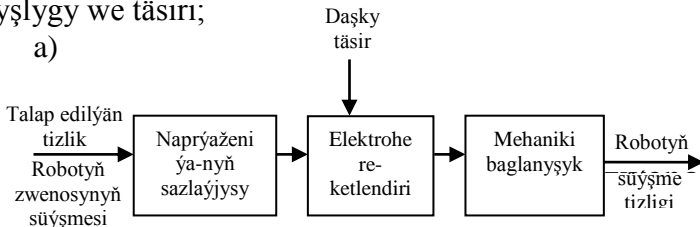
Açyk dolandyryş prinsipi –dolandyrylan obýektiň gerek bolan algoritmi esasynda ýerine ýetirilýär. Mümkin bolaýjak daşky täsir göz önünde tutulmaýar. Şeýle ýetmezçilige seretmezden (obýektiň sazlanýan parametrine ýagdaýna gözegçiligiň bolmazlygy) bu prinsip tehniki gurluşlarda köp ulanylýar. Meselem üzük dolandyryş prinsipleri boýunça robotlarynyň ädimli hereketlendirijilerini dolandyryan sistemalarda ulanylýar.



Surat 34. ASS gurmagyň struktura shemasy

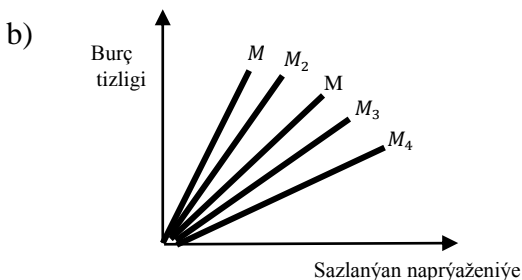
a - gyşarma boýunça sazlama; b - daşyndan üýtgetme boýunça sazlama;

DE - deňeşdiriji element; S - sazlaýjy; SO - sazlanýlýan obýekt; DeňO - deňeşdiriji obýekt $g(t)$ - berilýän täsir; $\mathcal{E}(t)_{\text{ýa}}$ - gyşarma boýunça sazlamanyň ýalňyşlygy; $r(t)$ - sazlaýan täsir; $Y(t)$ - sazlanýan çykyş parametri; $f(t)$ - daşky üýtgetme; $\mathcal{E}(t)_t$ we $r(t)_t$ - degişlilikde daşyndan üýtgetme boýunça sazlamagyň ýalňyşlygy we täsiri;



Surat 35 . Hemişelik tokly elektrik hereketlendirijisiniň aýlaw tizligini sazlaýan sistema.

a) Dolandyryş sistema. b) Sazlama häsiýetnamasy.
 M – Daşky güýçleriň momenti. $M_1 < M_2 < 0 < M_3 < M_4$



Ondan başga-da bu prinsip hemişelik toguň elektrik hereketlendirijisiniň çykyş walyndaky aýlaw tizligini sazlamak üçin ulanylýar (surat 35-a)

Bilşimiz ýaly şeýle tipli elektrik ýöredijileriniň çykyş walyndaky aýlaw tizlik onuň ýakoryna berilýän napryaženiýa

göni proporsionaldyr. (surat 36) Şeýlelik-de hemişelik tokda işleýän elektrik hereketlendirijileriniň talap edýän naprýaženiýany bermek bilen onuň çykyş walyndaky aýlaw tizligini dolandyrmak bilen robotyň zwenosynyň orun üýtgetme tizligini dolandyryp bolýar.

Daşky täsir boýunça dolandyрма – bu prinsipe başgaça kompensasiýa dolandyrys prinsipi hem diýilýär. Bu prinsip birnäçe daşky täsiriň astynda bolan sazlanýan paremetriň gyşarmasyny kompensirlemek üçin üzük dolandyrys sistemasynda hem ulanyp bolýar. ASS-nyň gurluş prinsipinde jikme-jik durup geçeniň. ASS-nyň gurluşy sazlamagyň umumy prinsipleriniň hatarynda bazalandyrylýar. Olaryň esaslary şulardyr: gyşarmasyňa görä sazlamak, daşky täsirine görä sazlamak, kombinirlenen sazlama we adaptasiýa prinsipleri.

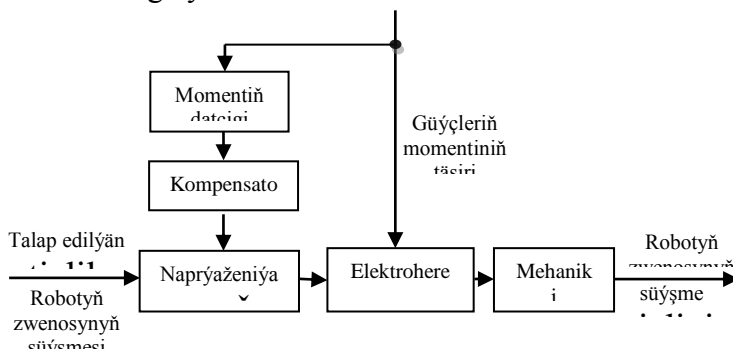
Awtomatiki sazlamak prinsipi nähili maglumatyň esasynda we nähili sazlanýlýan obýekte sazlama täsiriniň emele gelyändigini kesgitleýär. Sazlamanyň prinsipini häsietlendirýän esasy alamatlarynyň biri iş maglumaty bolup durýar. Ol sazlaýjy täsiri öndürýäne şol sanda sistema täsir edýän beriş zynjyrynyň täsiriniň strukturasy üçin zerurdyr. Gyşarma boýunça sazlamak prinsipi. Polzunow-Wattyň prinsipi diýip hem atlandyralýan prinsip sur.35 a, shema bilen düşündirilýär. Ol täsir zyjyr bilen özara baglanyşan sazlaýjydan S we sazlanýlýan obýektden SO düzülen iki bölekden durýar. $Y(t)$ sazlanýlýan parametr $g(t)$ berlen baha bilen deňeşdirilýär. Bu iki ululygyň tapawudy esasynda $\varepsilon(t) = g(t) - Y(t)$. $Y(t)$ sazlaýjy täsir işlenilip çykarylýar. Sazlama sistemasynyň ýalňyşlyk gyşarmasy diýip atlandyrylýan $\varepsilon(t)$ ululyk, kesgitlenen bahadan ýokary bolmaly däldir. Şonda sazlanýan $Y(t)$ paremetriň we oňa berlen $g(t)$ bahanyň arasynda kesgetlinen baglylyk gurnalýar we $g(t)$ ululygy üýtgedip $Y(t)$ sazlama parametri dolandyryp bolar.

Sazlanma ýa-da dolandyrylma obýekti aýyk sistema bolup, ol daşky sreda bilen özara täsiri şertde bolýar. Şol sebäpli onuň gözegçilik edip bolmaýan häsiýeti bardyr we

datçik bilen ölçäp bolýan zat daşky täsirleri kompensirläp bolýanygyny bellemek gerek. Galan daşky täsirler bolsa sistemanyň işine gözegçilik edip bolmajak üýtgetme girizip bilerler.

Ters baglanşyk prinsipi - Ters baglanşyk prinsipi dolandyryş teoriýasynda iň esasyalaryň biridir.

Bu prinsipiň ulanyş mysallary köp sanlydyr. Meselem: sürijiniň ýola gözegçilik etmän maşyny dolandyryp bilmezligi. Diýmek ters baglanşyk prinsipiniň üýtgeşik ýeri ol sazlanýan parametri ölçemek we alnan maglumat boýunça dolandyryş kanuny döretmekdir. Ters baglanşyk prinsipiniň işleýän dolandyryş sistemasy yzarlaýjy sistemany döredýär. Berlen bahaly, sazlaýjy parametriň fakt bahasyny derňemek üçin şol parametr sazlanýan obýektiň çykyşyndan sazlaýjynyň girişine (deňeşdirýän elemente DE) berilýär. Netijede täsiri berýän kontur emele gelýär.



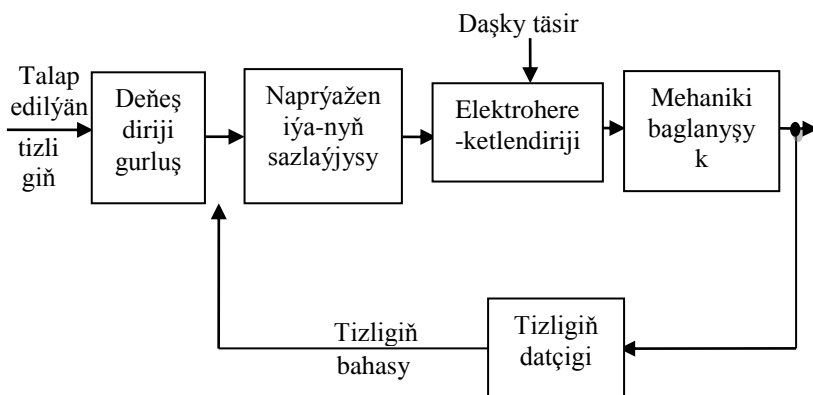
Surat 36. Esasy daşky täsiri kompensirmek arkaly robotyň zwenosynyň tizligini dolandyryan shema.

Bu ters baglanşykly kontur esasy ýa-da baş ters baglanşyk diýip atlandyrylýar. Ýagny umumy ýagdaýda sistemanyň aýratyn elementleri, şol sanda sazlaýjy hem. ASS-nyň işini gowulaşdyrmak üçin ulanylýan goşmaça içki ters baglanşygy özünde saklap bilen sazlanýan parametr esasy ters baglanşygyň üsti bilen, $g(t)$ giriş täsire gatnaşykly ters baha bilen, sazlaýjynyň girişine berilýär. Şonuň üçin esasy ters

baglanyşyk otrisatel (-) diýip hasap edilýap; şolarda sistemasynyň elementiniň çykyş ululygyny onuň girişine bermeklik girişniň çykyş ululygyna bolan täsirini gowşadýanlygyny göz önünde tutmalydyr. Eger sistemanyň elementiniň çykyş ululygy onuň girişine berlende giriş ululygyň çykyşdaky täsirli güýçlendirýän bolsa, onda bular ýaly ters baglanyşyga položitel (+) ters baglanyşyk diýip aýdylýar.

Täsiri bermek häsiýeti boýunça ters baglanyşklar gaty we maýyşgak görnüşlerine bolünýärler. Gaty baglanyşyk gurnalan we geçiş režimlerinde täsir edýär, maýyşgak baglanyşyk bolsa diňe geçiş režiminde täsir edip gurnalan režimde bolsa onuň täsiri bes edilýär.

Ýokarda belleýşimiz ýaly, daşky täsir boýunça dolandyryş prinsipinde robotyň zwonosynyň aýlaw tizligini dolandyryş sistemasy aýak dolandyryşly sistema bolup durýar.



Surat 37. Tizlik boýunça ters baglanyşygy bolan robotyň zwonosyny dolandyryş sistemasy.

Ters baglanyşykly dolandyryşy almak üçin, bu sistemany robotyň zwonosy bilen birikdirilen çykyş walyndaky aýlaw tizligini ölçäp bolýan datçik bilen doldurmak ýeterlikdir. Robotyň zwonosynyň tizligini dolandyryş sistema täzeden seredeliň (surat 37). Bu shemanyň düzümine datçik goşulanda

çykyş walynyň aýlaw tizligini ölçäp aýlaw tizliginiň ölçenýän wagtyndaky, onuň gerek bolan tizlik bilen deňeşdirmek mümkinçiligi döreýar (surat37). Netijede sazlaýjyda ýerine ýetirilýän elektrik hereketlendirijiniň ýakoryndaky naprýaženiýanyň dolandyryş algoritmini, walyň aýlaw tizliginiň hakyky bahasy bilen talap edilýän bahasynyň tapawydy örän kiçi bolar ýaly edip gurnap bolýar.

Diýmek sazlaýjy waldaky tizligi gyşarmanyň tersine üýtgedýän sazlaýjy gurluş bolup durýar we ol ýüze çykan sebäbe seretmezden ony aradan aýyrmaga çalyşýar.

9. ROBOTLARY DOLANDYRMAGYŇ ADAPTIW SISTEMALARY ADAPTIWLIK DÜŞÜNJESI

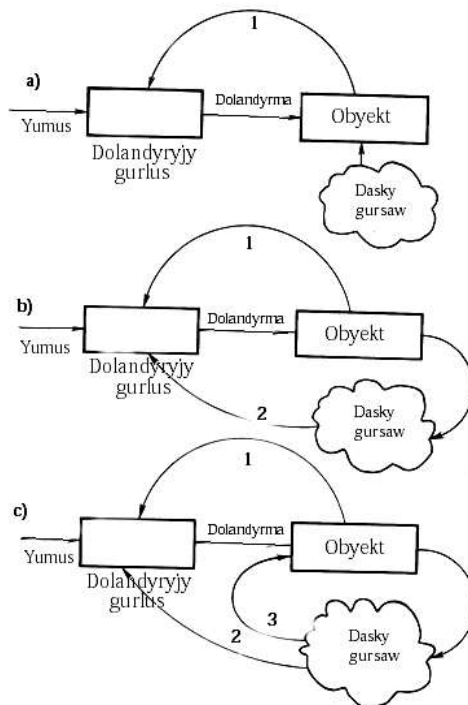
Adaptiwlik organizimiň esasy reaksiýasy bolup, ol organizime täze ýagdaý uýgunlaşmaga kömek edýär. Beýle diýmek organizimiň üýtgeýän içki we daşky şertlere uýgunlaşmagydyr. Bu ýaşaýyş prinsipiniň tehniki sistemalarda, esasan hem robototehnikada ornaşdyrylmagy birnäçe artykmaçlyklara eýedir, käbir ýagdaýlarda bolsa hökmany gerekdir.

Adaptiwlik prosesini häsýetlendirýän birnäçe umumy düzgünler bardyr:

- Sazlanyş obýektiň çykyş parametirleri we üýtgediji täsirleriň häsiýetnamalary hemişelik gözegçilikde we dolandyryşda durýandyr.

- Gözegçilik edilýän obýektiň özüni alyp baryşy käbir hil görkezijileri bilen kesgitlenilýär.

- Hil görkezijileri rugsat berilen çäkden üýtgeşik bolanda ol awtomatiki görnüşde sazlaýjynyň parametirini üýtgedýär ýa-da dolandyryş algoritimini çalyşýar. Netijede gerek bolan hil görkeziji gazanylýar. Bu görkezilen häsiýetler, hemişe ters baglanyşygy bolan sistemalar bolan, hemme adaptiw sistemalara mahsusdyr.



Surat 38. Robototekniki sistemalaryň adaptiwlik derejeleri.

1- Obýektiň ýagdaýy, 2- Daşky gurşawyň ýagdaýy, 3-
Daşky täsir

Adaptiwlik derejeleri.

Dolandyryş maksadyna laýyklykda robototeknikada adaptiw sistemalary aşakdaky üç derejä bölüp bolýar (surat №38). Birinji dereje daşky sredanyň üýtgediji täsiriniň astynda bolan obýektiň ýagdaýy baradaky maglumat esasynda sazlaýyjynyň paramatiriniň öz-özünü sazlamak başarnygy bilen häsýetlendirilýär, (surat №1a). Obýektiň ýagdaýyna baha bermeklik ýa-da parametirleri göniden-göni ölçemek arkaly,

ýa-da identifisirlemek arkaly ýerine ýetirilip biliner, (identifisirlemekde obýekte belli bir dolandyryş täsiri berilip onuň netijesine seredilýär).

Adaptiwligiň ikinji derejesi.

Robototehniki sistemalaryň adaptiwliginiň ikinji derejesi üçin dolandyryjy gurluşyň düzümine daşky sredanyň ýagdaýy baradaky maglumatlary ýygnaýan we olary işleýän (hasaplaýan) goşmaça maglumat sistemalar goşulýar.

Daşky sredanyň üýtgeşmeleriniň analizi netijesinde robotyň dolandyryjy programmalary üýtgedilýär. Adaptirlemegiň bu derejesinde robotyň programmaly hereketleriň korreksiýasy az hem bolsa, öňde goýlan maksada ýetip bolýar. Bu derejä mysal edip iri göwrümlü önümleriň robotlaşdyrylan kebşirlemesini mysal getirip bolar. Kebşirleýji robot elektrodyň programmaly hereket traýektoriya ýagny, datçikden çelýän signalyň kömegi bilen üýtgedip bilýär.

Adaptiwligiň üçünji derejesi.

Bu derejede dolandyryş maksatlary önümiň çykarylyşyny maksimal ýokarlandyrmak talaplardan gelip çykýar. Bu dereje üçin daşky sreda barada maglumaty ýygnamak ýokary derejeli serişdeler bilen amala aşyrylýar we olar öz edýän işini anyklap, üýtgedip bilýärler. Şeýle adaptiwlik derejäniň shemasy №1d suratda görkezilendir. Guýma prosesinde guýulan önümleriň gapdalyny abraziw materiallar bilen arassalamak awtomatlaşdyrmagyň kyn meseleleriniň biridir. Sebäbi bu prosesde işi başlar ýaly başlangyç nokatlaryň ýoklugy, guýulan önümleriň formasynyň göniçyzykly dälligi işleri çylsyrymlaşdyrýar. Şol sebäpli bu prosesde programmalaýyn dolandyrylýan robotlary ulanyp bolmaýar. Bu meseleni adaptiw sistemalaryň düzüminde robotyň dolandyryjy gurluşyň gözegçilik datçiklerini goşmak arkaly çözüp bolýar.

9.1. Adaptiw robotlarynyň dolandyryş sistemalarynyň gurluş prinsipi. Olaryň programma üpjünçiligi.

Robotlaryň programmaly we adaptiwlik dolandyryş sistemalarynyň funksiýalarynyň analizi edilende olaryň diňe daşky sredanyň maglumatyny kabul edýän gurluşy bilen tapawutlanýanlygyny görýäris. Bu gurluşlar kabul edilen maglumaty işleýärler we robotyň işiniň yzygiderligini kesgitleýär.

Programmaly we adaptiw sistemalaryň berlen nokatlary yzygiderlikde barlaýan bölekleri (komponentleri) meňzeşdir. Şeýlelikde adaptiw sistemalaryň esasy häsietleri bu robotyň parametrleriniň süýüşmesi (dreýf) we determinirlenmedik daşky sreda bolan ýagdaýlarda dolandyрма maksatlaryny ýerine ýetirmekdir. Bu maksatlar ýerine ýetirilende robotyň iş strukturasyna iki täze element goşulýar:

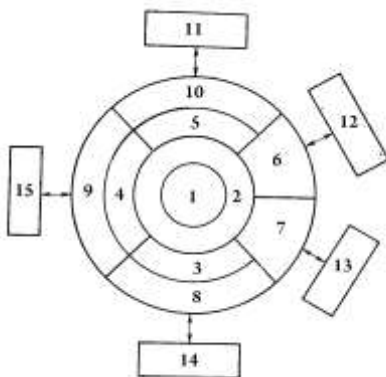
- maglumat sistemasy.

- hasaplaýjy gurluş.

Hasaplaýjy gurluş işçi nokatlaryň koordinatalaryny we olary barlamagyň yzygiderligini hasaplamak üçin ulanylýar we ol daşky üýtgemeleriň we robotyň bölekleriniň üýtgemeleriniň maglumatyny ulanýar.

Adaptiw robotlaryň dolandyryş funksiýasyny hasaplaýjy gurluş ýerine ýetirýär we onuň çylşyrymlylygy robotyň adaptiwlik derejesi bilen kesgitlenýär. Ýönekeý ýagdaýlarda ol mikroprosesor ýa-da mikro-EHM, çylşyrymly robottehniki sistemalar üçin bolsa hasaplaýjy gurluş multimikroprosesor sçt hökmünde bolup biler. Häzirki zaman adaptiw robottehniki sistemalar üçin hasaplaýjy gurluşyň düzüminde daşky sredanyň üýtgemelerine we robotyň priwodlarynyň parametirleriniň üýtgemelerine uýgunlaşmak (adaptasiýa) funksiýalary utgaşdyrylandyr. Bu ýagdaýda apparat we programma serişdeleriniň köp görnüşi ulanylyp biliner. Meselem: öz-özüniň ýagdaýyny anyklamak

(diagnostika), dolandyryş sistemanyň kiçi näsazlyklaryny abatlaýar we



Surat 39. Adaptiw robotyň programma üpjünçiliginiň struktura shemasy.

1-Ýadro; 2-Işi dolandyrmak; 3-maglumaty işläp bejermek; 4- buýruklary düşündirmek; 5-herketi meýilleşdirmek; 6-maglumat çalşygy; 7-ýagdaýa baha bermek we dolandyryşa rugsat bermek; 8-maglumaty kabul etmek; 9-interaktiw monitor (dialogy gurnamak); 10-dolandymagy emele getirmek (ýöredijileriň draýweri); 11-robotyň ýöredijileri (priwodlary); 12-ýokary derejedäki dolandyryş gurluşy; 13-tehnologiki enjamlar; 14-daşky gurşaw barada maglumat ýygnamak; 15-adam-operator;

Adaptiw robotyň programma üpjünçiligi funksiýasy dolandyryş sistemasyna görä daşky funksiýasy obýektler, adam-operatora, robotyň priwodlaryna, maglumat sistemasyna, tehnologiki enjamlara we ýokary derejäniň hasaplaýjy gurluşyna hyzmat etmekden durýar.

Dolandyryş sistemasy aktiw dialog režiminde adam-operator bilen aragatnaşyk saklaýar we bu prosesini dowamynda adam aşakdaky hereketleri ýerine ýetirýär:

-Işçi programmany we tehnologiki enjamlara dolandyryş signallaryny düzýär. Işçi programma berlenleriň

toplumyndan durýar, we ol robotyň tutujy gurlyşynyň orun üýtge me nokatlaryny suratlandyrýar.

-Programma-redaktoryň kömegi bilen işçi programmany redaktirleýär, sebäbi ýokarda bellenişi ýaly programma ýa-da görkezmelardan ýa-da berlenlerden durýar.

-Işçi programmany tertipleşdirýär ýa-da programma üpjünçiliginiň goldaw bermeginde ony ädimleýin (yzygiderleýin) erine etirýär, sazlanmanyň (düzülmäniň) netijelerini analizleýär we programmanyň hiliniň kanagatlanarly bolan ýagdaýynda, onuň erine ýetirilmegine buýruk berýär.

-Enjamlaryň gowy işlemek funksiýasyna gözegçilik edýär, meselem tehnologi ki enjam bilen aragatnaşyk kanalyny barlaýar. Robotyň ölçeg sistemalaryny kalibrleýär we beýleki anyklaýyş (diagnostika) operasiýalaryny ýerine ýetirýär.

Programma üpjünçiliginiň esasy funksiýalary.

Robotyň ýerine ýetiriji gurluşy bolan- manipulýatora görä programma üpjünçiliginiň funksiýalary giň we köptaraplydyr. Robotyň intellektiniň derejesine görä ol programma üpjünçiligi aşakdaky böleklerden durýar:

-Ýumuşyň doly analizi, ony elementar hereketlere we dürli meselelere bölmek, hereketleri ýerine ýetirmek üçin tutujy gurluşyň ýa-da instrumentiň hereketini planlaşdyrmak, orun üýtgetme nokatlarynyň yzygiderligini kesgitlemek; ýöredijileri dolandyrmak üçin buýruklary döretmek.

Önümçilik hatarlaryny düzýän we çäýe önümçilik modullarynyň aragatnaşygyny guramak nukdaý nazardan robotyň programma üpjünçiliginiň , oňa görä ýokarky dolandyryş dereje bilen maglumat çalşygyna goldaw bermegi bolup durýar. Ýokarda bellenen programma üpjünçiliginiň esasy funksiýalaryny göz öňünde tutsak onda onuň uniwersal real wagtyň operatsion sistemasynyň funksiýalary bilen meňzeşligini görýäris:

Programmalaýyn pobotyň sisremasy.	adaptiw	Real wagtyň operatsion sistemasy.
-operatoryň buýrugy. -işçi ýumuş . -programmaly robotyň problemaly gönükdirilen dili. -daşky gurluşlara hyzmat etmek. -dolandyryşyň ýokarky derejesi bilen maglumat çalşygyny üpjün etmek.		-monitoryň buýruklary. -faýl sistemasy. -programma dili. -giriş- çykyşy dolandyrmak. -set boýunça maglumat çalşygyny goldamak.

Şeýle meňzeşlik robotlaryň programmalaşdyryş sistemalaryny taslamakda operatsion sistemasyndan peýdalanmaga mümkinçilik berýär.

10. Manipulýatorlary dolandyryjy programmany işläp taýýarlamak.

Biz detallary konweýerden gaplanýan ýerlere ugratmaklyk esasy funksiýasy bolan manipulýatory dolandyryjy programmany işläp taýýarlamaklyga seredip geçeliň.

Manipulýator – bu iş organy bilen üpjün edilen adamyň eliniň desgalary giňişlikde süýsürýän funksiýasyna meňzeş hereketli funksiýalary ýerine ýetirýän ýa-da dolandyryjy gurnamadyr ýa-da robotdyr.

Manipulýator hereketli kinematik jübütlikalary bilen özara birleşdirlen zwenolardan ybaratdyr. Şoňkylar belli bir programma boýunça dolandyryjy ýöredijileriň (priwodlaryň) kömegi bilen hereket edýärler. Priwodlar ahyrky datçiklerden gelyän signallar bilen dolandyrlar. Bu datçikler süýşýän pursaty ýa-da başdaky we rugsat edilen orunlara aýlanmak ýaly hereketleri belleýärler.

Her bir hereketi iki ugra guramak üçin iki sany ýerine ýetiriji mehanizmi ulanylýar. ýönekeý wagtda bu operasiýany iki kontaktly we kontaktsyz göýberijili süýşmäni gurnap biliji bilen üpjün edilen diňe bir rewersiwn priwody hem amala aşyryp biler.

Işçi organy enjamy tutmagy we göýbermegi iki sany ýerine ýetiriji mehanizmiň (ÝÝM) kömegi bilen üpjün edip biler.

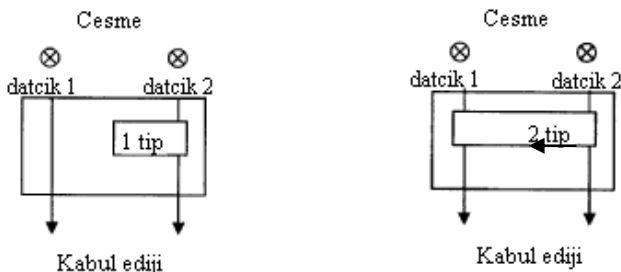
Senagat robotlarynyň manipulyasiýa ulgamy we olaryň hereketlendiriş mümkinçilikleri kinematik jübütlikalaryň görnüşleri we ýerleşmeleri bilen kesgitlenilýär. Manipulyasiýa ulgamynyň kinematik shemasynyň takyk warianty saýlap almaklyk takyk şerte we talaba görä kesgitlenilýär. Saýlanan shema operasiýalardaky köp täjübütlikly funksiýalary has üstünlikli ýerine ýetirmäge ukyply bolmalydyr.

Manipulyatory dolandyryjy ulgamy ulanyjy programmaly Simatik S5 kontrollerdir. Birinjiden manipulyatory dolandyrmak üçin gerek giriş we çykyş ululyklaryny deňeşdirmeli. Umumy shema düzülenden soň, girişlere we çykyşlara laýyk adresler dakylýar, programmanyň algoritmda görkezilişi beýan edilenden soň bolsa göniden-göni ony ýazmaklyga girizilýär.

Öňde goýulan meseleler

Manipulyator dört sany kinematik jübütlikden (KJ): bir sany aýlawly S1, iki sany egrelme S2 we S3 we bir sany süýşme S4-den durýar. Manipulyator tutujy işçi organyndan durýar. Konweýýer boýunça iki görnüşli detal akymlary gidýär. Manipulyatoryň işi – 1 we 2 detallary olara laýyk jübütliklere ugratmakdan ybaratdyr. Berlen traýektoriya bilen detaly alýar – tutýar we ony tipine görä ony laýyk jübütliklere ugradýar (traýektoriyadaky E we D nokatlary). Detailaryň tipini kesgitlemek üçin konweýerde fotodatçikler oturdylýar.

Birinji 1 tipli detalyň dürli uzunlygy sebäpli bir datçik, 2 tipli detali bolsa – iki datçik ýapýar.



Surat 40.

- 1.1. Açylýar.
- 1.2. Gapda 0,07 sek gijikýär.
- 1.3. Konweýere gaýtadan süýşýär, soň 1.1. bu gaýtalanýar.
2. “Saklan-dur” (STOP) nokady boýunça manipulýator durýar.
3. Gabyň ýene tipli detallar bilen hem dolan mahaly kontrollere laýyk “1 gaby çalyşmaly” ýa-da “2 gaby çalyşmaly” buýruksy berilýär, edil şol buýruk boýunça manipulýator başdaky ornyna geçýär we saklanýar (durýar).

Gap çalyşylanda operator dolandyryjy pultyndan “1-nji gap çalyşyldy” ýa-da “2-nji gap çalyşyldy” diýip buýruk berýär we şol boýunça manipulýator punkt 1-den şol hereketi gaýtalaýar.

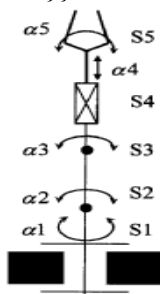
Manipulýatoryň işi operatoryň pultyndan dolandyrylýar. Pultda çykyş signallaryň indikatorlary we nokatlary ýerleşdirilendir:

Basmalar (nokatlar)	
<input type="radio"/>	Işe göýberiji basmasy (nokady) “Pusk”
<input type="radio"/>	Işi duruzyjy basmasy (nokady) “Stop”
<input type="radio"/>	1-nji gap çalyşyldy
<input type="radio"/>	2-nji gap çalyşyldy
Indikatorlar	
<input type="radio"/>	1-nji gaby çalyşmaly
<input type="radio"/>	2-nji gaby çalyşmaly

Manipulýator “Işe göýberiji basmasy (nokady)” basylandan soň işläp başlar. Şondan soň ýerne ýetiriji mehanizmine yzygiderli buýruklary gelýär we kinematiki jübütlikleriň ornuny hasaba alyp manipulýator berilen traýektoriya boýunça süýşýär. Operator “Işi duruzyjy basmasyny” basan mahaly manipulýator durýar. Detal 1-niň we 2-niň gaplary dolanda hyzmat ediş ýerinde “1-nji gaby çalyşmaly” ýa-da “2-nji gaby çalyşmaly” (indikatorlary ýanýar we signallar boýunça manipulýator başdaky ornyna tarap süýşýär we operatoryň “1-nji gap çalyşyldy” ýa-da “2-nji gap çalyşyldy” basmalaryna (nokatlaryna) basmagyna garaşýar.

Manipulýatoryň kinematik shemasy

Manipulýatoryň işçi bedenleriniň kinematik düzüminiň görnüşi:



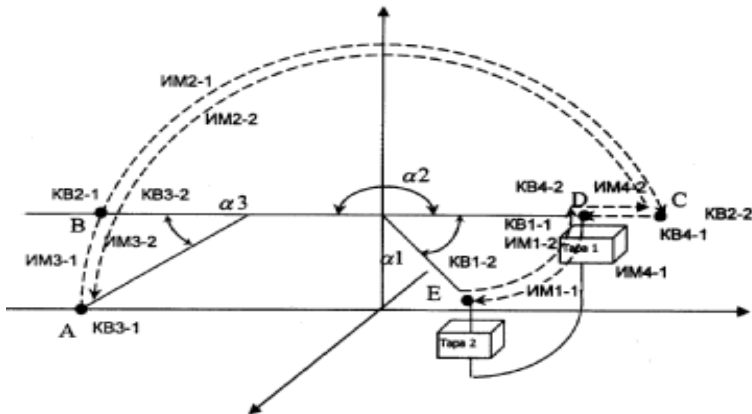
Surat 41.

Manipulýator dört sany kinematik jübütlikadan durýar: aýlawly S1, egri S2 we S3, hereketli S4 we tutujy S5.

Programma taslananda mysal hökmünde aşakdaky berlenlerinden peýdalanarys.

Traýekt oriýa	Başky orny	t_1 , sek	t_2 , sek	1 detallaryň sany	2 detallaryň sany
2	B	0,7	0,07	11	19

Manipulýatoryň laýyk traýektoriyalary 42-nji suratda görkezilendir.



Surat 42.

AB kesigi – süýsmä KJ S3 (egrisi) gatnaşýar

BC kesigi (bölegi) – süýsmä KJ S2 (egrisi) gatnaşýar

CD kesigi (bölegi) – süýsmä KJ S4 (süýşme) gatnaşýar

DE kesigi (bölegi) – süýsmä KJ S1 (aýlanma) gatnaşýar

Manipulýatoryň islendik KJ-iň süýşmesini konweýerden gaba tarap UMn-1 we gapdan konweýere tarap UMn-2 arkaly süýşürüp bolar. Iki kinematiki jübütlik ýerne ýetiriji mehanizmiň (ÝÝM) gönükdürilmegine jogap berýär,

eger-de kinematiki jübütlik traýektoriya boýunça soňky ornyna ýetse we eger-de süýşmäge rugsat edýän signal gelen mahaly gerek tarapa ugrukdyrylýar.

**Programirlenýän kontrollerleri saýlap almak.
Tehniki serişdeleri saýlap almak.**

Programmirlenmeli S5-100U kontrolleri dolandyrysýň moduly kiçi gurnamasy bolup, ol awtolaşdyrmagyň ýönekeý we orta ykdysady meselelerini çözmäge niýetlenendir.

Programmirlenýän S5-100U kontrolleri aşakdaky böleklerden durýar:

- merkezi moduldan;
- tasma sim modullaryndan;
- tasma simine berkidilen goňşy-daşky modullardan;
- iýmitlendiriji blogyndan;
- utgaşdyryjy (çatyjy) modullardan.

Merkezi modullary, tasma simli modullary, iýmitlendiriji bloklary we utgaşdyryjy (çatyjy) modullary göni standart profil tasma simine berkidilýär.

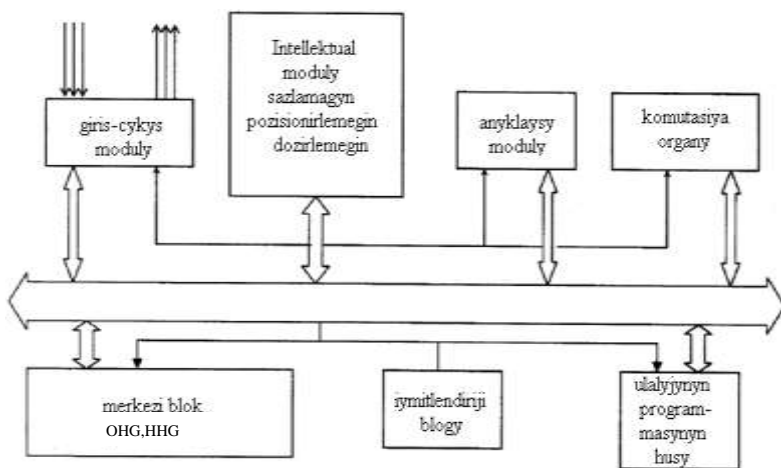
Daşky modullar standart profil tasma simine tasma simli modullarynyň üsti bilen bekedilýär. Dört sany standart profil şinalarynda 32 sany daşky modullaryny ýerleşdirmek bolar.

Daşky modullaryň düzümine aşakdaky bölekler girýär:

- san giriş-çykyş moduly;
- analog giriş-çykyş moduly;
- datçikleriň we ýerine ýetiriji mehanizmleriň p howply jaýlarda işläp biljek modullary;
- signallary önünden işläp taýýarlaýjy modullary;
- daşky taýmerleriň ýörite moduly;
- kontrolleriň daşky tasma simini barlaýan anyklaýjy modullary;
- programmalary barlaýan imitirleýji (meñzediji) modullary;

- öňünden işlenilýän tiz akyjy prosesleriň intellektual moduly

S5-100U kontrolleriň arhitekturasy



Surat 43.

S5-100U kontrolleriň tehniki häsiýetnamasy

Standart profil tasma simi.

35 mm standart profil şinasy göniden-göni aşakdakylary berkitmek üçin ulanylýar:

- merkezi modullary;
- ymitlendiriji blogy;
- utgaşdyryjy (çatyjy) moduly;
- tasma sim modullaryny.

Tasma simleri 483 mm-den 2 m çenli uzunlykda göýberilýär.

Merkezi modullary kontroller toplanan mahaly gerekdir, ol aşakdakylardan durýar:

- dolandyryjy blokdan;

- daşky modullar üçin ulanylýan içerki iýmitlendiriji çeşmesinden;
- maksimal çykyş togy 1 A;
- programma üçin içerki operatiw huş gurluşy (OHG);
- iýmitlendiriji blogy üçin birleşdiriji (ACII5/230B, DC-24B);
- birinji tasma simiň modulyny çatmak üçin tasma siminiň birleşdiriji liniýasyndan;
- programmanyň içki OHG üçin bufer batareýasynyň tekçesi (otsek).

Biziň ýagdaý üçin aşakdaky häsiýetnamaly CPU102 kontrolleri saýlap alalyň:

Funksiýalar	Ikilik operasiýalary, ýaýly (skobkaly) operasiýalar, huşa ýazmak, aýyrmak, ýörite funksiýalar we ş.m.
Programmalar üçin OHG	5 kb
Husyň moduly	4 kb
102U ikilik operasiýalary üçin işläp taýýarlamanýň wagty	7 mc
Taýmerler 0.01.9990 sek	32
Markerler	1024, olardan 8-i remanentli
Hasaplaýjylar	32, olardan 8-i remanentli
Adreslenen sanly girişler we çykyşlar	448
Konstruktiv mümkinçilikleri	Dört setire çenli, maks. 32 daşky moduly
Ýanaşmak mümkinçilikleri	SINECL 1
Programmalamak	STEP 5
Adreslenen analog girişi/çykyşy	16

Iýmitlendiriji blok üçin aşakdaky häsiýetnamaly PS 931 saýlalyň

Giriş naprýaženiýesi.....	AC 115/230B
---------------------------------------	-------------

Çykyş togy, haçan 24B.....	2A
Potensial boýunça bölmek.....	+
Tok söndürilendäki iýmitlendirijini saklamak.....	20MS
Gysga ulaşmadan goramak.....	Elektronly
Goragyň klasy.....	1

Iýmitlendiriji blok üçin aşakdaky häsiýetnamaly PS 931 saýlalyň

Detalyň uzunlygyny kesgitleýän datçikleri saýlap almak

Detallaryň uzunlygyny ölçemek prinsipi (esasy) (A detaly B detaldan uzyn) aşakdakylara esaslanýar: Konweýeriň bir tarapyndan optiki şöhlesiniň iki çeşmesi ýerleşdirilýär, onuň başga tarapynda – bu şöhläniň iki kabul edijisi ýerleşdirilýär. B tipli detali şöhläniň iki çeşmesini ýapýar, A tipli detal bolsa – bir çeşmäni ýapýar.

Şöhlenlendiriş çeşmesi hökmünde lýuminesentli indikatory saýlap almak bolar. Ony ýagtylandyrmagy ýa-da elektrolýuminesent kondensatoryna goýulan elektrik meýdany, ýa-da lýuminofoýyň üstünden akýan tok arkaly amala aşyrylýar. Lýuminesent kondensatory geçiriji gatlagy çalyňan podložkadan, lýuminefor gatlagyndan, goraýjy gatladan we ikinji elektrotndan durýar. Eger-de ýagtylyk podložka tarapdan çykarylsa, onda ol ýagty edilip ýasalýar.

Şöhlelendiriş çeşmesi edip fotorezistory saýlap alalyň. Fotorezistordaky duýgur element plastinka görnüşinde ýerne ýetirler. Oňa bolsa ýarymgeçirijili fotoduýgyr materialyndan gatlak çalyňar. Ýarymgeçiriji materiallaryň

elektrik geçirijilikleri elektronlaryň walent zonasyn-da we garyntgylar derejesinde oýandyrylmagy bilen düşündirilýär.

Özgerdirijiniň uly bolmadyk derejedä ýagtylanmagyndaky ýagtylyk bilen oýadylan elektronlaryň sany ýagtylandyрма proporsionaldyr. Onuň elektrik geçirijiligi

$$G = \frac{I_f}{U}, \quad \text{niredе } I_f - \text{fotoakym; } U - \text{özgerdijä goýulan}$$

guýjenme.

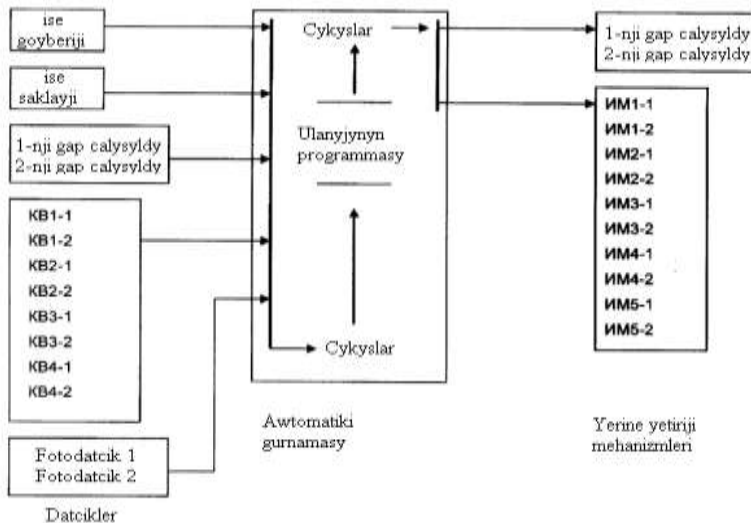
Uly ýagtylykda proporsionallyk bozulýar.

Fotorezistorlar has duýgur bolup, olaryň garşylygy temperatura baglydyr. Temperatura ýalňyşyny azaltmak üçin, olar köpri görnüşli shemanyň bir egnine çatylýar.

Dolandyryjy programmany işläp taýýarlamak we ýazmak. Dolandyryjy ulgamyň düzümini işläp taýýarlamak

Manipulýatoryň işini dolandyrmak üçin belli bir yzygiderlikde signaly ИМ1-1, ИМ1-2, ИМ2-2, ИМ3-2, ИМ4-1, ИМ4-2, ИМ5-1, ИМ5-2 we KB1-1, KB1-2, KB2-1, KB2-2, KB3-1, KB3-2, KB4-1, KB4-2-den çykýan çykyş signallaryny hasaba almaly. Ýokarda aýdylanlardan ugur alyp dolandyryjy ulgamyň aşakdaky umumy shemasyny almak bolar.

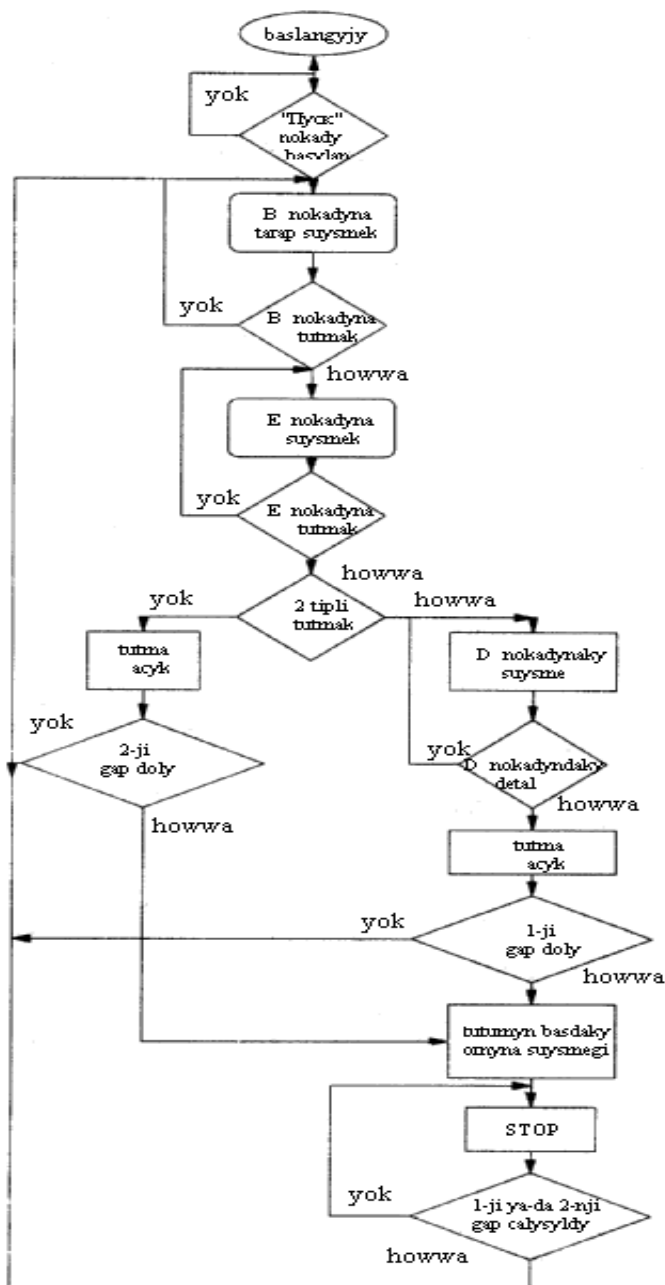
Manipulýatoryň işiniň tehniki prosessi ähli liniýadaky işler umuman awtomatiki gurluşyň dolandyrmagy bilen ulanyjynyň berýän buýrugyna laýyklykda bolup geçýär. Bu programmanyň kömegi arkaly awtomatik gurluşy prosessleriň datçiklerinden gelýän girişdäki signallary işläp taýýarlaýar. İşlenip taýýarlanan signallaryň netijeleri çykyşyň üsti bilen prosessi dolandyryjy mehanizmlere berilýär.



“Fotodatçik 1” we “Fotodatçik 2” girelgeleri detalyň tipini seljermek üçin ulanylýar.

Senagat robotyny dolandyryjy algoritminiň funksional blok-shemasy

Roboty dolandyrmagyň programmasyny düzmek üçin dolandyryş algoritminiň konseptual blok-shemasyny düzeliň.



Biziň awtomatiki gurnamamyz ýokarda görüzilen enjamlar

E.32.0	KB1-1	datçikler
E 32.1	KB1-2	
E32.2	KB2-1	
E32.3	KB2-2	
E32.4	KB3-1	
E32.5	KB3-2	
E32.6	KB4-1	
E32.7	KB4-2	
E33.0	Fotodatçik 1	
E33.1	Fotodatçik 2	
E33.2	1-nji gap (tara) çalyşyldy	
E33.3	2-nji gap (tara) çalyşyldy	
E33.4	“Işi duruzyjy” basmasy (STOP)	
E33.5	“Işi göýberiji” basmasy (PUSK)	
A32.0	İM1-1	Ýerine ýetiriji mehanizmler
A32.1	İM1-2	
A32.2	İM2-1	
A32.3	İM2-2	
A32.4	İM3-1	
A32.5	İM3-2	
A32.6	İM4-1	
A32.7	İM4-2	
A33.0	İM5-1 «tutma ýapyk»	
A33.1	İM5-2 «tutma açyk»	
A33.2	“1-nji gaby çalyşmaly”	
A33.3	“2-nji gaby çalyşmaly”	

Programmanyň algoritmi görkezilişi **M0.0 (segment 1) merkeriň işe göýberilişiniň** **algoritmi**

EGER-DE “Işe göýberiş” basmasy basylan bolsa (E33.5 signal 1)

ÝA-DA “1-nji gap çalyşyldy” basymy basylsa (E33.2 signal 1)

ÝA-DA “2-nji gap çalyşyldy” basmasy basylsa (E33.3 signal 1)

ONDA trigger göýberilýär (S/R) (M2.2 S=1)

We M0.0 merkeri ýakylýar (M0.0 signal 1)

EGER-DE “İşi duruzyjy” basmasy basylsa (E33.4 signal 1)

ÝA-DA KB2-1 işläp başlasa (E32.2 signal 1)

We “1-nji doldy” işe girizende (A33.2 signal 1)

ÝA-DA KB2-1 işläp başlasa (E32.2 signal 1)

We “2-nji gap doldy” işe girişse (A33.3 signal 1)

ONDA trigger işläp başlar (S/R) (M2.2 R = 1)

We M0.0 merkeri işe girizýär (M0.0 signal 0)

M0.1 markeriň işe göýberilişiniň (ýanylyşynyň)
algoritmi (segment 2)

EGER-DE “fotodatçik 1” işe girişse (E33.0 signal 1)

We “fotodatçik 2” işe girişdi (E33.1 signal 1)

ONDA trigger girizilýär (S/R) (M2.3 S = 1)

We M0.1 merkeri ýanylýar (M0.1 signal 1)

EGER-DE KB1-2 işläp başlasa (E32.1 signal 1)

We “tutma açyk” (A33.1 signal 1)

ONDA trigger işe girizilýär (S/R) (M2.3 R = 1)

M0.1 işe girizýär (M0.1 signal 1)

“Tutmasy ýapyk” işe göýberilişiniň algoritmi (segment
3)

EGER-DE M0.0 merkeri işe girizilse (M0.0 signal 1)

We KB2-1 işläp başlady (E32.2 signal 1)

ONDAN soň taýmeri ýakmaly (SS) (T1: T!-!S)

We $t=0,7$ sek soň (KT0007.2) “tutmasy ýapyk” işe
girizer (A33.0 signal 1)

EGER-DE KB4-2 işe girse (E32.7 signal 1)

ÝA-Da merker M0.1 ýakylan bolsa (M0.1 signal 1)

We KB1-2 işe girizdi (E32.1 signal 1)

ONDA taýmeri taşlamaly (SS) (T1: R = 1)

We “tutma ýapyk” ýakylan (A33.0 signal 0)

İM2-1-niň işe girizilmeginiň algoritmi (segment 4)
EGER-DE «tutma ýapyk» bolsa, onda (A33.0 signal 1)

We M0.0 merkeri işe girizilendir (M0.0 signal 1)
We KB2-1 işləp başlady (E32.2 signal 1)
Şol wagt trigger girizer (S/R) (M0.1 S = 1)
We IM2-1 işe girizer (A32.2 signal 1)
EGER-DE KB2-2 işləp başlasa (E32.3 signal 1)
ONDA trigger taşlanar (S/R) (M1.0 R = 1)
We IM2-1 çökdürler (A32.2 signal 0)

IM1-1-in işe göyberlişiniñ algoritmi (segment 5)
EGER-DE KB4-2 işe göyberilse (E32.7 signal 1)
We KB1-1 işe girizdi (E32.0 signal 1)
We «tutma ýapyk» (A33.0 signal 1)
We M0.0 merkeri işe girizer (M0.0 signal 1)
ONDA trigger giriziler (S/R) (M1.2 S = 1)
We IM1-1 ýanar (A32.0 signal 1)
EGER-DE KB1-2 işe girizilse (E32.1 signal 1)
ONDA trigger taşlanýar (S/R) (M1.1 R = 1)
We IM1-1 çökyär (A32.0 signal 0)

IM3-1-in işe göyberliş algoritmi (segment 6)
EGER-DE KB3-2 işe girizilse (E32.5 signal 1)
We KB2-1 işe girizilse (E32.2 signal 1)
We «tutma ýapyk» (A33.0 signal 1)
ONDA trigger giriziler (S/R) (M1.3 S = 1)
We IM3-1 işe göybereliñ (A32.4 signal 1)
EGER-DE KB3-1 işe girizilse (E32.4 signal 1)
ONDA trigger taşlanýar (S/R) (M1.3 R = 1)
We IM3-1-i söndüreris (A32.4 signal 1)

M0.5 merkeriñ işe göyberlişiniñ algoritmi (segment 7)
EGER-DE KB1-2 işe göyberilse (E32.1 signal 1)
We M0.1 merkeri işe göyberilse (M0.1 signal 1)
We M0.0 merkeri işe göyberilse (M0.0 signal 1)
ONDA trigger giriziler (S/R) (M1.4 R = 1)

We M0.5 merkerini söndüreris (signal 0)

M0.2 merkeriniñ işe girizilişiniñ algoritmi (segment 8)

EGER-DE «tutma açyk» bolsa (A33.1 signal 1)

M0.1 merkeri işe girilen bolsa (M0.1 signal 1)

We M0.0 merkeri işe girizilse (M0.1 signal 1)

ONDA taýmer işe göýberiler (SS) (T2: T!-!S = 1)

We $t = 0,07$ sek soň (KT00007.2) merker M0.2 işe

girişer

EGER-DE KB4-1 işe girizilse (E.32.6 signal 1)

ONDA taýmer taşlanar (SS) (T2: R = 1)

Ýa-da merker M0.2 işe giriziler (M0.2 signal 0)

ИМ4-1-и işe göýbermegiñ algoritmi (segment 9)

EGER-DE KB2-2 işe girişse (E32.3 signal 1)

We M0.1 merkeri işe girizilmez (M0.1 signal 0)

We M0.0 merkeri işe göýberilse (M0.0 signal 1)

We «tutma ýapyk» (A33.0 signal 1)

ONDA trigger giriziler (S/R) (M1.5 S = 1)

We ИМ4-1 işe giriziler (A32.6 signal 1)

We KB4-2 işe girişer (E32.7 signal 1)

ONDA trigger taşlanar (S/R) (M1.5 R = 1)

We ИМ4-1-и söndüreris (A32.6 signal 0)

M0.3 merkeri işe göýbermegiñ algoritmi (segment 10)

EGER-DE KB4-2 işe göýberilse (E32.7 signal 1)

We merker M0.1 işe göýberilmedik (M0.1 signal 0)

Merker M0.0 işe göýberilen (M0.0 signal 1)

Şol wagt trigger getirilýär (S/R) (M1.6 S = 1)

We M0.3 merker işe göýberilen (M0.3 signal 1)

EGER-DE «tutma ýapyk» (A33.0 signal 1)

Ol wagtda trigger taşlanýar (S/R) (M1.6 R = 1)

We M0.3 merkeri söndürýäris (M0.3 signal 0)

ИМ4-2-ни işe göýbermegiñ algoritmi (segment 11)

EGER-DE «tutma ýapyk» (A33.1 SIGNAL 1)
We merker M0.1 işe göýberilmedik (M0.1 signal 0)
Merker M0.0 işe göýberilen (M0.0 signal 1)
Şol wagt taýmer işe girizýär (SS) (T3: T!-!S = 1)
 $t = 0,07$ sek wagtdan soň (KT00007.2) ИМ4-2 işe
girizilýär (A32.7 signal 1)
EGER-DE KB4-1 işe girizilse (E32.6 signal 1)
ONDA taýmeri taşlamaly (SS) (T2: R = 1)
ИМ4-2-ni söndürýäris (A33.7 signal 1)

M0.4 merkeriň işe girizilişiniň algoritmi (segment 12)
EGER-DE KB1-1 işe girizilse (E32.0 signal 1)
We M0.1 merkeri işe göýberilmedik (M0.1 signal 0)
We «tutma açyk» (A33.1 signal 1)
KB4-2 işe girişdi (E32.7 signal 1)
We M0.0 merkeri işe göýberilen (M0.0 signal 1)
ONDA trigger girizilýär (S/R) (M1.7 S = 1)
We M0.4 merkeri işe göýberýäris (M0.4 signal 1)
EGER-DE KB4-1 işe girişdi (E32.6 signal 1)
ONDA trigger taşlanýar (S/R) (M1.7 R = 1)
We M0.4 merkeri söndürýäris (M0.4 signal 0)

«Tutma açyk» işe girişmesiniň algoritmi (segment 13)
EGER-DE M0.5 merkeri işe girizilen (M0.5 signal 1)
ÝA-DA M0.3 merkeri işe girizilen (M0.3 signal 1)
ONDA «tutma açyk» işe göýberilýär (A33.3 signal 1)

ИМ3-2-иň işe girizilişiniň algoritmi (segment 14)
EGER-DE M0.4 merkeri işe göýberilen (M0.4 signal 1)
We M0.2 merkeri işe girizilen (M0.2 signal 1)
ONDA ИМ3-2 işe girizilýär (A33.5 signal 1)

ИМ1-2-иň işe girizilişiniň algoritmi (segment 15)
EGER-DE KB1-2 işe girizilse (E32.1 signal 1)
We merker M0.0 işe göýberilen (M0.0 signal 1)

We «tutma açyk» (A33.1 signal 1)
ONDA trigger çykarylýar (S/R) (M2.0 S = 1)
We IM1-2 işe göýberilýär (A32.1 signal 1)
EGER-DE KB1-1 işe girizilse (E32.0 signal 1)
ONDA trigger taşlanýar (S/R) (M2.0 R = 1)
We IM1-2 söndürilýär (A32.1 signal 0)

IM2-2-niň işe girizilmeginiň algoritmi (segment 16)
EGER-DE KB4-1 işe girişdi (E32.6 signal 1)
We KB2-2 işe girizildi (E32.3 signal 1)
We M0.0 merkeri işe girizildi (M0.0 signal 1)
ONDA trigger çykarylýar (S/R) (M2.1 S = 1)
We IM2.2 işe girizilýär (A32.3 signal 1)
EGER-DE KB3-1 işe girişdi (E32.2 signal 1)
ONDA trigger taşlanýar (S/R) (M2.1 R = 1)
We IM2-2 söndürülýär (A32.3 signal 0)

M0.6 merkeriň işe girizilişiniň algoritmi (segment 17)
EGER-DE KB1-1 işe girişdi (E32.0 signal 1)
We KB4-2 işe girişdi (E32.7 signal 1)
We «tutma açyk» (A33.3 signal 1)
ONDA hasaplaýjy işe girizýär (ZR) (ZI:ZR = 1)
We öz ýagdaýyny 1-e azaldýar
Hasaplaýjy nolda däl bolsa (Z1:Q = 1)
EGER-DE M0.0 merkeri işe girizilen (M0.0 signal 1)
ONDA hasaplaýjy 1 (KZ 001) halda dikeldilýär

«Gap 2-niň çenden aşa dolyşy» işe girizilişiniň
algoritmi (segment 18)
EGER-DE merker M0.6 işe göýberilmedik (M0.6
signal 0)
We merker M0.0 işe girizilen (M0.0 signal 1)
ONDA trigger çykarylýar (S/R) (M2.5 S = 1)
We «2-nji gabyň çenden aşa dolagy» işe girizýäris
(A33.3 signal 1)

EGER-DE «2-nji gap çalyşyldy» basmasy basylsa
(E33.3 signal 1)

ONDA trigger taşlanýar (S/R) (M2.5 R = 1)

We «2-nji bagyň çenden aşa dolmagy» söndürýäris
(A33.3 signal 0)

M0.7 merkeriň işe girizilişiniň algoritmi (segment 19)

Eger-de KB1-2 işe girişdi (E32.1 signal 1)

M0.1 merkeri işe göýberilmedik (M0.1 signal 0)

We «tutma açyk» (A33.1 signal 1)

ONDA hasaplaýjy işe girizilýär (ZR) (Z2:ZR=1)

We öz ýagdaýyny 1 saýübütlik azaldýar

Hasaplaýjy nolda däl bolsa (Z2:Q=1)

ONDA M0.7 merkeri işe girizilýär (M0.7 signal 1)

Eger-de M0.0 merkeri işe göýberilse (M0.0 signal 1)

ONDA hasaplaýjy 1 halynda dikelýär (KZ 001)

Eger-de merker M1.1 işe göýberilse (M1.1 signal 1)

ONDA hasaplaýjy taşlanýlar Z2 (ZR) (Z2:R=1)

«Gap 1-nji çalyşmaly» işe girizmegiň algoritmi
(segment 20)

Eger-de M0.7 merkeri işe göýberilmedik (M0.7 signal

1)

We M0.0 merkeri işe girizilen (M0.0 signal 1)

ONDA trigger çykarylýar (S/R) (M2.4 S = 1)

We «1-nji gaby çalyşmaly» işe göýberýäris (A33.2
signal 1)

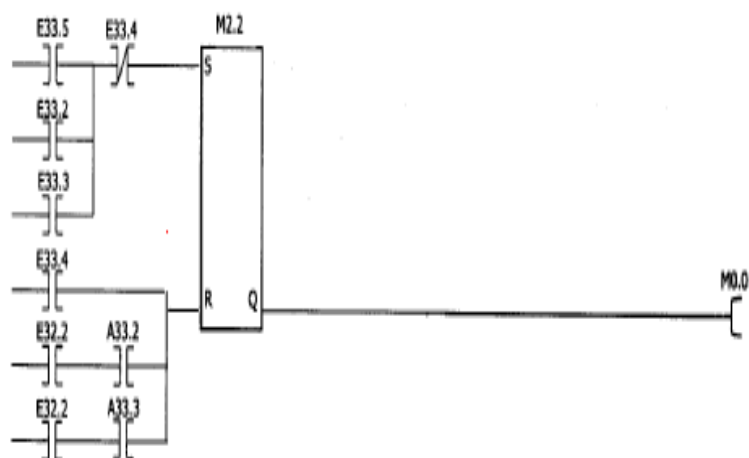
Eger-de «Gap 1-nji çalyşyldy» basmasy basylsa (E33.2
signal 1)

ONDA trigger taşlanýlar (S/R) (M2.4 R = 1)

We «Gap 1-nji çalyşmaly» söndürýäris (A33.2 signal 0)

***Roboty-manipulyatory dolandyryjy programmanyň relýefi-
kontaktly görnüşinde görkezilişi***

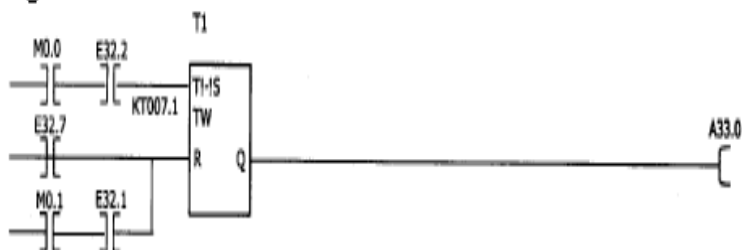
Segment 1



Segment 2



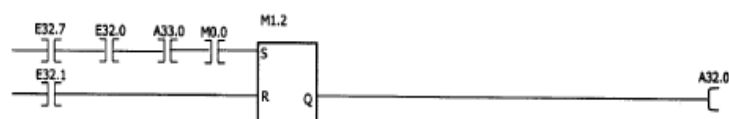
Segment 3



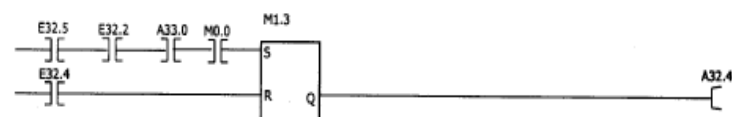
Segment 4



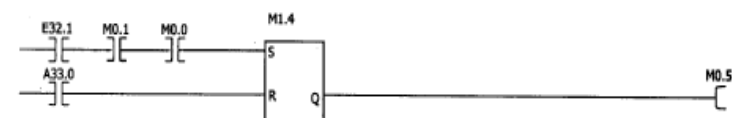
Segment 5



Segment 6



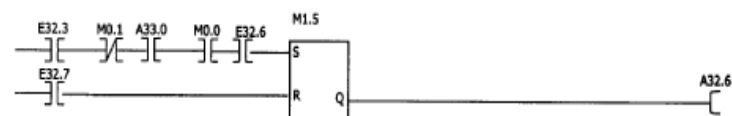
Segment 7



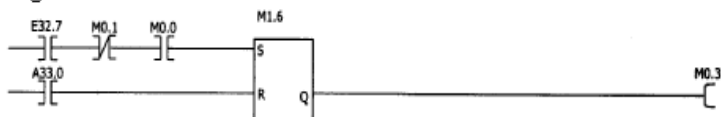
Segment 8



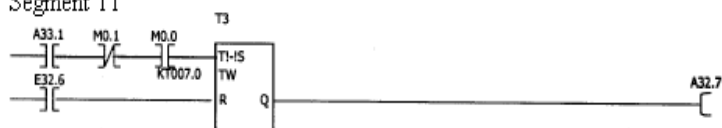
Segment 9



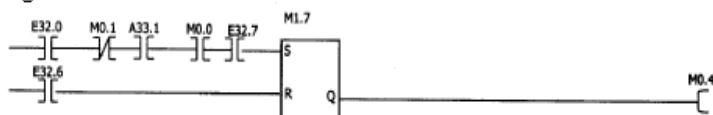
Segment 10



Segment 11



Segment 12



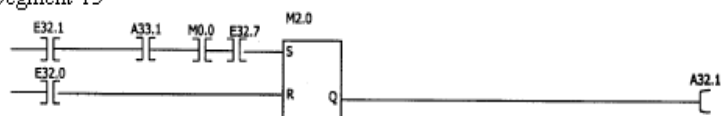
Segment 13



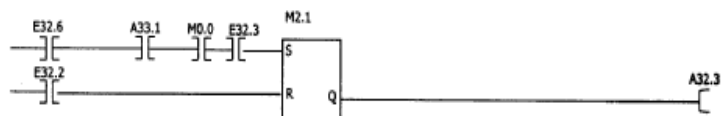
Segment 14



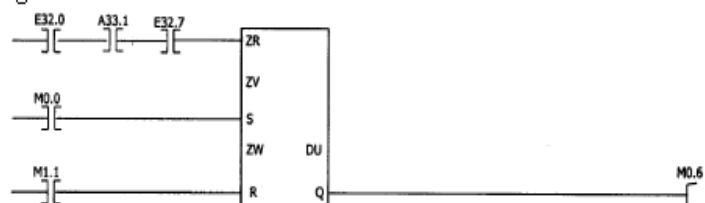
Segment 15



Segment 16



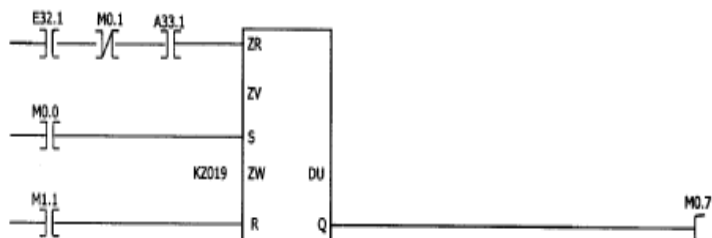
Segment 17



Segment 18



Segment 19

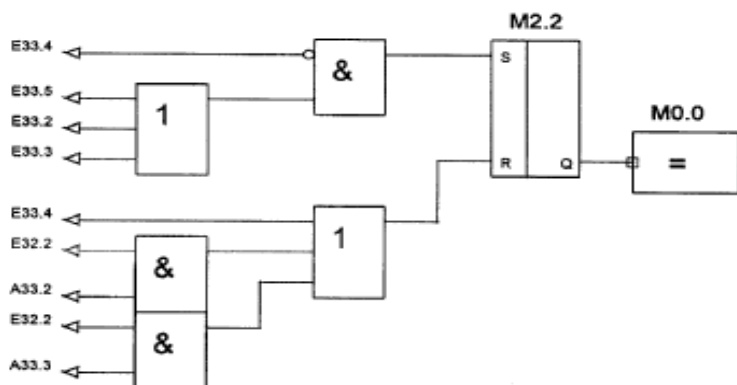


Segment 20

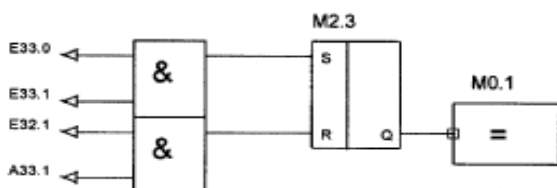


Roboty-manipulyatory dolandyryjy programmasynyň rele-kontakt görnüşinde görkezilişi.

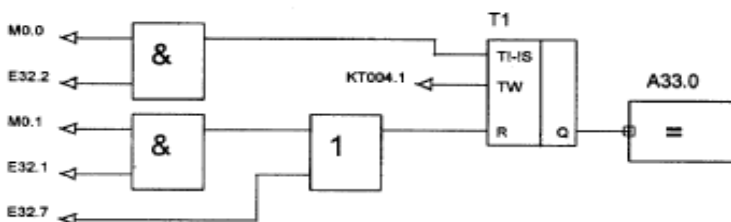
Segment 1



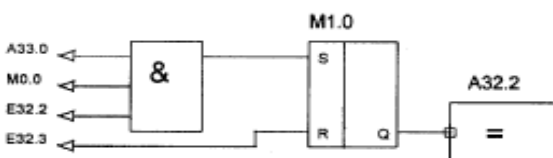
Segment 2



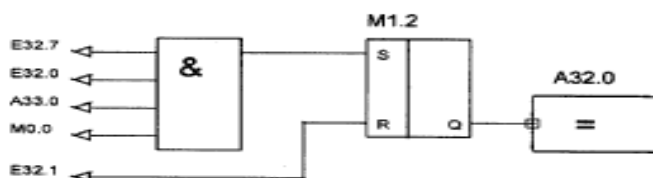
Segment 3



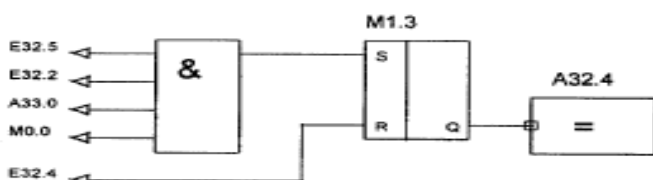
Segment 4



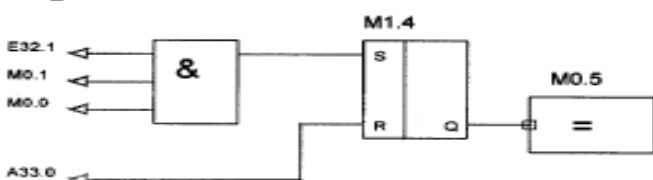
Segment 5



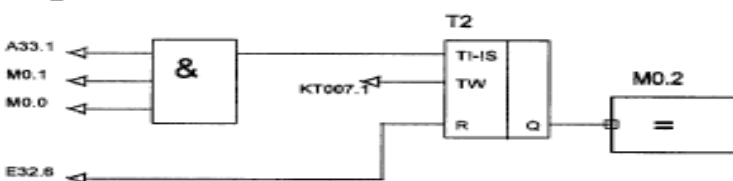
Segment 6



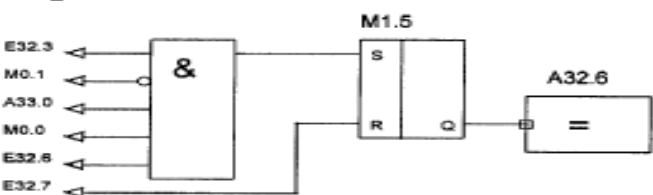
Segment 7



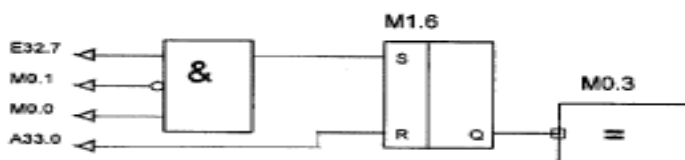
Segment 8



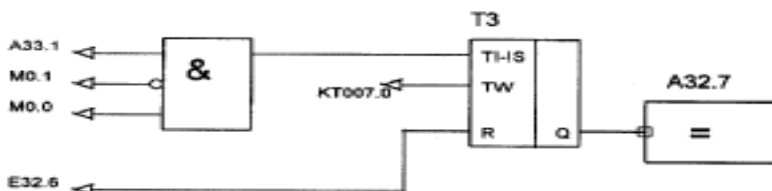
Segment 9



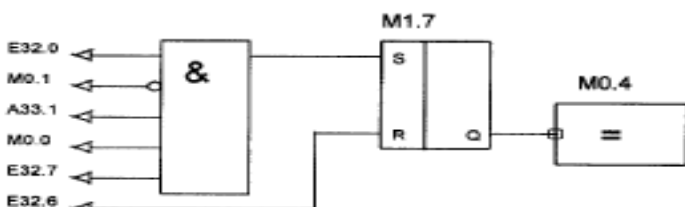
Segment 10



Segment 11



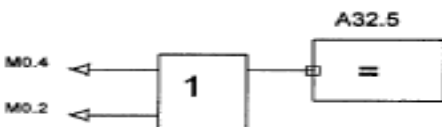
Segment 12



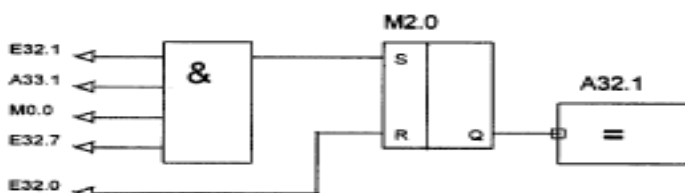
Segment 13



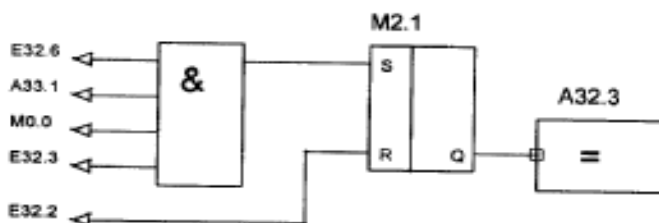
Segment 14



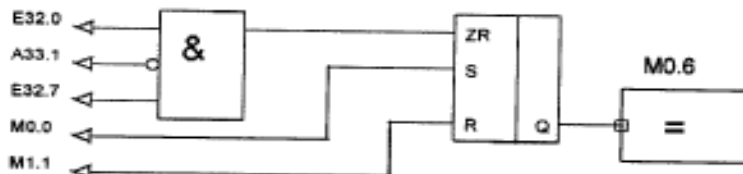
Segment 15



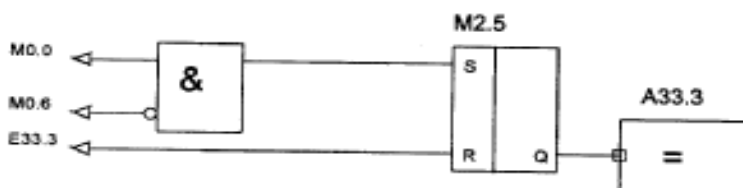
Segment 16



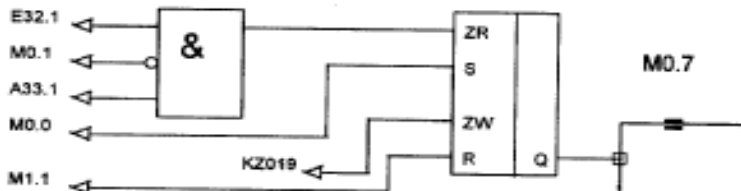
Segment 17



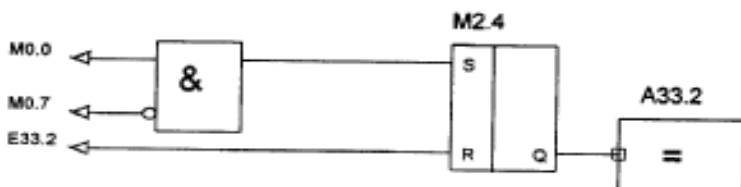
Segment 18



Segment 19



Segment 20



:U E32.7
:S M2.0
:U E32.0
:R M2.0
:=A32.1
Segment 16
:U E32.6
:U A33.1
:U M0.0
:U E32.3
:S M2.1
:U E32.2
:R M2.1
:=A32.3
Segment 17
:U E32.0
:UN A33.1
:U E32.7
:ZR Z1
:NOP 0
:U M0.0
:L KZ 011
:S Z1
:U M1.1
:R Z1
:UZ
:=M0.6
Segment 18
:U M0.0
:UN M0.6
:S M2.5
:U E33.3
:R M2.5
:=A33.3
Segment 19

:U E32.1
:UN M0.1
:U A33.1
:ZR Z1
:NOP 0
:U M0.0
:L KZ 019
:S Z1
:U M1.1
:R Z1
:UZ
:=M0.7
Segment 20
:U M0.0
:U N M0.7
:S M2.4
:U E33.2
:R M2.4
:=A33.2

11. Robotlaryň duýujylyk sistemalary.

Öň belläp geçişimiz ýaly, programmaly robotlar bilen deňeşdirilende, adaptiw robotlar uly mümkinçilige eýedir, sebäbi olar daşky sredanyň üýtgemeleri baradaky maglumaty ýygnaý, oňa baha berer ýaly maglumat sistemalary bilen üpjün edilendir. Tehnologiki operatsiýany ýerne ýetirmek üçin hökman bolan, daşky sredanyň parametrlerini takyk we tiz ölçemek mümkinçiligi, onuň programmaly robotlara seredende, adaptiw robotlarynyň bahasynyň gymmatlygyna seretmezden, çyg çykarylýan öhçmiň hilini ýokarlandyrýar. Häzirki zaman önümçiliginiň hemme bölekleri adamyň zähmet öndürijiligini ýokarlandyrmak üçin döredildi we kämilleşdirildi. Şol sebäpli alymlar adaptiw robotlar üçin maglumat sistemalaryny döredende, ilkinji nobatda onuň duýujy organlarynyň işleýşini öwrenip, olaryň işleýşini göçürüp başladylar. Ýöne wagtyň geçmegi bilen robototehniki sistemalaryň we olaryň maglumat sistemalarynyň antropomoror ösüş ýolunda ýüz dönderildi. Sebäbi adamlaryň özüniň döreden käbir ýörite gurluşlary tebigatyş döreden gurluşlaryndan birnäçe esse amatly, gowy boldy.

Şoňa meňzeş ýagdaý robotlaryň maglumat sistemasy döredilende hem ýüze çykdy. Sebäbi adamlaryň döreden duýujy gurluşlary köp parametirleri boýunça tebigatdaky sensor gurluşlardan has gowydyr.

Funksiýonal niýetleniş boýunça adaptiw robotlaryň maglumat sistemalary iki bölege bölünýär:

Duýujylyk sistemalary.

-kontaktly: güýçmomentli taktil.

-kontaksysz: tehniki görnüş lokasiýa.

Manipulýatoryň ýagdaýynyň datçikleri:

-ýagdaý

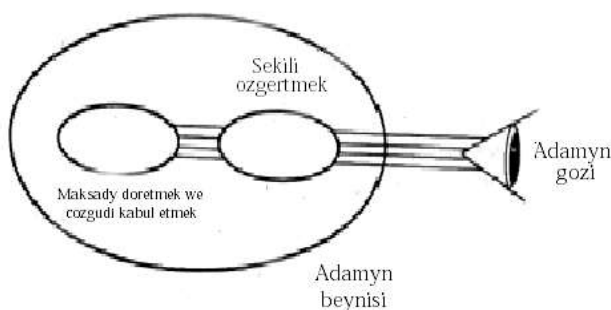
-tizlik

-aýlaw momenti

Robotlaryň maglumat sistemalarynyň funksiýanal bölüşiniň sebäbi datçikleri bir toparyny beýleki topary özlerine ulanyp biliner.

Robotyň tehniki görnüş sistemalary.

Adaptiw robotlaryň duýujy gurluşlarynyň içinde tehniki görnüş sistemalaryna uly maglumat sygymy mahsusdyr. Sebäbi olar daşky sredanyň parametrleri we işlenilýän obýektleriň häsýetleri baradaky maglumatyň 80-90% dolandyrylýan gurluşa berýärler. Tehniki görüş sistemalary diýip robotyň işçi zolagynyň şeklini görkezýän, mikro-EHM-iň ýa-da mikroprosessoriň kömegi bilen üýtgedýän, analiz edip we ölgeglerniň netijesini robotyň dolandyryjy gurluşyna ýa-da dolandyryşyň ýokarky derejesindäki EHM-e berýän duýujy (sensor) gurluşlara aýdylýar.

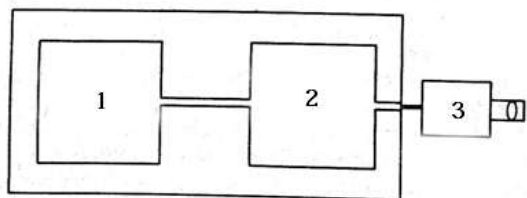


Surat 44 (a). Adamyň gözünüň kömegi bilen, şekilli maglumatlaryň işläp bejerilişiniň shemasy.

Tehniki görüş sistemasynyň funksiýalaryny adamyň özüniň funksiýalary bilen deňeşdirip olaryň birmeňzeşligini aşadaky (44 - 45) suratlarda görmek bolýar.

Önümçilikde tehniki görnüş sistemalary detallary görmek we saýlamak, olary gutulara goýmak, alynmaga niýetlenen hereket edilen obýektleriň koordinatalaryny ölçemek, işleýen üstleriň hiline gözegçilik etmek we şm

operasiýalarda hökmandyr. Meselem detallary saýlamakda ulanylýan tehniki görnüş sistemalary detallaryň içinde gregini saýlap we onuň gerek nokatlarynyň, meselem gapdalynyň, deşikleriniň koordinatalaryny kesgitleýär. Bu berlenleriň esasynda roboty dolandyryýan sistema detallary gerek ugry boýunça ýerleşdirýär.



Surat 44 (b). Tehniki görüş sistemasynyň kömegi bilen, şekilli maglumatlaryň işläp bejerilişiniň shemasy.

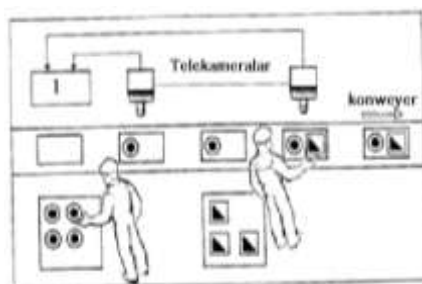
1- Mikro-EHM ýa-da mikroprosessor; 2- Şekli girizmekwe özgertmek; 3- Telekameranyň obýektiwi

Tehniki görüş sistemalarynyň kömegi bilen awtomatlaşdyrylýan tehnologi operassiýalarynyň häsiýetiniň köp dürliligine seretmezden olaryň funksiýalary esasan hem aşakdaky hereketleri ýerine ýetirmekden durýar:

- işçi zolagyň şeklini görkezmek,
- wideosignaly sifrlí görnüşe geçirmek,
- pomehleri (pesgelgilikleri) süzmek,
- obýektleriň sudrunyň (konturunyň) şekilini döretmek,
- şekilleriň böleklerini görkezmek (simentleşdirmek),
- obýektleriň klaslara bölmek we olary kesgitlemek,
- ölçeg netijeleri barada habarlary döretmek.

Hakyky wagt masşabynda (režim on-line) işlemek ýa-da robotyň ýa-da tehnologi enjamyň hereketlerini gijikdirmän ýerine ýetirmek üçin alynýan şekili tiz işlemek we analiz etmek. Robotyň tehniki görnüş sistemalaryna edilýän örän wajyp talapdyr. Bu talap robotyň tehniki görnüş sistemalaryny

döretmekde tehniki çözüşleri saýlamaga birnäçe çäklendirmeler girizýär.

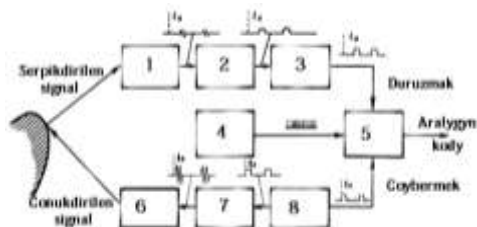


Surat 45. Konweýerdäki önümleriň hiline gözegçilik etmek üçin niýetlenen tehniki görüş sistemany ulanmagyň bir warianty. 1- Tehniki görüş sistemasy

Şeýlelikde robotyň tehniki görnüş sistemalary öwredilýän, täzeden programmalaşdyrylýan awtomat bolup, olary tehnologiki prosessiň geçýän döwründe detallary tanamak (kesgitlemek) we identifisirlemek, olaryň koordinatalaryny we özüne mahsus häsiýetlerini anyklamak ýaly ýönekeý meseleleri çözüärler.

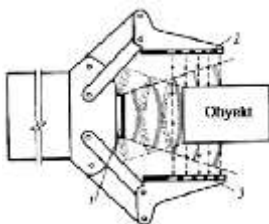
12. Robotlaryň duýujylygynyň lokasion we taktil sistemalary.

Duýujylygynyň lokasion sistemalary diýip, aktiw we passiw lokatsiýa prinsiplerini ulanyp koordinatalarynyň kesgitlenşiniň uly ýalňyşlygy bolan hereket edýän we hereketsiz obýektleri görüp tapmak, olaryň giňişlikdäki ornuny kesgitlemek hem-de ol obýektlere tutujy gurluşlary (“robotyň eliniň ujyny”) gönükdirmek we ol obýektleri almak ýaly işlere mümkinçilik döredýän, duýujy (sensor) gurluşlara diýilýär.



Surat 46. Lokatsiya sistemasynyň iş prinsipiniň shemasy. Şöhläni kabul ediji; 2- Güýçlendiriji-üýtgediji; 3- Bölüji gurluş; 4- Hasap impulsalarynyň generatory; 5- Impulsary hasaplaýjy; 6- Signal şöhlendirijisi; 7- Yrgyldylaryň generatory; 8- Impulsalaryň generatory.

Passiw lokatsiya bolanda datçikler gözlenilýän obýektiň şöhlelenmesini kabul edýär we olaryň koordinatyny kesgitleýär. Ölçeğiň aktiw režimi üçin lokatsiya sistemasy özüniň düzümine şöhlelenmäni kabul ediji gurluşdan başga, obýektiň bolup biläýjek çaklanýan ugruna goýberilýän signal çeşmesini hem birikdirýär.



Surat 47: Manipulýatoryň tutujy gurluşyndaky lokatsiya datçikleriniň gurluşy.

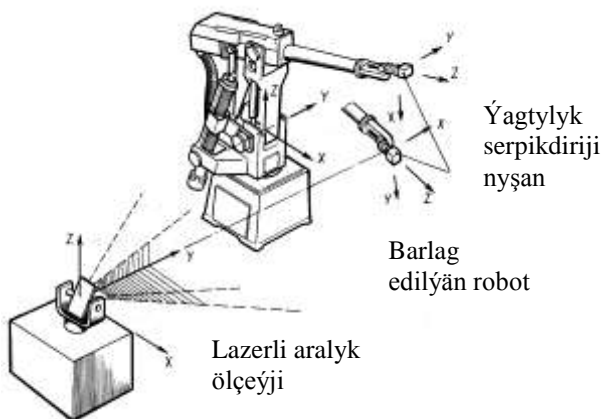
- 1- Ultraslesli lokator.
- 2- Infragyzylyk ýagylyk diodlary.

3- Fotodiodlar.

Janly tebigatda duýujylygyň passiw lokatsion sistemalaryna adamyň we haýwanlaryň eşidiş organy, aktiw lokatsiýa sistemalaryna bolsa ýerganatlarynyň garaňkyda öz awyny tapmagy we päsgeleşlikden sowulyp geçmegi mysal bolup biler. Obýektiden serpikdirilen signallar bolsa kabul ediji tarapyndan hasaba alynýar.

Alymlar, konstruktorlar robototehnika üçin lokatsiýa sistemalaryny düzenlerinde, janly tebigatdaky ýaly diňe ultrases akustik aralyk ölçeyän sistemalar bilen çäklenmän, olar bilen bir hatarda aralygy ölçeyän elektromagnit we optiki usullary hem ulanýarlar. Şeýlelikde häzirki zaman lokatsiýa sistemalarynyň köpüsiniň iş prinsipi, akustik ýa-da elektromagnit tolkunlaryny şöhlelendirmek we obýektiden yzyna serpikdirilen tolkunlary kabul etmekden durýandyr. Ýönekeýligine we arzanlygyna seretmezden, duýujylygyň lokatsiýa sistemalary dürli tehnologiýa operassiýalarynyň uly möçberini awtomatlaşdyrmaga kömek edýär.

Bu operassiýalary lokatsiýon sistemalary ulanmazdan awtomatlaşdyrmak mümkin däl, ýa-da ykdysady tarapdan örän gymmat düşýär. Manipulýatoryň tutujy guruluşyndaky lokatsiýa sistemalarynyň köp bölegini ultreses lokatorlary düzýärler. (surat 47). Tutujy guruluşyň duýujylygyny üpjün edýän ultrases lokatorlary özüne utgaşdyrylan ultrasesi goýberijini we kabul edijini birikdirýär. Bu bolsa onuň



ölçeğerlerini kiçeltmäge we ony tutujy gurluşyň gysgyçlarynyň arasynda ornaşdyrmaga mümkinçilik berýär.

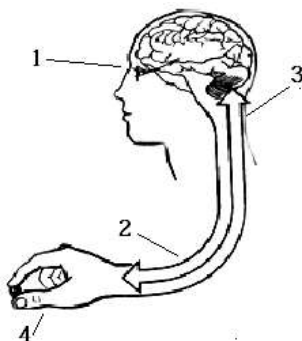
Surat 48. Robotyň gönükdirilen ornunyň ýalňyşlygyny kesgitlemek üçin lokatsiya sistemasynyň ulanylyşynyň mysaly.

Robotlaryň duýujylygynyň taktil sistemalary

Duýujylygynyň taktil sistemalary diýip obýekt bilen galtaşmasyny robota bellige almaga mümkinçilik döredýän, galtaşma nokatlarynyň ornuny kesgitleýän we ol nokatlaryň kontakt güýçlerini kesgitleýän duýujy sistemalara diýilýär. Taktil sistemalary düzmegiň nusgasy bolup, janly organizimleriň syzma dyýgusy hyzmat edýär.

Adamlar predmetleriň üst ýüziniň formasy we görnüşi baradaky maglumaty barmaklarynyň kömegi bilen syýpap alýarlar, sebäbi adamyň barmaklarynyň ujundaky derilerde “Paçininiň jisimleri” diýilýän duýujy datçikleriň iň köp üýşen ýerleri bardyr. Syzma dyýgysynyň kömegi bilen,

adamlar görüş mümkinçiligini ýitiren wagtynda, daşky gurşak baradaky maglumat akymynyň peselmegini kompensirläp bilýärler. Ondan başga-da önümçilikde adamlara göze görünmeýän, gerek bolan kiçi detallary saýlap almak mäteçligi dörände, olara syzma duýgusy kömek edýär.



Surat 49. Adamyň taktil şekilleri kabul edişiniň mehanizmi.

1- Görejiň üsti bilen şekili kabul etmek; 2- Eli hereketlendiriş buýruklary (komandalary); 3- Sensor (duýulýan) signallaryň geçýän ugry; 4- Barmaklardan taktil (syzma) signaly kabul etmek.

Taktil datçikleriň gurluşy

Taktil duýujylyk sistemalarynyň tehniki analoglary bolan sensorlar, dürli görnüşli fiziki effektleri ulanmak bilen ýerine ýetirilip biliner. Meselem, pýezoelektrik, elektromagnit, magnitelektrik we ş.m. taktil datçikleri köplenç tutujy gurluşyň içki we daşky üstlerine ýerleşdirýärler. Şeýle taktil

sistemalaryň bir görnüşi N3 suratda görkezilendir. Bu sistemanyň esasynda käbir maýyşgak materiýalyň daşky güýjiň täsiri astynda elektirik garşylygyň üýtgemek effekti durýar. Meselem, şeýle material hökmünde kauçuk ulanylyp biliner. Taýýarlanylş döwründe onuň düzümine göwrümi boýunça elektirik toguny geçirýän mikrobölejikler goşulýar. Daşky güýçleriň täsiri astynda kauçuk бүкүлende kese hatarlaryň elektrodlarynyň kontaktlaryny utgaşdyrýar, soňra bolsa ol deformirlenýär (formasyny üýtgedýär), we netijede tok geçirýän bölejikler biri-biri bilen galtaşyp tokuň geçýän ugurlaryny köpeldýär. Şeýlelikde keseki (başga) predmetler tarapyndan edilyän basyşy we galtaşmany duýýan taktil elementler kese we göni elektrodlaryň kesişme nokadynda jemlenýärler. Olaryň umumy sany taktil matrisanyň stünleriniň sanyny, onuň setirleriniň sanyna köpeldilmegine deňdir. Diýmek taktil datçikleriň matrissasynyň sany näçe köp bolsa,olar şonça-da biri-birine ýakyn ýerleşendir we robota ownuk detallary tanamaga kömek edýär. Haçanda robotyň tutujy guruluşynyň iç ýüzi matrisalary döredýän taktil datçikler bilen örtülende, robotyň gysýan detalynyň tipini kesgitlemäge, detaly almak üçin kordinata sistemasyna görä ýerleşişini kesgitlemäge mümkinçilik döredýär.

Detallar bilen taktil matrisanyň arasynda güýç aragatnaşygy döwründe, onuň üst ýüzüniň formasy üýtgeýär we käbir taktil datçikleriň işe goçulmasy ýüze çykýar. Netijede ýaňky berlen detailyň taktil şekili ýüze çykýar hem-de ol

elektrik signal görnüşe üýtgedilýär we robotyň mikro-EHM-niň ýadyna ýazylýar. Alynan taktil şekili EHM-iň ýadyndaky etalon taktil obraz bilen deňeşdirip, robot detalyň ýerleşiş ornuny we ugruny kesgitleýär. Netijede detalyň tutujy gurluşyndaky hereketiň çyzykly we burç ýagdaýy boýunça robot öz hereketine düzediş girizýär.

13. Aralykdan dolandyrylýan robotlar we manipulýatorlar.

Halk hojalygynyň şol sanda senagatyň dürli pudaklarynda, haçanda olary doly awtomatlaşdyrmak amatsyz bolanda, adam – operatoryň gatnaşmagynda ýarymawtomatlaşdyrylan robototehniki sistemalar ulanylyar, sebäbi köplenç adamyň jan saglygyna zyýan ýetirýän ekstremal şertler: partlama howpy bolan ýa-da güýçli radiatsiýa, güýçli zyýanly gazlar, ýokary ýa-da aşak temperatura we beýleki ýagdaýlarda adamyň işlemek mümkinçiligi ýok bolanda, ýörite ulanylýan gorag enjamlary onuň işiniň düşewinliligini birnäçe esse peseldýän ýagdaýynda. Radioaktiw maddalar we enjamlar bilen işlemek. Suwuň astynda geçilýän işler, şahtalarda, magdan kánlerinde, ýokary temperaturaly zawod sehlerinde geçirilýän işler, partlama howply predmetler hem olara degişlidir.

Şeýlelikde robot tehniki sistemalaryň aýratyn görnüşi - aralykdan dolandyrylýan robotlaryň we manipulýatorlaryň mätäçligi ýüze çykýar.

Aralykdan dolandyrylyan manipulýatorlar, dolandyryş sistemalarynyň tipi boýunça üç görnüşe bölünýärler:

-buýruk (komanda) boýunça dolandyrylýan

- göçürip almaklyk (öýkünmeklik) boýunça dolandyrylýan
- ýarymawtomatly dolandyrylýan

Aralykdan dolandyrylýan robotlar iki görnüşe bölünýärler:

- superwizorly dolandyrylýan
- dialogly (interaktiw)dolandyrylýan.

Elbetde bu klaslara bölnüşik doly dälir.Olar ulanyş oblastlary boýunça birnäçe görnüşe bölünýärler. Meselem atom energetikasynda ulanylýan aralykdan dolandyrylýan robotlar suw asty ýa-da kosmos giňişliginde ulanylýanlardan has tapawutlydyr. Gurluşykda,kommunal hojalygynda, şahtalarda ulanylýan aralykdan dolandyrylýan robotlaryň üýtgeşik komponowkasy bardyr.

Suwasty işleri üçin, meselem, esasan-da gidrawliki manipulýatorlar, atom energetikasynda köplenç elektromehaniki manipulýatorlar, beýleki bir böleklerde olaryň ikisi hem ulanylýar.Ondan başgada robotlaryň ýöredijiligi olaryň görnüşlerini üýtgedip bilýärler. Köplenç şeýle ýagdaýlarda aralykdan dolandyrylýan manipulýatorlar we robotlar hereket edýän bölekleriň üstünde oturdylýar. Şeýle üýtgeşiklikler robotlaryň kinematikasynda olaryň gurluşyna, dolandyryş we gözegçilik sistemalaryna düýpli täsir edýär.

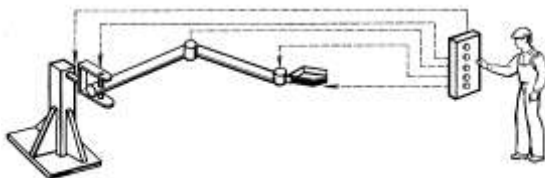
Aralykdan dolandyrmagyň prinsipleri.

Aralykdan dolandyrmagyň prinsiplerine gysgaça häsýetnama bereliň.

- Komandaly (buýrukly) dolandyryş adam – operator tarapyndan dürli düwmejikleri basmak ýa-da tumblerleri

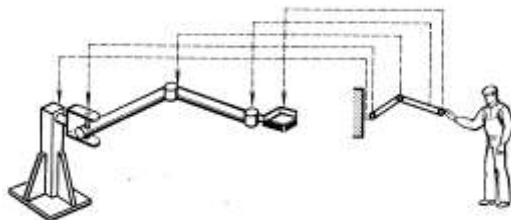
goşmak arkaly, tertip boýunça manipulýatoryň ýöredijilerini, dürli hereket derejeleri boýunça işe goýberýär.

Bu dolandyryş prinsipi köplenç suwasty gämilerde ulanylýar, meselem deňziň düýbündäki gerek bolan nusgalary almak üçin ulanylýar, adam-operator bolsa suwasty gäminiň içinde daşarky ýagdaýa, manipulýatoryň işine illýuminatorlardan seredip gözegçilik edip durýar.



Surat 50. Manipulýatory aralykdan komandaly (buýrukly) dolandyrmagyň prinsipi.

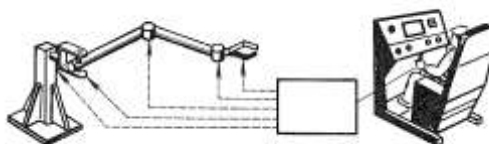
-Göçürip alyjyly (öýkünmekli) dolandyryşda bolsa ,adam-operatornyň işleýän buýuruýy mehanizmi, knematikasy boýunça dolylygyna işçi manipylýator bilen birmeňzeşdir. Bu ýerde buýuruýy mehanizimiň her bir şarniri, yzarlaýjy sistemanyň prinsipi ýaly,işçi manipulýatoryň şoňa degişli şarniri bilen baglanyşyklydyr. Netijede, haçanda operator buýuruýy mehanizimi nähili hereketlendirse, şol bir wagtda işçi manipulýatoryň hemme şarnirleri hem şol hereketi gaýtalaýar.



Surat 51 Manipulýatory aralykdan göçürip alyjyly (öýkünmekli) dolandyrmagyň prinsipi.

-Ýarymawtomatiki dolandyryşda, buýuryýy mehanizm, köp hereket derejeli, el bilen dolandyrylýan hereketlendirijiden

(joýstikden) durýar. Adam-operator göçürijili dolandyryşdaky ýaly eli bilen köp hereketleri amala aşyrman, diňe joýstigi her taraplaýyn hereketlendirmek we onuň düwmejiklerini basmak bilen işçi manipulýatoryň hereketini dolandyrýar. Bu ýerde dolandyryjy joýstigiň knematikasy işçi manipulýatoryň knematiki shemasyndan üýtgeşik bolup biler. Onuň knematiki shemasy, operatoryň hereketlerini we ol shemanyň tehniki tarapdan ornaşdyrylýşynyň oňalygyny göz önünde tutup ýerine ýetirilýär. Bu ýagdaýda mikroprosessorly hasaplaýjy gurluş, işçi manipulýatoryň ýöredijilerini dolandyrýan signallar emele getirilende, onuň kordinatalaryny üýtgedýär.



Surat 52. Manipulýatory aralykdan ýarymawtomatiki dolandymagyň prinsipi.

Robotlary aralykdan dolandymak prinsipleri (superwizor we dialog prinsipleri), howply zolakda ýerleşdirilen robotyň, awtomatiki hereket režimlerini göz önünde tutýar. Bu ýerde robotyň işini, senagat robotlarynyňky ýaly berlen ýa-da adaptiw üýtgeýän programma boýunça EHM dolandyrýar, ýöne bu ýerde robot adam bilen aralykdan goşmaça aragatnaşyk saklaýar. Ekstremal şertler ýüze çykanda robotlar adam-operator bilen aralykdan aragatnaşyk saklaýar. Netijede birinjiden operatoryň pultynda daşky gurşawyň ýagdaýy we işçi zolakdaky robotyň hereketleri şekillendirilýär, ikinjiden superwizor we dialog dolandyryş serişdeleriniň üsti bilen robotyň hemme operasiýalaryny awtomatiki görnüşde ýerine ýetirmek üçin programmalar berilýär.

Adam-operator tehnologiýa operasiýanyň gidişine aralykdan telewideniýe boýunça gözegçilik edip, gerek bolan ýagdaýda onuň işini üýtgedip bilýär. Şeýlelikde robotlar we

manipulýatorlar aralykdan dolandyrylanda sistemanyň iki sany aragatnaşyk kanaly bolýar:

- maglumat kanaly (operatora tarap)
- dolandyryş kanaly (operatorndan gaýdýan).

Umuman alanda adam–operatornyň üstünden geçýän, aralykdan adam-operator tarapyndan dolandyrylýan ýapyk sistema emele gelýär we ol dürli tehniki gurluşlary özüne birikdirýär. Şeýlelikde adam maşynly ýapyk sistema emele gelýär. Bu ýerde adamyň psihofiziologiki häsýetlerini göz önünde tutmak bilen, inženerçilik -psihologiki ýaly ergonomiki problemalary çözmek uly ähmiýete eýe bolýar. Şeýle barlaglaryň we taslamalaryň manysy, sistemanyň bütinligine işiniň peýdaly taraplaryny tapmakdan, ikinjiden bolsa adama iş wagtynda uly oňalyklar döretmekden we oňa robot we manipulýator barada berilyän maglumatyň dolylygyny gazanmakdan durýar. Üçinjiden taslama döwründäki ylmy-barlaglaryň maksady her bir çözülýän mesele üçin adamyň we maşynyň arasyndaky funksiýalaryň maksada laýyk paýlanylmagydyr . Şoňa laýyklykda näme manipulýator we nähili dolandyryş prinsipinde goýmalydygyny kesgitlemeli. Meselem ýönekeý programmaly robot ulanmalymy ýa-da adaptiw robot we ş.m

EDEBIÝATLAR

1. Türkmenistanyň Konstitusíýasy. Aşgabat, 2008.
2. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşin täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat, 2008.
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşin täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. II tom. Aşgabat, 2009.
4. Gurbanguly Berdimuhamedow. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, Halky söýmek bagtdyr. Aşgabat, 2007.
5. Gurbanguly Berdimuhamedow. Türkmenistan – sagdynlygyň we ruhubelentligiň ýurdy. Aşgabat, 2007.
6. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň Ministrler Kabinetiniň göçme mejlisinde sözlän sözi. (2009-njy ýylyň 12-nji iýuny). Aşgabat, 2009.
7. Türkmenistanyň Prezidentiniň «Obalaryň, şäherleriň, etrapdaky şäherçeleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş-ýaşayyş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin» Milli maksatnamasy. Aşgabat, 2007.
8. «Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Baş ugry» Milli maksatnamasy. «Türkmenistan» gazeti, 2003-nji ýylyň, 27-nji awgusty.
9. «Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasy». Aşgabat, 2006.
10. Воробьев В.А., Френкель Г.Ю., «Манипуляторы и промышленные роботы для строительной индустрии» М. 1986 г.

11. Волкевич Л.И., Кузнецов М.М., Замчалов Ю.П. Автоматизация производственных процессов, – М.; Высшая школа, 1978.
12. Гинзбург С.А., Лехтман И.Я., Малов В.С. Основы автоматики в телемеханики. - М.: "Энергия", 1968.
13. Егоров К.В. Основы теории автоматического регулирования. - М.: "Энергия", 1967.
14. Колосов С.П., Калмыков И.В., Нефедова В.И. Элементы автоматики - М.: "Машиностроение", 1970
15. Коняка Н.С., Резуник А.В., Новацкий А.А. Комплексная механизация трудоемких работ в строительстве, - Киев; Будивелник, 1981.
16. Основы метрологии и электрические измерения. Под ред. Душина Е.М. – Л., Энергоатомиздат, 1985.
17. Попов Е.П., Письменный Г.В., «Основы Робототехники» М. «Высшая школа» 1990г.
18. Робототехника и гибкие автоматизированные производства: Лабораторный практикум по робототехнике/ Под ред. И.М. Макарова. М. 1986г.
19. Управляющие системы промышленных роботов/ Под ред. И.М. Макарова, В.А. Чиганова, М. 1984г.

Mazmuny

1. Giriş.....	7
2. Robotlar barada umumy düşüňjeler.....	9
3. Senagat robotlary (SR) barada düşüňje.....	12
4. Robotlaryň ýerine ýetiriji gurluşlary.....	19
5. Senagat robotlarynyň manipulyatorlarynyň kinematiki derňewi.....	25
6. Senagat robotlarynyň ýöredijileri.....	32
7. Robotlary dolandyryş sistemalarynda hasaplaýjy maşynlar. Hasaplaýjy maşynlaryň funksiýalary we düzümi.....	37
8. Mikroprocessorly hasaplaýjy maşynlaryň düzümi. Olaryň programma üpjünçiligi.....	42
9. Senagat robotlaryň programmalaýyn dolandyryş sistemalary. Ters baglanşyk barada düşüňje. Ýapyk konturly sistemalar .	54
10 Robotlary dolandyrmagyň adaptiw sistemalary. Adaptiwlik düşüňjesi.....	60
11 Adaptiw robotlarynyň dolandyryş sistemalarynyň gurluş prinsipi. Olaryň programma üpjünçiligi.....	63
12 Manipulýatorlary dolandyryjy programmany işläp taýýarlamak.....	66
13 Robotlaryň duýujylyk sistemalary.....	95
14 Robotlaryň duýujylygynyň lokasion we taktil sistemalary.....	98
15 Aralykdan dolandyrylýan robotlar we manipulýatorlar.....	104
16 Edebiýatlar.....	109