



Diplomska naloga višješolskega strokovnega študija - smer Elektronika Načrtovanje in izdelava valilnika jajc z Arduino platformo

Avtor: Aleš Kaplan

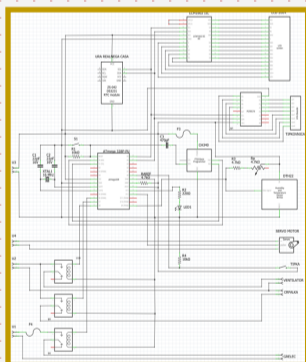
mentor: Matevž Čadonič, somentor: Andrej Bajc

Opredelitev problema

Zastavljen cilj je izdelati avtomatiziran valilnik jajc s kontrolo in avtomatsko regulacijo vlage ter temperature v odvisnosti od časa. Naprava bo izdelana v prototipni verziji, kar pomeni preizkušanje različnih komponent in prilagajanje zahtevam in potrebam. Razdeljena je na dva glavna dela: krmilni del in valilna enota. S krmilnim delom moramo upravljati in nadzorovati okolje v valilni enoti, predvideti moramo zunanje vplive in odzive v primeru nepredvidenih odstopov. Komponente morajo ustrezati zahtevam komunikacije, regulacije in kompatibilnosti. Modularno sestavljena naprava bo omogočala možnost nadgradnje in kasnejše posodobitve. Končni izdelek mora brezhibno delovati, biti pregleden in varen.

Cilj naloge

Zastavljen krmilni del obsega zaslon LCD 2004, tipkovnico z mrežo 4x4, I2C komunikacijska modula, napajalni del, uro realnega časa RTC DS3231, relejski modul, samostojno enoto z mikrokontrolnikom Atmega 328-PU, komunikacijsko integrirano vezje CH340, varovalke in povezovalne kable. Z I2C komunikacijo po dveh linijah sem uspel prihraniti na priključkih mikrokontrolnika.



Pri izdelavi moramo upoštevati pravila postavitve elementov, upoštevati zunanje vplive, motnje in kompaktnost enote. Signalni in komunikacijski kabli morajo biti ločeni od napetostnih, kabli morajo dimenzijsko ustrezati zahtevam.

Izdelava programske kode

Načrt izdelave programske kode temelji na zahtevah valjenja valilnega postopka. S pomočjo tabel sem določil izkoriščene vhode in izhode mikrokontrolnika ter nabor uporabljenih spremenljivk. Valilnik je izdelan za različne vrste perjadi, zato sem izdelal štiri programe, ki vsebujejo zahtevano regulacijo temperature, vlage, časovne odvisnosti prezračevanja in obračanja jajc. Programska koda je izdelana v programskem okolju Arduino IDE z prilagojeno različico Arduino C++ jezika, preizkus koda pa izveden na Arduino UNO preizkusni ploščici. Koda je sestavljena iz dela vstavljenih knjižnic, določenih spremenljivk, nastavitvev, zanke ter funkcij. Izdelal sem lastne simbole, funkcije regulacij, funkcije programov valjenja, menijsko strukturo, nastavitvev časa in datuma ter določil časovnik.

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x3f, 2, 1, 0, 4, 5, 6, 7, 3, POSITIVE);

byte ura[8] = //URA
(0x0000, 0x0000, 0x0110, 0x0101, 0x0111, 0x0001, 0x0110, 0x0000);
byte termeter[8] = //TEMPERETER
(0x0010, 0x0100, 0x0010, 0x0110, 0x0110, 0x0111, 0x0111, 0x0110);
byte vlaga[8] = //KAPLJICA
(0x0010, 0x0010, 0x0101, 0x0101, 0x0001, 0x0001, 0x0001, 0x0110);
byte stopnja[8] = //STOPNJA
(0x0000, 0x0110, 0x0101, 0x0110, 0x0000, 0x0000, 0x0000, 0x0000);
byte datum[8] = //DATUM
(0x0000, 0x0110, 0x0101, 0x0101, 0x0101, 0x0110, 0x0000, 0x0000);

void setup() {
  //...
  lcd.begin(20,4);
  lcd.clear();
  lcd.createChar(0, ura);
  lcd.createChar(1, termometer);
  lcd.createChar(2, vlaga);
  lcd.createChar(3, stopnja);
  lcd.createChar(4, datum);
  lcd.write((uint8_t)0);
  //...
}

void loop() {
  //...
  lcd.setCursor(0,3);
  lcd.print("7:");
  //...
}
```

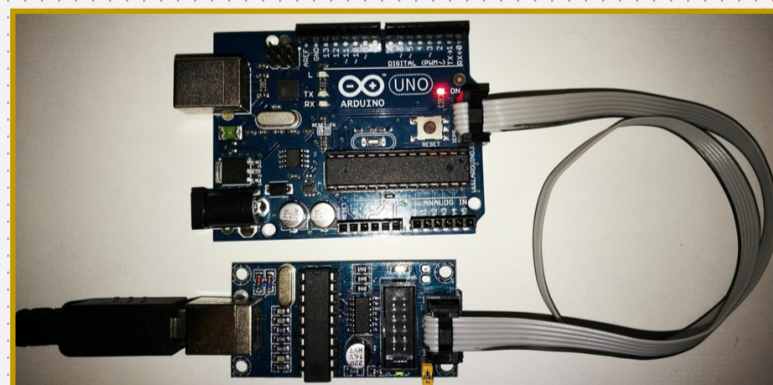
Izdelava valilne enote

Vstavljen komponente morajo zadovoljiti potrebam valjenja. Na klimo v valilniku ne smejo vplivati pogoji okolice. Razporeditev ne sme vplivati na proces meritve in regulacije. Mehanizem mora biti dovolj močan, da prenese sile obračanja in obtežitve. Uporabljene komponente so: temperaturni senzor DHT22, servo motor Jamara Q7, ventilator KD1204PFS2, NO stikalo za kontrolo zaprtosti vrat, peristaltična črpalka, žarnica 230 V, 60 W, mehanizem za obračanje jajc, razdelilna doza in zalogovnik vode s komoro za izhlapevanje vode. Valilnik je izdelan iz 40 mm ekstrudiranega polistirena XPS, s katerim zagotovimo dobro toplotno izolativnost in vodoodporno obstojnost.



Zaključek

Ideja o izdelavi neke naprave, kjer lahko združim svoje znanje in obenem nadgrajujem dobljeno znanje na šoli, je prišla s spoznavanjem C++ programskega jezika in Arduina. Pri razvoju naprave sem se srečal s planiranjem konstrukcijske osnove, mehanskih sklopov, načrtovanjem električnih komponent, vezavo potrebne elektronike in ostalimi instalacijami ter programiranjem z zagonom naprave. Preizkus koda je bil izveden na preizkusni ploščici Arduino UNO, kasneje sem dodajal komponente, katere sem priklapljal na preizkusno ploščico. Izziv izdelave preglednosti postopka je v menijski strukturi in smotrni porazdelitvi podatkov na LCD zaslonu, za ta namen sem izdelal lastne simbole, kateri povečajo preglednost.



Da bi zmanjšal prostor, sem izdelal samostojno enoto z mikrokontrolnikom in minimalnimi potrebnimi komponentami za delovanje. Po zagonu koda je sledila izdelava valilnika, kjer sem nastavljal regulacijo temperature in vlage, dodatne težave pa je povzročala klimatska razlika okolice in motnja v elektroniki. Regulacijo temperature in vlage sem izvedel s pomočjo preizkušanja in dobljene odzivnosti. Meritve sem izvajal z dvema merilnikom HTC-1, z njima sem izmeril nihanja in odzive na regulacijo. Projekt je odprt za nadgrajevanje s komunikacijskimi moduli, kjer bi lahko nadzorovali postopek valjenja z oddaljenega mesta, prav tako lahko izdelano podlago za nove projekte.