

**MATOLARNI BO‘YALGANLIK DARAJASINI ANIQLOVCHI
SPEKTROKOLORIMETRNI LOYIHALASHTIRISH.****YULDASHEV SUROJIDDIN XASANOVICH***Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat instituti, Toshkent shahar*

Anaotatsiya: Maqolada rangni aniqlash usullari loyihalashtirishga kerak bo‘lgan arduino mikrokontrolleri, TCS230 rang sensori, suyuq kristalli indikatorlar haqida maumotlar keltirilgan. Hamda kontrollerga yuklash uchun dastur va olinadigan natijalar keltirilgan.

Kalit so‘zlar: Kolorimetriya, Spektrokolorimet, arduino, piksel, fotomet, interfeys.

Metrologiyani rang ko‘rsatkichlari bilan shug‘ullanadigan bo‘limi rang metrologiyasi deb ataladi, shu bo‘lim kolorimetriya ham deyiladi. Kolorimetriyada ranglarni miqdoriy tavsiflash uchun ikkita usul ma‘lum:

1 - bo‘yoqlarni rang yoki ranglilik koordinatalarini aniqlash, ular yordamida har bir rangni aniq ifodalab berish mumkin va qayd etish uchun hamma asoslar bor. Ranglarni o‘lchash tizimlarga kolorimetrik tizimlar deyiladi.

2 - usul: qandaydir etalon, namunalardan ranglar yig‘indisi yaratiladi, o‘rganiladigan namunaga rang bo‘yicha teng, o‘xshash bo‘lgan etalon namunasi taqqoslanadi. Namunalar yig‘indisi spetsifikatsiyalash tizimini tashkil etadi [2].

Ranglarni o‘lchaydigan qurilmalar kolorimetr deyiladi. Uchta asosiy ranglarning oqimi fotometrik yuzani birinchi yarmiga yo‘naltiriladi, ikkinchi yarmiga esa o‘lchanayotgan nur oqimi yo‘natiladi. Asosiy ranglarni miqdori diafragma, to‘r yoki neytral optik pona yordamida boshqariladi. Shunday qilib, rang koordinatalari aniqlanadi.

Spektrokolorimetрни loyihalashtirishda bizga Arduino mikrokontrolleri, TCS230 rang sensori va suyuq kristalli indikator kerak bo‘ladi.

Arduino va uning klonlari – bu tayyor elektron bloklardan va dasturiy ta‘minotdan tashkil topgan to‘plamdir. Elektron blok bu yerda – mikrokontroller va uning ishlashi uchun kerak bo‘lgan minimal elementlarni o‘z tarkibiga olgan platasidir. Aslida Arduino ning elektron bloki zamonaviy kompyuterning tizimli platasiga o‘xshash platasidir. Unda tashqi qurilmalarni ulash uchun razyemlar va kompyuter bilan aloqa qilish uchun xam razyemlar mavjud. Bu razyem orqali mikrokontrollerni kompyuter yordamida dasturlash amalga oshiriladi. Atmel firmasining ATmega mikrokontrollerlarining xususiyati maxsus dasturlovchi qurilmalarning ishtirokisiz dasturlashni amalga oshirish mumkunligidadir. Yangi elektron qurilmani yaratish uchun bor-yo‘g‘i Arduino platasi, aloqa kabeli va kompyuter kerak bo‘ladi xolos.

Arduino dagi loyixaning ikkinchi qismi dasturiy ta'minot bo'lib, uning yordamida boshqarish dasturi yaratiladi. U oddiy loyixalashtirish muxitini va mikrokontrollar uchun dasturlash tilini, C/C++ tilining variantini o'zida birlashtirdi. Unga apparat qismini o'rganmasdan turib dasturlash imkonini beruvchi elementlar kiritilgan. Shundek qilib amaliy jixatdan Arduino bilan ishlash uchun C/C++ dasturlash tilining asoslarini bilish kifoyadir. Arduino uchun ko'p kutubxonalar yaratilgan, turli qurilmalar bilan ishlash uchun kodlardan tashkil topgan [1].

1 jadval.

Arduino Uno platasining texnik ko'rsatkichlari

Mikrokontroller	ATmega328
Ishchi kuchlanishi	5 V
Kirish kuchlanishi (tavsiya etiladigani)	7 -12 V
Kirish kuchlanishi (chegaraviy)	6 – 20 V
Raqamli kirish/chiqishlari	14 (ulardan 6 tasi KIM chiqishi sifatida ishlatilishi mumkun)
Analog chiqishlari	6
Kirish/chiqishi orqali o'zgarmas tok	40 mA
3,3 V li oyoqcha uchun o'zgarmas tok	50 mA
Flesh - xotira	32 Kbayt, shundan 0,5 Kbayti yuuklash uchun ishlatiladi
OXQ	2 Kbayt
EPPOM	1 Kbayt
Takt chastotasi	16 MGs

Rangli sensorlar murakkab avtomatlashtirish muammolariga yanada ishonchli echimlarni taqdim etadi. Ular turli sohalarda, shu jumladan oziq-ovqat va ichimliklar, avtomobilsozlik va ishlab chiqarish sanoatida materialni rangini aniqlash, qismlardagi rang belgilarini aniqlash, ishlab chiqarish jarayonidagi qadamlarni tekshirish va boshqalar kabi maqsadlarda qo'llaniladi.

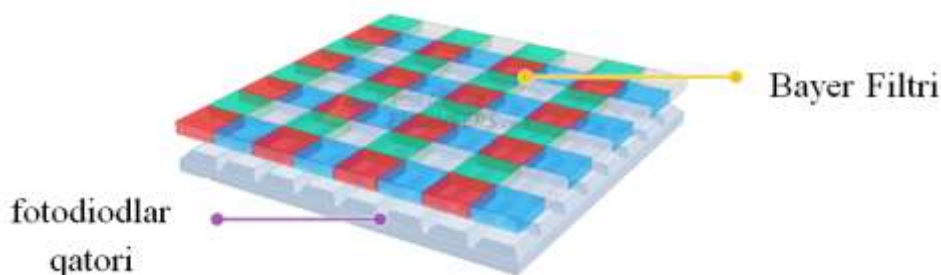
TCS230 rang sensori (shuningdek, TCS3200 deb nomlangan) juda mashhur, arzon va ulardan foydalanish oson. Oq yorug'lik turli xil to'lqin uzunliklariga ega bo'lgan uchta asosiy rangdan (qizil, yashil va ko'k) iborat. Ushbu ranglar bir-biri bilan birlashib, turli xil ranglarni hosil qiladi. Oq yorug'lik har qanday sirtga tushganda, sirt

materialining xususiyatlariga qarab yorug'likning ba'zi to'lqin uzunliklari so'riladi va ba'zilari aks etadi. Biz ko'rgan rang to'lqin uzunliklari ko'zimizga qaytarilishining natijasidir.



2-rasm. Ranglarni ko'rinishi

Odatdagi rang sensori ob'ektga modulyatsiyalangan nurni chiqaradigan yuqori zichlikdagi oq LEDni o'z ichiga oladi. Aks ettirilgan yorug'lik rangini aniqlash uchun deyarli barcha rang sensorlari kabi fotodiodlar qatori yoki "Bayer filtri" deb ham ataladigan rang sezgir filtr massividan foydalaniladi.



3-rasm. Rang sezgir filtr massivi

Bitta piksel 4 ta filtrdan iborat, biri qizil, biri ko'k, biri yashil va bitta shaffof filtr (filtr yo'q). Ushbu naqsh "Bayer naqsh" deb ham ataladi. Har bir filtr ostidagi fotodiodga faqat bitta rangdagi yorug'likni o'tkazadi, shaffof filtr esa quyida ko'rsatilgandek yorug'likni o'tkazadi (4-rasm). Keyin ishlov berish chipi har biriga murojaat qiladi fotodiod (bir vaqtning o'zida bitta rang) va yorug'lik intensivligini o'lchaydi. Bir qator fotodiodlar mavjud bo'lganligi sababli, natijalar avval o'rtacha hisoblanadi va keyin qayta ishlashga yuboriladi. Qizil, yashil va ko'k nurning nisbiy darajasini o'lchash orqali ob'ektning rangi aniqlanadi

Modulning markazida Texas ADVANCED Optoelectronic Solutions-tcs230 dan arzon RGB sensori chipi joylashgan. TCS230 rang sensori ko'rinadigan ranglarning deyarli cheksiz diapazonini aniqlay oladigan va o'lchaydigan to'liq rang detektor.

Sensorning o'zi to'rtta oq LED bilan o'ralgan modul markazida ko'rish mumkin. Modul yoqilganda Ledlar yonadi va sezilayotgan ob'ektni yoritish uchun ishlatiladi. Ushbu Ledlar tufayli sensor ob'ektning rangi yoki yorqinligini aniqlash uchun to'liq zulmatda ham ishlashi mumkin.

SK-indikatorni boshqarish uchun axborotlarni almashish ish tartibida 4-yoki 8-bitli ish tartibi tanlanishiga qarab Arduino ning 6 yoki 10 ta oyoqchasi kerak bo'ladi. Mikrokontrollerning kerak bo'lgan oyoqchalarining sonini kamaytirish uchun 4-bitli ish tartibida ishlash mumkin. Bu holda indikatorning DB4-DB7 chiqishlaridan axborot/ buyruqlarni dastlab katta to'rtta bit uzatiladi, so'ng – kichik to'rtta bit uzatiladi. DB0-DB3 oyoqchalari ishlatilmay qoladi.

Ko'rib turganingizdek, ushbu namuna I2C interfeysi bilan ta'minlangan (orqa tomondagi kichkinagina plata). Ushbu interfeys Arduino platasiga ulanishni osonlashtiradi. Buning uchun faqatgina 4 ta kontakti ishlatish zarur:

GRD — manfiy manba («yerga ulash»)

VCC — manba +5V

SDA — ma'lumotlar chizig'i

SLC — sinxronlashtirish chizig'i

Yerning namligini aniqlovchi juda ko'p datchiklar mavjud va amaliy jihatdan ularning barchasi o'xshash asosda ishlaydi. Shunga ko'ra datchiklarni ulash ham murakkab o'zgarishlarni talab qilmaydi.

Shu turdagi datchiklarning 3 ta chiqishi mavjud bo'lib va ular quyidagilardir - VCC (manba), GND (yerga ulash) va S (signalli chiqish). Datchikning ishlash xususiyatidan kelib chiqib va kam qiymatda istimol qilishidan hisobga olgan holda uni mikrokontrollerning raqamli kirishiga ulaymiz va datchikni faqat o'lchash davrida qo'shamiz.

Qurillam ishlashi uchun 1-listingda keltirilgan dasturni kontrollerga yuklashimiz kerak. Dastur tarmoqlanuvchi algoritm orqali tuzilgan bo'lib C++ dasturlash tilida yozilgan.

1-listing

```
#define S0 4
```

```
#define S1 5
```

```
#define S2 6
```

```
#define S3 7
```

```
#define sensorOut 8
```

```
int redPW = 0; int greenPW = 0; int bluePW = 0;
```

```
void setup() {
```

```
  pinMode(S0, OUTPUT);
```

```
  pinMode(S1, OUTPUT);
```

```
  pinMode(S2, OUTPUT);
```

```
  pinMode(S3, OUTPUT);
```

```
  digitalWrite(S0,HIGH);
```

```
  digitalWrite(S1,LOW);
```

```
  pinMode(sensorOut, INPUT);
```

```

Serial.begin(9600);
}
void loop() {
  redPW = getRedPW();  delay(200);
  greenPW = getGreenPW();  delay(200);
  bluePW = getBluePW(); delay(200); Serial.print("Red= ");
  Serial.print(redPW);
  Serial.print(" - Green= ");
  Serial.print(greenPW);
  Serial.print(" - Blue= ");
  Serial.println(bluePW);
  if (redPW==27 & greenPW==62)
  { Serial.println("qizil 100%");}
  if (redPW==28 & greenPW==63)
  { Serial.println("qizil 100%");}
  if (greenPW==59 & bluePW==40)
  { Serial.println("qizil 80%");}
  if (greenPW==59 & bluePW==39)
  { Serial.println("qizil 80%");}
  if (greenPW==49 & bluePW==33)
  { Serial.println("qizil 60%");}
  if (greenPW==50 & bluePW==33)
  { Serial.println("qizil 60%");}
  if (greenPW==40 & bluePW==26)
  { Serial.println("qizil 40%");}
  if (greenPW==39 & bluePW==26)
  { Serial.println("ko'k 100%");}
  if (greenPW==50 & bluePW==30)
  { Serial.println("ko'k 80%");}
  if (greenPW==50 & bluePW==29)
  { Serial.println("ko'k 80%");}
  if (greenPW==45 & bluePW==27)
  { Serial.println("ko'k 60%");}
  if (greenPW==38 & bluePW==27)
  { Serial.println("ko'k 60%");}
  if (greenPW==45 & bluePW==21)
  { Serial.println("ko'k 40%");} }
  int getRedPW() { digitalWrite(S2,LOW);
  digitalWrite(S3,LOW);

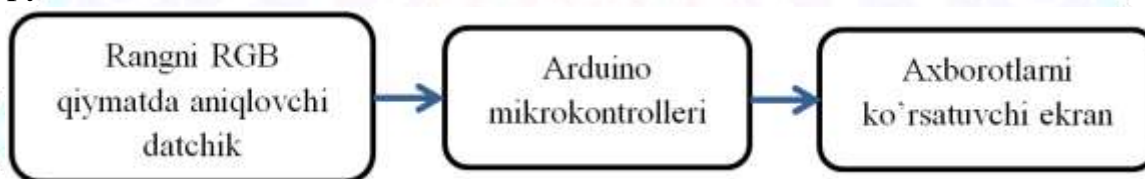
```

```

int PW; PW = pulseIn(sensorOut, LOW);
return PW; }
int getGreenPW() { digitalWrite(S2,HIGH);
digitalWrite(S3,HIGH);
int PW; PW = pulseIn(sensorOut, LOW);
return PW; }
int getBluePW() {
digitalWrite(S2,LOW);
digitalWrite(S3,HIGH);
int PW; PW = pulseIn(sensorOut, LOW);
return PW;
}

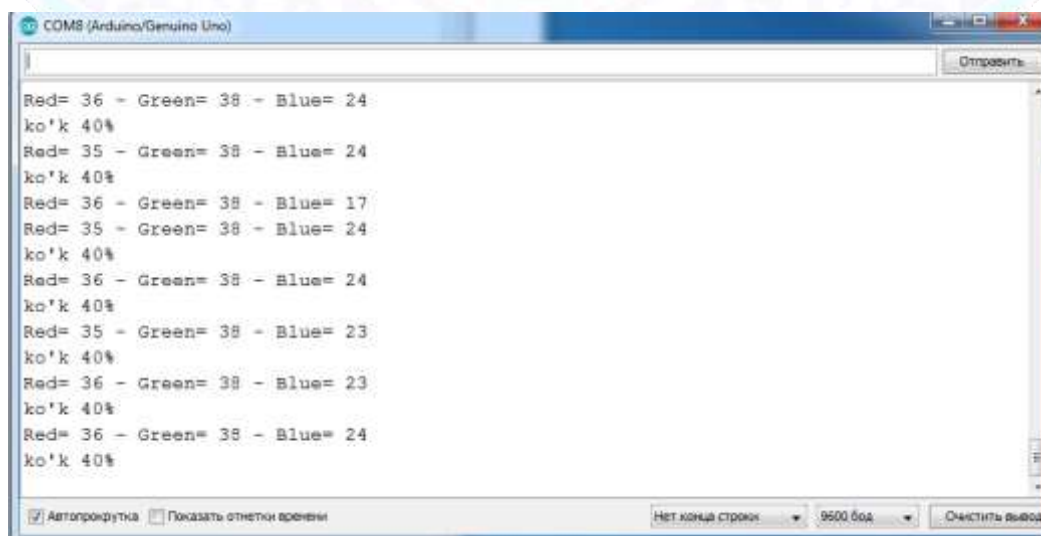
```

Qurilmaning ishlash tamoyili 4-rasmda keltirilgan. Bunda qurilma matoga tutganda TCS230 rang sensori orqali matoni rangini RGB qiymat bo'yicha aniqlaydi va Arduino kontrolleriga uzatadi. Arduino kotrolleri yozilgan dastur asosida olingan ma'lumotlarni taxlil qilib rangning spektrlarini suyuq kristalli indikator SKI ga yoki kompyuterda korishimiz mumkin.

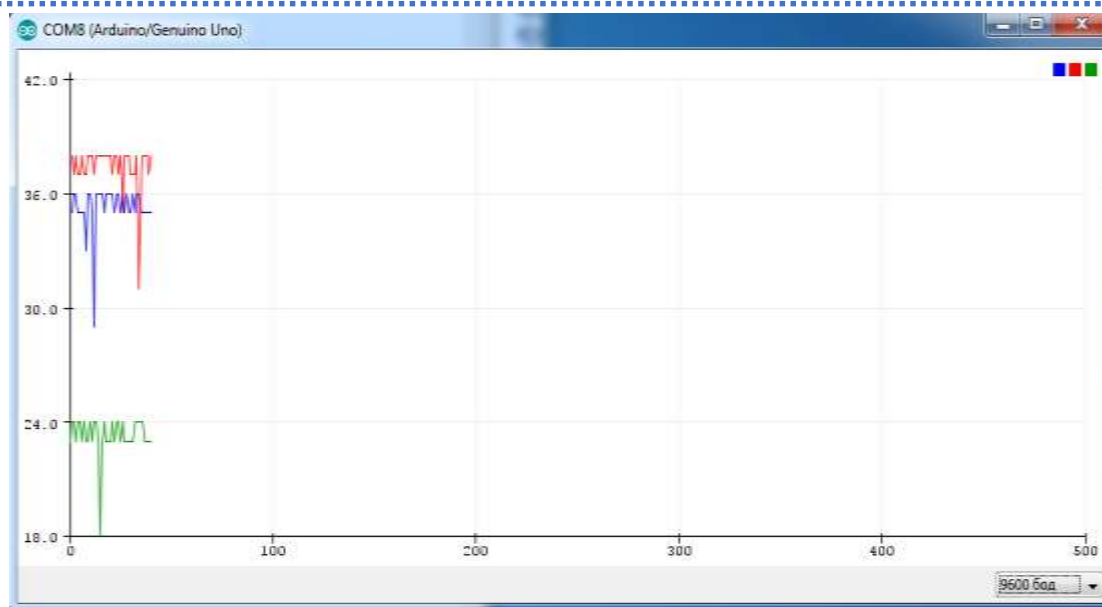


4-rasm. Spektrokolorimetrni ishlash sxemasi

Qurilma ishga tushganda kompyuter orqali ikki xil usul natijani raqam va grafik usulda olishimiz mumkin.



5-rasm. Spektrokolorimetrni ishga tushganda R, G, B ning raqam ko'rinishida olingan natijasi



6-rasm. Spektrokolorimetрни ishga tushganda R, G, B ning grafik ko'rinishida olingan natijasi.

Loyihalashtirilgan spektrokolorimetрни toqimachilik sanoatidagi, mato bo'yash korxonalarida hamda tikuvchik korxonalarida foydalaniladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Mirzaaxmedova X.B., Murodov J.M., Yuldashev S.X.. 4ДП-130 jinlash mashinasini taminlash valigini avtomatik boshqarishning algoritimini va dasturini yaratish// ЛУЧШИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ . Vol. 20 No. 1 (Май-2024).-с.153-159.
2. 2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi. 2022-yil.
3. Шашлов А.Б., Уарова Р.М., Чуркин А.В. Основы светотехники. Учебник для вузов. - М.: МГУП, 2002 - 272 с.
4. Стефан Стефанов, Валерий Тихонов. Цвет READY MADE или Теория и практика цвета. М: Принт, 2006 – 320с.
5. Bjarne Stroustrup. [The C++ Programming Language, 4th Edition. Person Education, Inc. 2013. Third printing, April 2014.](#)
6. [Nazirov Sh.A., Qobulov R.V., Bobojanov M.R., Raxmanov Q.S. C va C++ tili. "Voriz-nashriyot" MCHJ, Toshkent 2013. 488 b.](#)