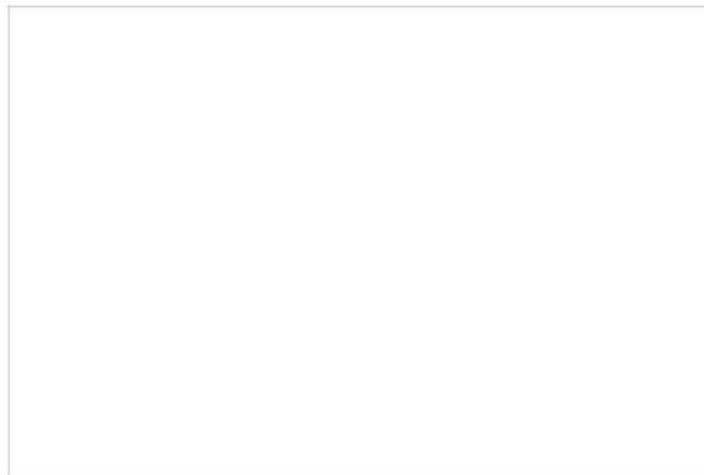


58. srečanje mladih raziskovalcev

E-HLAPEC

Raziskovalno področje: Elektrotehnika, elektronika

Inovativni predlog



Prostor za nalepko

Maribor, februar 2024

»Mladi za napredek Maribora 2024«

41. srečanje

E-HLAPEC

Raziskovalno področje: Elektrotehnika, elektronika

Inovativni predlog

Maribor, februar 2024	1
1. POVZETEK	2
2. ZAHVALA	2
3. HIPOTEZE	2
4. UVOD	2
4.1 ŽE OBSTOJEČI SISTEMI	3
5. IZDELAVA PROJEKTA.....	4
5.1 Delovanje posameznih uporabljenih elementov	7
5.1.1 Arduino Uno Rev3.....	7
5.1.2 Raspberry Pi.....	8
5.1.1 Linearni motor	9
5.1.2 Rele	10
5.1.3 Zaslona na dotik.....	10
5.1.4 Upor	11
6. DELOVANJE VEZJA	11
7. RAZPRAVA	13
8. ZAKLJUČEK	13
9. DRUŽBENA ODGOVORNOST	13
10. VIRI IN LITERATURA.....	14

KAZALO SLIK

KAZALO SLIK

Slika 1: iMonitor na traktorju Deutz Fahr 7230 ttv.	3
Slika 2: Slika zaslona na traktorju Jhon Deere	4
Slika 3: Slika zaslona na traktorju Case	4
Slika 4: Prototipno vezje v spletnem programu https://wokwi.com/	5
Slika 5: Prototipno vezje na testni ploščici	6
Slika 6: Prototip Računalnika	6
Slika 7: Arduino Uno Rev3	7
Slika 8: Raspberry Pi	9
Slika 9: Linearni motor 12V	10
Slika 10: Upor	11
Slika 11: Slika kode za Arduino Uno Rev3	12

1. POVZETEK

V tem projektu bomo poskusili narediti računalnik ki bo pripomogel k olajšanju dela traktoristov. V tem projektu bomo opisali sestavne dele ter kako smo ali bi izvedli tak projekt.

2. ZAHVALA

Na tem mestu se bi v prvi vrsti radi zahvalili našim mentorjem, ki so nam pri inovacijskemu predlogu zelo pomagali in nudil strokovno pomoč pri izdelovanju in načrtovanju. Zahvaljujemo se tudi vsem profesorjem stroke in celotni šoli, da so omogočili izvedbo, nam dovolili uporabo materiala in koriščenje šolske opreme. Velika zahvala gre tudi našim staršem za njihovo podporo. Zahvaljujem se tudi sošolcem, ki so nam stali ob strani in nam nudili pomoč, njihovo znanje in ideje so nam bile v veliko pomoč.

3. HIPOTEZE

- Razvoj in izdelava prototipnega pomočnika
- Omogočanje lažjega manipuliranja z kmetijskimi priključki
- Izdelava ohišja iz plastike
- Dodati še več funkcij, pri katerih lahko e-hlapec pomaga

4. UVOD

Namen inovacijskega predloga je bil narediti kmetijskega pomočnik, ki bo omogočal manipulirati z kmetijskimi priključki iz udobja kabine le z pritiskom gumba. Takšne naprave so že na trgu vendar so le na novejših traktorjih, mi pa ga želimo dodati k starejšim traktorjem. Prav tako so tile sistemi že vgrajeni v traktorje medtem ko bi naš bil prostostoječ in bi bil zelo lahko integriran v starejše traktorje. Znanje, ki smo ga potrebovali za načrtovanje in izvedbo pa izhaja iz šolskega teoretičnega znanja elektronike, kar nam je zelo koristilo pri načrtovanju vezja in sami izvedbi. Želeli pa smo tudi boljše spoznati mikro-kontroler Arduino Uno in mini računalnik Raspberry PI.

4.1 ŽE OBSTOJEČI SISTEMI

Takšni sistemi že obstajajo na tržiščih dolgo časa in pomagajo pri manipulaciji priključkov kot so sejalnice kjer nadzorujejo gostoto semen pri setvi ali pa na primer odpiranje ter zapiranje trosilca. Eden od teh integriranih sistemov je iMonitor od nemškega podjetja Deutz



Slika 1: iMonitor na traktorju Deutz Fahr 7230 ttv.

S tem sistemom lahko opazujemo dogajanja skozi vgrajene video nadzorne kamere, nastavljamo obrate motorja ter obrate pogonske gredi in mnogo mnogo več.

iMonitor je samo eden izmed mnogih primerov teh računalniških sistemov ki operatorjem prihranijo čas ter olajšajo delo:



Slika 2: Slika zaslona na traktorju Jhon Deere
Sistem Ameriškega podjetja John: Deere



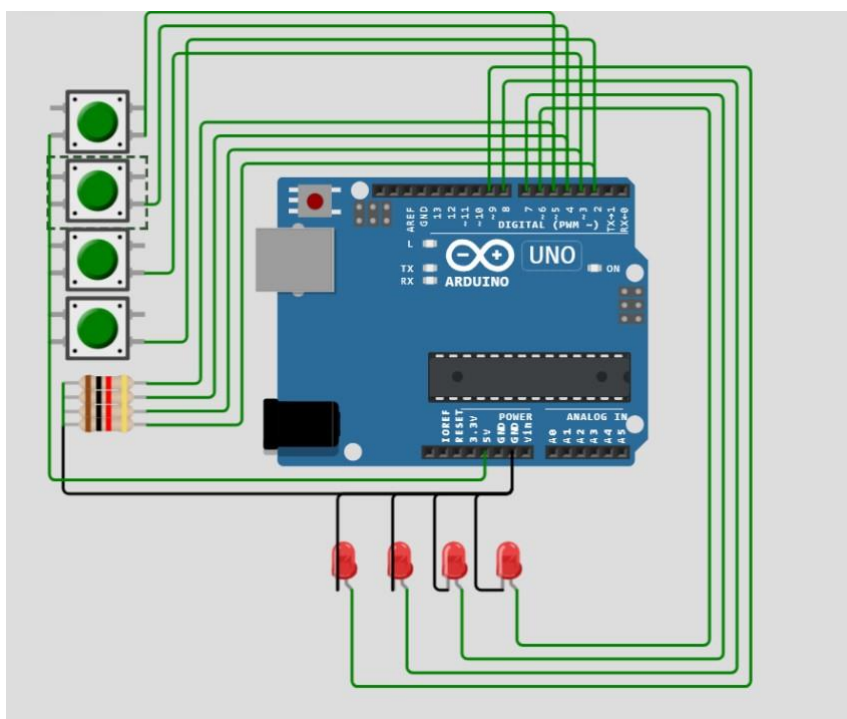
Slika 3: Slika zaslona na traktorju Case
Sistem Ameriškega podjetja: CASE

5. IZDELAVA PROJEKTA

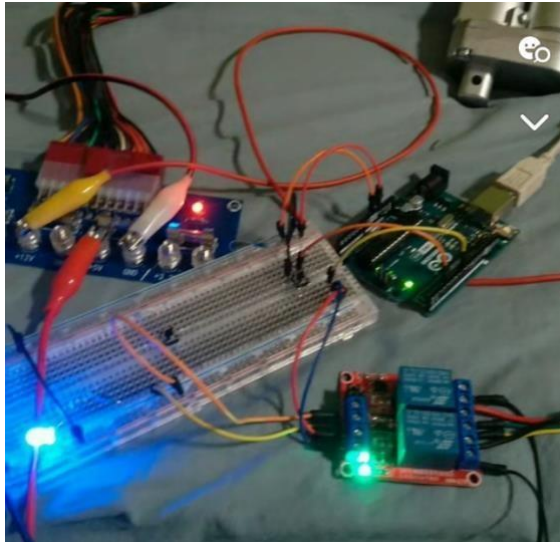
V prvi vrsti smo si zamislili idejo, nato smo začeli z načrtovanjem izdelka, kasneje smo izdelek izdelali, opravili različne teste in meritve, na koncu pa smo izdelali dokumentacijo. V okviru načrtovanja smo opravili načrtovanje ohišja, shematiko vezja,

različne izračune ter si razdelili vso delo. Ideje smo poiskali na internetu in poskušali poenotiti in poenostaviti. Zgledovali smo se po že izdelanih projektih, ki so preizkušeni in delujejo.

Odločili smo se da bomo najprej izdelali enostavno vezje na testni ploščici. To vezje je bilo preprostejše in nam je le pokazalo, da je kmetijski računalnik možno narediti za zmerno ceno. S prototipom smo tudi preizkusili program in vezje ne, da bi morali karkoli spajkati. Za izdelavo prototipa na testni ploščici smo potrebovali Arduino Uno, 3 tipke, vode, linearni motor, releje in vir napetosti.



Slika 4: Prototipno vezje v spletnem programu <https://wokwi.com/>



Slika 5: Prototipno vezje na testni ploščici

Pri sestavi testnega vezja na ploščici smo imeli težave z Arduino Unom. Napetost na sponkah od Arduino Una ni bilo konstante napetosti, zaradi česar Arduino Uno ni mogel dobiti natančne meritve. Ker ni moral dobiti natančne meritve so se releji aktivirali sami od sebe. Dobivali so »false positive«. To težavo smo rešili tako, da smo z upori povezali vhode Arduina Una z njegovo zemljo skozi upore.

Ko smo videli, da testno vezje na ploščici deluje smo začeli delati dejanski izdelek.

Glavna razlika med testnim vezjem na ploščici in pravim vezjem je, da smo dodali še zaslon na dotik in Raspberry PI. Z Raspberry PI smo lahko naredili virtualni gumb na zaslonu na dotik, za boljšo uporabniško izkušnjo. Dodati Raspberry Pi, pa je dodalo še en nivo težavnosti, saj ni še nihče od nas prej delal z njim.



Slika 6: Prototip Računalnika

5.1 Delovanje posameznih uporabljenih elementov

5.1.1 Arduino Uno Rev3



Slika 7: Arduino Uno Rev3

Arduino Uno je mikrokontroler z ATmega328P čipom. Arduino ima 14 digitalnih vhodov in izhodov 6 od katerih je lahko uporabljenih kot PWM izhodi. PWM izhodi simulirajo analogni signal. Arduino ima tudi 6 analognih vhodov, 16 MHz keramični resonator in USB priključek. Za Arduino uno smo se odločili, saj je njegov programski jezik preprostejši za novince in če uničimo čip, ga lahko zamenjamo le za par evrov. Arduino Uno uporablja prilagojeno verzijo C++ programskega jezika. Delovanje Arduinota lahko razdelimo na 2 glavni stvari: napajalni sistem in USB do serijskega kontrolerja sistem. Napajalni sistem mora biti priključen na vir napetosti, ki je med 9 in 15 volti. 2 čipa nadzorujeta napetost in vsak proizvede 5 voltov. Uporabljata se dva nadzorna čipa zato, da lahko vzdržujeta primeren tok. Vin je direktno povezan na vir napetosti. Nato pa je vin tudi povezan na LM385D čip. Napajalni sistem je lahko tudi izveden preko USB priključka, kjer je 5v povezano do čipa LP2985. USB do serijskega kontrolerja sistem je izveden skozi ATMEGA328P čip. Sam program se tudi izvaja v ATMEGA328P čipu. Mi smo uporabili Arduino Uno kot možgane našega

E-Hlapca. Arduino je dobival vhodne signale od Raspberry Pi-ja in gumbov in program je bil napisan, da ko prejme ta signal odpre ali zapre releje, ki so bili priključeni na linearni motor.

5.1.2 Raspberry PI

Raspberry Pi je cenovno ugoden mikroračunalnik, ki ponuja vse osnovne priključke, podobne tistim na standardnem računalniku. V primerjavi z drugimi računalniki v istem cenovnem razredu pa se lahko pohvali z relativno visoko računalniško močjo. Vgrajeni CPU in GPU sta združena v enem integriranem vezju, kar omogoča solidno zmogljivost za širok spekter nalog. Na primer, najnovejše različice Raspberry Pija, kot je Raspberry Pi 4, ponujajo možnost izbire med različnimi konfiguracijami pomnilnika (do 8 GB RAM) ter izboljšano procesorsko močjo, kar omogoča tekoče izvajanje večjega števila aplikacij in nalog.

Poleg tega Raspberry Pi ponuja tudi USB priključke, RAM in režo za SD kartico. Operacijski sistem, običajno Pi OS, temelji na Linuxu in je nameščen na SD kartici. Tudi mi smo uporabljali ta operacijski sistem, saj nam je omogočal povezavo našega zaslona na dotik z Arduino Uno preko Raspberry Pi. Raspberry Pi je prav tako priljubljen med ustvarjalci, hobisti in izobraževalnimi ustanovami zaradi svoje prilagodljivosti, enostavnosti uporabe in raznovrstnih možnosti uporabe, kot so izobraževalni projekti, spletni strežniki, medijski predvajalniki in še več.



Slika 8: Raspberry Pi

5.1.1 Linearni motor

Naš projekt krmili Linearni motor, saj ima sposobnost direktnega pretvorjanja električne energije v linearno gibanje, kar lahko zmanjša izgube energije. Poleg tega se ponaša z hitrim odzivom in nadzorom hitrosti ter visoko natančnostjo in ponovljivostjo gibanja. Linearni motorji so vrsta elektromotorjev, ki delujejo na linearni premik namesto na rotacijski premik, kot ga najdemo pri klasičnih rotacijskih motorjih. Ti motorji omogočajo neposredno pretvorbo električne energije v mehansko gibanje v linearni smeri.

Krmiljenje linearnega motorja s platformo, kot je Arduino Uno, je mogoče z uporabo ustrezne krmilne enote, ki lahko prevede digitalne signale iz Arduina v ustrezne signale za krmiljenje motorja. S primernimi gonilniki za motor in ustrezno programsko kodo, ki se izvaja na Arduinu, lahko nadzorujemo hitrost, smer in pozicijo linearnega motorja glede na zahteve našega projekta. S tem dosežemo integracijo med Linearnim motorjem in Arduino Uno ter izkoristimo prednosti obeh tehnologij za učinkovito in natančno delovanje našega sistema.



Slika 9: Linearni motor 12V

5.1.2 Rele

Rele je elektromehanska naprava, ki deluje kot preklopni stik, ki ga sproži električni signal. Deluje na osnovi elektromagnetizma in se uporablja za nadzorovanje električnih tokokrogov z visoko močjo s pomočjo manjših električnih signalov. Glavni deli releta vključujejo tuljavo (elektromagnet), preklopni mehanizem in kontakte.

Ko se električni tok dovaja skozi tuljavo releja, ustvarja elektromagnetno polje, ki privlači preklopni mehanizem. To povzroči, da se preklopni mehanizem premakne in zapre ali odpre kontakte, kar omogoča ali prekinja tok v glavnem tokokrogu.

V našem projektu smo rele uporabili za nadzor električnega toka, ki napaja Linearni motor. Z uporabo Arduino Uno smo lahko nadzorovali sprožanje releta, ki je omogočalo vklop in izklop napajanja linearnega motorja glede na potrebe našega projekta. To nam je omogočilo avtomatizirano upravljanje gibanja motorja, kar je bilo ključno za delovanje našega sistema. Na primer, rele smo lahko uporabili za vklop motorja le, ko je bila zahtevana aktivnost ali premik, in izklop motorja, ko ni bil potreben, kar je prispevalo k varčevanju z energijo in učinkovitemu delovanju celotnega sistema.

5.1.3 Zaslon na dotik

Zaslon na dotik je naprava, ki jo upravljamo s prsti ali pisalom. Deluje tako, da zazna spremembe električne kapacitivnosti, ko se prst dotakne zaslona.

5.1.4 Upor

Upor je eden izmed najbolj uporabljenih in najpomembnejših elektronskih in elektrotehničnih elementov, čigar glavna veličina je upornost oz. prevodnost. V elektronskih vezjih se večinoma uporabljajo za omejitev toka. V praksi sicer ne drži popolnoma, vendar idealni upor ima konstantno upornost R , za katero velja ohmov zakon: ($R=U/I$). Upore delimo na:

- Masne (Zgrajeni so iz ogljenega praška in v obliki valja, v integriranih vezjih so izdelani iz polprevodnika s pomočjo difuzije na monokristalu.)
- Plastne (So zgrajeni iz uporovne plasti nanešene na izolacijsko telo in spojena z žicami, prednost sta veliko uporovno področje in malo segrevanja)
- Žične (Izdelani so iz uporovne žice, ki je navita na izolacijsko telo. Njegovo uporovno območje je podobno masnim imajo pa zato nizko toleranco)

Ko načrtujemo elektronsko vezje moramo biti pozorni na skrajne pogoje obratovanja in izbrati glede na največjo izgubno moč saj če izgubna moč na uporju dalj časa presega dovoljeno upor uničimo.



Slika 10: Upor

6. DELOVANJE VEZJA

Vezje deluje z uporabo različnih komponent, ki so zgoraj opisani. V vezju imamo vhodni signal, ki pridejo iz gumbov in zaslona na dotik. Gumbi so vezani direktno na

Arduino Uno, ki izvaja naš program. Zaslona na dotik, pa je prvo vezan na Raspberry Pi. Raspberry Pi je sprogramiran, da na zaslonu prikazuje gumbe, ki jih lahko pritisnemo. Ko so ti gumbi sproženi bo Raspberry Pi oddal signal Arduinotu, da so bili sproženi. Arduino je sprogramiran, da ko dobi napetost na vhodih sklence ali odsklene releje, ki so uporabljeni za priklop linearnega motorja. Linearni motor se nato zažene in manipulira z kemtijskimi priključki.

```

const int buttonPin1 = 2; // Pin for button 1
const int buttonPin2 = 3; // Pin for button 2
const int buttonPin3 = 4; // Pin for button 3
const int buttonPin4 = 5; // Pin for button 4

const int ledPin1 = 6; // Pin for LED 1
const int ledPin2 = 7; // Pin for LED 2
const int ledPin3 = 8; // Pin for LED 3
const int ledPin4 = 9; // Pin for LED 4

int buttonState1 = 0;
int buttonState2 = 0;
int buttonState3 = 0;
int buttonState4 = 0;

int lastButtonState1 = LOW;
int lastButtonState2 = LOW;
int lastButtonState3 = LOW;
int lastButtonState4 = LOW;

bool ledState1 = false;
bool ledState2 = false;
bool ledState3 = false;
bool ledState4 = false;

void setup() {
  pinMode(ledPin1, OUTPUT);
  pinMode(ledPin2, OUTPUT);
  pinMode(ledPin3, OUTPUT);
  pinMode(ledPin4, OUTPUT);

  pinMode(buttonPin1, INPUT_PULLUP);
  pinMode(buttonPin2, INPUT_PULLUP);
  pinMode(buttonPin3, INPUT_PULLUP);
  pinMode(buttonPin4, INPUT_PULLUP);
}

void loop() {
  buttonState1 = digitalRead(buttonPin1);
  buttonState2 = digitalRead(buttonPin2);
  buttonState3 = digitalRead(buttonPin3);
  buttonState4 = digitalRead(buttonPin4);

  if (buttonState1 != lastButtonState1 && buttonState1 == LOW) {
    ledState1 = !ledState1;
    digitalWrite(ledPin1, ledState1 ? HIGH : LOW);
  }
  lastButtonState1 = buttonState1;

  if (buttonState2 != lastButtonState2 && buttonState2 == LOW) {
    ledState2 = !ledState2;
    digitalWrite(ledPin2, ledState2 ? HIGH : LOW);
  }
  lastButtonState2 = buttonState2;

  if (buttonState3 != lastButtonState3 && buttonState3 == LOW) {
    ledState3 = !ledState3;
    digitalWrite(ledPin3, ledState3 ? HIGH : LOW);
  }
  lastButtonState3 = buttonState3;

  if (buttonState4 != lastButtonState4 && buttonState4 == LOW) {
    ledState4 = !ledState4;
    digitalWrite(ledPin4, ledState4 ? HIGH : LOW);
  }
  lastButtonState4 = buttonState4;
}

```

Slika 11: Slika kode za Arduino Uno Rev3

7. RAZPRAVA

Izdelovanje našega projekta je potekalo tako kot smo si zamislili. Nismo imeli večjih težav, le zelo veliko časa nam je vzelo pisanje programov, saj pred tem še nismo programirali. Pri spajkanju elementov skupaj nismo imeli težav, saj smo uporabljali kvaliteten spajkalnik Weller WXR-3. Vse hipoteze smo potrdili. Naše delo je bilo poučno in zanimivo.

8. ZAKLJUČEK

Izdelava raziskovalne naloge nam je pomagala pri podrobnejšem razumevanju delovanja mikrokrmilnikov in posameznih elementov. Z uporabljanjem različnih metod kot so načrtovanje, risanje vezja s programom, spajkanjem itd. smo tudi izboljšali naše praktične vrline. Delo je bilo zanimivo in razgibano. Ugotovili smo, da izdelava kmetijskega pomočnika ni tako enostavna, kot smo si predstavljali.

9. DRUŽBENA ODGOVORNOST

Z našim E-Hlapcem lahko pomagamo kmetom, ki si ne morejo privoščiti novejših traktorjev, ki imajo računalnike že vgrajene. Naš predlog omogoča bolj ekonomično izboljšavo v produktivnosti kmetov. Upravljanje z priključki je lahko zamudno in nelagodno delo. E-Hlapec omogoča, da lahko manipulirajo z priključki iz kabine, kar pomeni, da lahko prihranijo čas in gorivo. Če se računalnik uniči, je naš tudi cenejši za popraviti ali zamenjati. Za razliko od drugih računalnikov v traktorjih ima naš tudi opcijo, za manipuliranje z priključki brez uporabe zaslona na dotik.

10. VIRI IN LITERATURA

VIRI VSEBINE:

- Dostopno na:
https://static.wixstatic.com/media/a5ba95_9f25ef98fe744c7e9add76cf01220c64~mv2.jpeg/v1/fill/w_560,h_391,al_c,q_80,usm_0.66_1.00_0.01,enc_auto/a5ba95_9f25ef98fe744c7e9add76cf01220c64~mv2.jpeg (1.2.2024)
- https://si.farnell.com/productimages/large/en_GB/3051885-40.jpg (1.2.2024)

11. AVTORJI IN MENTORJI

Avtorji:

Tjaž Klasinc Brglez

Jan Krček

Rene Jeršič

Mentorji:

Bojan Rozin

Ivanka Lesjak