

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI AXBOROT TEXNOLOGIYALARI VA
KOMMUNIKATSIYALARINI RIVOJLANTIRISH VAZIRLIGI**

**MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI TOSHKENT AXBOROT
TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI SAMARQAND FILIALI**

KOMPYUTER INJINIRINGI FAKULTETI

AXBOROT TEXNOLOGIYALARI KAFEDRASI

5330500 – Kompyuter injiniringi (Kompyuter injiniringi, AT-Servisi)

Himoyaga ruxsat

Kafedra mudiri: dots.Maxmudov Z.M.

_____«___»_____ 2019 yil

**Arduino platformasida eskizlarni chizuvchi qurilma va uning dasturini
yaratish mavzusida**

BITIRUV MALAKAVIY ISHI

Bitiruvchi: _____ 403-15 KI –gr.Imomova Nilufar.

Rahbar: _____ Ass. Abatov Sh.A.

Taqrizchi: _____ Qodirov To‘lqin.

HFX maslahatchi: _____ Prof. Eshpo‘latov B.

M U N D A R I J A

	Kirish	3
I bob.	Harakatlanuvchi moslamalarni joylashtirish va nazorat qilish tizimlari qiyosiy tahlili	6
1.1.	Mikrokontrollerlarni harakatlantirishdagi mavjud texnik echimlar	6
1.2.	Mikrokontrollerda harakatlanish va chizish modelini tuzish ...	9
1.3.	Arduino mikrokontrollerini harakatlantiruvchi qurilmaga o'rnatish	14
II bob.	Chizma chizish uchun harakatlanish qurilmalarni tanlash va ularni taqqoslash	19
2.1.	Harakatni amalga oshirish dvigatellari imkoniyatlari	19
2.2.	Arduino qurilmasi beriluvchi signallarini chizishga tayyorlash	27
2.3.	Harakat nazoratni Arduino UNO loopning bajarilishi bosqichlari	29
III bob.	Ardunio platformasida eskzlarni chizuvchi qurilma va uning dasturini loyihalash.....	33
3.1.	Eskiz chizish qurilmasining qisqacha texnik tavsifi	33
3.2.	Hayot faoliyati xavfsizligi asosiy tushunchalari.....	38
	Xulosa	47
	Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati	48
	Ilova	50

KIRISH

O'zbekiston Respublikasini 2017–2021 yillarda rivojlantirish strategiyasi doirasida 30 avgust kuni Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish vazirligi hamda «Unitel» MChJ o'rtasida ta'lim sohasidagi hamkorlikni rivojlantirish bo'yicha Memorandum imzolandi. Mazkur hujjat O'zbekistonda axborot-kommunikatsiyalari texnologiyalarini rivojlantirish uchun yuqori malakali kadrlarni tayyorlashga qaratilgan .

Ta'kidlash joizki, O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.Mirziyoyev mamlakatimizda AKT sohasini rivojlantirish maqsadida Toshkent axborot texnologiyalari universitetini yanada takomillashtirish bo'yicha qaror imzolab, ta'lim muassasasiga ulug' alloma Muhammad al-Xorazmiy nomini berdi. TATU buyuk olimimiz nomiga munosib bo'lishi kerak va ushbu memorandum axborot texnologiyalari sohasida ta'lim darajasini oshirish bo'yicha Prezidentimiz tomonidan qo'yilgan vazifalarni amalga oshirishga qo'yilgan qadamlardan biri hisoblanadi. Buning uchun AKT vazirligi va universitet tomonidan, o'zlarining ichki imkoniyatlaridan tashqari, jahonning mashhur transmilliy telekommunikatsiya kompaniyalari jalb qilinmoqda.

Memorandum doirasida tomonlar Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universitetida O'zbekistonda AKT sohasi uchun mutaxassislar tayyorlashni qo'llab-quvvatlashga qaratilgan loyihalarni amalga oshirishni maqsad qilishgan.

Memorandumning amalga oshirilishi TATUni Markaziy Osiyayodagi eng yaxshi ixtisoslashgan OTMga aylantirish imkonini beradi. Bosh maqsad esa – Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universitetini 2021 yilga borib dunyoning eng yaxshi oliy ta'lim muassasalari TOP-1000giga kiritishdan iborat. Biroq buning uchun ulkan va mashaqqatli vazifalarni bajarish lozim.

Hujjat, shuningdek, telekommunikatsiya sohasi, digital va IT-sektorlarni rivojlantirish hamda bu yo'nalishlarda dunyo standartlari asosida kasbiy malakalarni oshirishda hamkorlik qilishni ko'zda tutadi.

TATUda ta'limiy dasturlarni aktallashtirish va ularni jadal rivojlanib borayotgan soha talablariga moslashtirish maqsadida talabalarni o'qitishda dunyoning yetakchi mutaxassislarini jalb qilish rejalashtirilgan.

Zamonaviy jamiyatni avtomatlashtirishsiz tasavvur qilish qiyin. Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari inson faoliyatining ko'plab sohalarida qo'llanilgan. Bunday tizimlarning kundalik hayotida keng tarqalgani turmush darajasini sezilarli darajada yaxshilab o'tdi va sanoatda foydalanish ishlab chiqarishni yangi darajaga ko'tarish va xodimlarning xavfsizligini sezilarli darajada yaxshilash imkonini berdi.

Otomasyon tizimlari faol rivojlanmoqda va oddiy odamlar uchun yanada qulayroq bo'ladi. Bozorda juda kam xarajatli Mikrokontrollerlar mavjud. Mikroiktisodchilar ta'lim maqsadlari uchun tobora ko'proq foydalanilmoqda. Ochiq foydalanish uchun siz ko'plab o'quv qo'llanmalari, maqolalar, o'quv mashg'ulotlarini topishingiz mumkin.

Bitiruv malakaviy ishining dolzarbligi. Hozirgi vaqtda Lego Mindstorms, Arduino, Craftduino va boshqalar kabi programlanadigan elektron dizaynerlar sotuvda mavjud. Bunday dizaynerlarni qo'llash orqali siz turli xil asboblarni to'plashingiz va turli xil tajribalar o'tkazishingiz mumkin, bu esa avtomatik boshqaruv, dasturiy va elektron dizayn nazariyasi asoslarini tushunishga qiyinlashtiradi va shuning uchun ushbu ish dolzarb hisoblanadi.

Bitiruv malakaviy ishining maqsadi. - ta'lim jarayonida keyingi foydalanish uchun g'ildirakli robotning avtomatlashtirilgan joylashuvi tizimini ishlab chiqishdan iborat.

Ushbu maqsadga erishish uchun g'ildiraklashtirilgan robotni loyihalashtirish va yig'ish, uning harakatiga bog'liq bo'lgan asosiy bog'liqliklarni hisoblash, tekshirgichni tanlash va dasturni yozish kerak.

Bitiruv malakaviy ishining obyekti. Arduino qurilmalarning asosiy xarakteristikalarini, harakat dvigetellarini va DVD sensor algoritmlari va GBL kutubxonasi va kordinatani harakatlantirish usullari

Bitiruv malakaviy ishining vazifalari. Bitiruv malakaviy ishi maqsadigan erishish uchun quyidagi vazifalar qo'yilgan:

- Arduino UNO qurilmasini tadqiq qilish;
- Harakat va Yunalish dvigetllarini Arduini UNO ga ulashning yaxshilangan usullar algoritmlari;
- Ezkiz chizish algoritmlari tahlili;

Ushbu ishda Ardunio Uno platformasidan foydalanib tikuv sexlari uchun eskz namunalarini chizib beruvchi qurilma va uning dasturiy ta'minotini yaratiladi.

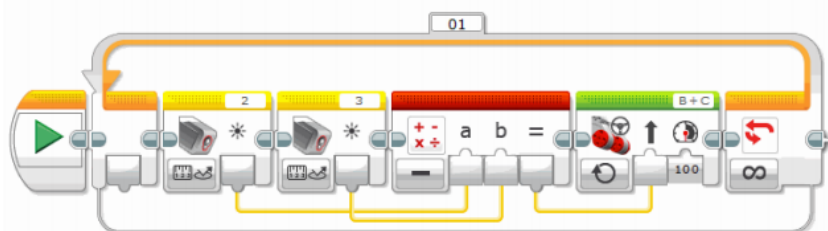
I. BOB. HARAKATLANUVCHI MOSLAMALARNI JOYLASHTIRISH VA NAZORAT QILISH TIZIMLARI QIYOSIY TAHLILI.

1.1. Mikrokontrollerlarni harakatlantirishdagi mavjud texnik echimlar

Hozirgi vaqtda turli xil harakatlanuvchi moslamalarni avtomatlashgan joylashishni aniqlash va boshqarishni amalga oshiradigan ko'plab yechimlar ishlab chiqildi. Ularning aksariyati ta'lim maqsadlari uchun foydalaniladi, ammo amalda foydali echimlar mavjud.

Bundan tashqari, bu muammoni turli mikrokontroller yordamida hal qilish mumkin. Ko'p hollarda bu vazifani bajarish kerak

Ushbu maqolada, konturga nisbatan mekansal joylashishni aniqlash tizimi tasvirlangan. Bunday tizimlarning rivojlanishi zamonaviy robotli tanlovlarning ajralmas qismi hisoblanadi. Ularning aksariyati elektromekanik dizayner Lego Mindstorms (1) asosida yig'ilgan robotlarda qatnashadi [1]. Ushbu konstruktor nazorat blokiga ulangan maxsus bloklar majmuasidan iborat. Dasturni ishlab chiqarish funksional bloklar zanjirini qurish uchun qisqartiriladi. Bir misol dastur, shakl 1da ko'rsatilgan. MINDSTORMS EV3 dasturida g'ildirakli robotni boshqarish uchun namuna dastur. 1-rasm.



1-rasm - MINDSTORMS EV3 dasturida g'ildirakli robotni boshqarishning
namunali dasturi

Atmega Mikrokontrollerlagichlari, masalan, Atmega32 [2]. Operatsion va disk raskadrovka qilishning soddaligini hisobga olgan holda Arduino apparat platformasi ko'pincha ushbu mikrokontrollerlarning turli versiyalariga asoslangan

holda ishlatiladi. Ushbu yechim muammoni hal qilishda juda ko'p echimlarni beradi. Pulse kengligi modulyatsiyasi (PWM) tomonidan boshqariladigan kollektor DC dvigatellari bilan eng ko'p ishlatiladigan ikkita g'ildirakli platforma. Ko'pgina holatlardagi joylashishni aniqlash infraqizil chiziqli sensorlardan foydalaniladi. Nazoratchi C formatidagi matn tilida dasturlashtiriladi.

Chiziqqa nisbatan masofaviy joylashuvni videokamera bilan bajarish mumkin, ammo bu holda, Arduino ta'minot qila olmaydi. Bu holda siz Linuxning operatsion tizimlarida ishlaydigan yagona kompyuterli Raspberry Pi ni ishlatishingiz mumkin. Bunday holda, Raspberry Pi y video kameradan signalni qayta ishlash birligi sifatida harakat qilishi mumkin. Yagona paneldagi signaldan so'ng, keyingi nazorat qilish uchun mikrokontrolderga uzatilishi mumkin.

Yuqoridagi barcha echimlar ta'lim maqsadlarida qo'llaniladi, ammo ishlab chiqarishda ishlatiladigan echimlar mavjud. Misol uchun, Porsche zavodida avtomatlashtirilgan trolleylar, erga chizilgan chiziqlar bo'ylab harakatlanadigan va ehtiyot qismlarni montaj qilinadigan joylarga olib borishda ishlatiladi. Ba'zi aravalar yig'ilgan mashina harakatlanadigan konveyerlar vazifasini bajaradi. Bunday kameralarda sensorlar sifatida video kameralar ishlatiladi. Mekansal joylashishni aniqlash va boshqarish masofadan bajariladi

Ushbu BMIda idealizatsiyalangan ishni ko'rib chiqadi va chegaralaridan biriga nisbatan chiziq bo'ylab joylashishni aniqlash. Infraqizil chiziqli sensorlarni ularning soddaligi va murakkab ma'lumotlarni qayta ishlashga ehtiyoj yo'qligi tufayli sensor sifatida ishlatish yanada oqilona. Nazoratchi sifatida Arduino UNO apparat platformasi tanlangan. Ushbu platforma etarli darajada ishlashga ega bo'lib, katta hajmdagi kutubxonalarga ega va bu muammoni hal qilish uchun etarli bo'lgan o'rnatilgan vazifalar mavjud.

Qurilmani boshqarish usullari -Bir chiziq bo'ylab joylashishni aniqlash tizimi kuzatuv tizimi bo'lib, uning harakatini oldindan noma'lum harakatlantiruvchi kuchga nisbatan to'g'rilashga harakat qiladi. Ko'pgina hollarda, g'ildiraklarning haydash masofasi nazoratni amalga oshirish uchun ishlatiladi. Odatda, rulet boshqaruvi nazorat qilish vositasi sifatida ishlatiladi, ammo bu usul bu ishda

qo'llaniladigan tizimga ratsional ravishda tatbiq etilmaydi, chunki motorlar ideal emas. Aniqlik bu holatda chiziqli chegarasiga masofa bo'lgan xato bilan aniqlanadi. Kerakli aniqlikni ta'minlash uchun regulyatorlarning turli turlaridan foydalaniladi.

Ko'pgina ta'lim dasturlarida, o'rni regulyatorlari qo'llaniladi. O'rnimizni tekshirgichi, nazorat eshigini belgilab qo'yadi, bu esa ma'lum chegara kontroldan o'tish jarayonini o'zgartiradi [5]. Bunday echim eng oddiy dastur bo'lib, dasturda bir nechta shartlar bilan ta'minlangan, ammo o'z navbatida, juda aniq emas. Odatda bu regulator alohida sensorlar bilan birgalikda ishlatiladi.

Ayrim qonunlarga asoslangan regulyatorlar ko'proq aniqlik bilan ta'minlash uchun ishlatiladi. Ko'pincha, PID tekshiruvi chiziqli kuzatish vazifalari uchun ishlatiladi. Ushbu regulyator uch qismdan iborat: mutanosib, integral va differensial. Proportsional qism zudlik bilan tartibga solish xatoligiga javobgar. Ajralmas qismda ma'lum bir qiymatga erishishning qo'shimcha darajasini ta'minlaydigan tartibga solingan xatolik bor. Turli xil qism xatolarning o'zgarish tezligiga bog'liq va ma'lum bir qiymatdan keskin chekinishga qarshi turish uchun mo'ljallangan.

PID tekshirgichi asosida, uning maxsus holatlarini, masalan, P kontrolörü, PI tekshirgichi va PD tekshirgichidan foydalanish mumkin.

P-tekshiruvi nazorat ishini xatoga mutanosib o'zgartiradi. Biroq, bu tartibga solish tizimning inertligidan kelib chiqqan holda qiymatni hech qachon stabillashtirmaydi. Bunday holatda, nazorat ishini xatoga va oldingi xatolar yig'indisiga mutanosib ravishda o'zgartiradigan, ma'lum bir qiymatdagi stabilizatsiyani ta'minlaydigan PI tekshiruvi ishlatiladi. PD tekshiruvi xatodagi o'zgarishning yo'nalishini va hajmini taxmin qilish uchun ishlatiladi.

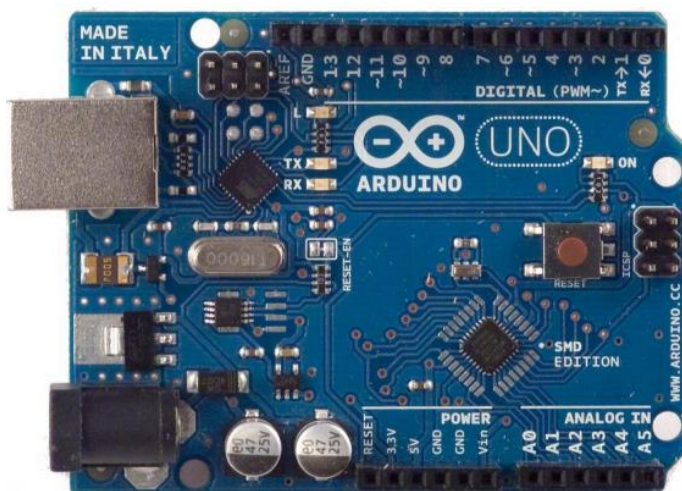
Boshqa regulyatorlar, masalan, PIDD regulyatori bilan boshqarilishi mumkin, bu esa nazorat qilinadigan ob'ektning inertsiasini bartaraf etishga yordam beradi.

Ushbu ishda tezlikni nazorat qilish kerak bo'lgan shahar kollektorlari vositalarini qo'llaymiz. Ushbu maqsadlar uchun rezistiv va impulsli regulyatorlar qo'llaniladi. Rezistiv regulyator aktuator tomonidan boshqariladigan o'zgaruvchan rezistor bo'lib, ortiqcha quvvatni issiqqa aylantiradi. Darbeli nazorat qurilmasi

PWM dan foydalanadi, bu esa yuqori samaradorlikni ta'minlaydi [8]. Ushbu holatga asoslanib, ushbu ishda motorlarni boshqarish uchun puls regulyatoridan foydalaniladi.

1.2. Mikrokontrollerda harakarlanish va chizish modelini tuzish

Mikrokontrollerlovchi sifatida Arduino UNO apparat platformasini tanlashga qaror qilindi. Ushbu tanlov ushbu platforma bilan ishlashning qulayligi va qulayligi bilan bog'liq. Ko'pincha bu platforma ta'lim maqsadlari uchun ishlatiladi, ammo avtomatlashtirilgan boshqaruv muammolarini hal qilish uchun ishlatilishi mumkin. Uskuna platformasining ko'rinishi 2-rasmda ko'rsatilgan.



2-rasm - Arduino UNO platformasining ko'rinishi

Ushbu platforma quyidagi xususiyatlarga ega: ATmega328 Mikrokontrollerlagich; Ish kuchlanishi 5V; tavsiya etilgan kirish zo'riqishida 7-12 V; minimal kirish voltaji 6 V; maksimal kirish voltaji 20 V;

14 ta raqamli kirish / chiqish, ulardan 6 tasi PWMni qo'llab-quvvatlaydi;

- 10 bitlik o'lchamdagi 6 analogli kirish;
- 40 Ma chiqish oqimi;
- 32 KB flesh-xotirasi, shundan 0.5 KB ichki o'rnatilgan bootloader;
- 2 Kobit RAM;
- o'rnatilgan soat generatorining 16 MGts chastotasi [9].

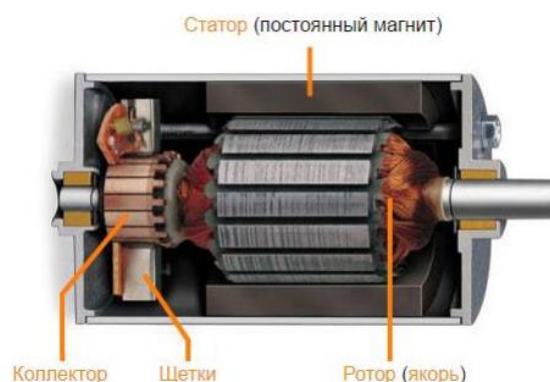
Har bir raqamli chiqish `pinMode ()`, `digitalRead ()`, `digitalWrite ()` ichki o'rnatilgan dasturiy funktsiyalaridan foydalanib chiqish yoki kirish sifatida tayinlanishi mumkin. `DigitalWrite ()` funktsiyasidan foydalanib, 3, 5, 6, 9, 10, 11 pinalari 8 bitlik pikselga ega bo'lgan PWMni taqdim etishi mumkin.

Platformada uchinchi tomon dasturchilaridan foydalanmasdan, mikrokontrolrni dasturlash imkonini beradigan o'rnatilgan o'rnatish mavjud. Dasturlash interfeysi ichki matn muharriri, matnni ko'rsatish oynasi, xabarlar maydoni, asboblari paneli, tez-tez ishlatiladigan buyruqlar tugmalari va qator menyulardan iborat bo'lgan Arduino ishlab chiqarish muhitida amalga oshiriladi. Dasturlash tili C va C ++ tillariga asoslangan.

Bir platforma sifatida robotning orqasida qo'shimcha stabilizatsiya qiladigan g'ildirak bilan ikkita g'ildirakli platforma tanlangan. Ikkala old g'ildirak mustaqil ravishda nazorat qilinadi va tekisliklar turli tezliklarda aylanayotganda platformaning qaytishiga imkon beradi.

Amaldagi motorlar kollektor shahar motorlaridir. Ushbu motorlar ishlab chiqarish uchun eng keng tarqalgan va arzon. Ular katta imkoniyatlar talab qilmaydigan vazifalar uchun ishlatiladi.

Shahar kollektori vositasi past aylanishlarda yuqori torka ega bo'lib, volan o'zgarishlariga tez javob beradi, bu esa g'ildirakli robotning harakatlanish jarayonini aniq nazorat qilish imkonini beradi. Kamchiliklar orasida, vaqt o'tishi bilan, demagnetizatsiya sababli vosita o'zining xususiyatlarini yo'qotib qo'yishi mumkin, ammo ushbu tadqiqot doirasida ushbu ahvolni e'tiborsiz qoldirish mumkin.



3 – rasm. Kollektor shahar mexanizmi qurilmasi

Shahar kollektori motorining qurilmasi 3-rasmda ko'rsatilgan. Statistikalari (doimiy magnit)

Dvigatel quyidagi qismlardan iborat:

- rotor (zanjir) - elektromotor kuch-quvvatni keltirib chiqaradigan va yuk oqimining oqimiga dvigatelning aylanadigan qismi;
- stator (induktor) - momentni yaratish uchun magnit oqimni yaratuvchi dvigatelning doimiy qismi, doimiy magnitlarni o'z ichiga oladi;
- cho'tkalar - elektr tokining energiya manbalaridan armatura uzatiladigan elektr inshootlarining bir qismi;
- Kollektor cho'tka bilan aloqa qiladigan dvigatelning bir qismi.

Uzluksiz oqim kolleksiya vositasini ishlatish printsipli quyidagilarga asoslangan: rotorning aylanishini boshlash imkonini beruvchi magnitning ikki qutbasi o'rtasida rotor (anker) joylashtiriladi. Quvvat manbasidan kelgan oqim kollektor bilan aloqada bo'lgan cho'tkalarga yuboriladi, bu oqim rotorga uzatiladi. Bruslar rotorning har bir yarim aylanishida uzluksiz oqim almashinuvini hosil qiladi, bu esa doimo rotorni bir yo'nalishda aylanishini ta'minlaydi. Aylanish yo'nalishi rotordagi oqim yo'nalishi bo'yicha aniqlanadi.

2.3. Dvigatelni boshqarish

Arduino yordamida vositalarni bevosita nazorat qila olmaysiz, chunki bu platformaning chiqish oqimi chiqishi juda kichik. Ardumoto Shield L298P tekshirgichi DC kollektorlarini boshqarish uchun ishlatilgan, uning tashqi ko'rinishi 4-rasmda ko'rsatilgan.



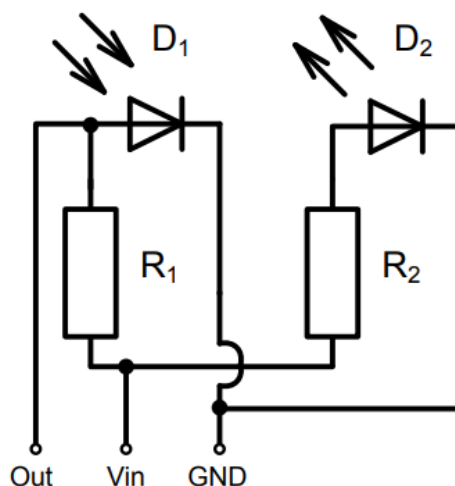
4 – rasm. Ardumoto Shildagi L298P kontrolörünün ko'rinishi

Nazoratchi ikki kanalli L-298P-dan foydalanadi. Bu ikki shahar kollektorini bir-biridan mustaqil ravishda 5-18 V gacha bo'lgan kirish voltajida va har bir kanal uchun 2 A maksimal oqimda boshqarishi mumkin. Nazoratchi motorlarning aylanish tezligini va yo'nalishini o'zgartirishi mumkin [11].

Ardumoto Shild L298P tekshirgichi Arduino UNO platformasining ustki qismiga o'rnatiladi, nazorat qiluvchi oyoqlari mos keladigan Arduino pinlariga ulanadi. Arduoto'nning tashqi pinlari Arduino pinalarini takrorlaydi. Natijalar 3, 11, 12, 13 Arduino nazorat qurilmasiga tegishli bo'lib, dvigatellarning aylanish tezligi va yo'nalishini nazorat qiladi. Ushbu xulosalarning har biri ma'lum funktsiyalar uchun mas'uldir:

- pin 3 PWM A deb nomlanadi va A mexanizmi aylanish tezligini kuzatish uchun javobgardir;
- pin 11 PWM B sifatida belgilanadi va B mexanizmi aylanish tezligini kuzatish uchun javob beradi;
- pin 12 DIRA sifatida belgilanadi va A mexanizmi aylanish yo'nalishini kuzatish uchun mas'uldir;
- 13-pin BIR B sifatida belgilanadi va B mexanizmi aylanish yo'nalishini kuzatish uchun javob beradi.

Nazorat panelida tashqi quvvat manbai va motorlarni ulash uchun terminal bloklari mavjud. Mexanizmi ulovchi terminal blokining yonida motorlarning aylanish tezligi va yo'nalishi ko'rsatkichlari sifatida ishlaydigan juft juftlar mavjud.



5-rasm. Sensorning sxematik diagrammasi

Muxtor quvvat manbai sifatida 11.3 V chiqish kuchlanishli lityum polimer batareyasi ishlatilgan.

Tekshirish robotining chiziqli chegarasiga nisbatan bo'shliqni joylashtirish uchun infraqizil chiziqli sensori bo'lgan sensor ishlab chiqildi. Sensorning sxematik diagrammasi 5-rasmda ko'rsatilgan.

Ushbu sxemada quyidagi yozuvlar mavjud:

- Di - IQ fotodiod;
- D2 - IQ yoritgich;
- Ri, R2 - yuk qarshiligi;
- Out - sensor chiqishi;
- Vin - 5V sensorli kirish;
- GND - zamin.

Sensorning ishlash tamoyili qora rangli xususiyatiga asoslanadi, infraqizil radiatsiya, shu jumladan nurni o'zlashtiradi. IQ LED D2 tomonidan ishlab chiqarilgan infraqizil nurlanish sirtidan yaqqol ko'rinib turadi va IQ fotodiode Db ga to'g'ri keladi, aks ettirilgan nurlanish miqdori sirt rangiga, sirtning qorong'iligiga bog'liq bo'lsa, radiatsiya ko'proq so'riladi va shuning uchun kamroq aks ettiriladi. Shunday qilib, sensor uchun, chiziqli chegara 6-rasmda ko'rsatilgandek loyqa ko'rinadi.



6 – rasm. Sensor uchun qora chiziqli chegarasini ko'rish

Shunday qilib, JB-da kuchlanish tushishini kuzatish orqali, g'ildirakli robotning manzilini chiziq chegarasiga nisbatan to'g'ri joylashtirishingiz mumkin.

1.3. Arduino mikrokontrollerini harakarlantiruvchi qurilmaga o'rnatish

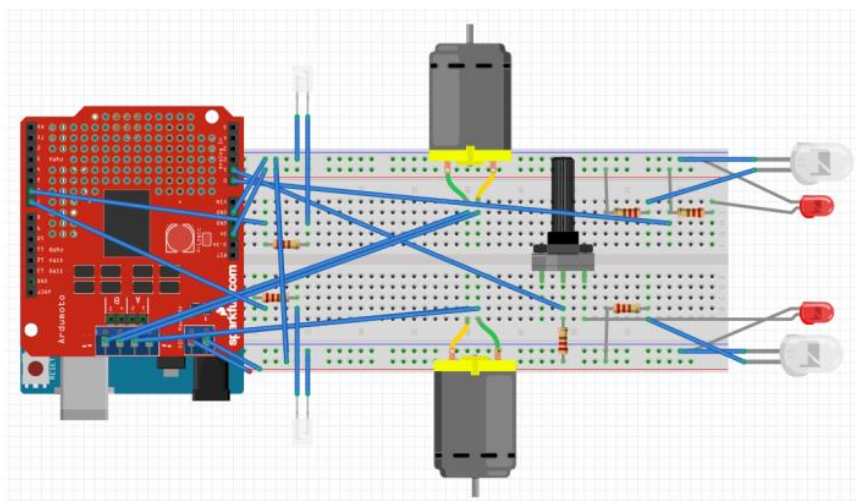
Shunday qilib, g'ildirak robotining chiziqli chegaradagi avtonom joylashishni aniqlashning avtomatlashtirilgan tizimini joriy etish uchun quyidagi komponentlardan foydalanishga qaror qilindi: • Arduino UNO apparat platformasi; shahar kollektorli vosita; Ardumoto Shild L298P boshqaruv apparati;

11,3 V chiqish quvvati va 1,8 A oqimi bo'lgan lityum polimer qayta zaryadlanuvchi batareya;

6 ta yuk kiyimi qarshiligi 10 k Ω ; 2 IR fotodiod; 2 IQ yoritgichlar; 2 signalizatsiya LEDlari; 10 k Ω potansiyometr;

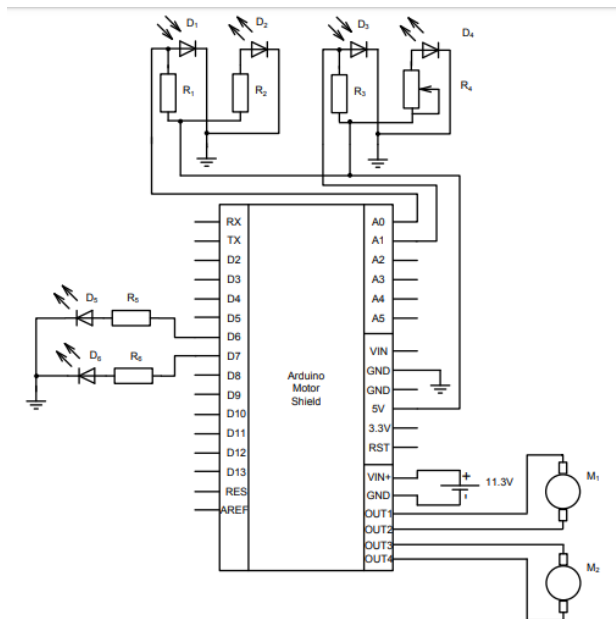
dvigatellar va elektronlarni o'rnatish uchun stabillashadigan g'ildirak bilan platformalar.

Qurilmaning ulanish diagrammasi shakl 7da ko'rsatilgan.



7 – rasm. Qurilma ulanishi diagrammasi

Qurilmaning sxematik diagrammasi ham bor edi. 8-rasmda ko'rsatilganidek, Arduino UNO ning yuqori qismiga o'rnatilgan arxumoto tekshirgichi va apparat platformasining barcha chiqishi tekshiruvchining xulosalari bilan bir xil bo'ladi, Arduino UNO tasviri sodda va ravshan bo'lishi uchun diagrammada yo'q.



8-rasm. Qurilmaning sxematik diagrammasi

Chegara chizig'idagi sensor chiqishi qiymatini aniqlash uchun siz satrning yuqorisida va pastda joylashgan qiymatlarni bilishingiz kerak, bu holda kerakli qiymat yarmini tashkil qiladi. Buning uchun qurilma ikkita sensordan foydalanishga qaror qilindi. Ishlatishdan oldin g'ildirak robot bir sensorning liniyasi ustida, ikkinchisi ortida qoladi. Keyinchalik, bo'shliqni joylashtirish uchun faqat bitta sensor ishlatiladi va qurilma ishga tushirilganda topilgan sensor qiymatining yarmini to'siq nuqtasi sifatida ishlatiladi.

Shakl 5 dagi elektron jadvalga muvofiq ikkita chiziqli sensorlar yig'ildi. Har bir sensor uchun har bir sensorni ishonchli aniqlash va Di va D3 infragizil fotodiodlarini D2 va D4 bilan ulashgan infragizil nurli yoritgichlardan izolyatsiyalash ta'minlangan mahfazalar ishlab chiqarildi. Shunday qilib, sensor faqat shaffof nurlanishni oladi. Sensorlar 5V va GND tekshiruvchining xulosalaridan quvvatlanadi. Sensor qiymatlari AO va A1 analog kirishlari bilan olinadi.

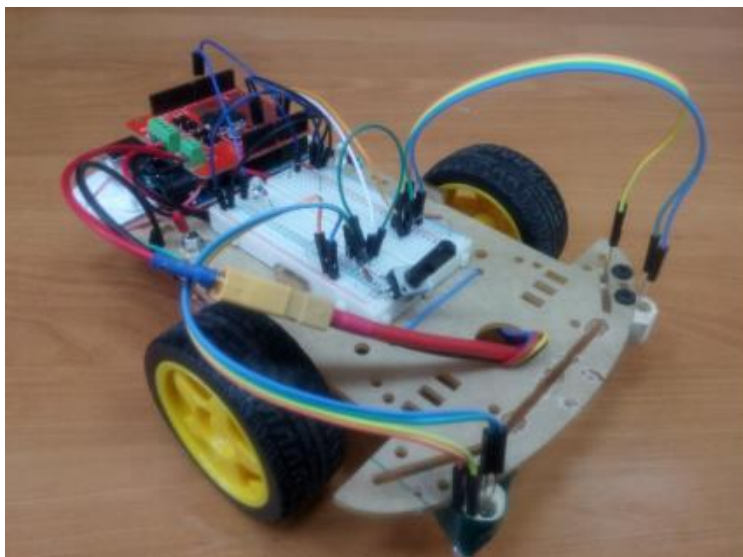
Sensor o'qishlaridagi farqni bartaraf etishga yordam beruvchi kalibrlash potensiometri R4 va D5 signalizatsiya chizig'i IR-LED D4 bilan bir qatorda sensorlardan birining o'chirilishiga kiritilgan. O'rnatish uchun g'ildirakli robotni

ikkala sensori chiziq orqasida yoki uning ortida bo'lishi kerak, shuning uchun potensiometrni D5 LED yonib bitadi va bu qiymatlar teng ekanligini bildiradi. Tenglik holati dastur loopida qayta ishlanadi.

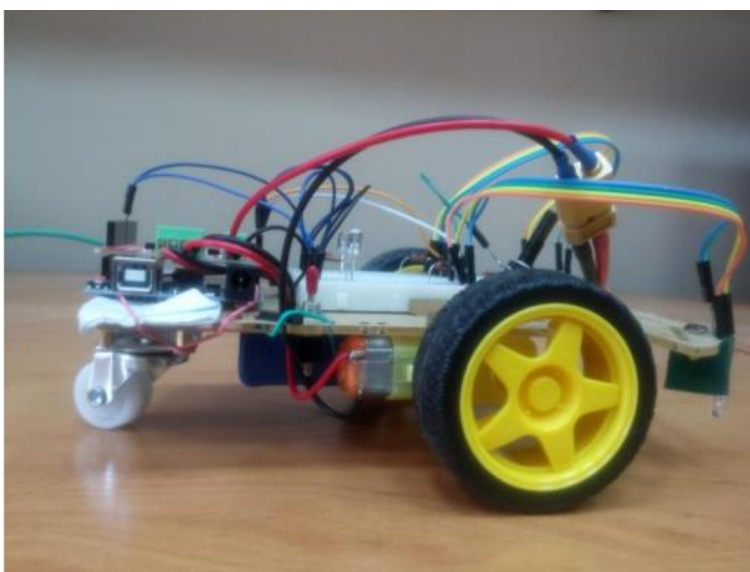
Bundan tashqari, dvigatellarning aylanish tezligi orasidagi farqning belgisini ko'rsatadigan yana bir signal D6 qo'shildi. Signalning LEDlari D5 va D6 navbati bilan navbati bilan D6, D7 va GND pinlariga ulanadi.

Elektronning barcha tarkibiy qismlari taxtga o'rnatildi, bu esa o'z navbatida g'ildirakli platformada o'rnatildi.

Natijada g'ildirakli robot o'rnatilgan bo'lib, uning ko'rinishi raqamlardek ko'rinadi 9-rasm - Qurilmaning ko'rinishi va 10-rasm.



9-rasm - O'rnatilgan qurilmaning ko'rinishi



10-rasm - qurilma yon tomonida ko'rinishi

Asosiy bog'liqliklarni hisoblashda - G'ildirakli robot sobit tezlikda harakat qiladi. Do- Torna quyidagi formulada aniqlangan g'ildiraklar tezligini farqlash orqali amalga oshiriladi:

$$\Delta v = v_1 - v_2,$$

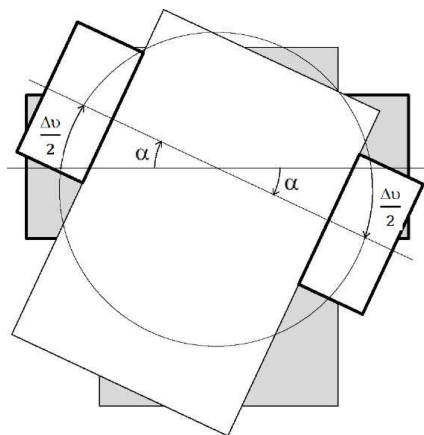
U_1 - birinchi g'ildirakka nisbatan harakat tezligi; va 2 - ikkinchi g'ildirakka nisbatan harakat tezligi. Bunday holda, birinchi g'ildirakka nisbatan harakat tezligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$v_1 = v_0 + \frac{\Delta v}{2},$$

va nisbatan ikkinchi g'ildirakning harakat tezligi quyidagicha aniqlanadi:

$$v_2 = v_0 - \frac{\Delta v}{2}.$$

Aylanish yo'nalishi A_u belgisi bilan belgilanadi. Agar $u_0 = 0$ ga ega bo'lsak, robotning harakati g'ildiraklar orasidagi o'qning nuqtasida dumaloq aylanish shaklida ifodalanishi mumkin. Bu holatda g'ildirakli robotning harakatining sxematik ifodasi shakl 11da ko'rsatilgan.



11 – rasm. $u = 0$ bo'lganda g'ildirakli robotning harakati

Robotning harakatlanadigan aylananing uzunligi quyidagicha aniqlanadi:

$$c = \pi \cdot d,$$

bu erda d robotning g'ildiraklari orasidagi masofa. To'liq aylana hosil qilish uchun robot 360° aylanadi, shuning uchun $A_u = \text{const}$ da aylanish burchagi a quyidagicha ifodalanadi:

$$\alpha = 2\pi \cdot \frac{\Delta v \cdot t}{2 \cdot c} = \frac{\Delta v \cdot t}{d},$$

Bu erda t - burilish vaqti.

Au $\wedge$ const bo'lsa, burilish vaqtini t uzluksiz kichik intervallarni birligiga bo'lish kerak. Bunday holda aylanish burchagi quyidagicha ifodalanadi:

$$\alpha = \frac{1}{d} \cdot \sum_{k=0}^n \Delta v_k \cdot \Delta t,$$

qaerda $A_i)$ k - g'ildiraklarning aylanish tezligidagi farqning qiymati

$$\alpha(t) = \alpha_0 + K_a \cdot \int \Delta v(t) dt.$$

Keling, K_a nomi bilan belgilaylik. Burchagi a va tezlikni farqini Lee sifatida ifodalaydi (6) funktsiyalarini ajralmas qismga aylantirib, aylanish burchagi uchun yakuniy ifodani olamiz:

$$d = \sin(\alpha) \cdot v_0 \cdot t,$$

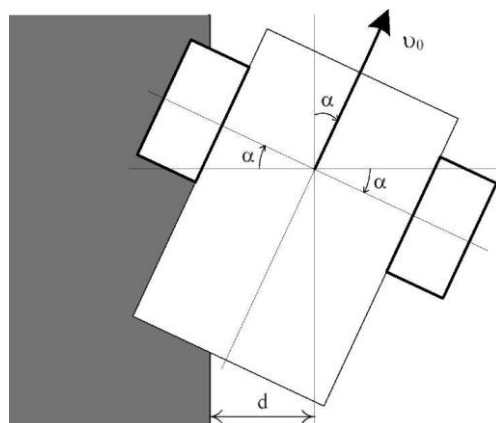
Agar $u_0 \wedge o_i a = \text{const}$ bo'lsa, robot chiziq chegarasidan uzoqlashadi. Bu holda robotning sxematik harakati 12-rasmda keltirilgan.

Robotning vaqt oralig'ida chiziq chegarasidan chiqadigan masofasi quyidagicha bo'lishi mumkin:

qaerda - chegara chiziq va $a \wedge \text{const}$, harakat vaqti bilan vaqt t olomon ichra bir qancha bo'linadi kerak holda robot u_0 harakat yo'nalishi orasidagi burchak. Bunday holda, masofa d quyidagicha belgilanadi:

$$d = v_0 \cdot \sum_{k=0}^n \sin(\Delta \alpha_k) \cdot \Delta t,$$

bu erda $O C_k$ - chiziq chegarasi va robotning K -At nuqtasida harakatlanish yo'nalishi orasidagi burchak.



12 – rasm. g'ildirakli robotning harakatlanishi = const

II. BOB. CHIZMA CHIZISH UCHUN HARAKATLANISH QURILMALARNI TANLASH VA ULARNI TAQQOSLASH

2.1. Harakatni amalga oshirish dvigatellari imkoniyatlari

Mashinaning ishlab chiqilishida bazani o'z ichiga olgan TUR-10K sanoat robotining qismlari ishlatilgan. Shu sababli, PYa-250F tipidagi elektr mexanizmi, haydovchi tizimida robotning tagida joylashtirilgan elektromotor qurilmasi bo'lib, u to'lqin qisqartirish tirgovichi bilan birga [10]. PYa-250F mustaqil quvvat bilan ishlaydigan kam quvvatli kollektor DC vosita bo'lib, tekis ankerli, past inertiya, yuqori tezlikka ega. Dvigatelning ko'rinishi 3.11-rasmda ko'rsatilgan.

представлен на рисунке 3.11.



2.1 – rasm. Motor PYa-250F

Motor xususiyatlari:

- Quvvat manbai - 36 V
- Nominal quvvat - 250 Vt
- Aylanish tezligi - 3000 rpm
- Nominal moment - 0,8 N * m
- Oqim iste'moli, ortiq emas - 12 A

3.4.2 Rotary transformator

TUR-10K robotining tarkibida bir pozitsiya va tezlik sensori sifatida VT-5 aylanadigan transformator dastlab xizmat qiladi. Sensorning ko'rinishi 3.12-rasmda ko'rsatilgan.

Rotary transformator (VT-5) analog-raqamli konvertorlarda, yuqori aniqlikdagi burchakka uzatish tizimlarida, kuzatuv tizimlarida qayta tiklash sezgichlari, ichki qurilmalarda ishlatiladi. BT-5 seriyasining rotatorli transformatori ikki kutupli to'rt sariq kontaktli mashinadir. Signal VT-5da aloqa liniyasi orqali chiqariladi [11].

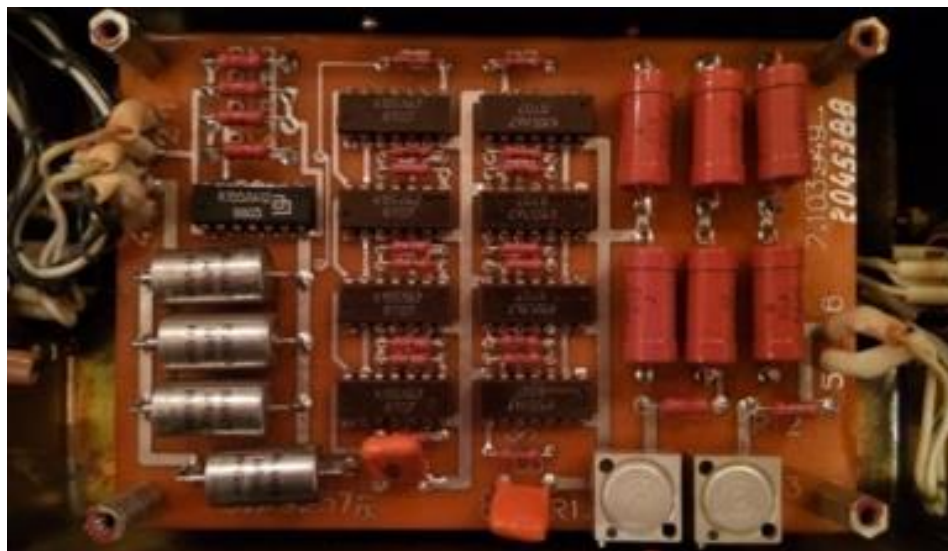


2.2 – rasm. Rotary transformatorli signalni qayta ishlash kartasi

Aylanadigan transformatorni kuchaytirish va undan signalni olib tashlash uchun enstrumentator-2 va transmitterining ikki kanalli tekshirgichi ishlatiladi, qopqog'i chiqarilgan mahsulotning rasmlari 3.13-rasmda ko'rsatilgan.

Mahsulot quyidagilarni ta'minlaydi:

- 5 kHz chastotali to'rtburchak zarbalar shaklida signalni ishlab chiqarish va qayta ishlaydigan sensorlar kuchlanish uchun mo'ljallangan 2 ish tartibi;
 - 16 bitli parallel ikkilik kodni ishlab chiqarish, 11 bit esa qayta ishlov berish sensori qadamida mashina boshqaruvchisi pozitsiyasini belgilaydi va 5 ta katta bit mahsulotning o'lchov tizimiga kompyuter aylanishi davrida ijro etuvchi organ tomonidan berilgan sensorli qadamlarning soni haqida ma'lumot beradi;
 - so'ralgan koordinataning manzil kodlari kompyuteridan qabul qilish;
 - kompyuterdan buyruqlar bilan, o'lchash kanallarini kompyuter kanaliga ulash va kompyuterga 16-bitli kodni berish.
- Shakl 3.12 - BT-5 sensori.



2.3-rasm - ichki qurilma sozlagichi KIP-2

Konverter rolini bajarish uchun vosita tezligini o'zgartirish va uni almashtirishga imkon beradigan qurilma bo'lishi kerak. Dvigatelning elektr ta'minoti armaturada kuchlanishning o'rtacha qiymatini boshqarishning bir necha usullari bilan o'zgartirilishi mumkin. Ulardan biri past-inertiya bilan bir qatorda yuqori chastotali anahtarlama kalitlarida kichik dalgalanma oqimi bilan tavsiflangan puls-kenglik modulyatsiyasining usuli. Ushbu uslubga asoslangan qurilmalarga impuls kengligi transduserlari deyiladi. Konverterga nazorat naychalarining regulyatorlarini o'z ichiga olgan nazorat qurilmasi ulanishi kerak.

Ushbu turdagi konvertorlar sohasida tayyor echimlarning mavjudligi uchun bozor tadqiqotlari juda kam sonli qurilma turlarini ko'rsatdi. Shu kabi maxsulotlar orasida kuch regulyatori modifikatsiya qilishni talab qiladigan kirish signalini emas, balki potansiyometre tugmachalarini va kalitlarni almashtirishni nazorat qiladi. Masalan, "Sprint-Electric" kompaniyasining DC drayveri kuchlanishli bo'linma va boshqarish davri kabi murakkab qurilmalardir. Ular mexanizmi va momentini nazorat qilish va tezkor geribildirim bilan ishlash qobiliyatiga ega, lekin juda qimmatga ega.

Mikroto'lqinlar - ularga asoslangan elektr motorlar va platalar keng foydalaniladi. Kengash, mikrokontrollordan olingan signallar maydon effektlari tranzistorlari asosida kuch kalitlarini boshqarish uchun signallarga aylantiriladigan

mexanik quvvat manbai hisoblanadi. To'liq xususiyatli birlashtirilgan haydovchi kuch kalitlari va quvvat davri muhofaza qilish davrlarini o'z ichiga oladi. Drayvlar kichik o'lchamli, oddiy ulanish tizimi, arzon narxlardagi.

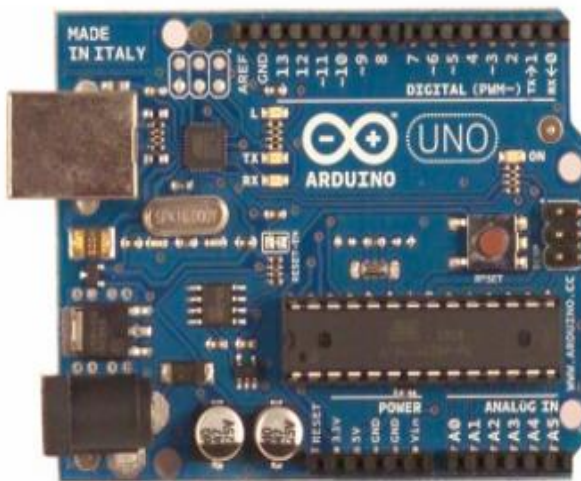
Haydovchiga ishlash uchun mikrokontrol qilish kerak - elektron qurilmalarni boshqarish uchun mo'ljallangan, mikrosirkut [15]. Shuningdek, u sensorlardan olingan ma'lumotlarni qayta ishlashga xizmat qiladi va dastur darajasida tartibga soluvchi vazifani bajaradi. Shunday qilib, microcontroller murakkab sanoat raqamli nazorat asboblari o'rnini bosuvchi oddiy vazifalarni hal qilish uchun o'zgartirishi mumkin. Shu bilan birga u juda kichik va arzon narx bilan ajralib turadi.

Rivojlanayotganda, kirish va chiqish konnektorlari, quvvat manbai va dastur xotirasiga yozish uchun shaxsiy kompyuterga ulangan kartada joylashgan mikrokontrolderdan foydalanish qulay. Bu kabi echimlar orasida Atmel AVR mikrokontrollerine asoslangan Arduino platali keng tarqalgan.

Arduino oddiy otomasyon tizimlari va robotlarni qurish uchun apparat va dasturiy ta'minot brendidir. Dasturiy ta'minot qismi dasturlarni yozish, ularni tuzish va dasturiy ta'minot uchun bepul dasturiy qobiqdan (IDE) iborat. Uskuna montaj qilingan plastmassa platalar to'plamidir [16]. Arduino brendi ostida bir nechta mikrokontrolterlar va kengaytirish kartalari mavjud. Kengaytirish kartalarining turlaridan biri dvigatel haydovchisi hisoblanadi. Arduino modeli oilasida o'lchamlari, hisoblash kuchi, xulosalar soni farqlanadi. Bunday holda, ko'plab kengaytirish kartalari bir modelga qulay ulanish uchun mo'ljallangan - Arduino Uno, o'rtacha hajmi va narxi va eng keng tarqalgan versiyasi. Shuning uchun ushbu modeli batafsil ko'rib chiqamiz.

Arduino Uno Atmega ATmega328 8-bitli mikrokontrolder ustida qurilgan. Platformada 14 ta raqamli kirish / chiqish (6 tasi PWM chiqishi sifatida ishlatilishi mumkin), 6 analog kirish, 16 MGts kristalli osilator, USB ulagichi, quvvat ulagichi, ICSP ulagichi va reset tugmasi mavjud. Operatsiyani bajarish uchun platformani kompyuterga USB kabelidan ulash yoki AC / DC adapter yoki

batareyadan quvvat etkazish kerak. Kengashning ko'rinishi 3.14-rasmda ko'rsatilgan.



2.4 – rasm. ATMEga328 mikrokontrolör bilan Arduino

Bu holatda raqamli kirishlar / chiqishlarda ikkita kuchlanish darajasi - past va yuqori bo'lgan alohida-alohida chiqishlar (pinlar) mavjud. Odatda, yuqori kuchlanish darajasi mikrokontrollovchi ta'minot zo'riqishidan (+5 volts) teng yoki bir oz kamroq bo'lgan kuchlanishga teng, va past darajadagi er sathiga (0 volts yoki biroz ko'proqroq) mos keladi. I / U port mikroblardagi kontaktlarning ma'lum bir qismidagi son sakkizta sakkizta sakkizta sakkizta bit mavjud. Shunday qilib, har bir chiqish uchun bir bit mos keladi. Tashqi qurilmalar bilan o'zaro ishlash uchun portni to'liq ishlatish, 8 bitli ikkilik kodni uzatish va har bir chiqish alohida-alohida foydalanishingiz mumkin.

Mikroto'lqinli pechning parametrlari va aylanuvchi transformator signalining konvertatsiya panosini o'rganib chiqqandan so'ng ularning to'g'ridan-to'g'ri aloqasi mumkin emas degan xulosaga kelish mumkin. Kompyuter bilan aloqa qilish uchun transmitter tekshiruvchi "Electronics 60M" ga ulanish uchun mo'ljallangan SNP58 turidagi ikkita konnektorga ega. Ushbu aloqa kanallari orqali kompyuterdan manzil kodi, kompyuterda joy kodini chiqarish, kompyuter bilan signallarni almashish usullarini olishi kerak. Nazorat qiluvchi 64 ta kontaktli SNP58-64 / 94-9V-23-2-B konnektorlari bilan jihozlangan. Qurilma to'g'ridan-to'g'ri mikrokontrolning portlari

tomonidan algılanmayan 16-bit parallel ikkilik kodni ishlab chiqaradi, bundan tashqari, ma'lumotlar uzatilishini boshqarish uchun ulanishlar kerak. Boshqacha aytganda, ma'lumot almashish uchun juda ko'p sabablar bor.

Aylanadigan transformatorlar uchun bozorda mavjud bo'lgan burchakdan-diskli konvertorlar orasida, mikrokontrolör bilan plataga biron bir tarzda ulanishi mumkin bo'lgan tegishli mahsulot topilmadi, shuning uchun tezlik va manzil sensori uchun boshqa variantni ko'rib chiqish kerak.

Hozirgi vaqtda vosita milining burilish burchagi uchun bir necha turdagi sensor mavjud. Ular axborotni tarqatish usuli bo'yicha infuziyalarga (qo'shimcha) va absolyut (pozitsial) deb qaraladi; optik, rezistiv, magnit, induktiv, mexanik ta'sir qilish tamoyiliga asoslangan.

Ikkinchidan, ikki burchak uchun to'rtburchak zarralar bir-biriga 90 daraja (davarning choragiga) nisbatan o'zgargan chiqish sensorlari hosil qiladi. Kanallar qaysi tomondan oldindan belgilanganligini aniqlash orqali siz harakat yo'nalishini (soat yo'nalishi bo'yicha yoki soat sohasi farqli ravishda) topishingiz mumkin. Bundan tashqari, impulslarni hisoblash yo'li bilan burchak pozitsiyasi va aylanish tezligi aniqlanadi. Shuning uchun alohida tezlikni sezgichga ehtiyoj yo'q. Qo'shimcha sensorni ishlatish uchun qulaydir, chunki uning ulanishi juda ko'p talab qilinmaydi (har bir kanal va kuch uchun ikkita). Odatda bunday sensorlar ma'lumotlarni uzatish uchun murakkab interfeyslarni ishlatmaydi.

Keng tarqalgan optik sensor. Ushbu turdagi qurilmalar dizayni bir necha asosiy elementlardan foydalanishni o'z ichiga oladi: yorug'lik manbalari, kodlash disklari, fotodetektorlar. Kod diskida yorug'lik manbalari (IQ yoritgichlar) tomonidan yaratilgan yorug'lik oqimi tushishi mumkin bo'lgan teshiklar (oyna) mavjud. Agar yorug'lik diskdagi oynadan o'tib ketsa, u fotodetektor tomonidan belgilanadi. Agar yorug'lik derazaga kirmasa, u diskdan aks ettiriladi va qabul qilgich tomonidan o'rnatilmaydi. Milya qaytsa, yorug'lik oqimi vaqti-vaqti bilan disk bilan uzilib qoladi va qabul qiluvchining o'zgarmaydigan chiqish signalini hosil qiladi. Signal chastotasi milning aylanish chastotasiga mos keladi. Keling, Omron enkoderlaridan biriga qaraylik (2.5-rasm).



2.5 – rasm. Encoder E6B2-CWZ6C

E6B2-CWZ6C kichik o'lchamli va sodda simi diagrammasi bo'lgan [18] to'rtburchak zarbaning ikkita kanali bo'lgan kuadratura (qo'shimcha) optik sensordir. Xususiyatlar:

Ruxsat berish: Quvvat manbai: Quvvat manbai:

Shaftning aylanish tezligi: 6000 rpmgacha. 3.4.5. Gç çevirici

Mikroklyonka uchun kengaytirish paneli mavjud bo'lgan shahar mexanizmi nominal ma'lumotlariga qarab tanlanadi. Parametrlar 12A, 36V to'liq boshqariladigan elektr dvigatelni boshqarish drayverini BB-VNH3SP30 platasi uchun mos keladi. O'chirish diagonali yukni ulab turgan V-ko'prikg ulangan to'rt transistorli kalitlarni o'z ichiga oladi. Quvvat doimiy oqim manbai bilan ta'minlanadi. Kalitni boshqarish mikrokontrolder tomonidan ishlab chiqarilgan puls kengligi modulatsiyasi bilan amalga oshiriladi. Drayv platasining ko'rinishi 3.16-rasmda ko'rsatilgan.



2.6 – rasm. Motorli dvigatel BB-VNH3SP30

Xususiyatlar:

- ZOA-ga yuklang;
- Besleme zo'riqishida 5,5 -3 6V;
- LEDni PWM holat ko'rsatkichi;
- LED yo'nalishining holati ko'rsatkichi;
- 5V Arduino platasi bilan ishlay olasiz.

Haydovchining ichki o'rnatilgan fikrlari mavjud emas, shuning uchun uni amalga oshirish uchun alohida sensor kerak.

O'lchash mumkin bo'lgan maksimal oqim vosita tomonidan iste'mol qilinadigan oqimdan katta bo'lishi kerakligi asosida oqim sensori tanlang. Shunday qilib, ACS712ELCTR-20A sensori (3.17-rasm) mos keladigan, 20A ga qadar oqim o'lchash imkonini beradi. Har xil turdagi zararlardan himoya qiladi: qisqa tutashuvlar, ishlashning beqaror usullari, ortiqcha yuklanishi, chastotani pasaytirish, kuchlanishning kuchayishi [20].



2.7 – rasm. ACS712, oqim sensori

Xususiyatlar:

- 100 mV / A sezuvchanligi;
- kam shovqin darajasi;
- 50 kHz tarmoqli kengligi;

- Chiqish signalining umumiy xatari $T = 25^{\circ} S$ da 1,5%, $-40^{\circ} S$ dan $85^{\circ} S$ gacha bo'lgan haroratda 4%;
- Ichki qarshilik 1,2 mΩ.

2.2. Arduino qurilmasi beriluvchi signallarini chizishga tayyorlash

Mikroto'lqinlarning cheklangan hisoblash quvvatini hisobga oladigan bo'lsak, biz faqatgina joriy nazorat ostiga tushamiz. Tezlik va joylashuvning tashqi davrlari soni dasturiy ta'minot nazorati (sanoat kompyuter), optik sensor (enkoder) va uning signallari uchun konversiyalash paneli asosida amalga oshiriladi. Enkoder ikkilamchi transduser bilan birgalikda tezlikni sensori va bir pozitsiya sensori sifatida ishlatilishi mumkin. Bunday konvertatorlar ortib boruvchi sensorning impulslarini hisoblash va CNC uchun signal hosil qilish uchun ishlatiladi. Motor milining tezligi va joylashuvi haqidagi ma'lumotlar sanoat kompyuter dasturlari tomonidan tegishli raqamli nazorat qurilmalari bilan ishlov beriladi. Regulyator dasturida tartibga solish xatoligi birinchi marta amalga oshiriladi - konvertordan va belgilangan qiymatdan olingan qiymat o'rtasidagi farq. Keyinchalik kerakli arifmetik operatsiyalar bajariladi (P kontrolörü uchun, bu ko'paytirish jarayoni). Vaziyat va tezlikni tartibga soluvchi algoritmlarni amalga oshirish natijasida olingan oqim kuchining zarur qiymati mikrokontrolerga ketma-ket kanal orqali uzatiladi va mavjud regulyator tomonidan ishlov beriladi.

Keling, Advantech qurilmasiga misol yordamida optik sensorni kompyuter bilan ulash uchun qo'shimcha to'lovni ko'rib chiqaylik (2.8-rasm).

PCL-833 IBM PC / AT arxitekturasining kompyuterlari uchun uch eksenli kuadratura konverteri. Ulanish ISA avtobus orqali amalga oshiriladi. Qurilma kompyuterni kuzatuv nazorat qilish tizimlari uchun tezlikni va pozitsiyani kuzatish imkonini beradi. Uchta qo'shimcha sensori bilan bir vaqtning o'zida ishlash mumkin.

Biz mikrokontrolel, vosita haydovchisi va oqim sensori zarur bo'lgan vosita armatura oqimining SARini amalda bajaramiz. Regulyatsiya ob'ekti - shahar motor-PYa-250F. Qurilmalararo ulanishning elektr pallasi AutoCAD Electrical 2015 dasturiy paketida yaratilgan. Simlar turi va ularning tasavvurlari ular orqali oqayotgan oqim qiymatlari asosida tanlanadi. Kontseptsiyaga asosan, spetsifikatsiya (elementlar ro'yxati) va birikmalar jadvali yaratildi. Elektr diagrammasi va jadvallari 3.19 - 3.21 da keltirilgan.

2.3. Harakat nazoratni Arduino UNO loopning bajarilishi bosqichlari

Odatda, Arduino rasmiy Arduino IDE ishlab chiqish muhitida dasturlashtirilgan [21]. Dasturlash tili C ++ bo'lib, platformalar uchun dasturlarni yozishni soddalashtiradigan maxsus funktsiyalar va ob'ektlarni o'z ichiga olgan qo'shimcha kutubxonalar ta'minlanadi. Dastur faqatgina ushbu funktsiyalardan foydalanib, kutubxona sarlavhasi fayllarini e'lon qilmasdan yozilishi mumkin. Kompaniyaning o'zi bu yondashuvni Arduino dasturlash deb ataydi. Kodni matn muharririga yozganingizdan so'ng, siz kompilyatsiya qilishingiz kerak. Shu bilan birga, dastlabki ishlov berish muhiti rivojlanishining boshida dastur kodini o'zgartiradi, kutubxonalar va funktsiyalarni deklaratsiyasini almashtirib, C ++ tiliga to'liq mos keladi. Olingan kodni tahrirlovchiga to'g'ridan-to'g'ri tahrirlagich oynasida, uni ulangan plata va uning portini tanlagandan so'ng yuborishingiz mumkin.

Boshqa rivojlanish vositalari, masalan, WinAVR [22], Atmel Studio [23] mavjud. Ushbu mahsulotlar Arduino plakatlarining asosiy komponenti bo'lgan Atmel AVR oilasi uchun Mikrokontrollerlarni boshqarish uchun yaratilgan. Dasturlash tillari - C, C ++. Ushbu dasturiy ta'minot paketlari Arduino IDE bilan solishtirganda kengaytirilgan funktsiyalarga ega, masalan, xato ayiklayıcı mavjud.

Arduino-ning maxsus rivojlanish muhiti tez rivojlanish, kodni yaxshi tushunish uchun juda mos keladi. Ammo boshqa dasturiy ta'minot to'plamlarida to'g'ridan-to'g'ri C, C ++ tillarida dasturiy ta'minot ishlab chiqish bir qator

afzalliklarga ega: mikrokontroller portlari bilan tezroq ishlash; yuqori chastotada yurak urish tezligi modulyatsiyasini tashkil qilish; interruptlar bilan ishlashni yanada nozik sozlash; tekshiruvchining xotirasida olingan kod kamroq.

Ushbu dasturda siz bir oynada kodni o'zgartirishingiz mumkin, uni simulyator yordamida disk raskadrovka qilishingiz mumkin, kichik o'lchamdagi dastlabki sozlamadan so'ng bu kartada mikrokontrolderga yuklab olishingiz mumkin, chunki ushbu dasturda mavjud bo'lgan tartibga soluvchi dasturni standart Arduino IDE-dan, masalan, Atmel Studio-dan farqli muhitda rivojlantirishga qaror qilindi.

Shakl 3 ga binoan, mavjud regulyatorning kiritilishida - o'rnatilgan oqim kuchi va haqiqiy o'rtasidagi farq:

$$e(t) = i_{\mathcal{A}}^*(t) - i_{\mathcal{A}}(t).$$

$$R_i(p) = \frac{u(p)}{e(p)},$$

$$u(p) = R_i(p) \cdot e(p).$$

Regulyatorning chiqishida - kuchlanish $u(t)$. Keyin regulyatorning o'tish xususiyati quyidagicha tavsiflanadi.

bu yerda iborasi bo'yicha biz quyidagilardan iborat:

Vaqtı-vaqtı bilan kuchlanishga bog'liqlikni olish uchun teskari Laplace konvertatsiyasini bajaramiz:

$$u(p) = \left(k_{pm} + \frac{1}{T_{pm}p}\right) \cdot e(p).$$

Raqamli qurilma sifatida mikrokodroning uzluksiz integratsiya qilishga imkon bermaydi, shuning uchun alohida integratsiyani qo'llaymiz. Xatning integralini koefitsient bilan oqimi tekshiruvi dasturiy ta'minotini amalga oshirishning asosi hisoblanadi. Dastur, shuningdek, mikroprosessorning ADC-dan foydalanib joriy sensori o'qishni qayta ishlashni va joriy qiymatlarni kompyuter ekraniga chiqarishni amalga oshiradi. Drayv orqali vosita uchun qo'llaniladigan

kuchlanish puls kengligi modulatsiyasi (PWM) bilan boshqariladi. Dasturda PWM signal chastotasi 7,8 kHz ga o'rnatiladi. Dasturning matnli sharhlari A ilovasida keltirilgan.

Arduino platasi uni faqat kompyuterga ulash bilan tekshiriladi (bundan keyin "Yoqilgan" LEDsi yonadi). Ishlashni va mavjud sensor spetsifikatsiyalariga muvofiqligini tekshirish uchun tugallanmagan vosita vosita haydovchisi bo'lmagan holda o'rnatildi. Joriy sensor orqali oqim oqimining qiymatini kompyuter ekraniga ko'rsatgan dastur yuklangan. Shundan so'ng ma'lum bir kuchlanish kuchlanishi ketma-ket bog'liq bo'lgan oqim sensori bilan yukga qo'llaniladi. Oqim yo'nalishini yukdan o'zgartirish uchun kuchlanish ikki marta ishlatilgan. Olingan joriy qiymatlar hisoblanganlardan biroz farq qilganligi uchun sensordan nolni dasturda tuzatdi. Oqimning nol qiymati tekshiruvchining 519 ADC qiymatiga mos keladi, u hujjatlarga muvofiq qabul qilinganidek, 512 qiymatiga teng. Yuk sifatida umumiy qarshilik 25,5 ohm bilan bog'lab qo'yilgan qarshilik ishlatildi. Quvvat manbai - B5-30, kuchlanish 50 Vtagacha bo'lgan kuchlanishli kam quvvat manbai va 1,2 A ga teng bo'lgan oqim [24]. Quyidagi sensori sinash uchun dasturning matni quyida keltirilgan.

```
int sensor pinO = AO; //
int number values =40;      //
float sensor read =0; //
float sensor null = 510; //
float coeff = 0.049;      //
void setup() {
  pinMode(sensor pinO, INPUT); //
  Serial.begin(9600);
}
int measurement (int sensor pin) { float temp = 0; int i = 0; for (i=0; i < number
values; i++) { //
  temp = sensor read(sensor pin); delay(25);
  //
  sensor read = (sensor read + temp)/2; }
return sensor read; }
```

```

void loop() {
  int current value = measurement (sensor pinO) ; Serial.print("amperage") ;
  Serial.println(coeff * (current value - sensor null));
  delay(300);
}

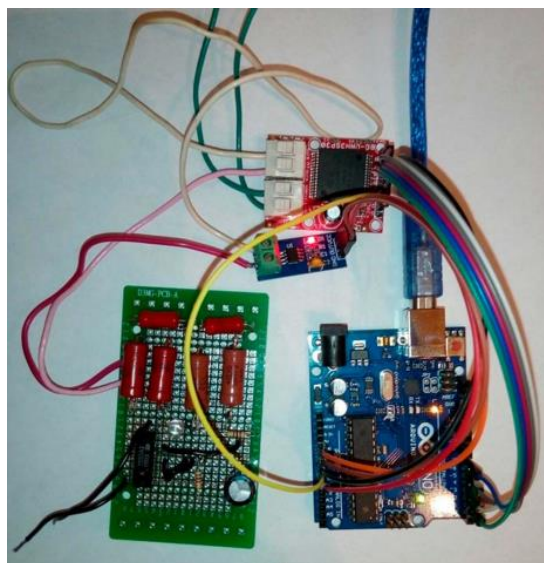
```

Dvigatelning drayverini tekshirish uchun u B5-30 kuchlanishiga ulangan va haydovchi chiqindilariga yuk o'rnatilgan. 80% ish aylanishiga ega bo'lgan PWM-signal haydovchiga ossiloskop yordamida qayd etilgan oddiy dastur yordamida qo'llanildi. Dasturning matni quyida keltirilgan.

```

const int inaPin = 13;//
const int inbPin = 9;
const int pwmPin = 11;
const int diagaPin = 10;
const int diagbPin = 12;
void setup() {
  pinMode(inaPin, OUTPUT);
  pinMode(inbPin, OUTPUT); pinMode(pwmPin, OUTPUT); pinMode(diagaPin,
  OUTPUT); pinMode(diagbPin, OUTPUT);
  digitalWrite(inaPin, HIGH);//
  digitalWrite(inbPin, LOW); digitalWrite(diagaPin, HIGH); digitalWrite(diagbPin,
  HIGH);
  analogWrite(pwmPin, 204); //
void loop() {

```



4.2-rasm - Dvigatel o'rniqa qarshilik33yuki bilan ACS oqimi

Mikroqarcontrator yuki va quvvat manbai parametrlarini hisobga olgan sobit o'zgarishlarda, A ilovasida keltirilgan dastur bilan ishlaydi. Avtomobil drayverini kiritishda 12 V kuchlanishli dastur qo'llaniladi, dasturning qiymati 350 mA bo'lgan oqim qiymatiga ega. Kompyuter ekranida muntazam ravishda aks ettiriladigan oqim sensori o'qishlari odatda xato haqida ko'rsatilgan oqimga mos keladi. Bu farqlar sensori 20 A gacha bo'lgan oqimlarni o'lchash uchun mo'ljallangan va shu bilan birga kichik miqdordagi o'lchov uchun juda mos keladi. Biroq, kuchlanish manbai va rezistorlarning past kuchliligi tufayli katta oqim ta'minlanishi mumkin emas edi. Multimetrdan foydalanib yukni o'lchagan kuchlanish. Ushbu oqim 9 V ga teng edi.

PYa-250F dvigatel B5-30 manbaiga ulangan edi, lekin manba 1 V dan kam kuchlanishni ishlab chiqardi va mexanizm ishga tushmadi. Shuning uchun, haqiqiy tizimni vosita bilan tekshirish uchun B5-47 [25] boshqa quvvat manбайдan foydalanishga qaror qilindi.

Oqim nazorati davrining samaradorligini tekshirish to'xtatilgan motorli mil bilan amalga oshirildi. Dastur kodida kerakli oqim kuchi o'rnatildi, oqim oqimi esa oqim sensorlari tomonidan aniqlandi. Olingan bu qiymatlarning tasodifiyligi barqaror oqimning kerakli qiymatiga erishish uchun dasturning to'g'ri ishlashini ko'rsatadi. Osiloskop yordamida konturning vaqtni sobitligini aniqlashga urinish bo'lgan, ammo uning eng yaxshi sifatiga ega bo'lmaganligi sababli uning qiymatining faqat taxminiy qiymati amalga oshirildi va bu dastlabki qiymatdan kamroq edi. Bu noto'g'ri induktans ma'lumoti tufayli bo'lishi mumkin.

Yakuniy saralash ishlari kompozit materiallardan tayyorlangan konstruktsiyalarni shakllantirish uchun mashinaning elektr drayvlari uchun boshqaruv tizimlarini rivojlantirishga bag'ishlangan. Nazorat tizimi, mashina eksosining bir misolidan foydalanib, sintezlandi va uning simulyatsiyasi Simulink Matlab-da amalga oshirildi. PYa-250F dvigatelining joriy boshqaruv qismi pastda tasvirlangan qurilmalar yordamida yig'ilgan.

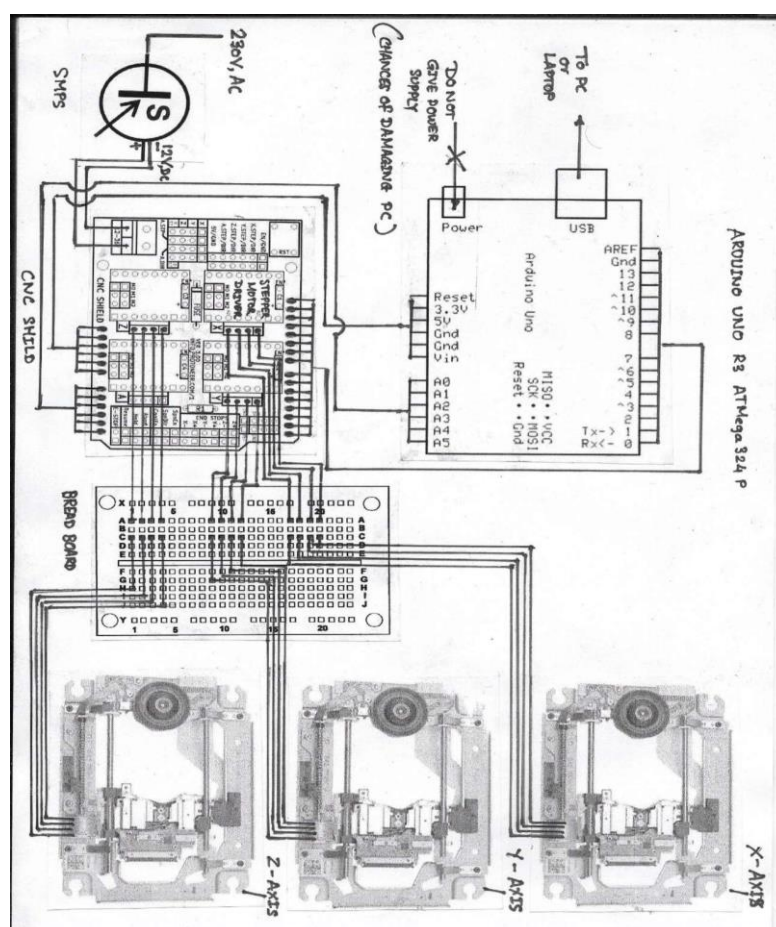
III. BOB. ARDUNIO PLATFORMASIDA ESKZLARNI CHIZUVCHI QURILMA VA UNING DASTURINI LOYIHALASH

3.1. Eskiz chizish qurilmasining qisqacha texnik tavsifi.

Joylashtirish tizimi shakl shakllanadigan sirt harakatini boshqarish uchun mo'ljallangan. Burchak o'rnatilgan, oraliq o'zgaruvchilar aylanish tezligi va vosita armatura orqali o'tadigan oqimdir.

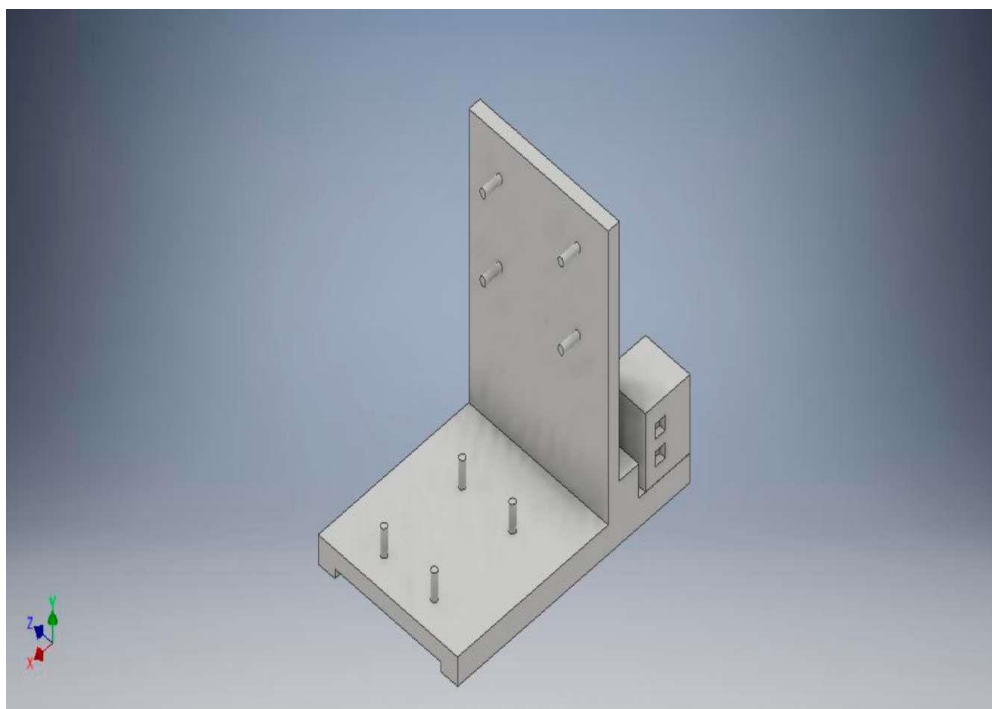
Kuzatuv tizimini ishlab chiqish uchun sarf-xarajatlar WRC tayyorlash jarayonida yuzaga kelgan haqiqiy xarajatlar bilan belgilanadi. Qiymatni aniqlashning asoslari amalga oshirilgan ishlar ro'yxati va uning murakkabligi.

Ishning murakkabligini aniqlash uchun ishning asosiy bosqichlari va turlari ro'yxati aniqlanadi. Har bir ish turi uchun ijrochilarning malakaviy darajasi ham aniqlanadi.



3.1 – rasm. Loyihaning texnik chizmasi diagrammasi

Rivojlanishning murakkabligi biz bosqichlar va ishlar turlarining murakkabligini aniqladik, bu haqiqatni baholaymiz. Jarayonni bajaruvchilarning turi va lavozimi bo'yicha taqsimoti va bajarilayotgan loyiha uchun mehnat intensivligining haqiqiy qiymati keltirilgan.



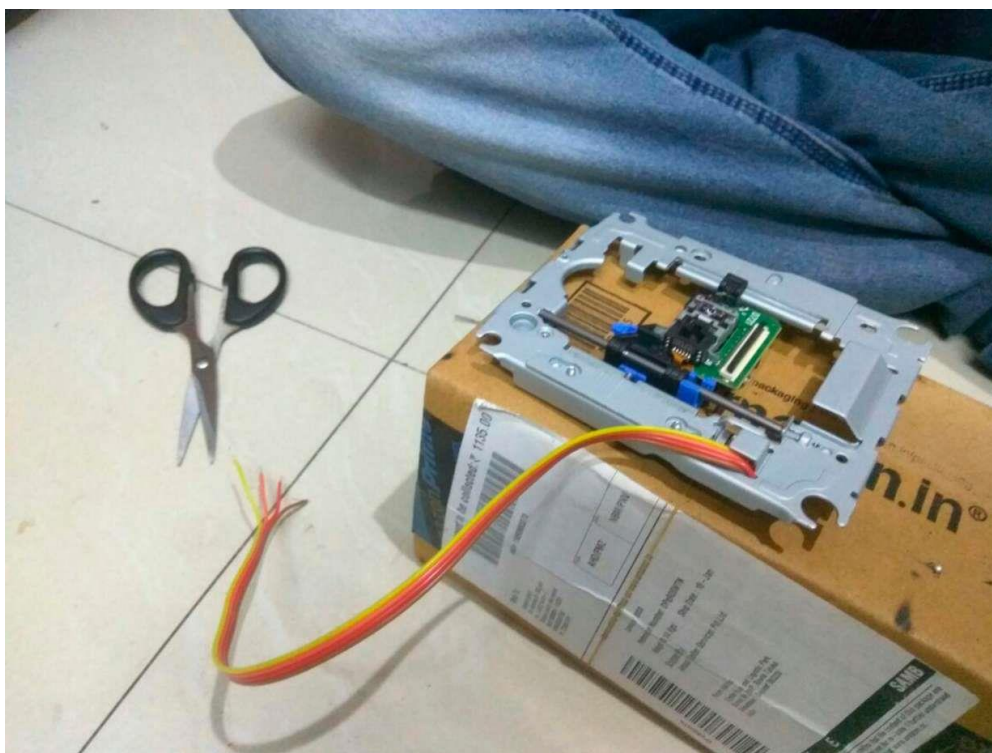
3.2 – rasm. Harahat dvegetllarini mustahkamlash ustuni loyihasi

Loyihani amalga oshrishda quydagilarni hisobga olish kerak.

1. Mahsulot narxini aniqlang.
2. Sotuvchi tomonidan taqdim etilgan takliflarni tekshiring.
3. Tashqi tomondan sotib olinadimi-yo'qligini aniqlang.
4. Eng iqtisodiy jarayonni aniqlang.
5. Qo'llanma va ishlov berish usullarini ishga tushiring.
6. Ishlab chiqarish xarajatlari standartlarini belgilash.

CD-disklarni va ustunlarga qotirish va monajlash:

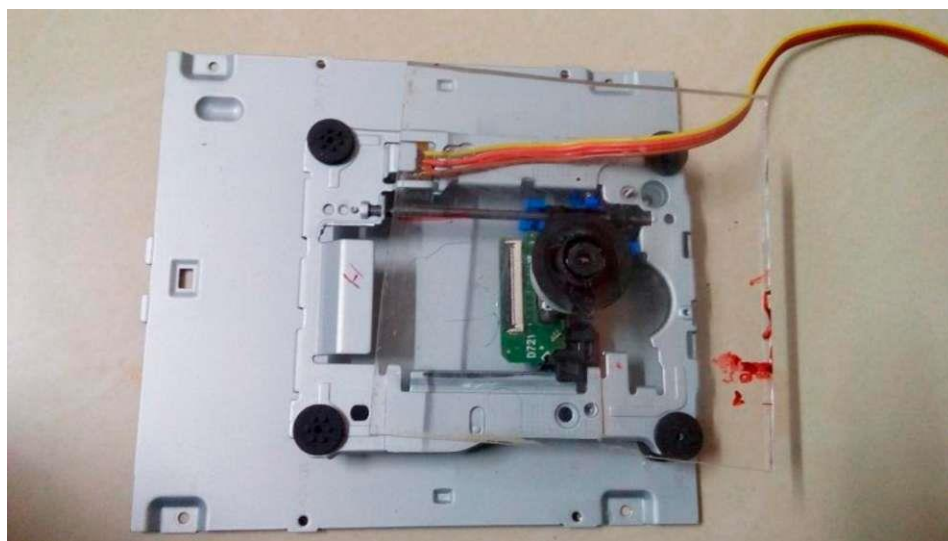
Bu ajoyib ish. Buning uchun, tashlash teshigiga paperclip qiling. Laganda chiqarilgach, uni olib tashlash kerak. Ishingiz tugagach, siz buni qilolmaysiz.



3.3 – rasm. CD disklarini montajlash

Agar buni qilishni xohlasangiz, uni olishning iloji yo'q. Ushbu loyihada foydalanilmaganda, cho'tka motorlari to'rtburchaklar uchun juda yaxshi. Bundan tashqari, vosita kabellarini kengaytirish talab etiladi. Ko'plab step motorlar asosiy kabelga ulanadigan kabelga ega. Ularni pinli terminallarga kesib tashlang. Har bir simning yo'lini aniqlash uchun rang kodi afzaldir.

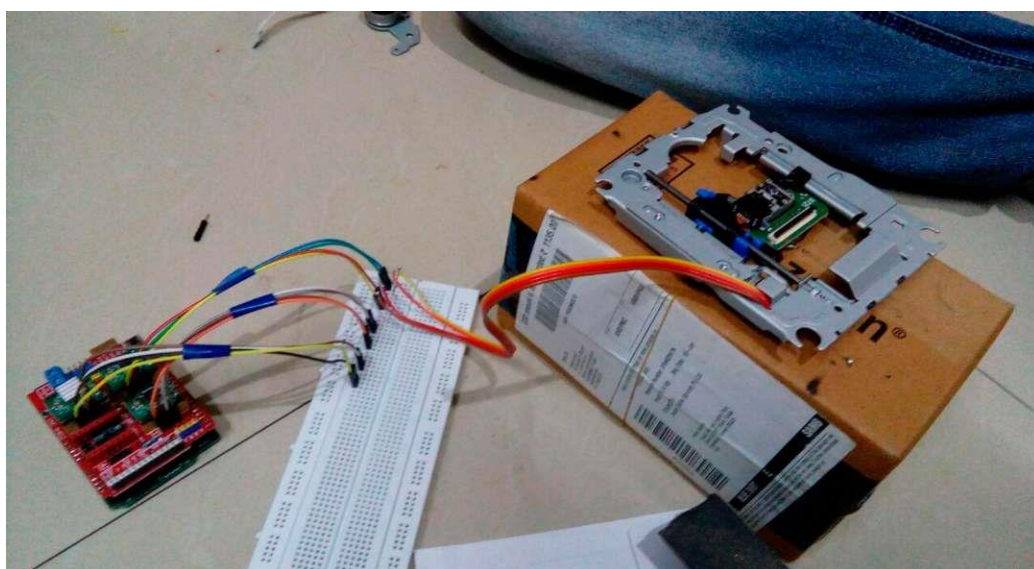
DVD qutisi va harakat yunalishi apparatlarini o'rnatish:



3.4 –rasm. Yunalish kordinatorini o'rnatish

Eksenel harakatlarni olish uchun gorizontal va vertikal tekisliklarga o'rnatiladi. Buni amalga oshirish uchun vertikal tekislikka ega bo'lgan ikkita vagonni Y-Z o'qi bo'ylab harakatlantiradi, unda Z o'qi kesish yoki chizish uchun mo'ljallangan. Va nihoyat, X o'qi olish uchun gorizontal tekislikda bir haydovchi uyasi.

Va har uch haydovchi taxtasi, taxta lentalarda, ya'ni vertikal taxtada ikki haydovchi holatda va gorizontal kassada bitta haydovchi holda joylashtiriladi. Va shuning uchun uskunani o'rnatishni tugalladik.



3.5 – rasm. CD diskini Arduino-ga ulash

Arduino Uno hamma narsani nazorat qiladigan qurilma. Aslida, bu qurilmaning "miyalari" dir. Lekin o'z-o'zidan step motorlarini bevosita boshqarish bilan bog'liq muammolar mavjud. Arduino / step vosita barcha muammolarni hal qilish uchun, har bir vosita step vosita haydovchisi talab qiladi. Keyinchalik stepperlar Step-drayvlar bilan bog'lanadi va bog'langan stepperlar CNC ekranidan foydalanib Arduino Uno bilan bog'lanadi.

Endi biz ovqatlanish haqida gapiryapmiz. Mana, elektr ta'minot uchun ishlatiladigan 4 pinli ulagich bo'lgan SMPS tomonidan taqdim etilgan quvvat manbai. Buning uchun sariq sim (+ 12V) er simlariga va quvvat manbaiga qisqa tutashuv hisoblanadi.



3.6 –rasm. CD -driveri sinovi

Bu qadam mexanizmini to'g'ri ishlashini tekshirishni o'z ichiga oladi. Eng muhimi, simli simlarni stepperli motor bilan lehimlash, agar u to'g'ri lehim bo'lmasa, vosita ishlashi mumkin emas.

3.2. Hayot faoliyati xavfsizligi asosiy tushunchalari.

Fan-texnika taraqqiyoti insonning mehnat faoliyatida talay qulayliklarni yaratish bilan birga inson hayoti uchun zararli bo'lgan ba'zi bir omillarni kelib chiqishiga ham olib keldi. Sanoatda elektr quvvatidan keng foydalanish yo'lga qo'yildi. Hozirgi paytda har qanday elektr qurilma elektr toki bilan ishlaydi. Shu sababli elektr toki ta'sirida ro'y berishi mumkin bo'lgan baxtsiz xodisalar va ulardan saqlanish muhim masalalar qatoriga kiradi. Elektr tokining eng xavfli tomoni shundaki, bu xavfni oldinroq sezish imkoni yo'q. Shuning uchun ham elektr toki xavfiga qarshi tashkiliy va texnik chora tadbirlarni belgilash, to'siq vositalari bilan ta'minlash, shaxsiy va jamoa tizimlarini o'rnatish nihoyatda muhim.

Umuman, elektr toki ta'siri faqat biologik ta'siri bilan chegaralanib qolmasdan, balki elektr yoyi, magnit maydoni hamda statik elektr ta'sirlar ham bo'lib, ularni bilish har bir kishi uchun kerakli va zaruriy ma'lumotlar jumlasiga

kiradi. Hozirgi vaqtda radio va elektron qurilmalarning rvdio telemetriya, radionavigatsiya va boshqa elektromagnit tebranishlarga asoslangan apparatlarning keng qo'llanishi, ko'pchilik kishilarning radioapparatlar, uyali telefonlar va kompyuterlardan foydalanishi elektromagnit tebranish to'lqinlaridan muxofazalanish chora-tadbirlarini amalga oshirishni taqozo etadi. Ayollar liboslarini namoyish qilishni takomillashtirish maqsadida Web sahifa yaratishda dasturchi quyidagi xavfli va zararli omillar ta'sirida bo'ladi:

Omillar: 1. Manitorning elektromagnit nurlanishlari. 2. Ekranida statik elektr razryadning hosil bo'lishi. 3. Ul'tra binafsha nurlanishlar. 4. Infraqizil nurlanishlar. 5. Rentgen nurlari. 6. Yorug'lik tasvirining yorqinligi 7. Yorug'lik oqimining lippillash darajasi. 8. Ko'rish maydonida yorqinlikning notekis taqsimlanganligi. 9. To'g'ridan-to'g'ri yaltirash darajasining yuqoriligi. 10. Yoritilganlik darajasining yuqori yoki pastligi. 11. Havodagi chang zarrachalari. 12. Havoning ionlanishi darajasining o'zgarishi. 13. Havo namligining o'zgarishi. 14. Ish zonasida havo oqimining o'zgarishi.

Kimyo omillar: Havo tarkibidagi: uglerodlar()-oksid, ozon, ammiak, formaldegid, polixlorli bifenillarning hosil bo'lishi.

Psixofiziologik va mikrobiologik omillar: 1. Diqqat va ko'rishining zo'riqishi. 2. Zukkolik va hissiyotning zo'riqishi. 3. Uzoq davom etuvchi muvozanatli zo'riqish. 4. Ish jarayonining bir xilligi. 5. Vaqt birligida ishlab chiqiladigan axborot xajmining ko'pligi. 6. Ish joylarining noto'g'ri tashkil qilinishi. 7. Havodagi mikroorganizmlar miqdorining yuqoriligi.

Quyida biz "Xotira qurilmalarini tashxislovchi tizim" ni yaratish va undan foydalanishda hayot faoliyati xavfsizligini ta'minlash va ish joylarini va ish vaqtini tashkil qilish, zararli faktorlar darajalari va ularni oldini olish choralarini ko'rib chiqamiz.

Ish joylarini tashkil qilish: Kompyuterni xonada to'g'ri joylashtirish va to'g'ri loyixalanib, o'rnatilgan yoritgichlar foydalanuvchini ko'rishini yaxshi taminlaydi, asab tizimiga qo'shimcha zo'riqish bermaydi, operatorni normallashi faoliyatini taminlaydi, ish jarayonidagi xatolarni keskin kamaytiradi.

Kompyuterlarni alohida xonalarga 5-6 displeydan ortiq bo'lmagan xolda joylashtirish tavsiya qilinadi. Bu eng avvalo mikroiklimni yo'l qo'yilgan qiymatlari parametrlarini taminlashga imkon beradi. Sanitar normalarga muvofiq bita foydalanuvchi uchun 5m^2 maydon, hajmi 20m^3 dan kam bo'lmashligi kerak. Gigiyenik nuqtai nuqtai nazardan kompyuterni shunday joylashtirish kerakki, ekrandan ko'zni ko'targanda, xonadagi eng uzoqda joylashgan narsa ham ko'rsin. Operatorning ish joyini kirish eshigiga yuzi qaragan holda joylashtirish eng samarali hisoblanadi. Eng uzoq masofaga nigohni o'tkazish imkonini kompyuterda ishlagandagi ko'rish tizimining og'irligini kamaytirishni eng samarali usuli hisoblanadi. Ish joylarini kompyuterdan devorgacha bo'lgan masofa 1m dan kam bo'lmagan holda xonaning burchaklariga yoki devorga qaratib joylashtirish, derazadan tushgan yorug'lik ko'z uchun ortiqcha zo'riqlash bo'lmashligiga yordam beradi. Shuning uchun ham kompyuterni derazaga qaratib joylashtirmaslik darkor. Agar bir xonada bir necha kompyuterlar joylashgan bo'lsa, elektromagnit nurlarning tasirini kamaytirish uchun bir monitor ekranidan ikkinchisining orqa devorigacha masofa 2m dan kam bo'lmashligi kerak.

Sanitar qoidalarga muvofiq shaxsiy kompyuterlar joylashgan xonada aralash yoritilganlik, ya'ni tabiiy va sun'iy bo'lishi kerak. Tabiiy yoritilganlik iloji boricha shimolga va shimoliy sharqqa yo'naltirilgan bo'lishi, imkonini bo'lmasa, jadal quyosh nuri janubiy va g'arbiy derazalardan yaltillashlar yuzaga keltirmasligi va ishlashga xalaqit qilmasligi uchun derazalarni pardalar, jalyuzlar yoki tashqi to'sqichlar bilan taminlash kerak. Ish joyi derazaga nisbatan yonlanmasiga joylashgan bo'lib, tabiiy yorug'lik chap tarafdin tushishi maqsadga muvofiq. Kompyuterlar shunday joylashishi kerakki, yoniq ekran boshqa operatorning ko'rish maydoniga tushmasligi, ekranda tabiiy va suniy yoritilganlikning aksidan yaltillashlar bo'lmashligi kerak.

Ko'rish sharoitini baxolash uchun yaltillaganlik tushunchasi kiritiladi. Yaltillaganlik-ko'rish funksiyasini buzilishiga olib keluvchi yaltillagan yuzlarning kuchaygan yorug'ligi bo'lib, obyektini ko'rishni yomonlashtiradi. Yaltillamaslikning birligi- kg/m^2 . 30 ming $\frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$ ga teng yorug'lik ko'zni ko'r

qiladi. Yaltillaganlik haddan tashqari asabiylashuvini yuzaga keltiradi. Shuning uchun sanitar qoidalar yorug'lik keltiradi. Shuning uchun sanitar qoidalar yorug'lik manbaidan to'g'ridan-to'g'ri paydo bo'ladigan yaltillaganlikni chegaralaydi. Deraza, yoritgichlardan tushgan yorug'lik ko'rish maydonida 200 kg/m^2 dan oshmasligi kerak. Ekran, stol, klaviatura kabi ish yuzasidan qaytgan nurlardan hosil bo'ladigan yaltillaganliklarni ham chegaralash kerak. Bu yoritgichlarni to'g'ri tanlab, ish o'rinlarini tabiiy va suniy yoritgichlarga nisbatan to'g'ri joylashtirish hisobiga amalga oshadi, bunda yaltillashlarning yorug'ligi displey ekranida 40 kg/m^2 dan oshmasligi kerak.

Mutaxassislarning tavsiyasiga ko'ra devorlar, mebellar och sut rangda, shipdan nur qaytarish koeffitsiyenti 0.7- 0.8, devordan va poldan 0.6 va 0.3 bo'lishi kerak. Bunga shipni oq ranga, devorlarni och sariq va qizg'ish ranga bo'yash natijasida erishish mumkin. Umumiy yoritish uchun lyuminessent lampalar ishlatilishi natijasida ulardan yorug'lik oqimi kuchlanishining o'zgarishiga qattiq bog'liq bo'lganligi sababli yoritilganlikning tebranishi yuzaga keladi, bu o'z yo'lida ko'zni har safar adaptasiya qilishiga, toliqishiga olib keladi. Shuning uchun mahalliy va umumiy yoritgichlar sifatida yuqori chastotali, yonishini nazorat qiluvchi uskunali gazorazryadli lampalar ishlatilishi kerak. To'g'ri tanlangan, yani eng kamida Shvesiya o'lchovlar va sinovlar Milliy komiteti tomonidan qabul qilingan MRK(II) talablariga javob beradigan va kerakli sertifikati bo'lgan kompyuterlarda ishlaganda foydalanuvchi sog'lig'ini saqlash maqsadida quyidagi qiyin bo'lmagan qoidalarga rioya qilish kerak:

- ish joyi qulay bo'lishi va tayanch-harakat apparatini hamda qon almashishini normal ishlashini taminlash kerak;
- kun davomida videoterminalda umumiy ishlash davomiyligi 4 soatdan oshmasligi, videoterminalda uzluksiz ishlash 1.5-2 soatdan ko'p bo'lmasligi, har bir soat ishdan so'ng kamida 10-15 minut tanaffuz qilish, shu paytda o'rindan turib, ko'z, bel, qo'l va oyoq uchun maxsus mashqlar qilish kerak.

- normal ko'rish qobiliyatida ko'z ekrandan qo'l cho'zganchalik (yani 60-70 smdan kam bo'lmagan) masofada bo'lishi va yiliga kamida bir marotaba ko'z vrachiga tekshirtirib turish kerak;
- bir soat mobaynida 10 mingdan ortiq klavishni bosish kerak emas;
- manitor ekranida yaltillashlar paydo bo'lishiga yo'q qo'yilmasligi kerak;
- xomilador ayollarning kompyuterda ishlashiga ruxsat berilmaydi.

Yong'in xavfsizligi

Elektr qurilmalari, kompyuterlardan foydalanishda turli xildagi yonishlar xavfi doim mavjuddir. Zamonaviy kompyuterlarda elektron sxemalarning elementlarini joylashish zichligi juda yuqoridir, ulash simlari, kommunakasion kabellar bir-biriga juda yaqin joylashgan. Ulardan tok oqqanda, kata miqdorda issiqlik ajraladi, bazi bo'limlarda harorat 80-100 S gacha ko'tarilishi mumkin. Bu ularning izolyasiya qobig'ining erishiga, o'tkazgich qismlarining ochilib qolishiga, oqibatda qisqa tutashuv bo'lib, uchqun chiqishi va yonib ketishiga olib kelishi mumkin.

Ortiqcha issiqlikni yo'qotish uchun havoni kondensiyonlash va ventilyasiya tizimi xizmat qiladi. Lekin bu tizmlar mashinazallari va boshqa xonalar uchun qo'shimcha yong'in xavfini yuzaga keltiradi, chunki bir tarafdin, yong'in sodir bo'lganda, ularni xonalarga tezda tarqalishiga yordam beradi.

Elektr qurilmalariga tok alohida yong'in xavfi bo'lgan kabel simlari orqali uzatiladi, yonuvchi izolyasiya materialining mavjudligi, elektr uchquni va yaqinlashish qiyinligi kabel liniyalaridan yong'in yong'in chiqishi va rivojlanishi ehtimoli yanada kattaligidin dalolat beradi. Shuning uchun kabel simlari yonmaydigan materiallardan tayyorlangan, olib-qo'yiluvchi texnologik pol ostidan o'tishi kerak. Hisoblash markazlaridagi xonalarda yong'in jo'mraklari yo'lkalarga zina maydonchalariga, kirish joylariga o'rnatiladi. Olov o'chirgichlari 40-50 sm² ga bittadan o'rnatiladi. Yong'in signalizatorlari va avtomatik yong'in o'chirish qurilmalari o'rnatiladi.

Yong'inlar sanoat korxonalari, xalk xujaligining xamma tarmoklari, kishlok xujaligi va turar joylarda yuz berishi mumkin bulgan ,yetkazadigan zarari

jixatidan tabiiy ofatlarga tenglashishi mumkin bulgan xodisa xisoblanadi . Yonginlar katta moddiy zarar keltirishi bilan birga, ogir baxtsiz xodisalar , zaxarlanish ,kuyish natijasida kishilar xayotini olib ketgan xollar kuplab uchraydi .

Shuning uchun xam yonginga qarshi kurash barcha fuqarolarning umumiy burchi hisoblanadi va bu ishlar davlat miqyosida amalga oshiriladi.

Umuman yong'in chiqmasligini taminlash , yong'in chiqqan taqdirda ham uning rivojlanib, tarqalib ketishining oldini olish, moddiy boyliklarni, inson salomatligi va uning xayotini saklab kolishga karatilgan chora tadbirlar bo'lib, bu masalalar mehnatni muhofaza qilishning tarkibiy qismi hisoblanadi .

Bizning vazifamiz yongin xakida asosiy tushunchalar berish bilan birga, unga qarshi samarali kurash olib borish, yong'inni uchirishda kullaniladigan birlamchi vositalar , xar xil tadbirlar bilan o'quvchilarni tanishtirishga qaratilgan .

Yong'inning sabablari: isitish pechlarini kurish yoki ishlatish qoidalarini buzish, ishlab chiqarish yoki uyda olovni ehtiyotsizlik bilan ishlatish.,kerosin bilan ishlayotganda yoritish yoki qizdirish asboblaridan noto'g'ri foydalanish yoki noto'g'ri o'rnatish yashin yoki statik elektr razryadlarini ishlatish. Mashinalar va ishlab chiqarish jixozlaring nosozligi xamda ularni ishlatish qoidalariga roya qilmaslik sabab bo'ladi.

Yon-inni oldini olish uchun tadbirlar: tashkiliy ,texnikaviy tadbirlar qo'llash kerak bo'ladi.

Sanoat korxonalarini yong'inga va portlashga xavfi bo'yicha toifalanishi: Har bir sanoat korxonasi uning ishlab chiqarish texnologiyasi ishlatadigan hom-ashyosi,chiqaradigan mahsuloti va joylashgan binolarning konstuksiyasiga ko'ra yong'in chiqishiga,portlashiga va yong'in chiqqan taqdirda uning tarqalishiga,yong'inning asoratiga asoslangan holidan yong'inga va portlashga xavfli darajasi belgilaniladi.Qurilish norma va qoidalariga asosan korxonalar,skladlar va portlash xavfi bo'yicha beshta toifaga bo'linadi.

A toifa- yong'inga va portlashga xavfli korxona. Bularga suv .kislород va bir-biri bilan birikish natijasida portlash va yonishi mumkin bo'lgan moddalarni ishlatadigan korxonalari: alanganish kuyi chegarasi xonadagi havo xajmiga

nisbatn 10% miqdorni tashkil qilishi mumkin bo'lgan yonuvchi gazlarni ishlatadigan korxonalar: xona xajmiga nisbatan 5% miqdorni tashkil qilishi mumkin bo'lgan va bug'laning alangalanish xarorati 28 s gacha bo'lgan suyuqliklar bilan ish olib boradigan korxonalar. Ular oltingugurtli uglerod. efir. aseton va boshqa shunga o'xshash moddalr oladigan korxonalar.

B toifv- yong'inga va portlashga xavfli korxona. Bu toifaga kuyi alangalanish chegarasi havo xajmiga nisbatan 10 %dan ortiq bo'lgan yonuvchi gazlar bilan ish olib boradilar. shuningdek chaqnash xarorati 28 S dan 61 S gacha bo'lgan suyuqliklar xamda ishlab chiqarish jarayonida chaqnash xaroratigacha suyuqliklar Bilan ishlaydigan va changlar xona xajmining 5% dan ko'proq miqdorida to'planaldigan portlovchi aralashma hosil qilishi mumkin bo'lgan sanoat korxonalri kiradi. Manna shunday sanoat korxonalari sirasiga ammiak xaydovchi kompressor stansiyalari. detallarni kerasin bilan yuvib tozlash korxonalri kiradi.

V toifa- yong'inga xavfli toifa. Bu toifaga bug'larning chaqnash xarorati 61 s dan yuqori bo'lgan suyuqliklar quyi alangalanish chegarsi 65g/m³ dan ortiq bo'lgan yonuvchi changlar va tolalar. Shuningdek kislorod bilan birikkan holda yonuvchi moddalar va qattiq yonuvchi moddalar bilan ishlovchi korxonalar kiradi. Ko'mir kukuni hosil qiluvchi yog'ochsozlik korxonalri kiradi.

G toifa- yong'inga xavfli toifa. Bu toifaga yonmaydigan jism materiallarga qizdirib cho'g'latib va eritib ishlov beradigan va ishlov berish davomida nurli issiqlik uchqun va alanga chiqarish mumkin bo'lgan qattiq suyuq va gazsimon moddalr yoqilg'i sifatida ishlatiladigan korxonalar. Qozonxonalar eritish va quyish sexlari maten sexlari kiradi.

D toifasi- yong'inga xavfsiz toifa Bunga yonmaydigan jismlar va materiallarga sovuq ishlov beradigan korxonalar kiradi. Qurilish . mashina sozlik korxonalari.

Korxonalarni loyخالashda va qurishda yong'inga qarshi kurash tadbirlari. Korxonalarni qurish va loyخالashda uning bajaradigan ish mohiyatidan kelib chiqadigan talablaridan. unga texnik mustaxkamlik sanitariya-gigena va iqtisodiy

talablardan tashqari unga yong'in xavfi va yong'inga qarishi tura olish talablari xam qo'yiladi. Davlat standartlariga asosan hamma qurilish konstruksiyalari yonishi bo'yicha uch gruppaga birlinadi.

Yonmaydigan konstruksiyalar- bunga katta xarorat yoki alanga ta'sirida yonib,kulga yoki kumirga aylanmaydigan qurilish konstruksiyalari kiradi. Maslan metall konstruksiyalari, va mineral materiallari.

Qiyin yonadigan konstruksiyalar-bunga katta xarorat yoki kuchli alanga doimiy ta'sir etganda tutab yonadigan,alanga ta'siri yo'qalishi bilan o'chadigan sanoat konstruksiyalari kiradi. Bularga misol qilib o'tga qarshi ishlov berilgan yog'och konstruksiyalar va chiqindilardan tayyorlangan yarim organik va yarim mineral moddalardan tayyorlangan konstruksiyalar.

Yonadigan konstruksiyalar- bularga alaga yoki katta xarorat yondiruvchi vosita bo'lib keyoin alaga olib ketilgandan keyin ham yonishda davom etadigan konstruksiyalar kiradi. Bularga yog'och materiallari .qurilishda ishlatiladigan turli tuman plasmassalar kiradi

Konstruksiyalarning o'tga chidamliligi soatlarda belgilaniladi.Mana shu chegar soatlarning kattaligiga qarab qurilish konstruksiyalarining o'tga chidamlilik darajasi belgilaniladi va ular rim raqami bilan belgilaniladi.I.II.III.IV.V.

I darajadagi o'tga chidamlilikka ega bo'lgan binolar asosiy devorlari Zina poya maydonlari va kolonnalarining o'tga chidamlilik chegarasi 2.5 soatdan kam bo'lmasligi.tashqi devor va oroliq devorlar 0.5 soatdan kam bo'lmaslik kerak. II-darajadagi binolr esa yuqoridagi ko'rsatgichlari 2.1 va 0.25 soatni tashkil qiladi. O'tga chidamligi III bo'lgan binolarning hamma qismlari yonmaydigan bo'ladi. .binolarning poydevorlari qiyin yonadigan va tomlari ko'taruvchi konstruksiyaga ega bo'lgan yonadigan bo'lishi kerak.

IV darajali binolarda katta binoni qismlarga ajratadigan eshik-derazasiz maxsus yong'inga qarshi idevorlari yonmaydigan bo'ladi. V darajadagi binolar uchun esa o'tga chidamlilikning minimal miqdori belgilanmaydi.

Qurilish konstruksiyalarini o'tga chidamlilik darajisini ortirish imkoniyatlari mavjud Maslan, metallarni o'tga chidamliligi nihoyatda past bo'lib 15-20 min.

Ichida egilib –bukilib ketadi,agar o'tga chidamli bo'yoqlar bilan bo'yalsa chidamliligi bir muncha ortadi alebaster yoki sement aralashmalari Bilan suvalsa uning o'tga chidamliligi 1 soatga ortadi. Agar gips plitalari bilan qoplasak .plitalar qalinligi 6 sm dan kam bo'lmasa, ularning o'tga chidamliligi 3 soatga yetadi.

Yog'och konstruksiyalarni o'tga chidamliligini oshirishga uni suvash va kalinligi 20 mm bo'lishi kerak shunda o'tga chidamliligi 20-25 minutga yetadi. Yana yog'ochni o'tga chidamliligini oshirishda antiprin deb ataluvchi yog'och ustiga sepiiladi, bu preparat yog' va shimilib yonishini qiyinlashtiradi.

Xulosa

Ushbu bitiruv malakaviy ishining loyihalash jarayonida, Arduino UNO apparat platformasi asosida eskiz chizish tomonidan avtomatlashtirilgan joylashuvni aniqlash tizimi ishlab chiqildi.

Tizimni rivojlantirish jarayonida asosiy komponentlar tanlangan. O'rnatilgan va sinab ko'rilgan sensorlar, ularni kalibrlash. Har xil kuch manbalari bo'lgan kollektor tizimli CNC motorlarining ishlashi sinovdan o'tgan.

Yo'l harakati nazoratini tanlash asosida g'ildirakli robotning harakatining asosiy bog'liqliklari hisoblab chiqildi. PDD2 kontrolörünün dasturiy ta'minotni amalga oshirish va shaxsiy kompyuter orqali parametrlarni disk raskadrovka va nazorat qilish qobiliyatini ishga tushirishda avtomatik sozlashni o'z ichiga olgan dastur yozilgan. Regulyator sozlamalari eksperimental ravishda ishlab chiqildi.

Natijada, chiziqni tanib, unga nisbatan harakatni sozlashi mumkin bo'lgan avtomatlashtirilgan g'ildirakli robot mo'ljallangan va yig'ilgan.

Kelajakda eskizlarini chizish uchun Arduinodan foydalanib robotlar orqali chizma va tasvirlarni loyihalashin joriy etish, yanada murakkab yo'llarni o'tkazish algoritmlarini ishlab chiqish va boshqa g'ildirakli robotlar bilan o'zaro hamkorlikni amalga oshirish yo'li bilan modernizatsiya qilish rejalashtirilgan. Ushbu rivojlanish robotatexnika tekshiruvchini o'rganish va moslashtirishga imkon beruvchi trening stantsiyasi sifatida ishlatilishi mumkin bo'ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.M. Mirziyoyev 2017-yil 30-iyundagi farmoni
2. O'zbekiston Respublikasi birinchi Prezidenti tomonidan "O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini rivojlantirish to'g'risida" gi qarori. 4-fevral 2015-yil.
3. O'zbekiston Respublikasi birinchi Prezidentining "Zamonaviy Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari tizimini yanada rivojlantirish va rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida" gi Qarori. 2012 yil 21 mart.
4. Движение по линии с двумя датчиками освещенности [Электронный ресурс] URL: <http://ntm.ouhmao.ru/index.php/metodicheskoe-obesp>
5. Robot-Line Follower [Электронный ресурс] URL: <http://www.instructables.com/id/Robot-Line-Follower/>
6. Робот на RaspberryPi, Arduino и RaspiCam + OpenCV [Электронный ресурс] URL: <https://geektimes.ru/post/255090/>
7. ПИД-регулятор. Общие принципы [Электронный ресурс] URL: <http://www.owen.ru/17029976>
8. ПИД-регулятор. Частные случаи (П, ПД, ПИ) [Электронный ресурс] URL: <http://www.owen.ru/17029976>
9. Электронный регулятор хода [Электронный ресурс] URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Электронный_регулятор_хода
10. Arduino UNO SMD | Overview | Summary [Электронный ресурс] URL: <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUnoSMD>
11. Коллекторный электродвигатель постоянного тока [Электронный ресурс] URL: <http://engineering-solutions.ru/motorcontrol/brushdcmotor/>.
12. SparkFun Ardumoto - Motor Driver Shield [Электронный ресурс] URL: <https://www.sparkfun.com/products/9815>

13. Yormatov G'.Y, Isamuxamedov Y.U. Mehnatni muxofaza qilish. Darslik. O'zbekiston nashriyoti. Toshkent 2002.
14. <http://ru.wikipedia.org/wiki/Zvuk>
15. <http://www.williamspublishing.com/Books/5-8459-1002-1.html>

ILOVA

```
#define CW 0
#define CCW 1
#define MOTOR_A 0
#define MOTOR_B 1
//nastroyka dvigateley
#define Vconst 50 //skorost v pokoe
#define Vmin 15 // minimalnaya
//nastroyka datchikov
#define window 0 //nastroyka filtra (0 - vyklyuchen)
//nastroyka regulatora
#define R 0.15
#define D1 0.02
#define D2 100000
// выводы зарезервированные Ardumoto
const byte PWMA = 3; // PWM control (speed) for motor A
const byte PWMB = 11; // PWM control (speed) for motor V
const byte DIRA = 12; // Direction control for motor A
const byte DIRB = 13; // Direction control for motor V
double Setpoint, Input, Output, avrM>window], avrT>window], avrR,
avrI, fA, fB, prewValue, mem, prewValue2, mem2, dt, p, dl, d2;
long tmb, tma;

void setup() { tmb=mi His () ;
pinMode( AO, INPUT ); pinMode( A1, INPUT ); //setup ardumoto
// All pins should be setup as outputs: pinMode(PWMA, OUTPUT);
pinMode(PWMB, OUTPUT); pinMode(DIRA, OUTPUT); pinMode(DIRB,
OUTPUT); // Initialize all pins as low: digitalWrite(PWMA, LOW);
```

```

digitalWrite(PWMB, LOW); digitalWrite(DIRA, LOW); digitalWrite(DIRB,
LOW); //setup arduino
Serial.begin (9600) ;
Setpoint = (analogRead(AO)+analogRead(A1))/2; Input = Setpoint;
void loop() {
//чтение с датчика A fA=analogRead(A1);
// чтение и фильтрация с датчика V if (window!=0){
avrI=analogRead(AO); //vx. значение for (int i=0; i <= window-2; i++){
avrM[i]=avrM[i+1]; avrT[i]=avrM[i];} avrM>window-1]=avrI; avrT>window-
1]=avrM>window-1]; for (int i=0; i <= window-1; i++){
for (int j=i; j <= window-1; j++){
if (avrT[j]>avrT[i]) {
int temp = avrT[j]; avrT[j]=avrT[i]; avrT[i]=temp;}} } if (window%2==1)
{avrR=avrT[round(window/2)-1];} if (window%2==0)
{avrR=(avrT>window/2]+avrT>window/2-1])/2;}; fB=avrR; }else if
(window==0) { fB=analogRead(AO);}

//калибровка датчиков if (fA>fV)
{digitalWrite(6, HIGH);} else if (fA<=fV)
{digitalWrite(6, LOW);};

//сигнальный диод гранисы Input=fB-Setpoint ; if (Setpoint<fB)
{dir=1; digitalWrite(7, LOW);}; if (Setpoint>=fB)
{dir=-1; digitalWrite(7, HIGH);};

//PDD2-регулятор p=P*Input; tma=micros(); dt=(tma-tmb); mem=Input;
dl=D1*(preValue-Input)*1000000/dt; mem2=dl;
d2=D2 *(preValue2-dl)/dt; preValue=mem; preValue2=mem2;
tmb=tma; Output=p+dl + d2 ;

// Управление двигателем

```

```

driveArdu moto(MOTOR_A, CCW, constrain(Vconst-Output,Vmin,255;
driveArdu moto(MOTOR_B, CW, constrain(Vconst+Output,Vmin, 255) ; /*
// testirovanie
Serial.print( " dif - " );
Serial.print( dif );
Serial.print( " p - ");
Serial.print( p );
Serial.print( " dl - ");
Serial.print( dl );
Serial.print( " d2 - ");
Serial.print( d2 );
Serial. print ( " ----- " ) ;
Serial.print( " out - "); Serial.print( Output );
//Serial.print( "          to motor A - ");
//Serial.print( constrain(Vconst-Output,Vmin,255) );
//Serial.print( "          to motor V - ");
//Serial.print( constrain(Vconst+Output,Vmin,255) );
Serial.print( " set - ");
Serial.print( Setpoint );
Serial.println( " ***** ");
V }

void driveArdu moto(byte motor, byte dir, byte spd) {
if (motor == MOTOR_A) {
digitalWrite(DIRA, dir); analogWrite(PWMA, spd);
}
else if (motor == MOTOR_B) {
digitalWrite(DIRB, dir); analogWrite(PWMB, spd);
}
}

```