

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

**OLIV TA‘LIM TIZIMI PEDAGOG VA RAHBAR KADRLARINI QAYTA
TAYYORLASH VA ULARNING MALAKASINI OSHIRISHNI TASHKIL
ETISH BOSH ILMIV - METODIK MARKAZI**

**TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI HUZURIDAGI
PEDAGOG KADRLARNI QAYTA TAYYORLASH VA ULARNING
MALAKASINI OSHIRISH TARMOQ MARKAZI**

**“MEXATRONIKA VA ROBOTOTEXNIKA”
yo‘nalishi**

**“MEXATRON VA ROBOTOTEXNIK TIZIMLARNING
INFORMATSION QURILMALARI”
moduli bo‘yicha**

O‘ Q U V – U S L U B I Y M A J M U A

Toshkent – 2022

Mazkur o‘quv-uclubiy majmua Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligining 2021 yil 25 dekabrda 538 sonli buyrug‘i bilan tasdiqlangan o‘quv dastur asosida tayyorlandi.

Tuzuvchi: ToshDTU, “Mexatronika va robototexnika” kafedrasida dotsenti, texnika fanlari doktori N.B. Alimova

Taqrizchi: Janubiy-g‘arbiy davlat universiteti professori, texnika fanlari doktori S.V. Dyagterev

O‘quv-uclubiy majmua Toshkent davlat texnika universiteti Kengashining 2021 yil 29 dekabrda 4 sonli yig‘ilishida ko‘rib chiqilib, foydalanishga tavsiya etildi.

MUNDARIJA

I. ISHCHI DASTUR.....	4
II. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA’LIM METODLARI.....	10
III. NAZARIY MATERIALLAR.....	16
IV. AMALIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI	57
V. GLOSSARIY.....	83
VI. FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR	87

I. ISHCHI DASTUR

Kirish

Dastur O‘zbekiston Respublikasining 2020 yil 23 sentyabrda tasdiqlangan “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonuni, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevral “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-4947-son, 2019 yil 27 avgust “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to‘g‘risida”gi PF-5789-son, 2019 yil 8 oktyabr “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-5847-sonli Farmonlari hamda O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019 yil 23 sentyabr “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi 797-sonli Qarorida belgilangan ustuvor vazifalar mazmunidan kelib chiqqan holda tuzilgan bo‘lib, u oliy ta’lim muassasalari pedagog kadrlarining kasb mahorati hamda innovasion kompetentligini rivojlantirish hamda oliy ta’lim muassasalari pedagog kadrlarining kasbiy kompetentligini muntazam oshirib borishni maqsad qiladi.

Ushbu ishchi o‘quv dasturda robotlar, robototexnik va mexatron tizimlarning informatsion qurilmalariga oid dolzarb va istiqbolli masalalar, ularni o‘qitishda ilg‘or kompyuter texnologiyalaridan foydalanish masalalari ko‘rib chiqilgan.

Modulning maqsadi va vazifalari

“Mexatron va robototexnik tizimlarning informatsion qurilmalari” modulining maqsadi: Mexatron va robototexnik tizimlarning informatsion qurilmalariga oid dolzarb muammolar, informatsion qurilmalarning mohiyati, mexatron va robototexnik tizimlarni informatsion qurilmalarining asosiy vazifalari, birlamchi o‘zgartirgichlar, kuchaytirgichlar, datchiklar va ularning chiqishlaridagi signallarni qabul qilish, qayta ishlash va mexatron va robototexnik tizimlarni loyixalashda informatsion qurilmalarni tanlash bo‘yicha bilim, ko‘nikma va malakalarini shakllantirish.

**“Mexatron va robototexnik tizimlarning informatsion
qurilmalari” modulining vazifalari:**

- mexatron va robototexnik tizimlarning informatsion qurilmalariga oid dolzarb muammolari;
- birlamchi o‘zgartirgichlar va kuchaytirgichlar;
- informatsion qurilmalarning asosiy vazifalari;
- informatsion qurilmalarning parametrlari va ularning xususiyatlari;
- informatsion qurilmalarni tanlash;
- mexatron va robototexnik tizimlarni loyihalash jarayonida ularning informatsion qurilmalarni tanlash bo‘yicha bilim, ko‘nikma va malakalarini shakllantirish.

**Modul bo‘yicha tinglovchilarning bilimi, ko‘nikmasi, malakasi va
kompetensiyalariga qo‘yiladigan talablar**

“Mexatron va robototexnik tizimlarning informatsion qurilmalari” modulini o‘zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida:

Tinglovchi:

- mexatron va robototexnik tizimlarning informatsion qurilmalariga oid dolzarb muammolarni;
- informatsion qurilmalarning mohiyati, zamonaviy datchiklarni tahlil qilishning asosiy vazifalarini;
- informatsion qurilmalarning strukturasi;
- informatsion qurilmalarni tanlashga tizimli yondashishni;
- datchiklarning asosiy ko‘rsatkichlarini;
- fizik kattaliklarni o‘lchash usullarini tahlil qilishni;
- datchiklar signallarini kuchaytirish va filtrlash asoslarini *bilishi* kerak.

Tinglovchi:

- informatsion qurilmalarni robototexnik va mexatron tizimlar konstruksiyasiga joylashtirish;

- datchiklarni raqamli va analog signallarini birlamchi qayta ishlash qurilmalarini loyihalash;
- datchiklar va sensorlar elementlar bazasini optimal tanlash;
- datchiklar va sensorlarni mexatron va robototexnik tizimlarda qo‘llash;
- kontaktli va kontaktsiz datchiklar ishlash prinsipini taxlil qilish;
- zamonaviy mexatron va robototexnik tizimlarning informatsion qurilmalarinitadbiq etish *ko‘nikmalariga ega bo‘lishi lozim*.

Tinglovchi:

- konstruksiyalash usullarini qo‘llash;
- turli xildagi qurilmalarni konstruksiyasi va tizimlariga bo‘lgan talablarni aniqlash;
- informatsion qurilmalarni loyihalash;
- informatsion qurilmalarni tahlil va sintez qilish;
- datchiklar va sensorlardan foydalanish;
- kontaktli datchiklar, pozision datchiklar, optik va video nazorat tizimlaridan foydalanish *malakalariga ega bo‘lishi zarur*.

Tinglovchi:

- mexatron va robototexnik tizimlarining informatsion qurilmalarini loyihalashga tizimli yondashish;
- informatsion qurilmalarni tahlil qilish;
- informatsion qurilmalarni loyixalash jarayonini rejalashtirish;
- informatsion qurilmalarni tanlash;
- “Mexatron va robototexnik tizimlar” yo‘nalishi fanlarini o‘qitishga innovasion texnologiyalarni joriy etish;
- “Mexatron va robototexnik tizimlar” yo‘nalishi bo‘yicha informatsion qurilmalarni yaratish *kompetensiyalariga ega bo‘lishi lozim*.

Modulning o‘quv rejadagi boshqa fanlar bilan bog‘liqligi va uzviyligi

“Mexatron va robototexnik tizimlarning informatsion qurilmalari” moduli o‘quv rejadagi quyidagi fanlar bilan bog‘liq: “Robotlar va robototexnik tizimlar” va “Mexatron va robototexnik tizimlarni boshqarish”.

Modulning oliy ta’limdagi o‘rni

Modulni o‘zlashtirish orqali tinglovchilar mexatron va robototexnik tizimlarning informatsion qurilmalarini loyixalash, ularni amalda qo‘llash va baholashga doir kasbiy kompetentlikka ega bo‘ladilar.

Modul bo‘yicha soatlar taqsimoti

№	Modul mavzulari	Tinglovchining o‘quv yuklamasi, soat			
		Jami	Nazariy	Amaliy mashg‘ulot	Ko‘chma mashg‘ulot
1.	Mexatron va robototexnik tizimlarning informatsion qurilmalarining asosiy vazifalari, turlari va xususiyatlari	2	2		
2.	Optik datchiklar, bosim, temperatura, tezlik, tezlanish va boshqa kattaliklarni o‘lchovchi informatsion qurilmalar	4	2	2	
3.	Videodatchiklar va videokameralar	4	2	2	
4.	Intellektual datchiklar	6	2	4	
5.	Siljish datchiklari va taktil datchiklar	2		2	
	Jami	18	8	10	

NAZARIY MASHG‘ULOTLAR MAZMUNI

1-mavzu: Enkoderlar va o‘zgartirgichlar

Enkoder, absolyut enkoder va magnitli enkoder. Termoelektr va pyezoelektr o‘zgartirgichlar. Parametrik va induktiv o‘zgartirgichlar.

2-mavzu: Videodatchiklar va videokameralar

Videodatchiklar va mashina ko‘rish kameralari. Texnik ko‘rish tizimlarining sinflanishi. Texnik ko‘rish tizimining umumlashgan tuzilma sxemasi. Texnik ko‘rish tizimiga qo‘yiladigan talablar.

3-mavzu: Optik datchiklar, bosim, temperatura, tezlik, tezlanish va boshqa kattaliklarni o‘lchovchi informatsion qurilmalar.

Optik datchiklar, bosim, temperatura, tezlik, tezlanish va boshqa kattaliklarni o‘lchovchi informatsion qurilmalar.

4-mashg‘ulot. Mexatron modul va robot tizimlari informatsion qurilmalarining dasturlash tillari va dasturiy ta‘minotlari

MM va R tizimlari informatsion qurilmalarining dasturlash tillari. Interpretatorlar va kompilyatorlar. MM va R tizimlari informatsion qurilmalarining dasturlash tillarining sinflanishi. MM va R tizimlari informatsion qurilmalarining dasturriy ta‘minotlari.

AMALIY MASHG‘ULOT MAZMUNI

1-amaliy mashg‘ulot: O‘zgartirgichlar va enkoderlarning parametrlari taxlili

O‘zgartirgichlar va enkoderlarning ishini o‘rganish va parametrlarini taxlil etish.

2-amaliy mashg‘ulot: Videodatchiklar va videokameralar

Texnik ko‘rish tizimlari. Texnik ko‘rish tizimlarining sinflanishi. Videodatchiklar. Videokameralarning ishlash tamoyillari bilan tanishish.

3-amaliy mashg‘ulot: Optik datchiklar, bosim, temperatura, tezlik, tezlanish va boshqa kattaliklarni o‘lchovchi informatsion qurilmalar

Optik datchiklar, bosim, temperatura, tezlik, tezlanish va boshqa kattaliklarni o‘lchovchi informatsion qurilmalar ishini o‘rganish.

4-amaliy mashg'ulot: Sanoat robotlarini dasturlash.

Sanoat robotlarini dasturlash tillari

Sanoat robotlarini dasturlash. Robotga yo'naltirilgan tillarning tavsiflari. Robotlar informatsion qurilmalarining o'ziga xos xususiyatlari.

Ta'limni tashkil etish shakllari

Ta'limni tashkil etish shakllari aniq o'quv material mazmuni ustida ishlayotganda o'qituvchini tinglovchilar bilan o'zaro harakatini tartiblashtirishni, yo'lga qo'yishni, tizimga keltirishni nazarda tutadi.

Modulni o'qitish jarayonida quyidagi ta'limning tashkil etish shakllaridan foydalaniladi:

- ma'ruza;
- amaliy mashg'ulot;
- mustaqil ta'lim.

O'quv ishini tashkil etish usuliga ko'ra:

- jamoaviy;
- guruhli (kichik guruhlarda, juftlikda);
- yakka tartibda.

Jamoaviy ishlash – Bunda o'qituvchi guruhlarining bilish faoliyatiga rahbarlik qilib, o'quv maqsadiga erishish uchun o'zi belgilaydigan didaktik va tarbiyaviy vazifalarga erishish uchun xilma-xil metodlardan foydalanadi.

Guruhlarda ishlash – bu o'quv topshirig'ini hamkorlikda bajarish uchun tashkil etilgan, o'quv jarayonida kichik guruhlarda ishlashda (2 tadan – 8 tagacha ishtirokchi) faol rol o'ynaydigan ishtirokchilarga qaratilgan ta'limni tashkil etish shaklidir. O'qitish metodiga ko'ra guruhni kichik guruhlarga, juftliklarga va guruhlarora shaklga bo'lish mumkin. *Bir turdagi guruhli isho* o'quv guruhlari uchun bir turdagi topshiriq bajarishni nazarda tutadi. *Tabaqalashgan guruhli ish* guruhlarda turli topshiriqlarni bajarishni nazarda tutadi.

Yakka tartibdagi shaklda - har bir ta'lim oluvchiga alohida- alohida mustaqil vazifalar beriladi, vazifaning bajarilishi nazorat qilinadi.

II. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA’LIM METODLARI

“Keys-stadi” metodi

«**Keys-stadi**» - inglizcha so‘z bo‘lib, («case» – aniq vaziyat, hodisa, «stadi» – o‘rganmoq, tahlil qilmoq) aniq vaziyatlarni o‘rganish, tahlil qilish asosida o‘qitishni amalga oshirishga qaratilgan metod hisoblanadi. Mazkur metod dastlab 1921 yil Garvard universitetida amaliy vaziyatlardan iqtisodiy boshqaruv fanlarini o‘rganishda foydalanish tartibida qo‘llanilgan. Keysda ochiq axborotlardan yoki aniq voqea-hodisadan vaziyat sifatida tahlil uchun foydalanish mumkin. Keys harakatlari o‘z ichiga quyidagilarni qamrab oladi: Kim (Who), Qachon (When), Qayerda (Where), Nima uchun (Why), Qanday/ Qanaqa (How), Nima-natija (What).

“Keys metodi” ni amalga oshirish bosqichlari

Ish bosqichlari	Faoliyat shakli va mazmuni
1-bosqich: Keys va uning axborot ta’minoti bilan tanishtirish	<ul style="list-style-type: none"> ✓ yakka tartibdagi audio-vizual ish; ✓ keys bilan tanishish(matnli, audio yoki media shaklda); ✓ axborotni umumlashtirish; ✓ axborot tahlili; ✓ muammolarni aniqlash
2-bosqich: Keysni aniqlashtirish va o‘quv topshirig‘ni belgilash	<ul style="list-style-type: none"> ✓ individual va guruhda ishlash; ✓ muammolarni dolzarblik iyerarxiasini aniqlash; ✓ asosiy muammoli vaziyatni belgilash
3-bosqich: Keysdagi asosiy muammoni tahlil etish orqali o‘quv topshirig‘ining yechimini izlash, hal etish yo‘llarini ishlab chiqish	<ul style="list-style-type: none"> ✓ individual va guruhda ishlash; ✓ muqobil yechim yo‘llarini ishlab chiqish; ✓ har bir yechimning imkoniyatlari va to‘siqlarni tahlil qilish; ✓ muqobil yechimlarni tanlash
4-bosqich: Keys yechimini yechimini shakllantirish va asoslash, taqdimot.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ yakka va guruhda ishlash; ✓ muqobil variantlarni amalda qo‘llash imkoniyatlarini asoslash; ✓ ijodiy-loyiha taqdimotini tayyorlash; ✓ yakuniy xulosa va vaziyat yechimining amaliy aspektlarini yoritish

Кейсни бажариш босқичлари ва топшириқлар:

- Кейсдаги муаммони келтириб чиқарган асосий сабабларни белгиланг (индивидуал ва кичик гуруҳда).
- Мобил иловани ишга тушириш учун бажариладагина ишлар кетма-кетлигини белгиланг (жуфтликлардаги иш).

“FSMU” metodi

Texnologiyaning maqsadi: Mazkur texnologiya ishtirokchilardagi umumiy fikrlardan xususiy xulosalar chiqarish, taqqoslash, qiyoslash orqali axborotni o‘zlashtirish, xulosalash, shuningdek, mustaqil ijodiy fikrlash ko‘nikmalarini shakllantirishga xizmat qiladi. Mazkur texnologiyadan ma’ruza mashg‘ulotlarida, mustahkamlashda, o‘tilgan mavzuni so‘rashda, uyga vazifa berishda hamda amaliy mashg‘ulot natijalarini tahlil etishda foydalanish tavsiya etiladi.

Texnologiyani amalga oshirish tartibi:

- qatnashchilarga mavzuga oid bo‘lgan yakuniy xulosa yoki g‘oya taklif etiladi;
- har bir ishtirokchiga FSMU texnologiyasining bosqichlari yozilgan qog‘ozlarni tarqatiladi;
- ishtirokchilarning munosabatlari individual yoki guruhliy tartibda taqdimot qilinadi

Ф	• фикрингизни баён этинг
С	• фикрингизни баёнига сабаб кўрсатинг
М	• кўрсатган сабабингизни исботлаб мисол келтиринг
У	• фикрингизни умумлаштиринг

FSMU tahlili qatnashchilarda kasbiy-nazariy bilimlarni amaliy mashqlar va mavjud tajribalar asosida tezroq va muvaffaqiyatli o‘zlashtirilishiga asos bo‘ladi.

Namuna.

Fikr: “Mexatron modullar va robotlarning informatsion qurilmalari sanoatning qaysi sohalarida qo‘llaniladi?”.

Topshiriq: Mazkur fikrga nisbatan munosabatingizni FSMU orqali tahlil qiling.

“SWOT-tahlil” metodi

Metodning maqsadi: mavjud nazariy bilimlar va amaliy tajribalarni tahlil qilish, taqqoslash orqali muammoni hal etish yo‘llarni topishga, bilimlarni mustahkamlash, takrorlash, baholashga, mustaqil, tanqidiy fikrlashni, nostandart tafakkurni shakllantirishga xizmat qiladi.

S – (strength)	• кучли томонлари
W – (weakness)	• заиф, кучсиз томонлари
O – (opportunity)	• имкониятлари
T – (threat)	• тўсиқлар

Namuna: Infraqizil datchiklarining tahlilini ushbu jadvalga tushiring.

S	Infraqizil datchiklarining afzal tomonlari	- o‘lchamlari kichik; - quvvat iste’moli kichik; - tannarxi past; - ishonchliligi va aniqliligi yuqori;
W	Infraqizil datchiklarining kamchilik tomonlari	- ultratovush datchiklariga nisbatan bir muncha keng diapazonda ishlaydi.
O	Infraqizil datchiklardan foydalanishning imkoniyatlari (ichki)	- ba’zi infraqizil datchiklar faqat bitta aniq masofani o‘lchaydi; - boshqalari esa ob’yektgacha bo‘lgan masofaga proporsional signal shakllantiradi.
T	To‘siqlar (tashqi)	-

“Xulosalash” (Rezyume, Veyer) metodi

Metodning maqsadi: Bu metod murakkab, ko‘ptarmoqli, mumkin qadar, muammoli xarakteridagi mavzularni o‘rganishga qaratilgan. Metodning mohiyati shundan iboratki, bunda mavzuning turli tarmoqlari bo‘yicha bir xil axborot beriladi va ayni paytda, ularning har biri alohida aspektlarda muhokama etiladi. Masalan, muammo ijobiy va salbiy tomonlari, afzallik, fazilat va kamchiliklari, foyda va zararlari bo‘yicha o‘rganiladi. Bu interfaol metod tanqidiy, tahliliy, aniq mantiqiy fikrlashni muvaffaqiyatli rivojlantirishga hamda o‘quvchilarning mustaqil g‘oyalari, fikrlarini yozma va og‘zaki shaklda tizimli bayon etish, himoya qilishga imkoniyat yaratadi. “Xulosalash” metodidan ma’ruza mashg‘ulotlarida individual va juftliklardagi ish shaklida, amaliy va seminar mashg‘ulotlarida kichik guruhlardagi ish shaklida mavzu

yuzasidan bilimlarni mustahkamlash, tahlili qilish va taqqoslash maqsadida foydalanish mumkin.

Методни амалга ошириш тартиби:



тренер-ўқитувчи иштирокчиларни 5-6 кишидан иборат кичик гуруҳларга ажратади;



тренинг мақсади, шартлари ва тартиби билан иштирокчиларни таништиргач, ҳар бир гуруҳга умумий муаммони таҳлил қилиниши зарур бўлган қисмлари туширилган тарқатма материалларни тарқатади;



ҳар бир гуруҳ ўзига берилган муаммони атрофлича таҳлил қилиб, ўз мулоҳазаларини тавсия этилаётган схема бўйича тарқатмага ёзма баён қилади;



навбатдаги босқичда барча гуруҳлар ўз тақдимотларини ўтказадилар. Шундан сўнг, тренер томонидан таҳлиллар умумлаштирилади, зарурий ахборотлар билан тўлдирилади ва мавзу яқунланади.

Namuna:

Datchiklar					
Optik		Temperatura		Akustik	
afzalligi	kamchiligi	afzalligi	kamchiligi	afzalligi	kamchiligi
Xulosa:					

“Insert” metodi

Metodning maqsadi: Mazkur metod o‘quvchilarda yangi axborotlar tizimini qabul qilish va bilimlarni o‘zlashtirilishini yengillashtirish maqsadida qo‘llaniladi, shuningdek, bu metod o‘quvchilar uchun xotira mashqi vazifasini ham o‘taydi.

Metodni amalga oshirish tartibi:

- o‘qituvchi mashg‘ulotga qadar mavzuning asosiy tushunchalari mazmuni yoritilgan input-matnni tarqatma yoki taqdimot ko‘rinishida tayyorlaydi;

- yangi mavzu mohiyatini yorituvchi matn ta'lim oluvchilarga tarqatiladi yoki taqdimot ko'rinishida namoyish etiladi;

- ta'lim oluvchilar individual tarzda matn bilan tanishib chiqib, o'z shaxsiy qarashlarini maxsus belgilar orqali ifodalaydilar. Matn bilan ishlashda talabalar yoki qatnashchilarga quyidagi maxsus belgilardan foydalanish tavsiya etiladi:

Belgilar	1-matn	2-matn	3-matn
“V” – tanish ma'lumot.			
“?” – mazkur ma'lumotni tushunmadim, izoh kerak.			
“+” bu ma'lumot men uchun yangilik.			
“– ” bu fikr yoki mazkur ma'lumotga qarshiman?			

Belgilangan vaqt yakunlangach, ta'lim oluvchilar uchun notanish va tushunarsiz bo'lgan ma'lumotlar o'qituvchi tomonidan tahlil qilinib, izohlanadi, ularning mohiyati to'liq yoritiladi. Savollarga javob beriladi va mashg'ulot yakunlanadi.

Venn Diagrammasi metodi

Metodning maqsadi: Bu metod grafik tasvir orqali o'qitishni tashkil etish shakli bo'lib, u ikkita o'zaro kesishgan aylana tasviri orqali ifodalanadi. Mazkur metod turli tushunchalar, asoslar, tasavurlarning analiz va sintezini ikki aspekt orqali ko'rib chiqish, ularning umumiy va farqlovchi jihatlarini aniqlash, taqqoslash imkonini beradi.

Metodni amalga oshirish tartibi:

- ishtirokchilar ikki kishidan iborat juftliklarga birlashtiriladilar va ularga ko'rib chiqilayotgan tushuncha yoki asosning o'ziga xos, farqli jihatlarini (yoki aksi) doiralar ichiga yozib chiqish taklif etiladi;
- navbatdagi bosqichda ishtirokchilar to'rt kishidan iborat kichik guruhlarga birlashtiriladi va har bir juftlik o'z tahlili bilan guruh a'zolarini tanishtiradilar;
- juftliklarning tahlili eshitilgach, ular birgalashib, ko'rib chiqilayotgan muammo yohud tushunchalarning umumiy jihatlarini (yoki farqli) izlab topadilar, umumlashtiradilar va doirachalarning kesishgan qismiga yozadilar.

Namuna: Akustik va temperatura datchiklarini taqqoslash.

III. NAZARIY MATERIALLAR

1– mavzu: Mexatron va robototexnik tizimlarning informatsion qurilmalarining asosiy vazifalari, turlari va xususiyatlari

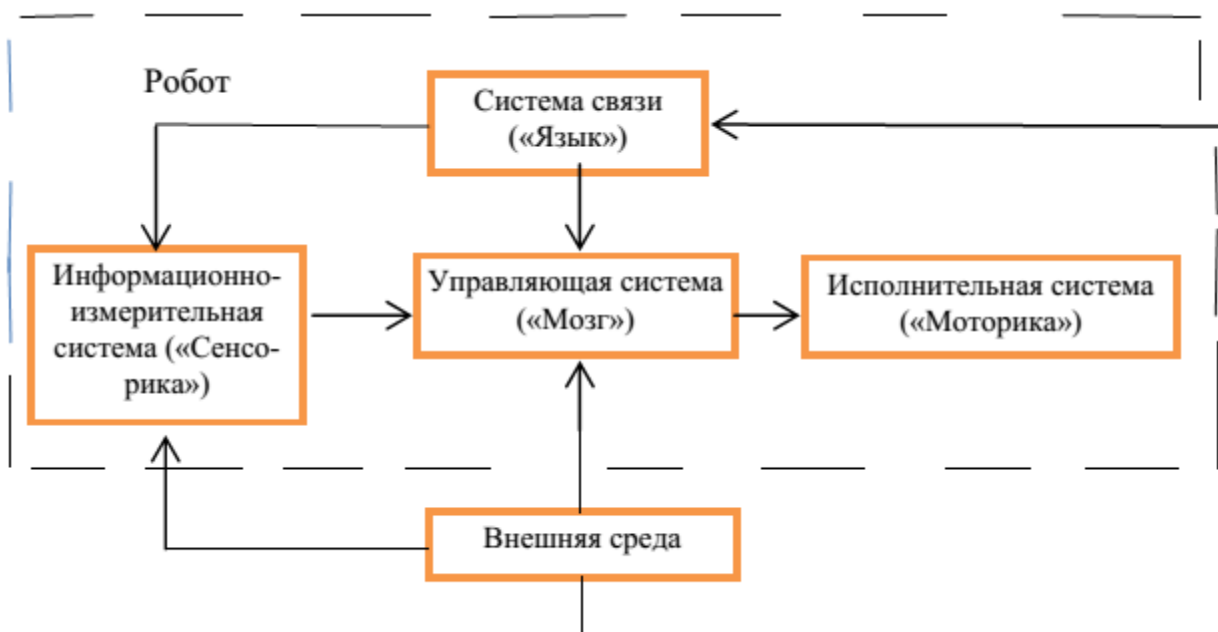
Reja:

1. Adaptiv robotning asosiy tashkiliy qismlari.
2. Adaptiv robotning xossalari.
3. Informatsion qurilmalarning turlari.

Tayanch iboralar: adaptiv robot, informatsion-o'lchov tizim, boshqaruvchi tizim, ijro tizimi, bog'lanish tizimi, birlamchi o'zgartirgichlar, datchiklar, kinestetik datchiklar, holat datchiklari, siljish datchiklari, taktil datchiklar,

1.1. Adaptiv robotning asosiy tashkiliy qismlari

Hozirgi kunga kelib jahonda inson o'rnini bosuvchi turli oilaga mansub robotlar ishlab chiqilgan va keng qo'llanilib kelinmoqda. Robotning struktura-funksional sxemasi 1.1-rasmda keltirilgan.



1.1-rasm. Robotning struktura-funksional sxemasi.

Umumiy holda robot 4 qismdan tashkil topgan: informatsion-o‘lchov (“*Sensorika*”), boshqaruvchi (“*Miya*”), ijro (“*Motorika*”) hamda boshqa robotlar, insonlar va robotning ichki tizimlari bilan bog‘lanish tizimi (“*Til*”).

Robotning informatsion-o‘lchov tizimi (“*Sensorika*”) – robot sezgilarining sun‘iy organlari bo‘lib, tashqi muhitdan hamda robotning boshqaruvchi tizimi (“*miya*”) foydalanuvchilariga mos ravishda robotning o‘zi haqidagi informatsiyani olish va uni o‘zgartirish uchun mo‘ljallangan.

Robotning boshqaruvchi tizim (“*Miya*”), birinchidan, bajaruvchi tizim yuritmalari (dvigatellari) mexanizmlarini boshqaruv qonuniyatlarini ishlab chiqarish, bunda informatsion-o‘lchov tizimidan qaytayotgan teskari aloqa signallaridan foydalaniladi; ikkinchidan, robot inson bilan muloqatda bo‘lishi uchun. Robotning intellektual qobiliyatlari uning boshqaruvchi hamda informatsion-o‘lchov tizimi bilan aniqlanadi.

Robotning ijro tizimi (“*Motorika*”) boshqaruvchi tizim shakllantirayotgan signallar (dasturlar)ini bajarish hamda atrof muhitga ta’sir ko‘rsatish uchun xizmat qiladi. Ijro tizimiga misollar: manipulyatorlar (mexanik qo‘llar), pedipulyatorlar (mexanik oyoqlar), o‘ziyurar aravachalar, 3D-tomograflar va boshqalar.

Robotning bog‘lanish tizimi (“*Til*”) boshqa robotlar, insonlar va robotning ichki tizimlari bilan ularga tushunarli bo‘lgan tilda informatsiya almashish uchun mo‘ljallangan. Bunday almashuvning maqsadi – inson robotga topshiriq shakllantirishi, inson va robot orasida dialogni tashkil qilish, robot ishini nazorat qilish, nosozliklarni diagnostika qilish va robotni reglamentli tekshirish. Odatda informatsiya insondan robotga boshqaruv pulti yoki kiritish qurilmasi yordamida (klaviaturada terish, nutq orqali murojaat, videoinformatsiyani kiritish, biopotensillar yordamida informatsiya kiritish va boshqalar) uzatiladi.

Demak, inson robotga ham bevosita, ham vosita yordamida informatsiya uzatishi mumkin ekan. Birinchi usulda informatsiya robotning boshqaruv tizimi xotirasiga kiritiladi, ikkinchi usulda esa sun‘iy sezgi organlari orqali kiritiladi.

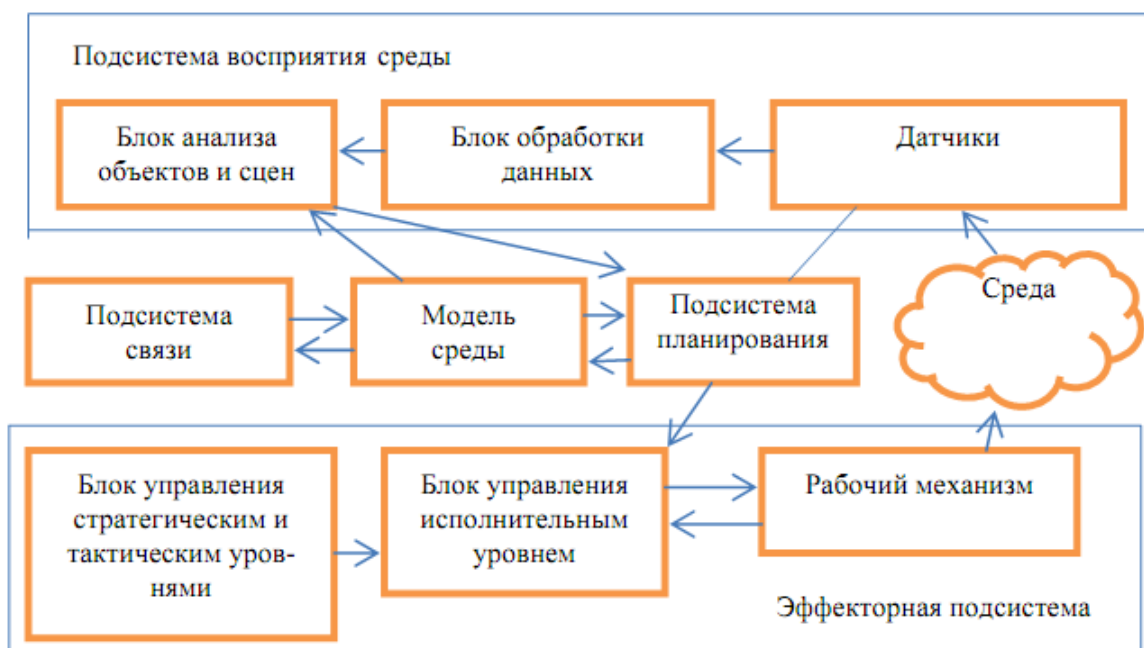
1.2. Adaptiv robotning xossalari

Robot real dunyo bilan faol o'zaro ta'sirlashishi orqali o'rganishlik qobiliyati bilan turli avtomatlardan farq qiladi. Avtomatlardan farqli ravishda robotlar – ko'p maqsadlarga mo'ljallangan (biror operasiyadan boshqasiga qayta o'rgatish mumkin bo'lgan) universal avtomatik tizimdir. **Robot** deb real dunyo bilan faol o'zaro ta'sirlashishi orqali o'rganishlik qobiliyatiga ega bo'lgan va inson tomonidan jismoniy yoki aqliy mehnat faoliyati davomida bajariladigan turli operasialarni taqlid etadigan universal avtomatik tizimga aytiladi.

Shunday qilib, robotlarning o'ziga hos jihatlari quyidagilardir: universallik, his qilish jarayonida o'rganish va moslashish qobiliyati (sun'iy sezgi organlari yordamida), atrof muhitga ta'sir ko'rsatish (ijro mexanizmlari yordamida), hamda insonning jismoniy hamda aqliy faoliyatini avtomatlashtirish bilan bog'liq bo'lgan qo'p maqsadlilikidir.

Boshqacha aytganda **robot – adaptiv tizimdir**. Adaptiv tizim ichki va tashqi sharoitlarni o'zgarishiga moslasha oladi. Sodda adaptiv tizim sifatida teskari aloqaga ega tizimni (kuzatish tizimi) olishimiz mumkin.

Adaptiv tizim sifatida adaptiv robotni boshqaruv tizimini ko'rib chiqamiz (1.2-rasm). Informatsion tizim tarkibiga atrof-muhitni his qilish tizimostisi hamda aloqa tizimostisi kiradi. His qilish tizimosti datchiklar (o'lchov o'zgartirgichlari yoki informatsion qurilmalar) ga ega bo'lib, ulardastlabki o'zgartirgichlarga ega (rasmda ko'rsatilmagan). Signallar datchiklardan axborotlarni qayta ishlash blokiga kelib tushadi. Bunda axborot matematik model ko'rinishida ishlatiladi. Olingan ma'lumot ijro etuvchi, taktik hamda strategik darajada harakatni rejalashtirish uchun ishlatiladi. Bu harakatlar ijro mexanizmi yordamida amalga oshiriladi. Robot uchun ijro organi bo'lib mos asboblardan jihozlangan manipulyatorlar hisoblanadi. Ko'rib o'tilgan sxema mobil robot uchun ham mos keladi, unda ishchi mexanizmga harakatlanish vositalari ham kiradi.

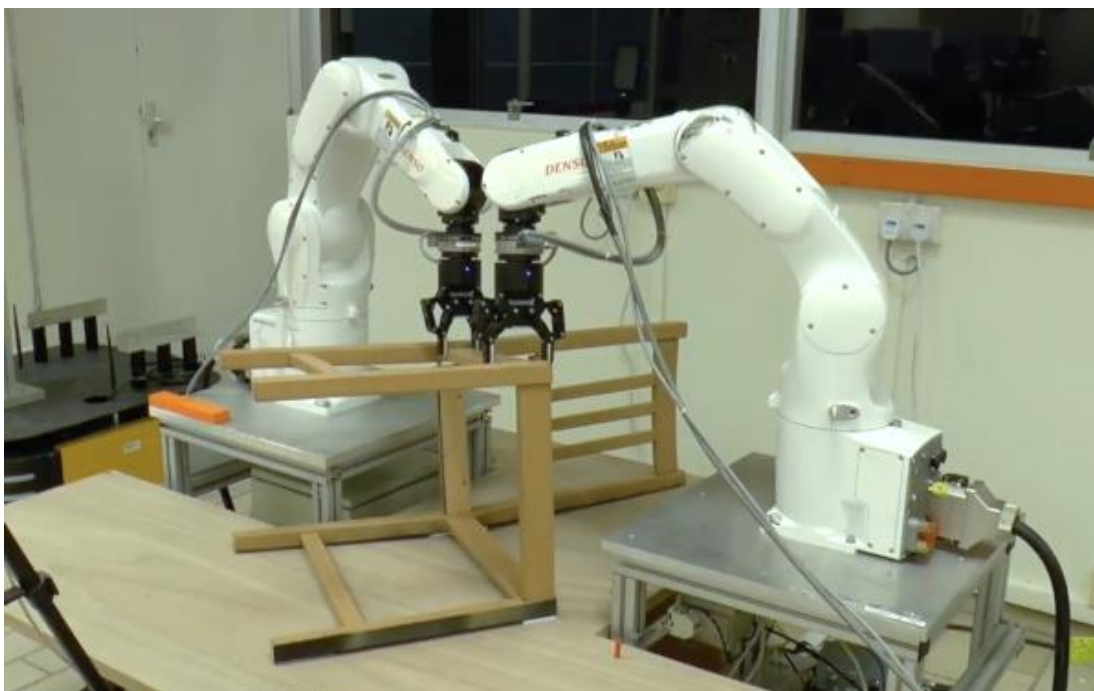


1.2-rasm. Adaptiv robot tuzilma sxemasi.



1.3-rasm. Manipulyatorlar.

Berilgan topshiriqlarni bajarish uchun robotlarnig ko‘p qismi tashqi muhit bilan ta’sirlashadi. Ba’zida tashqi muhitdagi biror ob’yektning operatorning ta’sirisiz siljitish talab etiladi. Manipulyatorlar robot konstruksiyasining bazaviy elementi hisoblanmaydi, ya’ni robot manipulyatorsiz ham ishlay oladi.



1.4-rasm. Robotlar mustaqil stul yig‘moqdalar.

1.3. Informatsion qurilmalarning turlari

Informatsion tizim bilan bog‘liq bo‘lgan tushunchalarni ko‘rib chiqamiz.

Birlamchi (dastlabki) o‘zgartirgichlari yoki ***sezuvchi elementlar***(SE) deb tashqi ta‘sir natijasida o‘z holatini o‘zgartiradigan sodda informatsion tizim elementi tushuniladi, masalan fotodiod yoki tenzorezistor.

Datchik deb o‘lchanayotgan fizik kattalik ta‘sirida unga ekvivalent bo‘lgan signal chiqaruvchi qurilmaga aytiladi. Chiqishdagi kattalik o‘lchanayotgan kattalikka mos funksiya hisoblanadi. Sodda datchik bitta yoki bir nechta birlamchi o‘zgartirgichlar va o‘lchash zanjiridan tashkil topgan bo‘ladi. Datchiklarning ko‘p qismi tashqi manbaga esa, yuklama sifatida esa kuchaytirgich, o‘lchov asbobi, kompyuter bilan moslovchi blok yoki boshqalar ishlatilishi mumkin.

Texnikada qo‘llaniladigan SElari ichidan faqat robototexnik va mexatron tizimlarning asosiy funksiyalari, jumladan: kinestetik, lokasion, vizual va taktil sensor funksiyalarini amalga oshiradigan turlarini ko‘rib chiqamiz.

Informasiyani qayta ishlash fizik tamoyiliga ko‘ra quyidagi SE turlari mavjud:

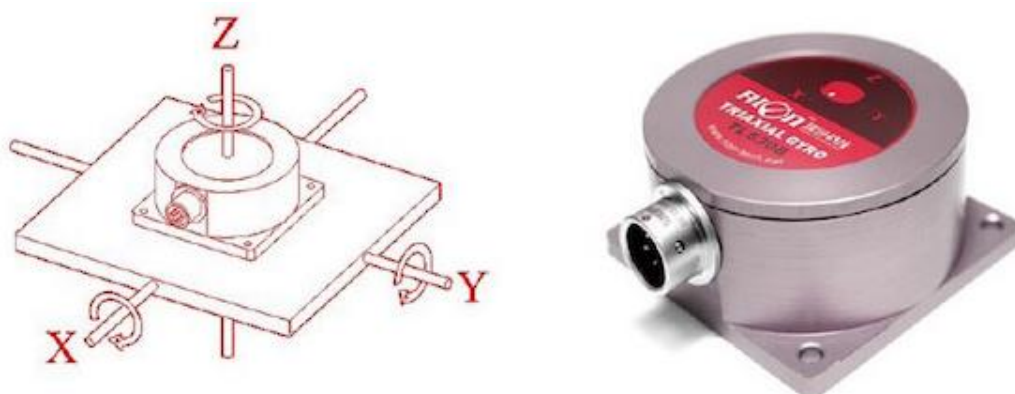
- rezistiv (tenzo- va fotorezistorlar);
- elektromagnit(induktiv, induksion va boshqalar);

- Xoll o'zgartirgichlari;
- optik o'zgartirgichlar;
- pyzoelektrik o'zgartirgichlar.

Robototexnika va mexatronikada kinestetik datchiklar keng qo'llaniladi. Bu turdagi datchiklarsiz siljishning chiziqli va burchak parametrlarini, talab etilayotgan harakat tezligini nazorat qilish kabi turli masalalarni yechib bo'lmaydi. Hozirgi kunga kelib ishlab chiqarishdagi informatsion qurilmalarning deyarli 70 % kinestetik funksiyalarni amalga oshiradi. Kinestetik sensorlar kirishdagi ta'siriga ko'ra uch guruhga bo'linadi:

- 1) holat va siljish datchiklari;
- 2) tezlik datchiklari;
- 3) kuch datchiklari va akselerometrlar.

Holat datchiklari– boshqaruv ob'yekti fazoda ma'lum nuqtadan o'tganda, datchikning sezish zonasida qayd etiladigan chiqish signalini shakllantiruvchi qurilmadir. Chiqishdagi signal sifatida tok, kuchlanish, raqamli kod bo'lishi mumkin. Sanoat miqyosida keng ko'lamdagi siljish datchiklari ishlab chiqariladi, shuning uchun bunday datchik tanlashda quyidagilarni inobatga olish zarur: yoyilmasi va aniqligi; xarakteristikasining chiziqliligi; o'lchanayotgan jarayonning tezligi; qo'llanish sharoitlari va homiya sinfi; ishonchliligi va o'lchamlari; narhi.



1.5-rasm. Holat datchiklari.

Datchiklarning bu turi asosan uchuvchisiz transport vositalarida, sanoat robotlarida, hamda o'z-o'zini balanslashni talab etadigan qurilmalarda ishlatiladi. Holat datchiklariga GPS (global pozisionirlash tizimi), oriyentirlar (mayoq vazifasini bajaradilar), giroskoplar (aylanish burchagini aniqlaydilar) va akselerometrlar kiradi. GPS – fazoda robotning masofa, vaqt va joylashish manzilini aniqlashning yo'ldosh orqali navigasiyalash tizimi hisoblanadi. GPS uchuvchisiz yerda, havoda va suvda harakatlanuvchi transport vositalariga o'z marshrutini topish va qiyinchiliklarsiz bir nuqtadan ikkinchisiga harakatlanishiga imkon beradi.

Giroskoplar robototexnikada keng qo'llaniladigan vositalardir. Ular ixtiyoriy qurilmaning balanslashuvi va barqarorligiga javob beradilar. Detal nisbatan arzon bo'lganligi sababli, ularni ixtiyoriy qurilmalarda qo'llash mumkin.

Akselerometr – robotga tashqi kuchlar ta'sirida tana harakati tezligini o'lchash imkonini beradi. Bu qurilma massiv tanaga o'xshaydi, u biror o'q bo'ylab harakatlanishi va qurilma korpusiga prujina yordamida mahkamlanishi mumkin. Agar bunda qurilma o'ngga itarib yuborilsa, u holda yuk yo'naltiruvchi o'q bo'ylab o'q markazidan chapga og'adi.

Datchik nazorat qilinayotgan ob'yektning absolyut (mutlaq) hamda nisbiy holatlarini aniqlaydi. Shunday kelib chiqqan holda holatni aniqlash va siljishni o'lchashning ikkita asosiy usulbi mavjud.

Birinchi uslubda, datchik doimiy ravishda ob'yekt holatiga proporsional bo'lgan signal ishlab chiqaradi, bu signalning o'zgarishlarini siljish aks etadi. Bunday datchiklar – **absolyut datchiklar** deb ataladi. Ularga quyidagi datchiklar kiradi:

- rezistiv (potensiometrik) datchiklar;
- harakatlanuvchi o'zakka ega induksion datchiklar;
- harakatlanuvchi obkladkalariga ega sig'imli datchiklar;
- raqamli kodga ega datchiklar.

Ikkinchi uslubda datchik har bir siljishda yagona impuls generasiyalaydi, holati esa beshta harakatning yo'nalishidan kelib chiqqan holda impuls

natijalarini ko‘shish orqali aniqlanadi. Hisob tayanch (reper) nuqtadan boshlanadi. Bunday holdat datchiklari *nisbiy (inkrement) datchiklar* deb ataladi.

Datchiklar yana *kontaktli* va *kontaktsiz* turlarga ham bo‘linadi.



1.6-rasm. Tugallovchi qayta ulagichlar hamda genratorli holdat datchigi.



1.7-rasm. Induktiv hamda sig‘imli holdat datchiklari.

Siljish datchiklari– burchak (enkoderlar) yoki chiziqli siljishlarni o‘lchaydilar. Bunday datchiklar analog va raqamli turlarga bo‘linadi. Analog o‘lchov qurilmalarida kattalik ob’jektning siljish kattaligiga bog‘liq ravishda uzluksiz o‘lchanadi. Ishlash tamoyiliga ko‘ra siljish datchiklari quyidagi turlarga bo‘linadi:

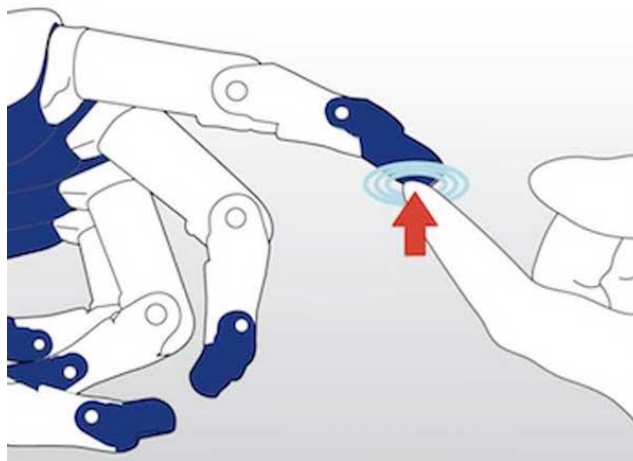
- potensiometrlik;
- sig‘imli;
- optik;
- induktiv;
- ultratovushli.



1.8-rasm. Chiziqli va burchak siljishli potensiometrik datchiklari.



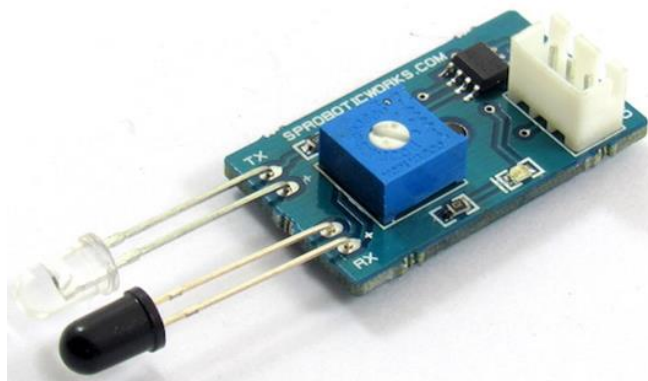
1.9-rasm. Induktivli siljish va ultratovushli holat datchiklari.



1.10-rasm. Taktil datchiklar.

Taktil datchiklar robotni ishchi zonada u va boshqa ob'yektlar bilan kontaktlar (kuchlar) ga ta'sirlashuviga javob beradilar. Odatda bunday datchiklar bilan sanoat manipulyatorlar, hamda tibbiyotda qo'llaniladigan robotlar jihozlanadi. Taktil sensorlar bilan jihozlangan mashinalar yig'ish va nazorat qilish operatsiyalarini, ya'ni ish aniqligini talab etuvchi ishlarni bema'lol bajara oladilar.

Zamonaviy gumanoidli robotlarni ishlab chiqish vaqtida ishlab chiqaruvchilar ularni taktil sensorlar bilan ta'minlaydilar. Shunda robotlar yanada "jonli" bo'lishi va atrof muhitdan informatsiyani deyarli sezgi organlari orqali his qilishlari mumkin bo'ladi.



1.11-rasm. Infraqizil datchiklar.

Robotlarda yaqinlashuvni aniqlash maqsadida datchiklarning eng ommabop va sodda turi bo'lib infraqizil datchiklar hisoblanadi. Infraqizil datchiklar infraqizil to'lqin uzatadi, va qaytgan (aks etgan) signal bo'yicha o'z oldidagi to'siq mavjudligini aniqlaydi.

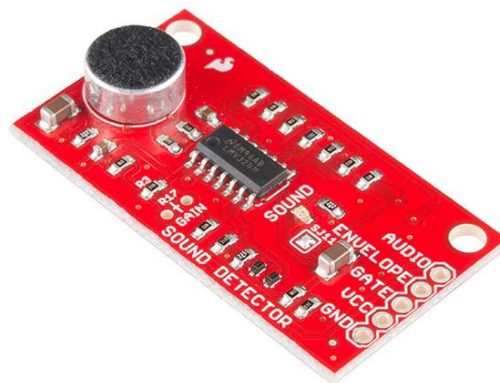
"Mayoq" rejimida bu datchik doimiy signallarni uzatadi, ular yordamida mayoqning tahminiy yo'nalishi va uzoqligini aniqlaydi. Bu natijalar robotni doim mayoq tomonga harakatlanishini dasturlash imoknini beradi. Bu datchiklarning arzonligi ularni barcha yerlarda qo'llash imoknini beradi.

Tovush datchiklari. Bu turdagi datchiklar robotlarni fazoda to'siqlargacha bo'lgan masofani o'lchash orqali harakatlanishiga imkon beradi. Unga mikrofon (tovush, shovqinni aniqlash imkonini beradi), uzoqni o'lchovchi asbob (yaqin turgan ob'yektgacha bsho'lgan masofani aniqlash imkonini beradi) va boshqa ultratovush datchiklar kiradi. Ultratovush robototexnikaning deyarli barcha sohalarida keng qo'llaniladi.

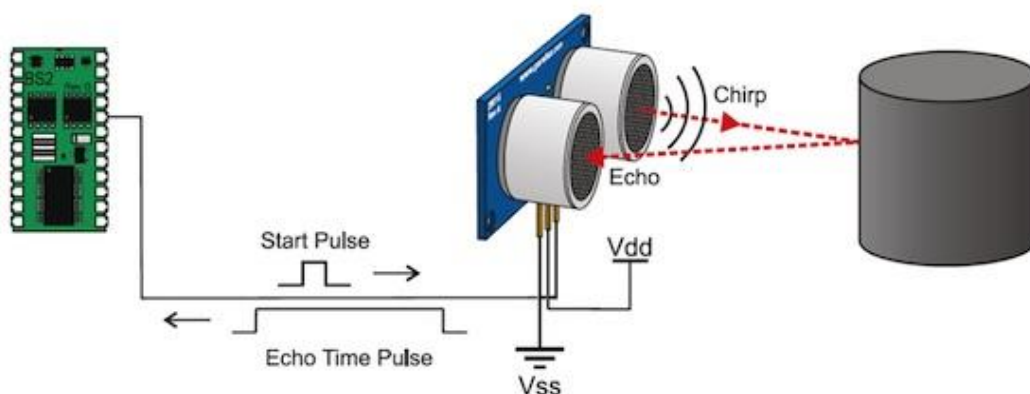
Ultratovush datchigining ishlash tamoyili exolokasiyaga asoslangan. U quyidagicha ishlaydi: qurilma dinamigi ma'lum chastotadagi ultratovush chiqaradi va

uni mikrofonga qaytishigacha bo'lgan vaqtni o'lchaydi. Tovush lokatorlari yo'naltirilgan tovush to'lqinlarini uzatadi, ular ob'yektlardan qaytadilar (aks etadilar) va bu tovushning bir qismi datchikka kelib tushadi. Bunda kelish vaqti va qaytish signalining intensivligi yaqinda joylashgan ob'yektgacha bo'lgan masofa haqida ma'lumotni olib keladi.

Avtonom suv osti apparatlari uchun suv osti gidrolokatorlari texnologiyasi qo'llaniladi, yerda esa tovush lokatorlari asosan yaqin ob'yektlarni to'nashib ketishi oldini olish maqsadida ishlatiladi. Chunki bu turdagi datchiklar diapazoni cheklangandir.



1.12-rasm. Tovush datchigi.



1.13-

rasm. Tovush datchigining ishlash tamoyili.

Tovush datchiklariga muqobil sanalgan qurilmalar qatoriga radarlar, lazerlar va lidarlar kiradi. Bu turdagi qurilmalarda tovush o‘rniga to‘siqdan qaytgan lazer nuri ishlatiladi. Bunday datchiklar asosan avtonom avtomobillar ishlab chiqarishda qo‘llaniladi, chunki ular transport vositasiga yo‘l harakati bilan samarali yondoshishiga imkon beradi.

Nazorat savollari

1. Robototexnik va mexatron tizimlarning informatsion qurilmalari deganda nima tushuniladi?
2. Adaptiv robotga ta’rif bering.
3. Adaptiv robot xossalarini aytib bering.
4. Datchiklarga ta’rif bering.
5. Datchiklarni turlari va ularning xossalarini aytib bering.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. S.A. Воротников. Информационные устройства робототехнических систем - Информация скопирована с сайта [хттпс://роботисс.уа](http://роботисс.уа).
2. Юсупбеков Н.Р., Алиев Р.А., Алиев Р.Р., Юсупбеков А.Н. Интеллектуальные системы управления и принятия решений.-Ташкент:
3. Nazarov X.N. Robototexnik tizimlar va komplekslar. O‘quv qo‘llanma –T.” IQTISOD-MOLIYA”,2010-69 b

2- mavzu: Optik datchiklar, enkoderlar, bosim, temperatura, tezlik, tezlanish va boshqa kattaliklarni o'lchovchi informatsion qurilmalar

Reja:

1. Optik datchiklar.
2. Enkoderlar
3. Bosim, temperatura, tezlik, tezlanish va boshqa kattaliklarni o'lchovchi informatsion qurilmalar.

Tayanch iboralar: *datchiklar, optik datchiklar, enkoderlar, bosim, temperatura, tezlik, tezlanish va boshqa kattaliklar*

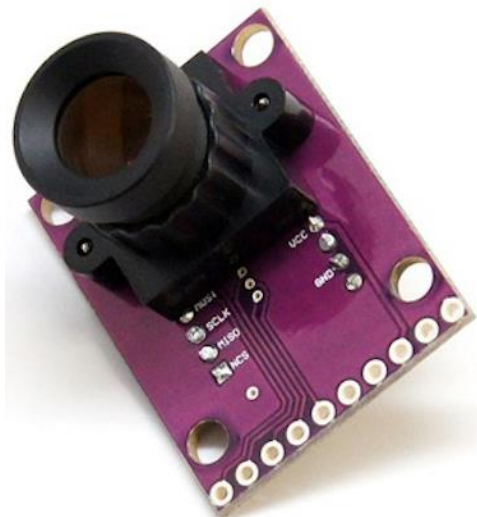
Datchiklar mexatron va robototexnik tizimlarda muhim rollardan birini o'ynaydi. Turli datchiklar yordamida robot o'z-o'zini va atrof muhitni "his qiladi". Bunga ko'zlar, quloqlar, robotlar uchun terikabi sezgi organlari kiradi. Ko'p hollarda kontaktsiz datchiklar deb ataluvchi o'lchov asboblarning tor sinfi ham sensorlar deb ataladi. Demak, datchik va sensor iboralari sinonim hisoblanadi.

Datchiklarni turlicha sinflash mumkin. Bunda ular nimani o'lchayotganligi va uni qanday amalga oshirishlariga bog'liq bo'ladi. Masalan, propriozeptiv datchiklar robotning o'z holatini o'lchashda ishlatiladi, ular turli erkinlik darajasida, temperaturalarda, biror elementlaridagi kuchlanishlarda, dqigatel iste'mol qilayotgan tok va x.z.lar yordamida ishga tushishi mumkin. Datchiklar hatto passiv yoki aktivligi bo'yicha ham farqlanadi. Aktiv datchik, energiyani tashqi muhitga (atrofga) uzatadi va uning qaytishi (aks etishi) asosida muhit hossalarini o'lchaydi. Agar datchik energiya uzatmasa – bu passiv datchik hisoblanadi. Aktiv datchiklar odatda passiv datchiklarga nisbatan ancha nozik hisoblanadi, chunki ular o'lchanayotgan signalni boshqaradilar. Masalan, stereokameraning passiv tizimi triangulyasiya uchun moslash vaqtida tekshirilayotgan sirtning tashqi ko'rinishiga asoslanadi, bu vaqtda strukturalashgan yorug'lik tizimlari rasmni sahnaga proyeksilashda sahna xarakteristikalariga sezgir bo'lmaydilar. Shunga qaramasdan, shovqinlar, yutilishlar

va nurlanayotgan signalning sochilishlari aktiv datchiklar ishiga ta'sir ko'rsatishi mumkin. Proprioseptiv datchiklar, odatda, passiv hisoblanadi va robot holati haqidagi fizik kattaliklarni o'lchaydi. Bunday kattaliklarga manipulyator sustavi holati, tezlik yoki tezlanish, dvigatelning aylanish momenti va x.z.lar kiradi. Tashqi muhit datchiklar kontaktli va kontaktsiz turlarga bo'linadi. Kontaktli datchiklar proprioseptiv datchiklarda ishlatiladigan usullardan foydalanadilar. Kontaktsiz datchiklar masofadan turib o'lchangan fizik kattaliklarning hossalarni o'lchashda qo'llaniladigan usullardan foydalanadilar, jumladan: intensivlik, uzoqlik, yo'nalish, o'lcham va boshqalar.

2.1. Optik datchiklar

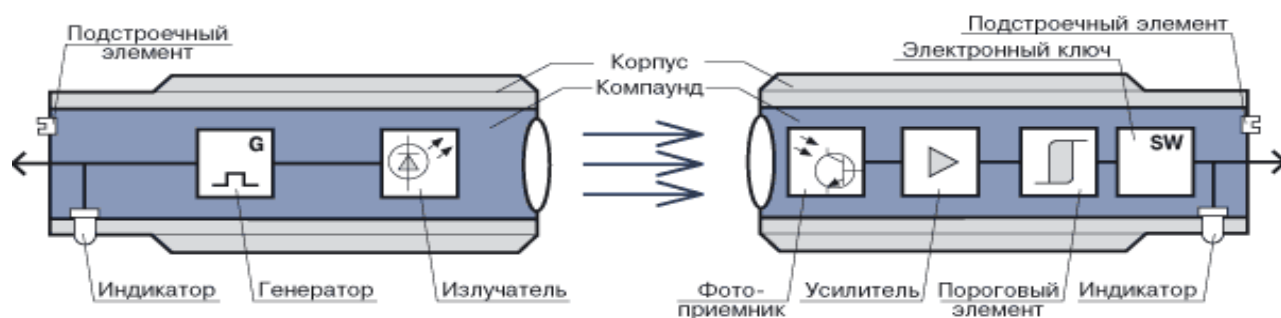
Jahonda ishlab chiqarilayotgan optik o'zgartirgichlar nomenklaturasi juda keng. Shulardan noelektr kattaliklar (siljish, yaqinlashishi va yoritilganlik)ni o'lchashga mo'ljallangan optik datchiklar konstruksiyasini ko'rib chiqamiz (4.1-rasm).



2.1-rasm. Optik datchiklar.

Mazkur datchiklar bazaviy sezgir element (fotorezistor yoki fotodiod) va uni o'lchov sxemasi bilan moslashtiruvchi o'lchov sxemasidan tashkil topgan. Keltirilgan asboblarda yaqinlashuvning ikkita usuli ko'rsatilgan: to'g'ri (bevosita) yoki skanirlovchi va qaytaruvchi.

Bu qurilmalarning afzalligi shundaki, ular ob'yektning temperaturaviy maydonini o'zgartirmaydi va yuqori temperaturalarda cheklovlarga ega emas. Pirometrlarning ishlash prinsipi qizdirilgan jismlarni energiyani nurlatishi ularning temperaturasi bog'liqligiga asoslangan. Temperaturaviy nurlanish ular olib o'tayotgan energiya bilan tasniflanadi



2.2-rasm. Optik datchik blok sxemasi.

Robotlarni optik datchiklarsiz tasavvur qilish mumkin emas. Ular yordamida apparat atrof muhitni ko'radi. Bu sensorlar fotorezistor yordamida ishlaydi. Aks ettirish datchigi (nurlatgich va qabul qilgich) sirdagi qora va oq sohalarni ajratish imoknini beradi, masalan, g'ildirakli robotni chizilgan chiziq bo'ylab harakatlantirish uchun. Yorug'lik manbai sifatida linzaga ega infraqizil yorug'lik diodi, detektor sifatida esa – fotodiod yoki fototranzistor hizmat qiladi.

Bu borada videokameralarning ham roli katta. Ular deyarli robotning ko'zi hisoblanadi. Datchiklarning bu turi bugungi kunga kelib tasvirlarni qayta ishlash sohasida texnologiyalarning rivojlanishi evaziga keng qo'llanilmoqda. Robotlardan tashqari videokameralar ko'p yerlarda ishlatirali, jumladan: identifikasiyalash tizimlarida, obrazlarni tanish, harakatni sezish va x.z.

2.2.Enkoderlar

Enkoder – burilish burchagi datchigi bo'lib, valning aylanish burchagini elektr impulslarga aylantirishda ishlatiladi. Ular yordamida burilish burchagi, aylanish tezligi, aylanish yo'nalishi, hamda boshlang'ich nuqtaga nisbatan hozirgi holatini aniqlash mumkin.

Enkoderlar mexanizmning aniq holatini bilish talab etilgan turli mexanizmlarda keng qo'llaniladi, jumladan: sanoat manipulyatorlari, servo yuritmalar va boshqalar.



2.3-rasm. Enkoderning tashqi ko'rinishi.

Enkoderlar quyidagi turlarga bo'linadi:

- inkrementli;
- absolyut.

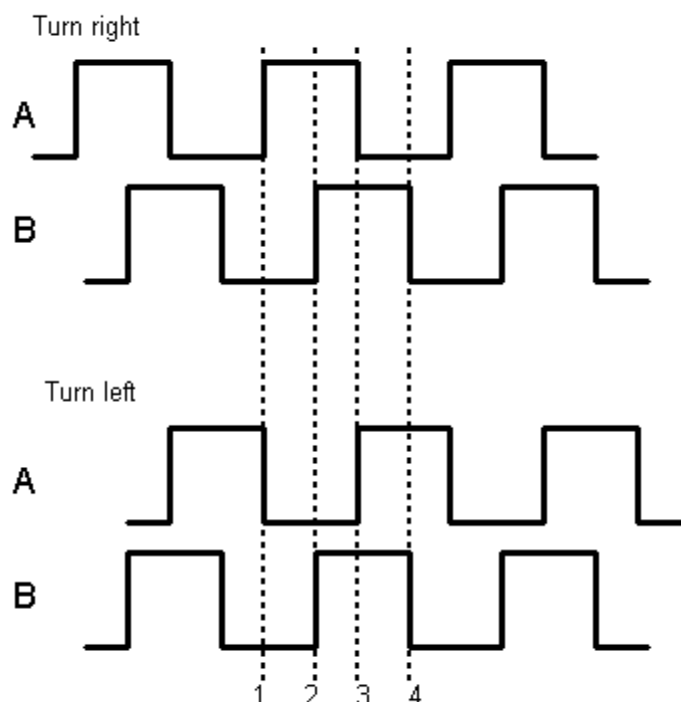
Ishlash usuliga ko'ra quyidagi turlarga bo'linadi:

- rezistorli;
- magnetli;
- optik.

Inkrementli enkoder – val aylanish vaqtida yuzaga keladigan impulslarni hisoblaydi. U bevosita valga o'rnatiladi yoki egiluvchi mufta orqali ulaniladi.

Enkoder ichida riskalarga ega disk joylangan bo'lib, uning bir tomonida yorug'lik manbai, ikkinchi tomonida fotoqabulgich joylashadi. Disk aylanganda diskdan fotoqabulgichga o'tayotgan yorug'lik qiymati o'zgaradi, so'ngra signal sho'garadi va diskret chiqishga uzatiladi. Shuni ta'kidlab o'tish joiz-ki, chiqishdagi signal ikkita kanaldan tashkil topgan bo'ladi. Ulardagi impulslar bir-biriga nisbatan 90° ga siljigan bo'lib, valning aylanish yo'nalishini aniqlash imokniyatini beradi. Impulslar soni bir aylanishga bir necha o'n mingtagacha borishi mumkin. Bu kattalik – enkoder yoyilmasi (kengaytmasi0 deb ataladi.

Masalan, agar disk bir aylanishda 2000 ta riskaga ega bo'lsa, u holda 1000 ta impulsda val 180° ga buriladi.

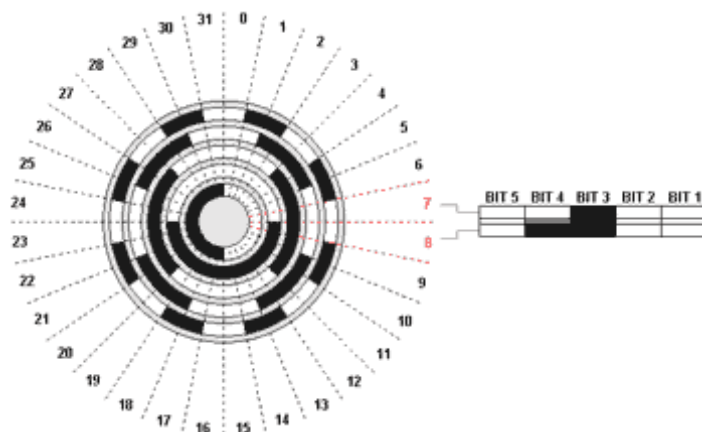


2.4-rasm. 90° ga siljigan enkoder impulslari diagrammasi.

Holat sanog'ini koordinata o'qiga bog'lash uchun, datchiklar yana referent belgi (metka)ga ega bo'ladi. Ya'ni, valning har bir aylanishida chiqishda yana bitta impuls shakllanadi va u boshlang'ich (nolinchi) pozitsiyani ko'rsatadi. Bu chiqish odatda joriy holat uchun javob beruvchi tashqi hisoblagichni olib tashlash uchun ishlatiladi.

Absolyut enkoder. U yasalishiga ko'ra optik hisoblanadi. Birinchi navbatda ular bir aylanishli va ko'p aylanishli turlarga bo'linadi. Bir aylanishli turida joriy koordinata bitta aylanish doirasida aniqlanadi. Absolyut enkoderlar valning har bir pozitsiyasi uchun shakllangan ajoyib kodga ega bo'ladilar va inkremental enkoderdan farqli ravishda impuls hisoblagich talab etilmaydi, chunki doim aylanish burchagini bilamiz. Absolyut enkoder chiqishidagi signal sokinlak vaqtida ham, valning aylanish vaqtida ham shakllanaveradi. Uning ichida bir nechta konsentrik yo'llarga ega disk joylashtirilgan bo'lib, ularning har

biridan val pozitsiyasini aniqlash uchun ajoyib kod shakllanadi. Absolyut enkoder manbadan uzilganda o'z qiymatini yo'qotmaydi, demak, dastlabki pozitsiyaga qaytish talab etilmaydi. Absolyut enkoder signali shovqinlarga bardoshli bo'lib, uning uchun valni aniq o'rnatish talab etilmaydi. Bu turdagi datchik vibrasiyalarga turg'un hisoblanadi.



2.5-rasm. Bir necha yo'lakchaga ega absolyut enkoder diski.

Magnitli enkoder. U sezuvchi element yaqinida joylashgan magnet elementning aylanish qutblarini ushlay oladi va mos keluvchi raqamli kodga aylantiradi.

2.3. Bosim, temperatura, tezlik, tezlanish va boshqa kattaliklarni o'lchovchi informatsion qurilmalar

Fan va texnikaning turli sohalarida o'lchanishi talab etiladigan suyuq va gazsimon muhitlarni bosimi bir-biridan farq qiladi. Amaliyotda 10^{-6} Padan (koinotni tadqiq etishda) 10^{12} Pagacha (yer osti portlashlarida) bo'lgan bosimni o'lchash talab etiladi. O'lchanadigan bosimning chastota diapazoni ham juda keng.

Bosim yoki kuch kabi fizik kattaliklar ikkilamchi o'zgartirgichlar yordamida o'lchanishi mumkin. Ikkilamchi o'zgartirgichning chiqishidagi kattalik siljish funksiyasi bo'lib, u ham o'lchanishi mumkin. Ko'pgina

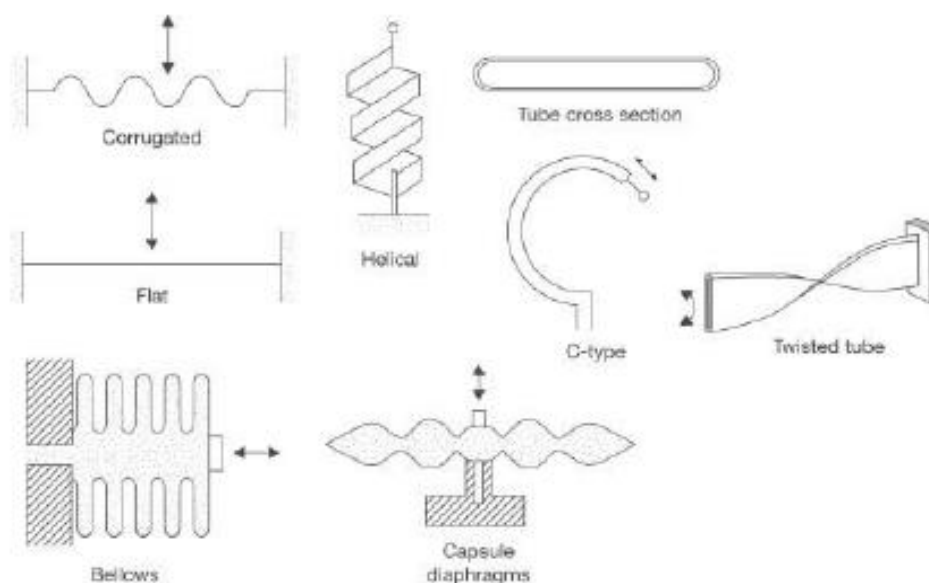
mexanizmlar aynan kuchni siljishga aylantiradi. Buning uchun quyidagi natijani hosil qilish qurilmalari qo‘llanilida:

1. Silliq yoki riflangan diafragmalar
2. Aylanuvchi moment markazi
3. To‘g‘ri truba
4. Manometrning aylana yoki qiyshiq trubali prujinasi
5. Mexlar

Shulardan silliq va riflangan diafragmalar, mexlar, aylanma yoki qiyshiq trubali prujinalar bosimni o‘lchashda ishlatiladi. Aylanuvchi momentning markazi akselerometrlar va tezlik o‘zgartirgichlarida qo‘llaniladi. (2.6-rasm)

Ikkilamchi o‘zgartirgichlar:

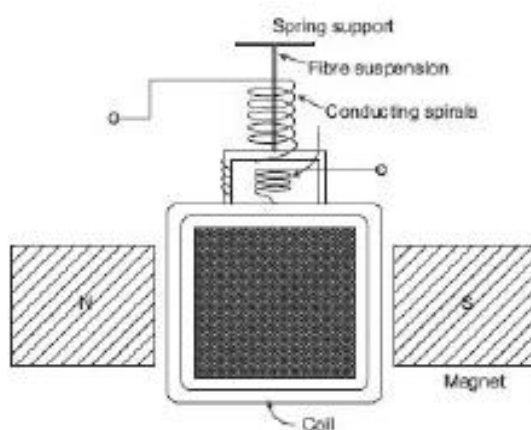
1. Qarshilikli
2. Induktivli
3. Trasformatorli
4. Sig‘imli
5. Fotoelektrik
6. Pyezoelektrik
7. Ionli
8. Tebranma



2.6-rasm. O‘zgartirgich turlari.

Flyuksmetr magnit o'lchashlarni amalga oshirishda juda qulay o'lchash asbobi hisoblanadi. U ballistik galvanometrning maxsus modifikatsiyasi bo'lib, unda aylanuvchi momentning to'xtash vaqti juda kichik, elektromagnit dempirlash juda mushkul. Unda olingan magnit oqimining og'ishi vaqtga bog'liq bo'lmaydi 2.7-rasm.

Temperatura datchiklari – yana bir foydali qurilma bo'lib, zamonaviy qurilmalarda keng ishlatiladi. U turli muhitlarda temperaturani avtomatik usulda o'lchash uchun xizmat qiladi. Kompyuterlardagi kabi, robotlarda ham bu qurilma prosessor temperaturasini nazorat qilish va o'z vaqtida uni sovutish uchun ishlatiladi.



2.7-rasm. Fleksmetr.¹



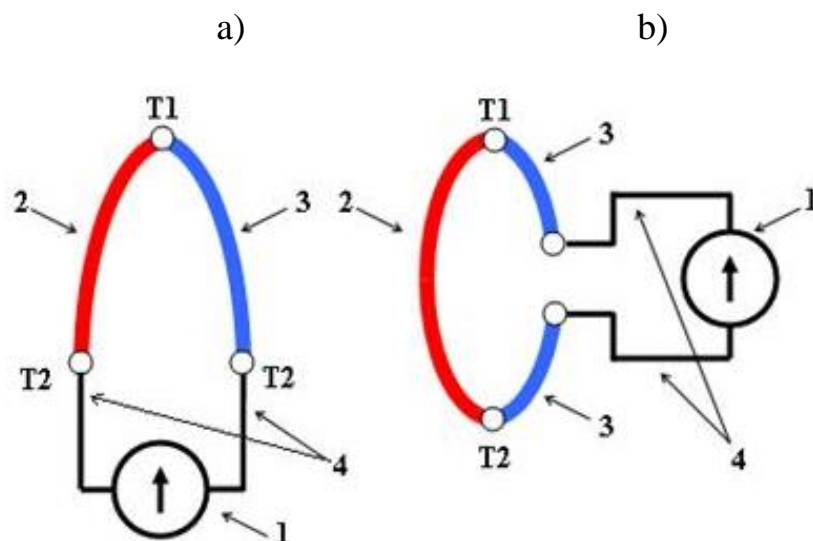
2.8-rasm. Temperatura (harorat) datchiklari.

¹P.Purkait, B.Biswas, S.Das, Ch. Koley, Electrical and Electronics Measurements and Instrumentation, Grow Hill Education (India) Private Limited, 2013.

Termoelektr o'zgartirgichlar termopara zanjirida yuzaga keladigan termoeffektga asoslangan. Ikkita turli A va V o'tkazgichlarni tutashuvchi 1 va 2 nuqtalardagi temperaturalarda farq (termopara) yuzaga kelsa (4.9- rasm) termopara zanjirida termo-EYUK paydo bo'ladi.

Temperatura o'zgarmas bo'lganda, masalan 2 ($t_2 = \text{const}$) $E_{AB} = f(t_1) - C = f_1(t_1)$ bo'ladi. Bu yerda t_1 -I tutashish nuqtasi temperaturasi; $C = f(t_2)$. Bu bog'liqlik termoelektr o'zgartirgichlarda temperaturani o'lchashda qo'llaniladi.

Termopara zanjiridagi termo-EYUK ishchi uchning temperaturasidan aniqlanishi uchun termoparaning erkin uchlarni bir xil va o'zgarmas ushlab turish kerak. Termoelektr termometrlarning graduirovkalash odatda sovuq uchning 0 °S temperaturasida amalga oshiriladi.

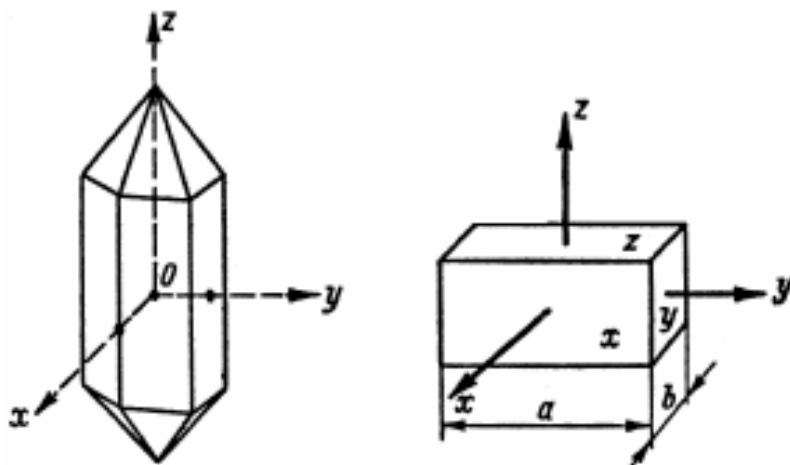


2.9-rasm. Termopara (a) va o'lchov asbobini termopara zanjiriga ulanishi (b).

Bu yerda: 1-o'lchov asbobi; 2,3-elektrodlar; 4-ulash simlari; T1 va T2-termoparning "qaynoq" va "sovuq" uchlari temperaturasi.

Pyzeoelektr o'zgartirgichlar to'g'ri pyzeoeffektini qo'llashga asoslangan (yunoncha piyzo – bosaman so'zidan olingan). Bunda ba'zi kristallar (kvars, turmalin, segnet tuzi va boshqlar) yuzasida mexanik kuchlanish ta'sirida elektr zaryadlar yuzaga keladi.

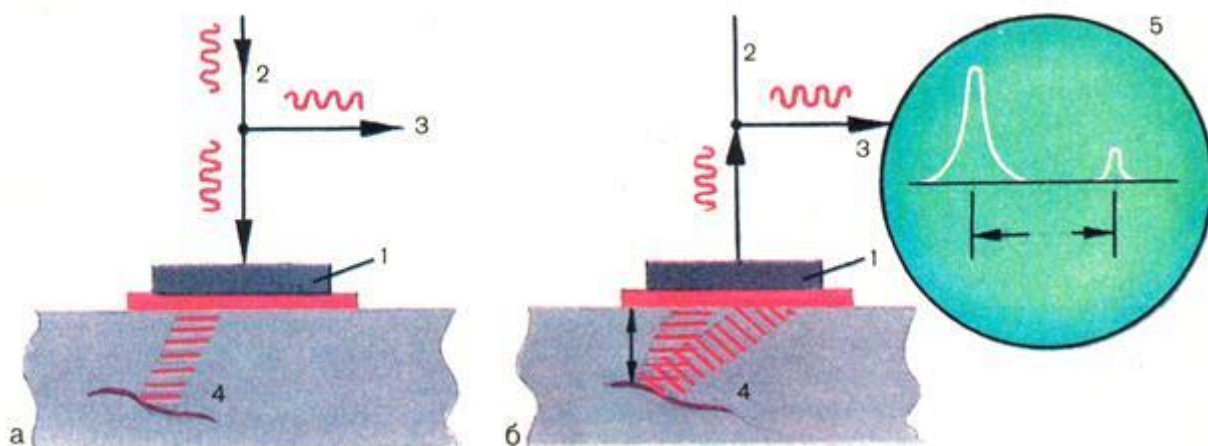
Kvars kristallidan plastina kesib olinadi. Uning chekkalari kristallning optik o'qi Oz ga, mexanik o'qi Oy ga va elektr o'qi Ox perpendikulyar joylashgan bo'lishi lozim (2.10-rasm).



2.10-rasm. Kvars kristalli va undan kesib olingan plastina.

Plastinaga F_x kuch ta'sir ettirilsa, elektr o'qi bo'ylab, x chekkalarda $Q_x = kF_x$ zaryadlar yuzaga keladi, bu yerda k – pyezoelektr koeffitsiyent (modul). Plastinaga F_y kuch ta'sir ettirilsa, mexanik o'qi bo'ylab, yana shu x chekkalarda $Q_y = kF_y a/b$ zaryadlar yuzaga keladi, bu yerda a va b – plastina chekkalari o'lchamlari.

Plastinaga optik o'q bo'ylab mexanik ta'sir ko'rsatish zaryadlar paydo qilmaydi.



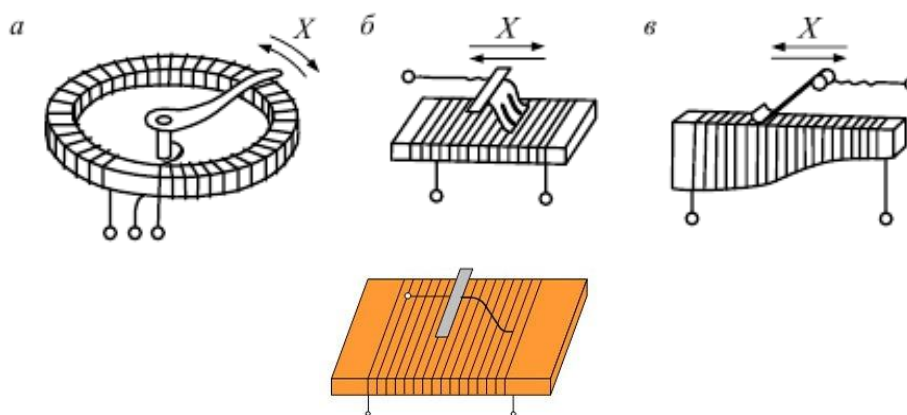
2.11-rasm. Kristallardagi pyezoelektr effekt.

Parametrik o'zgartirgichlarda chiqishdagi kattalik bo'lib elektr zanjiri elementi (R, L, S) parametrining o'zgarishi hisoblanadi. O'lchanayotgan kattalikning o'zgarishi datchik zanjiridagi parametрни o'zgarishiga olib keladi. Parametrik datchiklar datchik-modulyatorlar deb ham ataladi.

Reostatli (rezistiv) datchiklar parametrik o'zgartirgichlar ichida ishlashi juda soddasi hisoblanadi. Odatda ular o'zgaruvchan rezistorni ifodalaydilar. Ular manba zanjiriga ulangan holda siljuvchi kontaktни siljishiga bog'liq ravishda o'z qarshiligini o'zgartiradilar va mos ravishda zanjirda qayd etilayotgan tok qiymatini o'zgartiradilar. Bu esa datchik chiqishidagi signal hisoblanadi (2.9-rasm).

O'zgaruvchi rezistor reostatli ulanish sxemasida bo'lishi mumkin, bu vaqtda u zanjirdagi tokni boshqaradi.

Barcha rezistiv o'zgartirgichlarni kamchiligi bo'lib ularning kichik ishonchliligi hisoblanadi, chunki siljuvchi kontakt eskirishi sabab bo'ladi. Afzalliklariga o'zgartirishning yuqori aniqligi, chiqishdagi signalning nisbatan katta darajasi, konstruksiyasining soddaligi va nisbatan arzonligi kiradi.



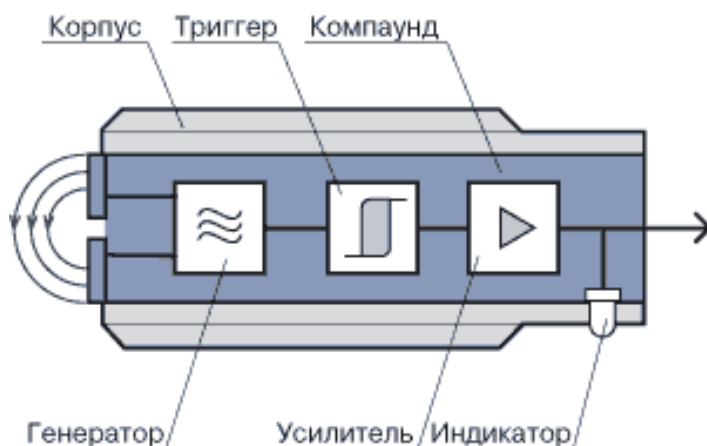
2.12-rasm. Reostatli o'zgartirgichlar: burchakli (a), chiziqli (b) siljishlar va chiziqli siljishlarni funksional o'zgartirish uchun (v).

Induktiv o'zgartirgichlarning ish prinsipi magnit o'tkazgichdagi o'ramlarning induktivligi va o'zaroinduktiligiga, o'zaro joylashishiga, geometrik o'lchamlariga va magnit zanjiridagi elementlarning magnit holatiga bog'liq.

Magnit kattaliklarni o'lchashning turli texnologiyalari mavjud. Har bir texnika o'ziga xos noyob xossalarga ega bo'lib, aniq bir vaziyatdan kelib chiqib tanlanadi. Magnit kattaliklarni o'lchash ancha mushkul va aniqligi yuqori emas. Birinchidan, magnit kattaliklarni ayni o'zini o'lchab bo'lmaydi, balki ularning predmetlarga ta'siri orqali o'lchanadi. Ikkinchidan, magnit oqimining yo'nalishi aniq bo'lmay, nazorat qilib bo'lmaydi.

Magnit kattaliklarni o'lchash ikki guruhga bo'linadi: o'zgaruvchan tok zanjirlarida va o'zgarmas tok zanjirlarida. O'zgarmas tokda o'lchashda elektr maydon kuchi, oqimi, o'tkazuvchanligi, gisterezis sirtmog'ini aniqlash mumkin bo'lib, bu usul odatda qattiq materiallar, ko'p qatlamli materiallarda qo'laniladi. O'zaruvchan tokda o'lchashda o'zgaruvchan magnitlanish sharoitlarida magnit materiallardagi yo'qotishlarni o'lchash evaziga amalga oshiriladi.¹

O'zgartirgich konstruksiyasi siljishlarni diapazoni bilan aniqlanadi. O'zgartirgich o'lchamlari chiqishdagi signalning talab etiladigan quvvatidan kelib chiqqan holda tanlanadi.



2.13-rasm. Induktiv datchik blok sxemasi.

Induktiv o'zgartirgichlarni chiqish parametrlarini o'lchashda ko'proq ko'prik (muvozanatli va nomuvozanatli) zanjirlar qo'llaniladi, hamda differensial transformatorli kompensasion (avtomatik asboblar) zanjirlar qo'llaniladi.

¹P.Purkait, B.Biswas, S.Das, Ch. Koley, Electrical and Electronics Measurements and Instrumentation, Mc. Grow Hill Education (India) Private Limited, 2013.

Induktiv o'zgartirgichlar siljishlar va boshqa noelektr kattaliklarni o'zgartirishda qo'llaniladi. Boshqa o'zgartirgichlarga nisbatan induksion o'zgartirgichlar chiqishdagi signalning katta quvvati, soddaligi va ishonchliligi bilan farqlanadi. Kamchiliklariga o'zgartirgichlarni tadqiq etilayotgan ob'yektga teskari ta'sirini va yakor inersiyasini asbobning chastota tavsiflariga ta'siri kiradi.

Nazorat savollari

1. Enkoder nima?
2. Absolyut enkoderlar qanday vazifani bajaradi?
3. Magnitli enkoderlar qanday vazifani bajaradi?
4. Pyezoelektr o'zgartirgichlar qanday effektni qo'llashga asoslangan?
5. Parametrik o'zgartirgichlar qanday fizik xodisalarga asoslangan?
6. Induktiv o'zgartirgichlar qanday fizik xodisalarga asoslangan?

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Yusupbekov N.R., Aliyev R.A., Aliyev R.R., Yusupbekov A.N. Boshqarishning intellektual tizimlari va qaror qabul qilish. – Toshkent: «O'zbekiston milliy ensiklopediyasi» Davlat ilmiy nashriyoti, 2015. -572 b.
2. С.А. Воротников. Информационные устройства робототехнических систем - Информасия скопирована с сайта [хттпс://роботисс.уа](http://роботисс.уа).
3. Юсупбеков Н.Р., Алиев Р.А., Алиев Р.Р., Юсупбеков А.Н. Интеллектуальные системы управления и принятия решений.-Ташкент:
4. Nazarov X.N. Robototexnik tizimlar va komplekslar. O'quv qo'llanma –Т.” IQTISOD-MOLIYA”,2010-69 b
5. www.myrobot.ru/books/bishop.php
6. nashol.com›...informacionnie-ustroistva-i-sistemi-v...
7. bookfi.net›book/758645
8. eknigi.org›nauka...ucheba...informacionnye-ustrojstva...

3– mavzu: Videodatchiklar va videokameralar

Reja:

1. Videodatchiklar va mashina ko‘rish kameralari
2. Texnik ko‘rish tizimlarining sinflanishi
3. Texnik ko‘rish tizimining umumlashgan tuzilma sxemasi
4. Texnik ko‘rish tizimiga qo‘yiladigan talablar

Tayanch iboralar: texnik ko‘rish tizimlari, videodatchiklar, videokameralar

3.1. Videodatchiklar va mashina ko‘rish kameralari

Mutaxassislar tuzilish jihatdan inson ko‘ziga o‘xshash qurilmalarni yaratishning yangi texnologiyalarini ishlab chiqmoqdalar. Mashina ko‘rish tizimi (texnik ko‘rish) hozirgi kunga kelib fan va texnikaning deyarli barcha sohalarida qo‘llaniladi.

Texnik ko‘rish – ob‘yektlarni aniqlash, kuzatish va sinflashni amalga oshiradigan mashinalarni yaratish nazariyasi va texnologiyasi bilan shug‘ullanadi. Ilmiy fan sifatida kompyuterli ko‘rish informasiani tasvirdan oladigan sun‘iy tizimlarni yaratish nazariyasi va texnologiyasiga ta‘luqlidir. Olingan videoma‘lumotlar ko‘p usulda ifodalash mumkin, jumladan: video ketma-ketlik, turli kameralardan olingan tasvir, yoki uch o‘lchamli ma‘lumotlar.

Texnik ko‘rish tizimlari sanoat miqyosida avtomatik jarayonlarni kuzatish jarayonlarida, ishlab chiqarish samardorligini hamda mahsulot sifatini oshirish maqsadlarida keng qo‘llaniladi. Texnik ko‘rish tizimi uchta asosiy amallarni o‘z ichiga oladi:

1. Tasvirni qabul qilish;
2. Tasvirni qayta ishlash va tahlil qilish;
3. Qayta ishlash natijalarini texnologik jarayonni boshqarish tizimiga uzatish.

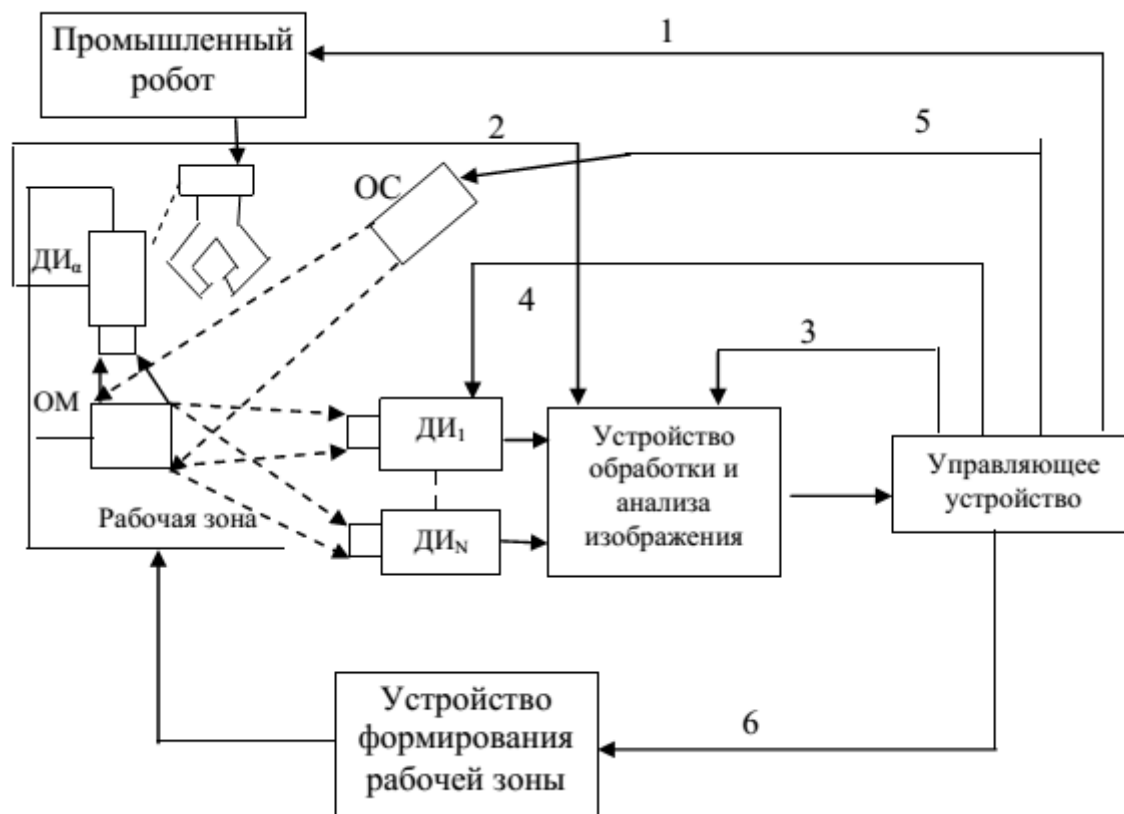
Texnik ko‘rish tizimlarida qo‘llaniladigan uslublar va yondoshuvlarni sinflash maqsadida uch guruhga bo‘lish mumkin:

- past darajadagi ko‘rish;
- o‘rta darajada ko‘rish;
- yuqori darajada ko‘rish.

Past darajadagi ko‘rish tizimlari sezgilashtirish datchiklaridan olinadigan informasiyalarni qayta ishlash uchun mo‘ljallangan. O‘rta darajadagi ko‘rish tizimlari alohida ob‘yektlarni segmentlash, izohlash va ajratib olish masalalarini yechishga qaratilgan. Bu masalalar analitik ifodalashga asoslangan ko‘r yondoshuvchlarni qamrab oladi. Yuqori darajadagi ko‘rish tizimlari kuzatish muammolarini yechishga qaratilgan bo‘lib, ko‘p sonli o‘zaro bog‘liq bo‘lmagan belgilar ichidan keragini ajratib olish, olingan ma‘lumotlarni boshqa maqsadlarda qo‘llay bilish, to‘liq bo‘lmagan informasiya yordamida hodisalarni to‘liq tiklash, bu maqsadlarga erishish uchun reja shakllantirish kabi vazifalarni bajara oladi.

Robototexnika sohasida hozirgi kunga kelib texnik ko‘rishning asosiy muammosi bo‘lib shovqignlar hisoblanadi. Ular sababli robot informasiyani qayta ishlash va boshqa amallarnisekin bajaradi. Shovqinlarni pasaytirish uchun filtrlar qo‘llaniladi.

Robotning texnik ko‘rish tizimining umumlashgan tuzilma sxemasi (3.1-rasm) tasvirni qayd etish asosiy zanjiri, qayta ishlash va boshqaruv signallarini shakllantirishzanjirlariga ega. Texnik ko‘rish tizimining asosiy zanjiri tasvir datchigi (ID1) bilan bog‘langan. Yordamchi zanjir 2 ko‘shimcha tasvir datchigi bilan bog‘langan bo‘lib, robot manipulyatori bilan konstruktiv birlashtirilgan. Zanjir 1 manipulyasiyalash ob‘yektini (OM) topish, aniqlash, robot qamrovini ob‘yektga keltirishda qo‘llanilishi mumkin. Aniq olib kelish uchun DID datchigi ishlatiladi. 3,4 va 5-boshqaruv zanjirlari texnik ko‘rish tizimini sozlash, DI1-DId datchiklar holatidan kelib chiqqan holda tasvirni qayta ishlash algoritmini o‘zgartirish orqali ma‘lum vazifalarni bajarish, yoritgich (OS) ish rejimini tanlash uchun ishlatiladi. Oltinchi boshqaruv zanjiri ishchi zonani shakllantirishda ishlatiladi.



3.1-rasm. Sanoat roboti texnik ko‘rish tizimining tuzilma sxemasi.

Amaliyotda texnik ko‘rish tizimlarida biror zanjirlarning bo‘lmasligi, teskari aloqaning mavjud emasligi, boshqa qurilmalarga ega bo‘lishi mumkin, lekin tasvir datchigini boshqaruvchi asosiy va yordamchi zanjirlarga ega bo‘ladi.

3.2. Texnik ko‘rish tizimlarining sinflanishi

Texnik ko‘rish tizimlarini sinflashda belgilari ko‘p bo‘lib, shundan asosiylarini keltirib o‘tamiz:

1. ishlash tamoyiliga ko‘ra
2. funksional vazifasiga ko‘ra
3. avtonomligiga ko‘ra
4. ta’sir doirasiga ko‘ra
5. informasiya olish usuliga ko‘ra
6. videodatchiklar soniga ko‘ra
7. informasiya turiga ko‘ra

8. joylashish usuliga ko‘ra
9. signalni qayta ishlash usuliga ko‘ra
10. rangni tahlil qilishiga ko‘ra.

Ishlash tamoyiliga ko‘ratexnik ko‘rish tizimlari ikki pozitsiyali (mantiqiy) tizimlar, koordinatorlar, obzor-solishtiruvchi tizimlar va biostrukturalarga bo‘linadi.

Funksional vazifasiga ko‘ratexnik ko‘rish tizimlari tashqi muhit, ma’lum ob’yektlar va muhitda harakatlanish parametrlarini aniqlovchi tizimlarga bo‘linadi.

Avtonomligiga ko‘ratexnik ko‘rish tizimlari avtonom bo‘lgan va avtonom bo‘lmagan turlarga bo‘linadi. Avtonom bo‘lmagan texnik ko‘rish tizimlari avtonom tizimlardan informatsiya qabul qilish uchun tashqi qurilmalariga ega emasligi bilan ajralib turadi.

Ta’sir doirasiga ko‘ratexnik ko‘rish tizimlari o‘ta yaqin, yaqin, uzoq va o‘ta uzoq turlarga bo‘linadi.

Informatsiya olish usuliga ko‘ratexnik ko‘rish tizimlari passiv (sust) va aktiv (faol) turlarga bo‘linadi. Ular esa o‘z navbatida qabul qilishning anif yo‘nalishiga ega bo‘lgan va o‘zgaruvchan yo‘nalishga ega bo‘lgan turlarga bo‘linadi.

Videodatchiklar soniga ko‘ratexnik ko‘rish tizimlari monokulyarli (bir ko‘zli), binokulyarli (ikki ko‘zli), qo‘shimcha uchinchi datchikka ega binokulyarli (uch ko‘zli), qo‘shimcha uchinchi va to‘rtinchi datchikka ega binokulyarli (to‘rt ko‘zli) hamda ko‘p ko‘zli turlarga bo‘linadi.

Informatsiya turiga ko‘ratexnik ko‘rish tizimlari bir o‘lchamli, ikki o‘lchamli va uch o‘lchamli turlarga bo‘linadi. Bir o‘lchamli tizimlarga bir nuqtada, nuqtalar yoki chiziqlar jamlanmasidan informatsiya oluvchi tizimlar kiradi. Ikki o‘lchamli tizimlar silliq tasvirlardan olinadigan informatsiyalarni tahlil qilishga mo‘ljallangan. Uch o‘lchamli tizimlar hajmiy tasvirlarni qabul qilish va tahlili qilishda ishlatiladi. Ular yana uch o‘lchamli tasvirlarni ularning proyeksiyalaridan kelib chiqqan holda tiklash qobiliyatiga ham egadirlar.

Joylashish usuliga ko‘ratexnik ko‘rish tizimlari stasionar, nostasionar va kombinasion turlarga bo‘linadi. Stasionar texnik ko‘rish tizimlari aniq biror konveyer ustida, to‘g‘risida yoki yonida o‘rnatiladi. Nostasioan turlari esa robot

konstruksiyasining harkatlanuvchi elementiga o'rnatiladi. Kombinasion turlari esaham stasionar, ham nostasionar qurimlar birligini tashkil etadi va kamida ikkita ko'zga ega bo'ladi.

Signalni qayta ishlash usuliga ko'ra texnik ko'rish tizimlari analog (uzluksiz), raqamli (diskret) va analog-raqamli (kombinasiyalashgan) turlarga bo'linadi. Analog qurimalarda barcha hisoblashlar analog shaklda, raqamli qurilmalarda esa EHM va maxsus prosessorlarda raqamli shaklda qayta ishlanali. Kombinasiyalashgan qurilmalarda esa amallarning ba'zilar analog, qolganlari esa raqamli shaklda bajariladi.

Rangni tahlil qilishiga ko'ra texnik ko'rish tizimlari oq-qora hamda rangli turlarga bo'linadi. Oq-qora turlari ko'proq ishlatiladi.

3.3. Texnik ko'rish tizimining umumlashgan tuzilma sxemasi

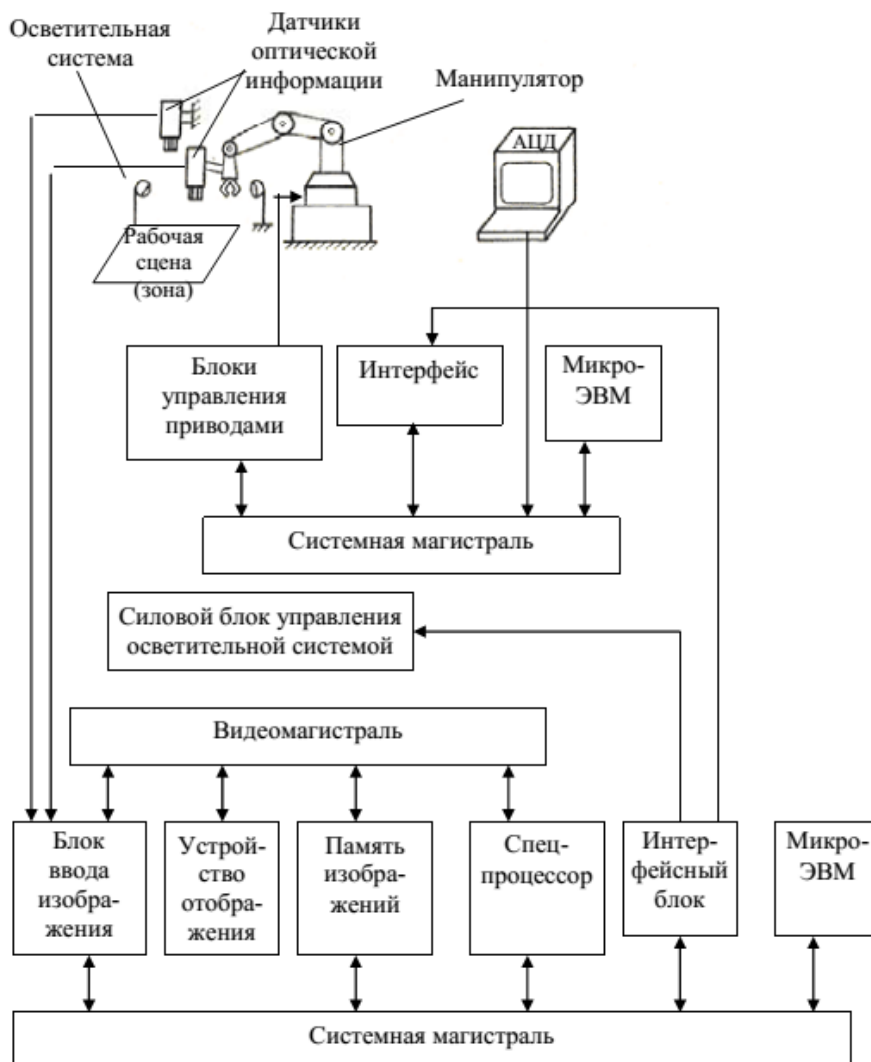
Texnik ko'rish tizimi (TKT)ning umumlashgan tuzilma sxemasi 3.2-rasmda keltirilgan. Bu tuzilma konkret ilova va texnik realizatsiyasiga ko'ra o'zgarishi mumkin. TKT lar aksariyat raqamli tizimlarda qo'llanilishi sababli, bu tuzilmani mikroEHM yoki mikroprosessor bilan birgalikdagi sxemasini ko'rib chiqamiz.

TKTning keltirilgan varianti funksional jihatdan avtonom hisoblanadi, chunki, tasvirlarni qayta ishlashga mo'ljallangan maxsus prosessordan tashqari uning tarkibiga mikroEHM ham kiradi. U tasvirni qayta ishlash, rejalashtirish tizimi bilan robot harakatini boshqarish o'rtasida axborot almashish va proseduralarini bajarish ketma-ketligini boshqaradi. Shu bilan birga TKTni o'zgaruvchan tashqi muhit sharoitlariga adaptasiyalanish turli algoritmlarini amalga oshirishni ta'minlaydi.

TKTning muhim bloki bo'lib tasvirni kiritish bloki hisoblanadi. Uning tarkibiga tegishli optik datchik ulanishini ta'minlovchi dasturiy-boshqariladigan kommutator, analog-raqamli o'zgartirgich hamda buferli xotira qurilmasi kiradi.

Etalon hamda tadqiq etilayotgan tasvirlarni saqlash uchun tasvir xotirasi ishlatiladi, qayta ishlashning ixtiyoriy vaqt momentida tasvirni vizuallashtirish uchun esa – aks ettirish qurilmasi ishlatiladi. Tasvirlarni qayta ishlashda bevosita ishtirok etuvchi TKTning barcha bloklari umumiy videomagistralga ulanadi. TKTning ishlashini

boshqarish tizim magistrali orqali amalga oshiriladi. Tizim magistraliga esa tizimning barcha bloklari ulangan bo‘ladi.



3.2-рasm. TKT va sanoat robotini boshqarish tizimi tuzilmasi.

Yoritish tizimining kuch blokini boshqarish optik informatsiya datchigidan kelayotgan tasvirni tahlil qilish asosida dasturiy amalga oshiriladi. Optik datchiklar soni sanoat roboti yechshadigan masaladan kelib chiqqan holda aniqlanadi.

3.4. Texnik ko‘rish tizimiga qo‘yiladigan talablar

Sanoat robotining TKTni yaratishda quyidagi talablarni inobatga olish lozim:

- “intellekt” darajasi, ya’ni turli murakkablikdagi funksional masalalarni yecha olish qobiliyati;

- ish zonasining shakli va o'lchamlari;
- metrologik jihatlari;
- TKT yechadigan texnologik vazifalarni bajarishga ketadigan vaqtning texnologik sikl vaqt xarakteristikalarini bilan mosligi;
- TKT va mavjudrobot boshqaruv tizimining dasturiy hamda apparat jihatdan mosligi;
- qayta sozlash, qayta dasturlash, funksional imkoniyatlarini kengaytirish jihatlari;
- boshqaruv jarayonining barqarorligi;
- ishonchligi, ta'mirlashga yaroqliligi, o'z-o'zini diagnostik qilish jihatlari;
- konstruktiv-texnologik jihatlari;
- ekspluatatsion jihatlari;
- ergonomik ko'rsatkichlari;
- texnik-iqtisodiy jihatlari.

3.5. Texnik ko'rish tizimi datchiklari turlari

Kamera-sensor, 15 ta yorug'lik diodidan tashkil topgan osmaga va ob'yektlarni yuqori aniqlikda taniy oladigan gisterezis kompensatsiyasiga ega. Tasvirni tezkor aniqlash tezligiga va minimum 2, ms bo'lgan qisqa ishga tushish vaqtiga ega bo'lgan holda, u siklik sanoat jarayonlarini nazorat qilish uchun mos keladi.

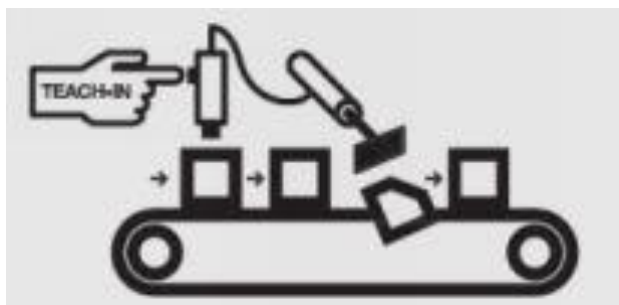
Mashina ko'rish tizimining ikki o'lchamli kameralari o'rganilayotgan sohaning o'zgarish funksiyalariga, sohani qidirish va boshqa boshqaruv vositalari funksiyalariga ega. "Kul rang balansi" va boshqa parametrlar indikasiyasi yuqori aniqlikda sozlashga erishishga yordam beradi. Tovarni sortirovka qilish, ob'yektlarning tezkor almashinuvi bilan bog'liq jarayonlar "bir vaqtda aniqlash" funksiyasi yordamida yechilishi mumkin. Bu funktsiya ikki kamerali mashina ko'rish tizimining 4 tagcha turli ob'yektlarni aniqlash qobiliyatiga ega. Bunda yuqori qaytarish xossalari ega bo'lgan ob'yektlar ham bo'lishi mumkin.

Kamera xotirasi bir vaqtning o'zida 16 ta ob'yekt aqilda ma'lumotlar saqlash imkoniga ega. Tasvirga olish sohasida ob'yektlar tartibli harakatlanishi lozim, chunki

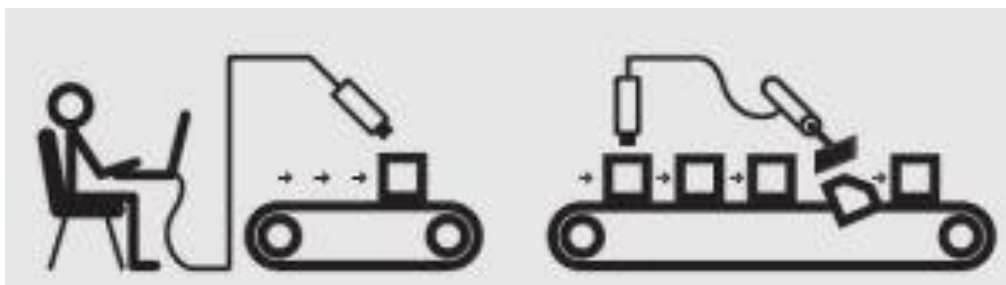
kamera hattoki sezilarsiz bo'lgan siljishlarni aniqlashga qodir. Ob'yektning mshljaldan og'ishi turli soldishtirishlar yordamida bajariladi, masalan:

- piksellarning natijaviy qiymatini solishtirish;
- piksellarning minimal yig'indisi;
- shakllarni solishtirish.

O'rgatiladigan datchiklar

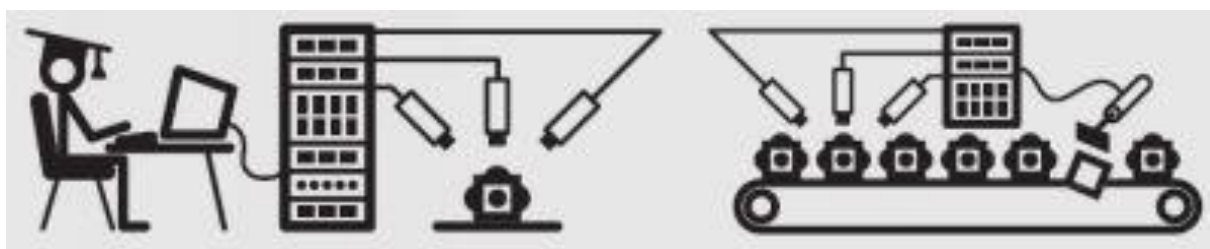


Smart - kameralalar



IVC-2D va IVC-3D kameralar turli inspeksiyalar uchun ishlatiladi. O'rnatilgan dasturiy ta'min keng diapazondagi masalalar uchun dasturlar tuzish imoknini beradi. Smart – kameralarning o'ziga xos tomonlari shunda-ki, tuzilgan dastur kamera xotirasida saqlanishi va kompyuyetrga ulanmagan holda mustaqil ishlashi mumkin.

Mashina ko'rish tizimi kamerasi



Ranger va Ruler 3D kameralari, yuqori mahsuldorlikka va yuqori aniqlikka ega bo'lgan qurilma bo'lib, uning uch o'lchamli modelini tuzish maqsadida ko'p

sonli profillarni tuzish uchun ishlatiladi. 3D kameralar faqat tashqi qurilmalar yordamida boshqariladi va o'zida birorta boshqaruv dasturlariga ega bo'lmaydi. Shuning uchun ham faqat tizimning bir qismi sifatida ishlatilishi mumkin. Shunga qaramasdan, mazkur qurilmalar keng imokniyatlarga ega bo'lib, jahondagi eng aniq qurilmalardan sanaladi.

Nazorat savollari

1. Texnik ko'rish tizimlari deganda nima tushuniladi?
2. Videodatchiklarga ta'rif bering.
3. Texnik ko'rish tizimi struktura sxemasini chizing va ishlash prinsipini tushuntiring.
4. Texnik ko'rish tizimiga qo'yiladigan talabaalni sanab o'ting.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Yusupbekov N.R., Aliyev R.A., Aliyev R.R., Yusupbekov A.N. Boshqarishning intellektual tizimlari va qaror qabul qilish. – Toshkent: «O'zbekiston milliy ensiklopediyasi» Davlat ilmiy nashriyoti, 2015. -572 b.
2. С.А. Воротников. Информационные устройства робототехнических систем - Информасия скопирована с сайта [хттпс://роботисс.уа](https://роботисс.уа).
3. Юсупбеков Н.Р., Алиев Р.А., Алиев Р.Р., Юсупбеков А.Н. Интеллектуальные системы управления и принятия решений.-Ташкент:
4. Nazarov X.N. Robototexnik tizimlar va komplekslar. O'quv qo'llanma –T.” IQTISOD-MOLIYA”,2010-69 b
5. www.myrobot.ru/books/bishop.php

4– mavzu: Intellektual datchiklar

Reja:

1. Intellektual datchiklar
2. Intellektual datchik tuzilmasi
3. Intellektual datchiklar bajaradigan funksiyalar

Tayanch iboralar: intellektual datchiklar, intellektula datchik tuzilmasi, funksiyalar

4.1. Intellektual datchiklar

Zamonaviy datchiklar texnologik ob'yektlar va ishlab chiqarishni mikroprosessorli boshqaruv tizimining muhim qismi hisoblanadi. Shu bilan birga o'lchanayotgan joriy kattaliklarni aniqlovchi funksional vositadan sekin-asta diagnostika, o'lchov informasiyasini o'zgartiruvchi, sodda algoritmlarni bajaruvchi avtomatlashtirishning ko'pfunksional vositasiga aylanib bormoqda. Bunday ko'pfunksionallikka datchiklarni mikroprosessorlar bilan jihozlagandan so'ng erishildi. Mikroprosessor texnikasining jadal rivojlanishi, mikroprosessor quvvatlarini keskin ortishi bilan birgalikda ularning narhini arzonlashishi ularni har turdagi datchiklarga qo'gigi imkonini kengaytirmoqda.

So'nggi yillarda mikroprosessor o'rnatilgan datchiklar "intellektual datchiklar" deb atalmoqda. Lekin bu ibora negizida turli sinfga mansub asboblarni tushuniladi. ***Intellektual datchik*** deganda o'lchanayotgan kattaliklarni belgilangan faqat sodda hisobiy o'zgartirishlarni amalga oshiruvchi datchiklar, shu bilan birga interfeysga ega dasturlanuvchi ko'pfunksional o'lchov asbobi tushuniladi.

Zamonaviy intellektual datchiklar o'lchash, o'lchanayotgan signallarni analog va raqamli signallarga o'zgartirish, o'lchash diapazonini masofadan sozlash, nazorat va boshqaruv kabi sodda amallarni ham bajaradi. Ular standart raqamli tarmoqlarga ulanuvchi interfeysga ega bo'lganligi sababli deyarli barcha avtomatlashtirish vositalari bilan moslashuvchanlikka ega. Demak "zamonaviy intellektual datchiklar" o'zida datchikning barcha funksiyalari, kontrollerning bir qator funksiyalari mujassam qilgan bo'lib, ishlab chiqarishni avtomatlashtirish tizimining quyi darajasini o'zgartiradi.

Intellektual datchiklarni an'anaviy oddiy datchiklar bilan solishtirib chiqamiz.



1.Zamonaviy intellektual datchiklarni ishlatishning texnik jihatlari:

1.1.Datchikdan kontrollergacha bo'lgan yo'l davomida o'lchanayotgan informasiyaning buzilishlarining keskin kamayishi, chunki datchikni kontroller bilan bog'lovchi kabeldan past kuchlanishli analog signal o'rniga raqamli signal uzatiladi. Raqamli signalga esa elektr va magnit halaqitlar kichik ta'sir o'tkazadi.

1.2.Datchiklarning o'z-o'zini diagnostika qilishi hisobiga o'lchash ishonchligining ortishi, chunki har bir datchik tezkor ravishda operatorga yuzaga kelayotgan hatoliklarning mavjudligi va ularning turi haqida xabar beradi, bunda noto'g'ri yoki sifatli o'lchash ehtimolligi kamayadi.

1.3.Sensor chiqishidagi murakkab qayta ishlashni talab etadigan signallarini o'lchash tamoyilini qo'llash mumkin, bu usul an'anaviy o'lchash usullaridan aniqligi, ko'rsatishlarning barqarorligi, datchikni o'rnatish va ekspluatatsiya jarayonida xizmat ko'rsatishdagi soddaligi bilan ajralib turadi.

1.4.Multisensorli datchiklarni tuzish imkoniyati. Ularda o'zgartirgich bir qator bir turli yoki ko'p turli sezgir elementlardan signal qabul qiladi va qayta ishlaydi.

1.5.Datchiklarda talab etilayotgan o'lchash natijalarini dastlabki qayta ishlash va ularga o'lchanayotgan kattalikni o'lchov birliklariga mos qiymatlardla uzatish imkoniyati.

1.6.Avtomatlashtirish tizimiga o'lchanayotgan kattalikning nafaqat joriy qiymatini, balki qo'shimcha signallarni berilgan norma chegaralarida uzatish imkoniyati.

1.7.Datchikda o'lganayotgan kattalikning qiymatlarini talab etilayotgan vaqt intervalida saqlash uchun ma'lumotlar bazasining mavjudligi.

1.8.Datchikning o'lchash diapazonini tezkor rejimda operator pultidan masofadan boshqarish imkoniyati.

1.9.Datchik ishini sodda texnologik tilda dasturlash yo'li orqali unda sodda rostdash algoritmlari, dasturiy boshqaruv, mexanizmlarni bloklashni amalga oshirish imkoniyati.

1.10.Sodda rostdash, dasturiy boshqarish, eng quyi darajada bloklash zanjirlarini qurish imkoniyati.

2.Zamonaviy intellektual datchiklarni ishlatishning iqtisodiy jihatlari:

2.1.Zamonaviy intellektual datchiklarning narhi oddiy datchiklarnikidan yuqori, shuning uchun buyurtmachining dastlabki harajatlari ortadi.

2.2.Ularni o'rnatish hamda ekspluatatsiya muddatida hizmat ko'rsatish sarf-harajatlari kamayadi, ishlash barqarorligining oshishi esa tekshirish ishlarini kam harajat bo'lishiga olib keladi.

2.3.Ishlab chiqarishdagi yo'qotishlar kamayadi.

2.4.O'lchov vositalarini kontrller bilan bog'lovchi kabel liniyalarini iqtisod qilish ortadi, chunki bir shinaga 8 tadan 100 tachaga datchik ulash mumkin bo'ladi.

2.5.Kontroller narhining kichikligi, chunki ularga kiritish blokini o'rnatish talab etilmaydi.

4.2. Intellektual datchiklarning tuzilmasi

Zamonaviy intellektual datchiklar ko'p variantli blokli tuzilmaga ega. Asosiy bloklar bo'lib sezuvchi element (sensor) va o'zgartirgich sanaladi. Bitta datchikda bir qator sensorlar bo'lib, ular yuyagona o'zgartirgich bilan o'zaro ta'sirlashadilar. Mahalliy ko'rsatuvchi asbob qo'shimcha blok hisoblanishi mumkin.

Sensor o'lganayotgan kattalikning hususiyatlari, atrof muhit va o'lchov ob'yektining turli konstruksiyalaridan kelib chiqqan holda turli usulda bajarilishi mumkin:

-turli bosim, temperatura, ta'sir va shovqinlarga hos armatura (sensor korpusi) variantlari;

-o'lchanayotgan muhit, oddiy, qimyoviy agressiv, abraziv hamda boshqa muhitlar bilan kontaktlashuvchi armatura materiali variantlari;

-oddiy, gigiyenik, portlovchi muhitlarga xos sensor yasalish variantlari;

-sensorni flanes, vafelli, rezbbali va boshqa turdagi o'lchash ob'yekti konstruksiyasi bilan ulanish variantlari.

O'zgartirgich sensor bilan yagona konstruksiyada ixcham joylashishi mumkin, yana alohida konstruktiv holda bajarilishi ham mumkin.

O'zgartirgichning o'zi kamida tezkor va doimiy xotira moduliga ega dasturlanuvchi mikroprosessor, analog-raqamli o'zgartirgich, tarmoq kontrolleridan tashkil topadi. Odatda u turli variantlarda bajarilishi mumkin.

So'nggi vaqtlarda o'zgartirgichning o'zi alohida modullardan ham yig'ilmoqda, chunki ularda standart ochiq magitral-modul arxitekterasi qo'llanilgan. Shunday standartlardan biri bulib VXIbus (VMEbus eXtention for Instruments) da bajrilganIEYeYe 1155 standart hisoblanadi. Unda sanoat avtomatikasida io'latiladigan VMEbus kengaytmali standart qo'llaniladi.

VXIbus quyidagilarga ega:

-resurslar menedjeri;

-yagona karkasda joylashgan modullarni birlashtiruvchi mahalliy 32-bitli shina;

-qo'shimcha analog shina va identifikasiya shinasi;

-"Yevromexanika" mexanik stardarti uchun konstruktiv tayanch.

Standartni ta'minlovchi modullar prosessor hamda texnologik jihatdan mustaqildirlar; bitta karkasda esa 21 tagacha VXIbus moudli joylashishi mumkin.

VXIbus modulidan tuzilgan o'zgartirgichlarning dasturiy ta'minoti bo'lib ixtiyoriy operasion ochiq tizimlar bo'lishi mumkin.

4.3. Intellektual datchiklar bajaradigan funksiyalar

Ko‘rib o‘tilayotgan datchiklar ko‘pfunksional qurilmalar bo‘lib, ular uchun an’anaviy datchik so‘zi ishlatilgani bilan, bajaradigan funksiyalariga ko‘ra ular datchik hamda kontroller birlashmasiga yaqinlashadi. Ularning rivojlanish tendensiyasi, ularga o‘rnatiladigan mikroprosessorlar bilan kengayib bormoqda. Bundan tashqari, zamonaviy intellektual datchiklar o‘zining mikroprosessorli o‘zgartirgichlari imkoniyatlarini o‘lchash jarayonini takomillashtirishda qo‘llamoqdalar. Jumladan: aniqlikni oshirish, ishonchlilikni orttirish, o‘lchash diapazonini tanlash, xato signgallar yuzaga kelishi oldini olish, sensor ishini masofadan boshqarish imokniyatlarini kengaytirish.

Quyida yetakchi ishlab chiqaruvchilar tomonidan ishlab chiqarilayotgan intellektual datchiklarning funksiyalari komplekslarini ko‘rib chiqamiz.

Informatsion funksiyalar

Datchiklar o‘z xotirasida aniq bir asbob parametrlari, xarakteristikalari, xossalari haqidagi barcha ma’lumotlarni saqlaydilar va foydalanuvchining masofadan bergan so‘rovi asosida chiqarib beradilar. Jumladan: uning turi, zavod raqami, texnik ko‘rschatgichlari, o‘lchash diapazoni, o‘rnatilgan shkala, sensorni sozlash uchun o‘rnatilgan parametrlar, ishlayotgan dasturiy ta’minot va x.z. bundan tashqari, datchiklar joriy o‘lchov natijalarini hamda hisoblab topilayotgan kattaliklarni saqlovchi arxivga ega bo‘lishi mumkin.

Konfiguratsiyalash funksiyalari

Foydalanuvchi tomonidan datchikning asosiy sozlanish parametrlarini masofadan shakllantirish yoki modifikatsiyalash: asbobni nolga keltirish, berilgan o‘lchash diapazonini tanlash, joriy qiymatlarni filtrlash, datchik informatsiyani berishi kerak bo‘lgan o‘lchov birliklari nomlarini tanlash va x.z.

Formatlash funksiyalari

O'lanayotgan kattalik hamda o'lchash muhitining joriy holatini avtomatik tarzda tahlil qilish: o'lanayotgan kattalik qiymatlarini belgilangan normadan ortib ketishi, o'lanayotgan kattalik qiymatlarini turli o'zgarishi haqidagi xabarlar, o'lanayotgan muhit parametrlarini o'rnatilgan diapazonda bo'lishini tekshirish. Bu funksiyalarnig barchasi foydalanuvchi tomonidan masofadan turib sozlanadi.

O'z-o'zini diagnostika qilish funksiyasi

Datchiklar ishlash jarayonida o'z ishini tahlil qilib boradi: turli nosozliklar, buzilishlar va to'xtashlar yuz berganda ularning yuzaga kelish joyi va sababini aniqlaydi, asbobning o'lchash xatoliklari pasport normalaridan chetga chiqishi aniqlaydi, datchik ma'lumotlar bazasi ishini tahlil qiladi, datchik chiqishidagi ko'rsatmalarni korreksiyalovchi omillarni to'g'ri hisobga olinishini ko'rib chiqadi. Datchik operatorga 30-tagacha xabarni berishi mumkin.

Odatda, datchik tomonidan ma'lum nosozliklar to'g'risida berilayotgan informasiya ikki turga bo'linadi:

-nokritik informasiya, bunda datchik ma'lum xizmat ko'rsatishni talab qiladi, lekin u o'lchayotgan qiymatlar boshqaruv uchun ishlatilishi mumkin;

-kritik informasiya, bunda datchik chiqishidagi ma'lumotlar to'g'ri bo'lmaydi yoki operatorni aralashuvini talab etadi.

O'zgartirish funksiyalari

Datchik sensor chiqishidagi elektr signalni (odatda, past kuchlanishli analog yoki chastotaviy, yoki impulsli signal) o'lchash birligi nomidagi berilgan qiymatga o'zgartiradi; bunda u chiqishdagi signalin o'lanayotgan muhit holatining joriy ko'rsatmalari asosida korreksiyalaydi (masalan, uning temperaturasi yoki bosimiga qarab), agar datchik ko'rsatmalari ularga ham bog'liq bo'lsa. Asbobda o'lanayotgan informasiya talab etilayotgan o'zgarishlarga uchraydi: sensor signalining kuchayishi, chiqishdagi analog signallar diapazonini standartlash, o'lchangan qiymatlarni chiziqilashtirish va filtrlash, berilgan algoritm bo'yicha chiqishdagi qiymatni hisoblash, o'lanayotgan kattlikni analog-raqamli o'zgartirish.

Boshqaruv funksiyalari

So‘nggi vaqtlarda texnologik jarayondarni boshqaruvi bilan bog‘liq qo‘shimcha yunksiyalarni intellektual datchiklarga yuklashmoqda. Bu funktsiyalarni amalga oshirish uchun datchik mikroprosessori xotirasiga ma’lum dasturiy modullar to‘plami tikiladi, ularni initsializatsiya qilish hamda parametrlash esa operator tomonidan masofadan sodda grafik konfiguratsiya yordamida amalga oshiriladi. Tipovoy dasturiy modullar sifatida sodda arifmetik va mantiqiy amallar, taymer, kechga qolish elementi, integrator, rostlash varinatlari: R, I, PI, PD, PID va shu kabi boshqa turdagi funktsiyalar qo‘llaniladi.

Nazorat savollari

1. Intellektual datchik deganda nima tushuniladi?
2. Intellektual datchikning tashkil etuvchi qismlari haqida axborot bering.
3. Intellektual datchiklarning o‘ziga xos jihatlari sanab bering.
4. Intellektual datchiklar bajaradigan funktsiyalar haqida ma’lumot bering.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. С.А. Воротников. Информационные устройства робототехнических систем - Информация скопирована с сайта <http://robotics.ru>.
2. Юсупбеков Н.Р., Алиев Р.А., Алиев Р.Р., Юсупбеков А.Н. Интеллектуальные системы управления и принятия решений.-Ташкент:
3. Nazarov X.N. Robototexnik tizimlar va komplekslar. O‘quv qo‘llanma –T.” IQTISOD-MOLIYA”,2010-69 b
4. www.myrobot.ru/books/bishop.php
5. nashol.com›...informacionie-ustroistva-i-sistemi-v...

IV. AMALIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI

1-amaliy mashg‘ulot: Optik datchiklar, bosim, temperatura, tezlik, tezlanish va boshqa kattaliklarni o‘lchovchi informatsion qurilmalar

Ishdan maqsad: Optik datchiklar, bosim, temperatura, tezlik, tezlanish va boshqa kattaliklarni o‘lchovchi informatsion qurilmalar ishini o‘rganish

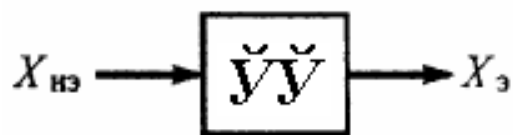
Masalaning qo‘yilishi

1. Optik datchiklar
2. Fizik kattaliklar
3. Noelektr kattaliklar va elektr o‘zgartirgichlar
4. Bosim, temperatura, tezlik, tezlanish datchiklari

Mashg‘ulot vazifalari: O‘lchash vaqtida fizik kattaliklar (miqdorlar) birinchi navbatda datchiklar bilan kontaktlashadi. Datchik – shunday qurilmaki, u fizik kattalikni o‘lchaydi va kuchtuvchiga mos signalga aylantiradi. Masalan, simobli termometr o‘lchangan temperaturani suyuqlikning kengayishi yoki kichrayishiga olib keladi, natijada kalibrovkalangan shisha trubkadan natijani o‘lchab olishimiz mumkin. Termopara temperaturani kuchlanishga aylantiradi, va natijani voltmetr yordamida ko‘rish mumkin. Aniqlik uchun barcha datchiklar ma’lum standartlarga qarshi kalibrovkalangan bo‘lishi lozim. Kundalik hayotda sesorli mobil telefonlar, sensorli panelga ega noutbuklar, kontrollarning sensorli nuri va boshqa turdagi datchiklar keng qo‘llaniladi. bunday datchiklar tibbiyotda, avtomobillarda, kosmosda, robototexnikada va zavodlarda qo‘llaniladi. Datchiklarning sezgirligi yuqoridir. Masalan, temperatura 1°C ga ortsa termoparaning kavsharlangan qismidagi kuchlanish 1 voltga o‘zgaradi.

Ishni bajarish tartibi:

1. Har bir noelektr kattalikni elektr usulda aylantirish sxemasi o‘lchov o‘zgartirgichiga ega.



1.1-rasm. Noelektr kattaliklarni elektr kattaliklarga aylantirish tuzilma sxemasi.

O'zgartirgich – odatda elektrik, elektron, elektromexanik, elektromagnit, fotonli yoki fotoelektrik bo'lib, bir turdagi energiyani ikkinchisiga aylantiradi. O'zgartirgich iborasi ikki ma'noda ishlatiladi: bir ko'rinishdagi kattalikni aniqlash va uni boshqa ko'rinishga o'zgartiruvchi datchiklar va kuchlanishning elektr o'zgarishlarini musiqa yoki nutqga aylantiruvchi audio balandgapirgich.

2. Elektr o'zgartirgichlar miqdorini bevosita usulda o'lchab bo'lmaydigan bir turdagi kattaliklarni, masalan, bosim, siljish, temperatura, namlik, suyuqlik sathi va boshqalarni o'lchash maqsadida boshqa turdagi, masalan elektr energiyaga aylantiradilar.¹

3. Noelektr kattaliklarni, masalan: yangi fizik jarayonlarni, koinot, okean, tuproq tarkibi, yangi moddalar va materiallarni tarkibini va xossalarini o'lchashga, ishlab chiqarish jarayonlarini nazorat qilish va boshqarishda, ishlab chiqarilayotgan mahsulotni sifatini nazorat qilishga to'g'ri keladi. Qishloq xo'jaligi, tibbiyot, atrof muhitni qo'riqlash tizimlari ham juda katta miqdordagi noelektr kattaliklarni o'lchashga muhtoj.

4. Fizik kattaliklarning ko'p qismi noelektr kattaliklarga kiradi (harorat, namlik, yoritilganlik, tezlik, tezlanish, siljish va h.z.). Bunday kattaliklarni o'lchashda o'lchov natijalarini masofadan o'lchash, uzatish, qayd etish va qayta ishlash talab etiladi. Shu sababli bu muammolarni yechish maqsadida noelektr kattaliklarni $X_{n.e}$ elektr kattaliklarga X_e aylantirish talab etiladi. Bunda elektr kattalik noelektr kattalikka $X_e = f(X_{n.e})$ funksional bog'liq bo'lishi kerak. Olingan elektr signal elektr o'lchov asboblari yordamida o'lchanadi yoki aloqa liniyalari orqali uzoq masofalarga uzatiladi.

5. O'lchov o'zgartirgichlari o'lchanayotgan kattalik turiga (harorat, bosim, namlik va boshqalarni o'lchov asbobi) va chiqishdagi kattalik (generatorli, parametrik) ko'ra sinflanadilar. O'lchov asboblarnig asosiy metrologik tavsifnomalari bo'lib quyidagilar hisoblanadi:

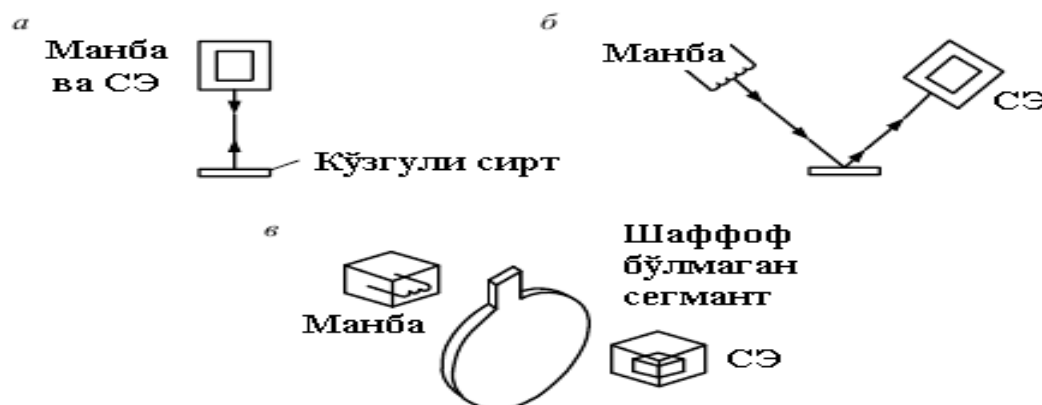
- o'zgartirishning nominal statistik tavsifi;
- sezgirlik;
- asosiy va qo'shimcha xatolik;
- dinamik tavsifnomalar va boshqalar.

Sanoat tomonidan ham alohida noelektr kattaliklarni o'lchov o'zgartirgichlari, ham noelektr kattaliklarni o'lchashga mo'ljallangan datchiklar (inglizcha sensor, gauge) ishlab chiqariladi.

O'lchanayotgan noelektr kattalik uning o'lchov oraliqlarini O'A bilan moslashtirish va O'A uchun yanada qulay ko'rinishga keltirish maqsadida bir necha marta o'zgartirilishi mumkin. Bunday o'zgartirishlarni amalga oshirish uchun dastlabki noelektr kattaliklarni elektr kattaliklarga o'zgartirgichlar (masalan, membranalar, aneroid trubkalar, prujinalar va boshqalar) kiritiladi. Oraliq qurilmalar soni ortgan sari, albatta natijaviy xatolik ham ortadi. Xatoliklarni kamaytirish maqsadida differensial o'lchov asboblari kiritiladi. Ular kichik additiv xatolikka, kichik o'girish nochiziqli funksiyasiga va yuqori sezgirlikka egadirlar.

Mazkur datchiklar bazaviy sezgir element (fotorezistor yoki fotodiod) va uni o'lchov sxemasi bilan moslashtiruvchi o'lchov sxemasidan tashkil topgan. Keltirilgan asboblarda yaqinlashuvning ikkita usuli ko'rsatilgan: to'g'ri (bevosita) yoki skanirlovchi va qaytaruvchi.

Bu qurilmalarning afzalligi shundaki, ular ob'yektning temperaturaviy maydonini o'zgartirmaydi va yuqori temperaturalarda cheklovlarga ega emas. Pirometrlarning ishlash prinsipi qizdirilgan jismlarni energiyani nurlatishi ularning temperaturasiga bog'liqligiga asoslangan. Temperaturaviy nurlanish ular olib o'tayotgan energiya bilan tasniflanadi



1.2-rasm. Optik datchiklar: a-qaytaruvchi (retroreflektiv); b-ko'zguli; v-diffuzion.

Robotlarni optik datchiklarsiz tasavvur qilish mumkin emas. Ular yordamida apparat atrof muhitni ko'radi. Bu sensorlar fotorezistor yordamida ishlaydi. Aks ettirish datchigi (nurlatgich va qabul qilgich) sirdagi qora va oq sohalarni ajratish imoknini beradi, masalan, g'ildirakli robotni chizilgan chiziq bo'ylab harakatlantirish uchun. Yorug'lik manbai sifatida linzaga ega infraqizil yorug'lik diodi, detektor sifatida esa – fotodiod yoki fototranzistor xizmat qiladi. Bu borada videokameralarning ham roli katta. Ular deyarli robotning ko'zi hisoblanadi. Datchiklarning bu turi bugungi kunga kelib tasvirlarni qayta ishlash sohasida texnologiyalarning rivojlanishi evaziga keng qo'llanilmoqda. Robotlardan tashqari videokameralar ko'p yerlarda ishlatirali, jumladan: identifikasiyalash tizimlarida, obrazlarni tanish, harakatni sezish va x.z.

Temperatura datchiklari – yana bir foydali qurilma bo'lib, zamonaviy qurilmalarda keng ishlatiladi. U turli muhitlarda temperaturani avtomatik usulda o'lchash uchun xizmat qiladi. Kompyuterlardagi kabi, robotlarda ham bu qurilma prosessor temperaturasini nazorat qilish va o'z vaqtida uni sovutish uchun ishlatiladi.

Reostatli (rezistiv) datchiklar parametrik o'zgartirgichlar ichida ishlashi juda soddasi hisoblanadi. Odatda ular o'zgaruvchan rezistorni ifodalaydilar. Ular manba zanjiriga ulangan holda siljuvchi kontakti siljishiga bog'liq ravishda o'z qarshiligini o'zgartiradilar va mos ravishda zanjirda qayd etilayotgan tok qiymatini o'zgartiradilar. Bu esa datchik chiqishidagi signal hisoblanadi (3.9-rasm).

O'zgaruvchi rezistor reostatli ulanish sxemasida bo'lishi mumkin, bu vaqtda u zanjirdagi tokni boshqaradi. Barcha rezistiv o'zgartirgichlarni kamchiligi bo'lib ularning kichik ishonchliligi hisoblanadi, chunki siljuvchi kontakt eskirishi sabab bo'ladi. Afzalliklariga o'zgartirishning yuqori aniqligi, chiqishdagi signalning nisbatan katta darajasi, konstruksiyasining soddaligi va nisbatan arzonligi kiradi. Magnit kattaliklarni o'lchashning turli texnologiyalari mavjud. Har bir texnika o'ziga xos noyob xossalarga ega bo'lib, aniq bir vaziyatdan kelib chiqib tanlanadi. Magnit kattaliklarni o'lchash ancha mushkul va aniqligi yuqori emas. Birinchidan, magnit kattaliklarni ayni o'zini o'lchab bo'lmaydi, balki ularning predmetlarga ta'siri orqali o'lchanadi. Ikkinchidan, magnit

oqimining yoʻnalishi aniq boʻlmay, nazorat qilib boʻlmaydi. Magnit kattaliklarni oʻlchash ikki guruhga boʻlinadi: oʻzgaruvchan tok zanjirlarida va oʻzgarmas tok zanjirlarida. Oʻzgarmas tokda oʻlchashda elektr maydon kuchi, oqimi, oʻtkazuvchanligi, gisterezis sirtmogʻini aniqlash mumkin boʻlib, bu usul odatda qattiq materiallar, koʻp qatlamli materiallarda qoʻllaniladi. Oʻzgaruvchan tokda oʻlchashda oʻzgaruvchan magnitlanish sharoitlarida magnit materiallardagi yoʻqotishlarni oʻlchash evaziga amalga oshiriladi.¹

Oʻzgartirgich konstruksiyasi siljishlarni diapazoni bilan aniqlanadi. Oʻzgartirgich oʻlchamlari chiqishdagi signalning talab etiladigan quvvatidan kelib chiqqan holda tanlanadi. Induktiv oʻzgartirgichlarni chiqish parametrlarini oʻlchashda koʻproq koʻprik (muvozanatli va nomuvozanatli) zanjirlar qoʻllaniladi, hamda differensial transformatorli kompensasion (avtomatik asboblar) zanjirlar qoʻllaniladi.

Induktiv oʻzgartirgichlar siljishlar va boshqa noelektr kattaliklarni oʻzgartirishda qoʻllaniladi. Boshqa oʻzgartirgichlarga nisbatan induksion oʻzgartirgichlar chiqishdagi signalning katta quvvati, soddaligi va ishonchliligi bilan farqlanadi. Kamchiliklariga oʻzgartirgichlarni tadqiq etilayotgan obʻyektga teskari taʼsirini va yakor inersiyasini asbobning chastota tavsiflariga taʼsiri kiradi.

Nazorat savollari

1. Informatsion qurilmalar deganda nima tushuniladi?
2. Datchiklarga taʼrif bering.
3. Datchiklarni turlari va ularning xossalari aytib bering.
4. Datchiklarning ishlash mexanizmini tushuntiring.

Adabiyotlar

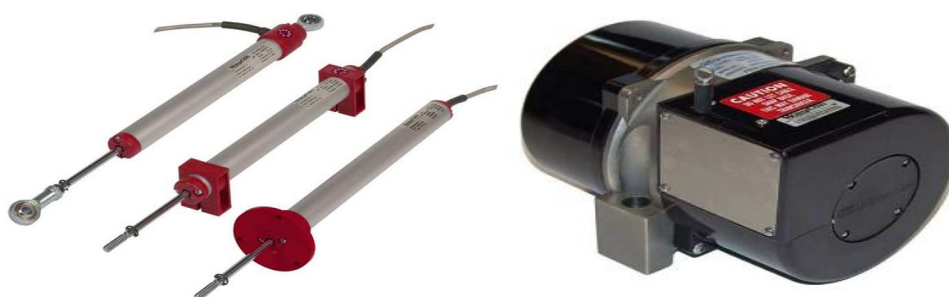
1. S.A. Vorotnikov. Informatsionnyye ustroystva robototexnicheskix sistem - Informasiya skopirovana s sayta <https://robotics.ua>.
2. Yusupbekov N.R., Aliyev R.A., Aliyev R.R., Yusupbekov A.N. Intellektualnyye sistemy upravleniya i prinyatiya resheniy.-Tashkent:
3. Nazarov X.N. Robototexnik tizimlar va komplekslar. Oʻquv qoʻllanma –T.” IQTISOD-MOLIYA”,2010-69 b

2-amaliy mashg'ulot: Siljish datchiklari va taktil datchiklar

Ishdan maqsad: Siljish datchiklari va taktil datchiklarning ishlash tomyilini o'rganish

Siljish datchiklari – burchak yoki chiziqli siljishlarni o'lchaydilar. Bunday datchiklar analog va raqamli turlarga bo'linadi. Analog o'lchov qurilmalarida kattalik ob'yektning siljish kattaligiga bog'liq ravishda uzluksiz o'lchanadi. Ishlash tamoyiliga ko'ra siljish datchiklari quyidagi turlarga bo'linadi:

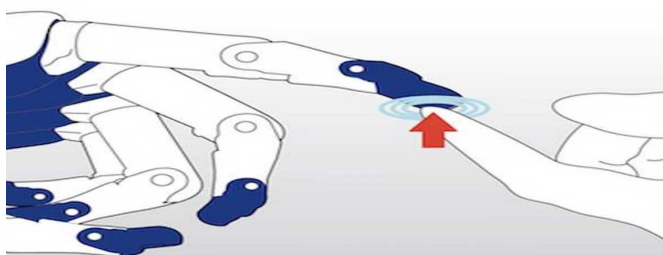
- potensiometrlik;
- sig'imli;
- optik;
- induktiv;
- ultratovushli.



2.1-rasm. Chiziqli va burchak siljishli potensiometrlik datchiklari



2.2-rasm. Induktivli siljish va ultratovushli holat datchiklari



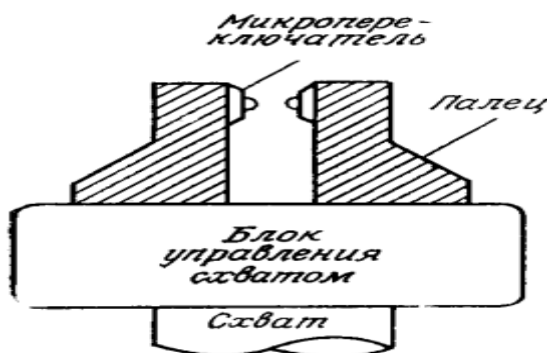
2.3-rasm. Taktil datchiklar

Taktil datchiklar robotni ishchi zonada u va boshqa ob'yektlar bilan kontaktlar (kuchlar) ga ta'sirlashuviga javob beradilar. Odatda bunday datchiklar bilan sanoat manipulyatorlar, hamda tibbiyotda qo'llaniladigan robotlar jihozlanadi. Taktil sensorlar bilan jihozlangan mashinalar yig'ish va nazorat qilish operatsiyalarini, ya'ni ish aniqligini talab etuvchi ishlarni bema'lol bajara oladilar.

Taktil datchiklarning asosiy xossasi shundaki, ish jarayonida ularga statik va dinamik yuklamalar qo'yilishi mumkin. Shu vaqtning o'zida ob'yektlar bilan ehtiyotkorona ishni ta'minlash uchun kichik kuchlarni ham o'lchashga ehtiyoj tug'iladi. Ikki turdagi urinish keng tarqalgan: 1) sezgir elementni deformatsiyalash uchun urinishni o'zgartirish; 2) sezgir elementning harakatlanuvchi qismini siljitish uchun urinishlarni o'zgartirish. Shu talablardan kelib chiqqan holda datchikning ishchi sirti yuqori mexanik mustahkamlikka ega bo'lishi lozim. Taktil datchiklar ikki turga bo'linadi: **diskret** va **analog**. Diskret datchiklar, odatda, ob'yekt mavjud bo'lganda yoki mavjud bo'lmaganda ishga tushadi, lekin analog datchik chiqishlarida esa berilayotgan urinishga proporsional bo'ladi.

Diskret bo'sag'aviy datchiklar: Diskret taktil datchiklar mikro qayta ulagichlar kabi kontakt asboblari hisoblanadi. Sodda holda qayta ulagich manipulyatorning har bir barmog'iga joylashtirish mumkin (2.4-rasm).

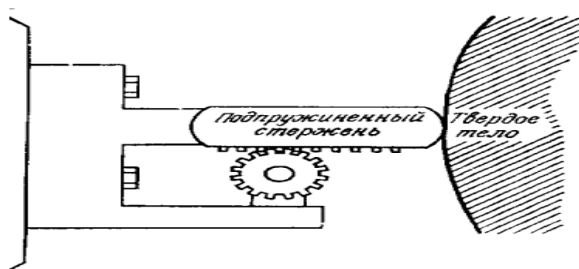
Bu sezgilashtirish varianti olish barmoqlari orasida detal mavjudligini aniqlashda ishlatiladi. Manipulyatorni ob'yekt ustida harakatlantirib va uning yuzasiga ketma-ket teginib (kontaklashib), ob'yektni ushlab olish va ko'chirish uchun manipulyatorni ob'yektga nisbatan markazga keltirish mumkin.



2.4-rasm. Binar taktil datchikka ega robot yordamida oddiy ushlab olish

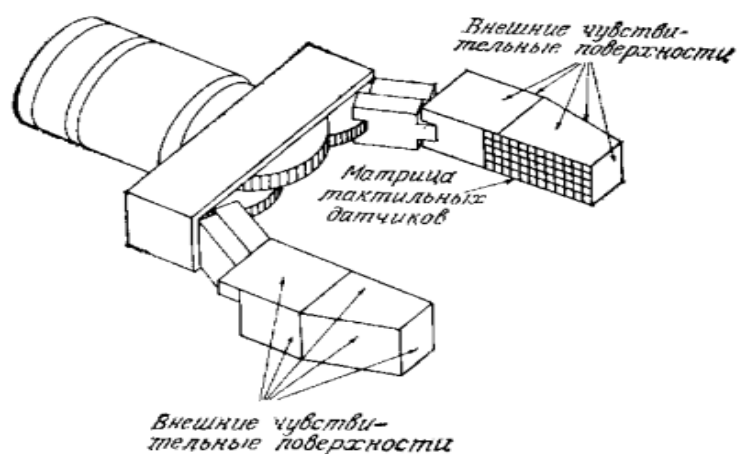
Har bir barmoqning ichki sirtlariga bir nechta diskret datchiklarni o'rnatib ushlanadigan ob'yek haqida olinayotgan informatsiya ortadi. Bundan tashqari, manipulyatorni ishchi zonada harakat trayektoriyasini hosil qilish uchun manipulyatorlarning so'nggi zvenolarining tashqi sirtlariga ham o'rnatiladi.

Analog bo'sag'aviy datchiklar: Analog taktil datchiklar qayd etuvchi qurilma bo'lib, tushayotgan kuchga proporsional bo'lgan chiqish signaliga ega. Sodda holda bunday qurilma aylanuvchi o'qqa mexanik ulangan prujinali sterjendan tashkil topgan (5-rasm). Sterjenga ta'sir etayotgan gorizontaal kuch o'qning burilishiga proporsionalga aylanadi. Bu burilish potentsiometr yoki diskret chiqishga ega bo'lgan kodli qurilma yordamida uzluksiz o'lchanadi. Prujina qattiqligi ma'lum bo'lganda kuch ma'lum siljishga mos keladi.



2.5-rasm. Analog taktil datchik

Robotni ob'yektga ta'sirini izohlovchi jarayon haqida ko'proq informatsiyaga ega bo'lish uchun robotning ob'yektni tutib olish joyiga taktil datchiklar matrisasi o'rnatiladi. Uning parametrlari bosimga bog'liq ravishda o'zgaradi (grafitli ustunlar) (6-rasm).



2.6-rasm. Taktil datchiklar matrisasi bilan jihozlangan robotni ushlab olish joyi

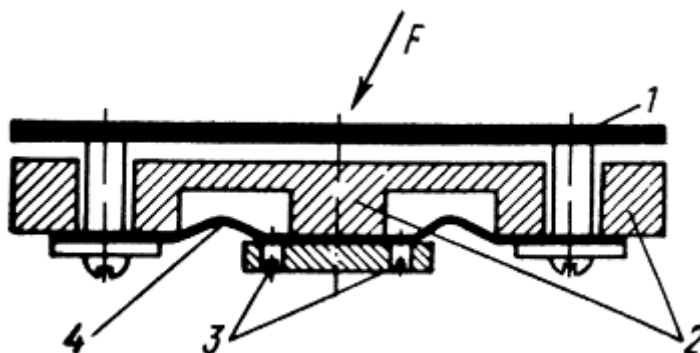
“Sun’iy teri” deb ataluvchi bunday qurilmalarda ob’ektdan kelayotgan bosim mos deformatsiyalarga olib kladi, ular uzluksiz o’zgaruvchi qarshilik kabi o’lchanadi. Qarshilikning o’zgarishi elektr signaliga oson aylantiriladi, uning asplitudasi matrisaning mos sirtiga ta’sir etuvchi kuchga proporsional bo’ladi.

Sezgir elementni bevosita ishchi sirt sifatida qo’llanilishi ba’zi turdagi o’zgartirgichlarda qo’llanilishi mumkin. Ammo, materiallarning mexanik xossalari faqat kichik yuklamali holatlarda qo’llash imoknini beradi. Magnit yumshoq o’zgartirgichlar faqat sezilarli kuchlarda (10^8 Pa gacha) qo’llanilishi mumkin, shu sababli ularni taktil datchiklar sifatida ishlatishga tavsiya berilmaydi.

Ko’p hollarda ko’rsatilayotgan tashqi kuch maydoni alohida datchikning ishchi zona maydonidan kichik bo’ladi. Bunday holatlarda o’lchangan kattalik kuch berilayotgan nuqtaga bog’liq bo’lmasligi lozim. Shundan datchik konstruksiyasiga talablar ishlab chiqiladi.

Ishchi zonasi qattiq bo’lgan taktil datchik konstruksiyasi quyidagicha bo’lishi mumkin: metall plastina 1, u silliq prujinalar 4da erkin osilgan (2.7-rasm). Yo’naltirgichlarda ishqalanishlarning mavjud emasligi (kichik kuchlarda) va prujina cho’zilishlari 3ning bir tekis roslash imkoniyati kichik kuchlarni o’lchash imkonini beradi. Shu vaqtning o’zida upor 2 evaziga yetarlicha o’ta yuklanishlarni ko’tarishi mumkin. Bu ta’sirlar ishchi zona sirti bo’ylab bo’lishi mumkin (2.7-rasmda ko’rsatilmagan). Ishchi sirt perimetri bo’ylab bir nechta sezgir elementlar o’rnatilishi

mumkin. Shuning evaziga natijaviy signal kuch berilayotgan joyga bog'liq bo'lmaydi.



7-rasm. Taktil datchik

Zamonaviy gumanoidli robotlarni ishlab chiqish vaqtida ishlab chiqaruvchilar ularni taktil sensorlar bilan ta'minlaydilar. Shunda robotlar yanada "jonli" bo'lishi va atrof muhitdan informatsiyani deyarli sezgi organlari orqali his qilishlari mumkin bo'ladi.

Nazorat savollari

1. Informatsion qurilmalar deganda nima tushuniladi?
2. Siljish datchiklariga ta'rif bering.
3. Taktil datchiklarning turlari va ularning xossalari aytib bering.
4. Datchiklarning ishlash mexanizmini tushuntiring.

Adabiyotlar

1. С.А. Воротников. Информационные устройства робототехнических систем - Информация скопирована с сайта [хттпс://роботисс.уа](http://роботисс.уа).
2. Юсупбеков Н.Р., Алиев Р.А., Алиев Р.Р., Юсупбеков А.Н. Интеллектуальные системы управления и принятия решений.-Ташкент:
3. Nazarov X.N. Robototexnik tizimlar va komplekslar. O'quv qo'llanma –T." IQTISOD-MOLIYA",2010-69 b

3-amaliy mashg'ulot: Videodatchiklar va videokameralarning ishlash tamoyillari bilan tanishish

Ishdan maqsad: Videodatchiklar va videokameralarning ishlash tamoyillari bilan tanishish

Mutaxassislar tuzilish jihatdan inson ko'ziga o'xshash qurilmalarni yaratishning yangi texnologiyalarini ishlab chiqmoqdalar. Mashina ko'rish tizimi (texnik ko'rish) hozirgi kunga kelib fan va texnikaning deyarli barcha sohalarida qo'llaniladi.

Texnik ko'rish – ob'yektlarni aniqlash, kuzatish va sinflashni amalga oshiradigan mashinalarni yaratish nazariyasi va texnologiyasi bilan shug'ullanadi. Ilmiy fan sifatida kompyuterli ko'rish informasiyani tasvirdan oladigan sun'iy tizimlarni yaratish nazariyasi va texnologiyasiga ta'luqlidir. Olingan videoma'lumotlar ko'p usulda ifodalash mumkin, jumladan: video ketma-ketlik, turli kameralardan olingan tasvir, yoki uch o'lchamli ma'lumotlar. Texnik ko'rish tizimlari sanoat miqyosida avtomatik jarayonlarni kuzatish jarayonlarida, ishlab chiqarish samardorligini hamda mahsulot sifatini oshirish maqsadlarida keng qo'llaniladi. Texnik ko'rish tizimi uchta asosiy amallarni o'z ichiga oladi:

- Tasvirni qabul qilish;
- Tasvirni qayta ishlash va tahlil qilish;
- Qayta ishlash natijalarini texnologik jarayonni boshqarish tizimiga uzatish.

Texnik ko'rish tizimlarida qo'llaniladigan uslublar va yondoshuvlarni sinflash maqsadida uch guruhga bo'lish mumkin:

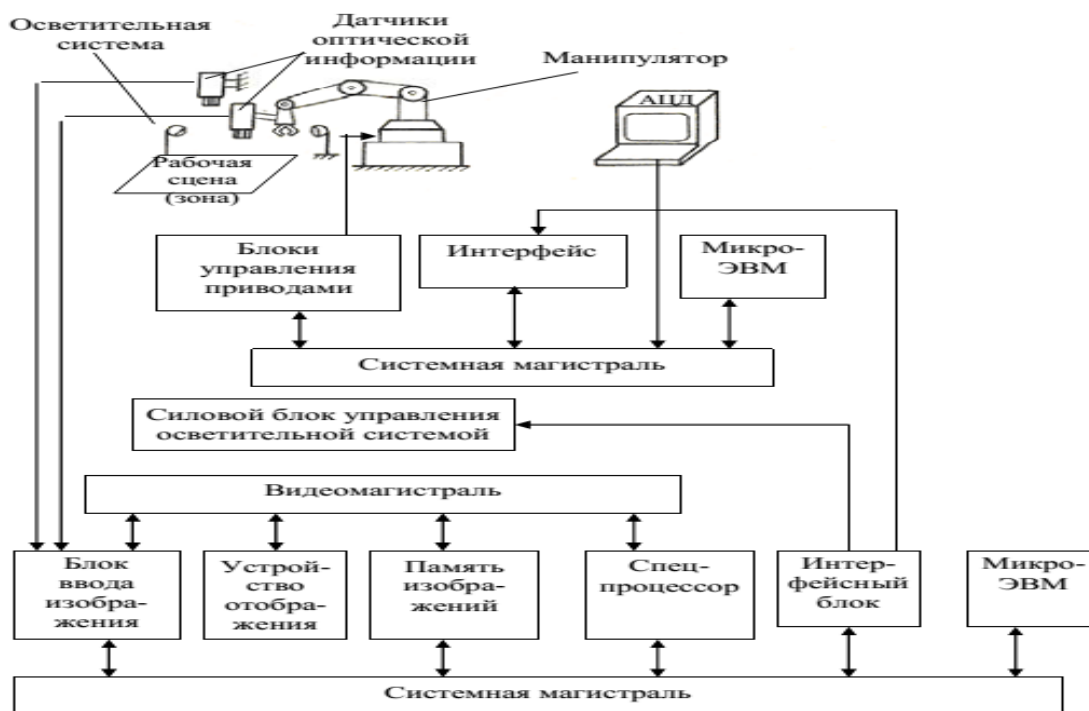
- past darajadagi ko'rish;
- o'rta darajada ko'rish;
- yuqori darajada ko'rish.

Past darajadagi ko'rish tizimlari sezgilashtirish datchiklaridan olinadigan informasiyalarni qayta ishlash uchun mo'ljallangan. O'rta darajadagi ko'rish tizimlari alohida ob'yektlarni segmentlash, izohlash va ajratib olish masalalarini yechishga qaratilgan. Bu masalalar analitik ifodalashga asoslangan ko'r yondoshuvchlarni qamrab oladi. Yuqori darajadagi ko'rish tizimlari kuzatish muammolarini yechishga qaratilgan bo'lib, ko'p sonli o'zaro bog'liq bo'lmagan belgilar ichidan keragini ajratib olish, olingan

ma'lumotlarni boshqa maqsadlarda qo'llay bilish, to'liq bo'lmagan informatsiya yordamida hodisalarni to'liq tiklash, bu maqsadlarga erishish uchun reja shakllantirish kabi vazifalarni bajara oladi.

Robototexnika sohasida hozirgi kunga kelib texnik ko'rishning asosiy muammosi bo'lib shovqignlar hisoblanadi. Ular sababli robot informatsiyani qayta ishlash va boshqa amallarnisekin bajaradi. Shovqinlarni pasaytirish uchun filtrlar qo'llaniladi.

Texnik ko'rish tizimi (TKT)ning umumlashgan tuzilma sxemasi 3.1-rasmda keltirilgan. Bu tuzilma kokret ilova va texnik realizatsiyasiga ko'ra o'zgarishi mumkin. TKT lar aksariyat raqamli tizimlarda qo'llanilishi sababli, bu tuzilmani mikroEHM yoki mikroprosessor bilan birgalikdagi sxemasini ko'rib chiqamiz.



3.1-rasm. TKT va sanoat robotini boshqarish tizimi tuzilmasi.

TKTning keltirilgan varianti funksional jihatdan avtonom hisoblanadi, chunki, tasvirlarni qayta ishlashga mo'ljallangan maxsus prosessoridan tashqari uning tarkibiga mikroEHM ham kiradi. U tasvirni qayta ishlash, rejalashtirish tizimi bilan robot harakatini boshqarish o'rtasida axborot almashish va proseduralarini bajarish ketma-ketligini boshqaradi. Shu bilan birga TKTni o'zgaruvchan tashqi muhit sharoitlariga adaptasiyalanish turli algoritmlarini amalga oshirishni ta'minlaydi. TKTning muhim bloki bo'lib tasvirni kiritish bloki hisoblanadi. Uning tarkibiga tegishli optik datchik ulanishini

ta'minlovchi dasturiy-boshqariladigan kommutator, analog-raqamli o'zgartirgich hamda buferli xotira qurilmasi kiradi. Etalon hamda tadqiq etilayotgan tasvirlarni saqlash uchun tasvir xotirasi ishlatiladi, qayta ishlashning ixtiyoriy vaqt momentida tasvirni vizuallashtirish uchun esa – aks ettirish qurilmasi ishlatiladi. Tasvirlarni qayta ishlashda bevosita ishtirok etuvchi TKTning barcha bloklari umumiy videomagistralga ulanadi. TKTning ishlashini boshqarish tizim magistrali orqali amalga oshiriladi. Tizim magistraliga esa tizimning barcha bloklari ulangan bo'ladi. Yoritish tizimining kuch blokini boshqarish optik informatsiya datchigidan kelayotgan tasvirni tahlil qilish asosida dasturiy amalga oshiriladi. Optik datchiklar soni sanoat roboti yechiladigan masaladan kelib chiqqan holda aniqlanadi.

Sanoat robotining TKTni yaratishda quyidagi talablarni inobatga olish lozim:

- "intellekt" darajasi, ya'ni turli murakkablikdagi funksional masalalarni yechish qobiliyati;
- ish zonasining shakli va o'lchamlari;
- metrologik jihatlari;
- TKT yechiladigan texnologik vazifalarni bajarishga ketadigan vaqtning texnologik sikl vaqt xarakteristikalarini bilan mosligi;
- TKT va mavjud robot boshqaruv tizimining dasturiy hamda apparat jihatdan mosligi;
- qayta sozlash, qayta dasturlash, funksional imkoniyatlarini kengaytirish jihatlari;
- boshqaruv jarayonining barqarorligi;
- ishonchligi, ta'mirlashga yaroqliligi, o'z-o'zini diagnostik qilish jihatlari;
- konstruktiv-texnologik jihatlari;
- ekspluatatsion jihatlari;
- ergonomik ko'rsatkichlari;
- texnik-iqtisodiy jihatlari.

Nazorat savollari

1. Texnik ko'rish tizimlari deganda nimalarni tushunasiz?
2. Texnik ko'rish tizimlarining afzallik va kamchiliklari.

3. Texnik ko‘rish tizimlarining tashkiliy qismlarini tushuntiring.
4. Texnik ko‘rish tizimlariga qo‘yiladigan talablar.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. С.А. Воротников. Информационные устройства робототехнических систем - Информасия скопирована с сайта [хттпс://роботисс.уа](http://роботисс.уа).
2. Юсупбеков Н.Р., Алиев Р.А., Алиев Р.Р., Юсупбеков А.Н. Интеллектуальные системы управления и принятия решений.-Ташкент:
3. Nazarov X.N. Robototexnik tizimlar va komplekslar. O‘quv qo‘llanma –Т.” IQTISOD-MOLIYA”,2010-69 b

4-amaliy mashg‘ulot: Intellektual datchiklarning ishlash tamoyillari bilan tanishish

Ishdan maqsad: Intellektual datchiklarning ishlash tamoyilini o‘rganish.

Masalaning qo‘yilishi

1. Zamonaviy intellektual datchiklar
2. Zamonaviy intellektual datchiklarning ishlatishning texnik jihatlari
3. Zamonaviy intellektual datchiklarning ishlatixning iqtisodiy jihatlari

Zamonaviy datchiklar texnologik ob‘yektlar va ishlab chiqarishni mikroprosessorli boshqaruv tizimining muhim qismi hisoblanadi. Shu bilan birga o‘lchanayotgan joriy kattaliklarni aniqlovchi funksional vositadan sekin-asta diagnostika, o‘lchov informasiyasini o‘zgartiruvchi, sodda algoritmlarni bajaruvchi avtomatlashtirishning ko‘pfunksional vositasiga aylanib bormoqda. Bunday ko‘pfunksionallikka datchiklarni mikroprosessorlar bilan jihozlagandan so‘ng erishildi. Mikroprosessor texnikasining jadal rivojlanishi, mikroprosessor quvvatlarini keskin ortishi bilan birgalikda ularning narhini arzonlashishi ularni har turdagi datchiklarga qo‘gigi imkonini kengaytirmoqda.

So‘nggi yillarda mikroprosessor o‘rnatilgan datchiklar “intellektual datchiklar” deb atalinmoqda. Lekin bu ibora negizida turli sinfga mansub asboblarni tushuniladi. ***Intellektual datchik*** deganda o‘lchanayotgan kattaliklarni belgilangan faqat sodda hisobiy o‘zgartirishlarni amalga oshiruvchi datchiklar, shu bilan birga interfeysga ega dasturlanuvchi ko‘pfunksional o‘lchov asbobi tushuniladi.

Zamonaviy intellektual datchiklar o'lchash, o'lchanayotgan signallarni analog va raqamli siganllarga o'zgartirish, o'lchash diapazornini masofadan sozlash, nazorat va boshqaruv kabi sodda amallarni ham bajaradi. Ular standart raqamli tarmoqlarga ulanuvchi interfeysga ega bo'lganligi sababli defrli barcha avtomatlashtirish vositalari bilan moslashuvchanlikka ega. Demak "zamonaviy intellektual datchiklar" o'zida datchikning barcha funksiyalari, kontrollerning bir qator funksiyalari mujassam qilgan bo'lib, ishlab chiqarishni avtomatlashtirish tizimining quyi darajasini o'zgartiradi.



4.1-rasm. Zamonaviy bosim intellektual datchiklari.

Intellektual datchiklarni an'anaviy oddiy datchiklar bilan solishtirib chiqamiz.

1.Zamonaviy intellektual datchiklarni ishlatishning texnik jihatlari:

1.1.Datchikdan kontrollergacha bo'lgan yo'l davomida o'lchanayotgan informasiyaning buzilishlarining keskin kamayishi, chunki datchikni kontroller bilan bog'lovchi kabeldan past kuchlanishli analog signal o'rniga raqamli signal uzatiladi. Raqamli signalga esa elektr va magnit halaqitlar kichik ta'sir o'tkazadi.

1.2.Datchiklarning o'z-o'zini diagnosti qilishi hisobiga o'lchash ishonchliligining ortishi, chunki har bir datchik tezkor ravishda operatorga yuzaga kelayotgan hatoliklarning mavjudligi va ularning turi haqida xabar beradi, bunda noqto'g'ri yoki sifatsiz o'lchash ehtimolligi kamayadi.

1.3.Sensor chiqishidagi murakkab qayta ishlashni talab etadigan signallarini o'lchash tamoyilini qo'llash mumkin, bu usul an'anaviy o'lchash usullaridan aniqligi, ko'rsatishlarning barqarorligi, datchikni o'rnatish va ekspluatasiya jarayonida hizmat ko'rsatishdagi soddaligi bilan ajralib turadi.

1.4.Multisesorli datchiklarni tuzish imkoniyati. Ularda o'zgartirgich bir qator bir turli yoki ko'p turli sezgir elementlardan signal qabul qiladi va qayta ishlaydi.

1.5.Datchiklarda talab etilayotgan o'lchash natijalarini dastlabki qayta ishlash va ularga o'lchanayotgan kattalikni o'lchov birliklariga mos qiymatlardla uzatish imkoniyati.

1.6.Avtomatlashtirish tizimiga o'lchanayotgan kattalikning nafaqat joriy qiymatini, balki qo'shimcha signallarni berilgan norma chegaralarida uzatish imkoniyati. 1.7.Datchikda o'lchanayotgan kattalikning qiymatlarini talab etilayotgan vaqt intervalida saqlash uchun ma'lumotlar bazasining mavjudligi.

1.8.Datchikning o'lchash diapazonini tezkor rejimda operator pultidan masofadan boshqarish imkoniyati.

1.9.Datchik ishini sodda texnologik tilda dasturlash yo'li orqali unda sodda rostdash algoritmlari, dasturiy boshqaruv, mexanizmlarni bloklashni amalga oshirish imkoniyati.

1.10.Sodda rostdash, dasturiy boshqarish, eng quyi darajada bloklash zanjirlarini qurish imkoniyati.

2.Zamonaviy intellektual datchiklarni ishlatishning iqtisodiy jihatlari:

2.1.Zamonaviy intellektual datchiklarning narhi oddiy datchiklarnikidan yuqori, shuning uchun buyurtmachining dastlabki harajatlari ortadi.

2.2.Ularni o'rnatish hamda ekspluatatsiya muddatida hizmat ko'rsatish sarf-harajatlari kamayadi, ishlash barqarorligining oshishi esa tekshirish ishlarini kam harajat bo'lishiga olib keladi.

2.3.Ishlab chiqarishdagi yo'qotishlar kamayadi.

2.4.O'lchov vositalarini kontroller bilan bog'lovchi kabel liniyalarini iqtisod qilish ortadi, chunki bir shinaga 8 tadan 100 tachaga datchik ulash mumkin bo'ladi.

2.5.Kontroller narhining kichikligi, chunki ularga kiritish blokini o'rnatish talab etilmaydi.

Zamonaviy intellektual datchiklar ko'p variantli blokli tuzilmaga ega. Asosiy bloklar bo'lib sezuvchi element (sensor) va o'zgartirgich sanaladi. Bitta datchikda bir qator sensorlar bo'lib, ular yuyagona o'zgartirgich bilan o'zaro ta'sirlashadilar. Mahalliy ko'rsatuvchi asbob qo'shimcha blok hisoblanishi mumkin. Sensor o'lchanayotgan kattalikning hususiyatlari, atrof muhit va o'lchov ob'yektining turli konstruksiyalaridan

kelib chiqqan holda turli usulda bajarilishi mumkin:-turli bosim, temperatura, ta'sir va shovqinlarga hos armatura (sensor korpusi) variantlari;

-o'lchanayotgan muhit, oddiy, qimyoviy agressiv, abraziv hamda boshqa muhitlar bilan kontaktlashuvchi armatura materiali variantlari;

-oddiy, gigiyenik, portlovchi muhitlarga xos sensor yasaliş variantlari;

-sensorni flanes, vafelli, rezьbali va boshqa turdagi o'lchash ob'yekti konstruksiyasi bilan ulanish variantlari.

O'zgartirgich sensor bilan yagona konstruksiyada ixcham joylashishi mumkin, yana alohida konstruktiv holda bajarilishi ham mumkin. O'zgartirgichning o'zi kamida tezkor va doimiy xotira moduliga ega dasturlanuvchi mikroprosessor, analog-raqamli o'zgartirgich, tarmoq kontrolleridan tashkil topadi. Odatda u turli variantlarda bajarilishi mumkin. So'nggi vaqtlarda o'zgartirgichning o'zi aloxhida modullardan ham yig'ilmoqda, chunki ularda standart ochiq magitral-modul arxitekterasi qo'llanilgan. Shunday standartlardan biri bulib VXIbus (VMEbus eXtention for Instruments) da bajrilganIEYeYe 1155 standarthisoblanadi. Unda sanoat avtomatikasida io'latiladigan VMEbus kengaytmali standart qo'llaniladi.

VXIbus quyidagilarga ega:

-resurslar menedjeri;

-yagona karkasda joylashgan modullarni birlashtiruvchi mahalliy 32-bitli shina;

-qo'shimcha analog shina va identifikasiya shinasi;

-"Yevromexanika" mexanik stardarti uchun konstruktiv tayanch.

Standartni ta'minlovchi modullar prosessor hamda texnologik jihatdan mustaqildirlar; bitta karkasda esa 21 tagacha VXIbus moudli joylashishi mumkin.

VXIbus modulidan tuzilgan o'zgartirgichlarning dasturiy ta'minoti bo'lib ixtiyoriy operasion ochiq tizimlar bo'lishi mumkin.

Nazorat savollari

1. Intellektual datchik deganda nimalarni tushunasiz?

2. Intellektual datchiklarining afzallik va kamchiliklari.

3. Zamonaviy intellektual datchiklarning ishlatishning texnik jihatlarini tushuntiring.

4. Zamonaviy intellektual datchiklarning ishlatishning iqtisodiy jihatlarini tushuntiring.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. С.А. Воротников. Информационные устройства робототехнических систем - Информасия скопирована с сайта [хттпс://роботисс.уа](http://роботисс.уа).
2. Nazarov X.N. Robototexnik tizimlar va komplekslar. O‘quv qo‘llanma –T.” IQTISOD-MOLIYA”,2010-69 b

V. KEYSLAR BANKI

1-Keys: Bizga ma’lumki, axlatlar va chiqindilarni qayta ishlashga bo‘lgan ehtiyoj kundan-kunga ortib bormoqda. Insonlar hozirgi kunga kelib tabiatda 150 yilgacha bo‘lgan davrda chirydigan materiallarni ishlab chiqarayotganligini inobatga olgan holda, ularni qayta ishlashdan so‘ng ikkilamchi maqsadda flydalanish masalasi borgan sari dolzarb bo‘lib bormoqda.

Statistikaga murojaat qiladigan bo‘lsak: bitta inson sutka davomida 3-5 litrga yaqin axlat ishlab chiqaradi, bu ko‘rsatgich oyiga 120 litrgacha bo‘lgan hajmni, bir yilda esa 1500 litrni tashkil etadi. Yer shari masshtabida ko‘radigan bo‘lsak, bu ko‘rsatgichlar dahshatli ko‘rinadi.

Ko‘rinib turibdi-ki, qayta ishlash zarur, ammo asosiy masala bo‘lib axlatlarni qayta ishlash jarayoning murakkabligi hisoblanadi. Buning uchun ular dastlabki saralashdan o‘tishi lozim. Ya’ni, axlat va chiqindilar kategoriyalar bo‘yicha (qog‘oz, shisha, plastik va boshqalar) saralanishi lozim. Shundagina, dastlab saralab olingan chiqindilar konteynerlarga joylanib, keyingi qayta ishlash amallarini bajarish uchun maxsus korxonalariga jo‘natiladi. Bu maqsadlarni amalga oshirish uchun insonlarni past-intellektual va monoton ishdan ozod etish maqsadida maxsus robotlashtirilgan tizimni yaratish mumkin. Shu maqsadda yaratiladigan robot qanday ishlarni amalga oshirishi lozim? Bu muammo qanday hal etilishi kerak? Muammo yechimini izlab toping va takliflar kiriting.

Keysni amalga oshirish bosqichlari

Bosqichlar	Topshiriqlar
1-bosqich	Taqdim etilgan aniq vaziyatlar bilan tanishib chiqing. Muammoli vaziyat mazmuniga alohida e'tibor qarating. Muammoli vaziyat qanday masalani hal etishga bag'ishlanganligini aniqlang.
2-bosqich	Keysdagi asosiy va kichik muammolarni aniqlang. O'z fikringizni guruh bilan o'rtoqlashing. Muammoni belgilashda isbot va dalillarga tayaning. Keys matnidagi hech bir fikrni e'tibordan chetda qoldirmang.
3-bosqich	Guruh bilan birgalikda muammo yechimini toping. Muammoga doir yechim bir necha variantda bo'lishi ham mumkin. Shu bilan birga siz topgan yechim qanday natijaga olib kelishi mumkinligini ham aniqlang.
4-bosqich	Guruh bilan birgalikda keys yechimiga doir taqdimotni tayyorlang. Taqdimotni tayyorlashda sizga taqdim etilgan javdalga asoslaning. Taqdimotni tayyorlash jarayonida aniqlik, fikrning ixcham bo'lishi tamoyillariga rioya qiling

2-Keys: Sensorlar shuning uchun kerak-ki, robotlar ular yordamida o'zlari va atrof-muhitlari haqida axborot olishlari mumkin bo'lsin. Hozirgi kunga kelib sensorlarning (datchiklar) turi juda ko'p: mexanik kattalik datchiklari (chiziqli, burchakli siljio'lar, masofa, tezlanish, kuch va momentlar), texnik ko'rish tizimlari, harorat, tok va kuchlanish, yorug'lik oqimi intensivligi, radioaktiv va magnit maydonlari o'lchagichlari, tovush sensorlari, suv detektorlari, gazoanalizatorlar va boshqalar. Shu bilan birga ular turli fizik tamoyillar asosida ishlaydilar, ya'ni ularning ish diapazonlari turlichadir.

Bunda datchiklardan ish sifati, aniqlik, tezkorlik talab etiladi, jumladan: avtonom navigasiya vaqtida harakatlanuvchi to'siqlargacha bo'lgan masofani o'lchashda. Mazkur vaziyatlarda narh va sifat orasidagi oltin oraligni topish ilmiy-texnik masala hisoblanadi. Bu masalani yechishga hozirgi kunda ham erkin tadqiqotchi-izlanuvchilar, ham startapchilar, ham sanoat gigantlari harakat qilmoqdalar.

Agar avvallari robotlarda narhi qimmat va o'lchamalari katta bo'lgan akselerometrlar va giroskoplarni qo'llanilgan bo'lsa, MEMS-datchiklar yordamida iste'molchilar robototexnikasini sensorlar bilan jihozlash mumkin. Natijada, bir sohaning rivojlanishi boshqa sohalarning ham rivojlanishiga olib keladi.

Yuqorida bildirilgan fikr to'g'rimi? Sizningcha, qaysi turdagi datchiklarga ehtiyoj katta?

Keysni amalga oshirish bosqichlari

Bosqichlar	Topshiriqlar
------------	--------------

1-bosqich	Keys bilan tanishib chiqing. Muammoli vaziyat mazmuniga alohida e'tibor qarating. Muammoli vaziyat qanday masalani hal etishga bag'ishlanganligini aniqlang.
2-bosqich	Masalan, uy yoki ofis sharoitlarida ishlatiladigan robotlar uchun qo'llaniladigan sensorlarni aniqlang. Ularning faol qo'llanilishi ish mahsuldorligi va samarasiga qanday ta'sir ko'rsatishini aniqlang.
3-bosqich	Sensorning aniq ishlashiga ta'sir ko'rsatadigan omillarni aniqlang. Ular bir nechta bo'lishi mumkin. Yuqoridagi holat uchun sabab bo'lgan omilni aniqlang va muammo yechimini izlang. Topgan yechimni asoslang va aynan shu vaziyatga sabab bo'lganligini misollar yordamida izohlang.
4-bosqich	Keys yechimi bo'yicha o'z fikr-mulohazangizni yozma ravishda yoritib va taqdim eting.

KEYSLI VAZIYATLAR

(O'quv mashg'ulotlarida foydalanish uchun tavsiya etiladi)

1-Keys: Robot deb real dunyo bilan faol o'zaro ta'sirlashishi orqali o'rganishlik qobiliyatiga ega bo'lgan va inson tomonidan jismoniy yoki aqliy mehnat faoliyati davomida bajariladigan turli operatsiyalarni taqlid etadigan universal avtomatik tizimga aytiladi. Adaptiv robot oddiy robotdan qaysi jihati bilan farq qiladi?

Sizning fikringizcha oddiy robotlarni takomillashtirib, adaptiv robotlar yasash mumkinmi? O'z fikringizni bildiring.

2-keys: Yilning istalgan vaqtida yo'l infratuzilmasi o'z vaqtida va ehtiyotkorlik bilan ta'mirlashni talab etadi.

Asfaltning chidamliligi, transport tizimlarining iishlash barqarorligi va albatta yo'l harakati xavfsizligi bu ishlarning to'g'ri tashkil etilganligi bog'liqdir. Shubhasiz, bu yerda asosiy og'irlik yo'l va kommunal texnika zimmasiga tushadi. Chunki, ayniqsa shahar sharoitlarida yo'llar bahor-yoz mavsumlarida chang va iflos, qish mavsumlarida esa qor va muz bilan qoplanadi. Aynan shu sharoitlarda yo'llarni talab doirasida saqlab turish uchun asosiy og'irlik maxsus transportga tushadi.

Maxsus mashinalar turli osma uskunalar bilan jihozlanadi (cho'tkalar, purkagichlar va boshqalar), yo'llardagi muzliklarni bartaraf qilish uchun esa turli ishqoriy materiallar va kimyoviy reagentlar bilan ishlov beriladi. Bularning barchasi, albatta qo'shimcha

moliyaviy harajatlarni talab qiladi. Yo‘l-kommunal xizmatlarining asosiy vazifasi ishlarning yuqori sifatini ta‘minlash bilan birgalikda texnik xizmat ko‘rsatish, yonilg‘i, reagentlar, ishchilarning oylik maoshlari va x.z.ning optimal nisbatini ta‘minlash hisoblanadi.

Yaqin vaqtlargacha turli hududlarga tarqalgan barcha mashinalarni nazorat qilish imkoniyati deyarli mavjud emas edi. Lekin, bugungi kunga kelib bu muammolarni GLONASS/GPS texnologiyalari va zamonaviy telematik uskunalari yordamida hal qilsa bo‘ladi.

Bu muammolarni hal qilish uchun qanday datchiklardan foydalangan ma‘qul deb o‘ylaysiz? O‘z mulohazalaringizni bayon qiling.

3-Keys: Haydovchilar ba‘zida yo‘lda yuzlab litr yoqilg‘ini to‘kib tashlaydilar va o‘g‘irlikni yashirish uchun sohta yoqilg‘ini quyadilar. Natijada korxonaning daromadi tushadi, sifatsiz yoqilg‘i yetkazib berganligi sababli korxonaning obro‘si to‘kiladi, sug‘urta kompaniyalari esa o‘g‘irlik xavfi yuqori bo‘lganligi sababli yuqori ta‘riflar o‘rnatadi. O‘g‘irlik xavfini pasaytirish maqsadida yoqilg‘i tashuvchi korxonaga o‘qilgini monitoring qilish tizimi kerak bo‘ladi. Bu tizim real vaqt rejimida yoqilg‘ining to‘kilishi yoki sifatsiz yoqilg‘i quyilishi haqida kompaniyaga xabar beradi.

Bu muammolarni hal qilish uchun qanday datchiklardan foydalangan ma‘qul deb o‘ylaysiz? O‘z mulohazalaringizni bayon qiling.

4-Keys: Mexanizmlar, transport vositalari, texnologik va boshqa ob‘yektlarning yaqinlashishlarini nazorat qilish to‘qnashib ketish ehtimolliklarini oldini oladi. Ultratovush datchiklar o‘t o‘chirish narvonlari va ko‘tarish kranlari uchlariga kuchli tutun sharoitlarida bino devorlariga yaqinlashishni nazorat qilish uchun o‘rnatiladi.

Ultratovush datchiklar ko‘prik kranlarini xavfli yaqin kelishlarini va boshqalarni nazorat qilishda ham keng qo‘llaniladi. Ammo, bu turdagi datchiklarning ishlashiga elektromagnit shovqinlar ta‘sir ko‘rsatadi.

Yuqorida bayon qilingan muammoning yechimi bormi? O‘z fikringizni izhor qiling.

VI. GLOSSARIY

Termin	O‘zbek tilidagi sharhi	Ingliz tilidagi sharhi
Datchiklar tizimi Sensor system	bir necha datchiklardan tuzilgan tizim bo‘lib, bir datchikdan olingan ma’lumotlar ikkinchisi uchun qo‘shimcha ma’lumot hisoblanadi	system consisting of multiple sensors, used to complement the data of one sensor data from other
His qilish tizimi Sensory system	mexatron tizimning bir qismi bo‘lib, mashina va tashqi muhit holati haqida-gi informatsiyani to‘plash, qayta ishlash va taqsimlash ishlarini bajaradi	part of the mechatronics system, which storage, processing and distribution of information on the State of the machine and the environment.
O‘z-o‘zini tashkil etish Self-organization	biror tashqi ta’sirlarsiz tuzilmani tuzish qobiliyati	ability to create structure without any external influences
O‘z-o‘zini diagnostika qilish Self-diagnostics	mashinaning ishchi holatini nazorat qilish va baholay olish qobiliyati	the ability of machines to monitor and evaluate the operational status
Intellectual datchik Intelligence sensor	o‘zida sezish, xis qilish, analog va raqamli signalni qayta ishlash, avtomatik, o‘zi-o‘zini kalibrovka qilish, kompensatsiyalash funksionlarini jam qilgan avtonom birlik	self-contained unit that integrates the functions of sensation, perception, processing of analog and discrete signals, automatic and self calibration and compensation
Avtomat Automatic	yunoncha „automatos“ – o‘zicha harakatlanuvchi	from the Greek “Automatos” is itself a valid
Avtomatik qurilma Automatic device	mexanik, elektrik, pnevmatik, gidravlik yoki kombinatsiyalashgan qurilmalar to‘plami bo‘lib, ular insonning doimiy ishtirokisiz o‘z-o‘zidan kelib chiqib ishlaydilar.	the combination of mechanical, electrical, pneumatic, hydraulic or combined, without constant human intervention
Adaptiv mashina Adaptive machine	adaptivlik intellektual xossasiga ega bo‘lgan intellektual mashina	intelligent machine possessing the intellectual property of adaptability
Boshqaruv Management	bitta yoki bir nechta jarayon-larni bajarishga yo‘naltirilgan harakatlar to‘plami. Agar boshqaruv insonning bevosita ishtirokisiz amalga oshsa,	a set of actions aimed at the implementation of one or more processes. If management is done without direct human intervention, this is called

	bunday boshqaruv – avtomatik boshqaruv deb ataladi.	automatic control
Boshqaruv ob'yekti The object of managements	mexanizm, agregat, yoki texnologik jarayon bo'lib, uning maqsadli ishlashi ta'minlanishi lozim. Korxonalar, q/x fermalar, insonlar jamoasi va boshqalar boshqaruv ob'yekti bo'lishi mumkin	a mechanism or process unit, focused operation of which should be ensured. The object can be management enterprises, agricultural farm, groups of people, etc.
Jarayon Process	biror ob'yekt yoki tizim holatining ketma-ket almashishi, buning natijasida siljish yoki materiallar zahirasi, quvvati va informasiya o'zgaradi	sequential change of conditions of any object or system, during which they move or change a stock of materials, energy and information
Intellektual mashina Intelligence machine	sun'iy intellektga ega mashina	machine with artificial intelligence
Intellektual material Intelligence material	sodda intellektga mos xossalarga ega bo'lgan kompozision material (tuzilma)	composite material (structure), which has properties that correspond to primitive intelligence
Ijro mexanizmi Executive	mexatron tizimining bir qismi bo'lib, mashina ishini hal qiluvchi tizimidan yoki bevosita xis qilish tizimidan (datchiklardan) olingan ma'lumotlar asosida boshqaradi	part of the mechatronics system, which acts on the basis of data obtained from critical system or directly from system perception (obtained)
Mexatronika Mechatronic	sun'iy intellektga ega texnik tizimlarni tuzishda mexanika, elektrotexnika, elektronika va axborot texnologiyalarini, ayniqsa, mexanizm va mashinalarni bog'lovchi kombinasiya	connecting a combination of mechanics, electrical engineering, electronics and information technologies to create systems with artificial intelligence, in particular machinery and equipment
Mexatron tizim arxitekturasi Mechatronic systems architecture	mexatron tizim komponent-lari iyerarxiyasi yoki qurilmasi	hierarchy or device components mechatronics system
Mexatron tizim Mechatronic system	mexatronika prinsiplari asosida yaratilgan tizim	system created on the basis of the principles of Mechatronics
Hal qiluvchi tizim The decisive mechanism	mexatron tizimning bir qismi bo'lib, qabul qilingan inforasiyani baholaydi va keyingi hatti-harakat-larni trejalashtiradi	part of the mechatronics system, which informs and plans actions

VII. FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

I. Maxsus adabiyotlar

1.С.А. Воротников. Информационные устройства робототехнических систем - Информация скопирована с сайта [хттпс://роботисс.уа](https://роботисс.уа).

2.Юсупбеков Н.Р., Алиев Р.А., Алиев Р.Р., Юсупбеков А.Н. Интеллектуальные системы управления и принятия решений.-Ташкент: 2015

3.Nazarov X.N. Robototexnik tizimlar va komplekslar. O‘quv qo‘llanma –T.” IQTISOD-MOLIYA”,2010-69 b

1. www.myrobot.ru/books/bishop.php

II. Internet saytlar

1. <http://edu.uz>

2. <http://lex.uz>

3. <http://bimm.uz>

4. <http://ziyonet.uz>

5. <http://natlib.uz>