

Digitalno potezanje užeta

v2.0

Autori: Mateo Šerer, Luka Predrevac, Josip Maroš
Mentor: Darko Špoljarić, mag.ing.
2022. godine

Sadržaj

1. Uvod	1
1.1. Potezanje užeta kroz povijest	1
1.2. Kako se igra	2
1.3. Problem i rješenje	2
1.4. Naš tim	3
2. Opis rada	4
2.1. Arduino platforma	4
2.2. Shema sklopa	5
2.3. Opis rada uređaja	6
2.4. Radna verzija (prototip) i postupak izrade	7
3. Tehničke informacije	11
3.1. Popis upotrijebljenih elemenata	11
3.2. Tehnologije	11
4. Zaključak	12

PRILOG: izvorni kod

Popis slika

Slika 1. Potezanje užeta

Slika 2. Ilustrirani prikaz potezanja užeta

Slika 3. Autori: Luka Predrevac, Josip Maroš, Mateo Šerer

Slika 4. Arduino UNO pločica i prikaz Arduino IDE platforme

Slika 5. Shema sklopa u programu Fritzing

Slika 6. Digitalno potezanje užeta v2.0

Slika 7. Upotrijebljeni elementi za izradu sklopa

Slika 8. Ugradnja displeja

Slika 9. Kućište za LCD display

Slika 10. LED traka

Slika 11. Izrada programskog koda u Arduino IDE okruženju

Slika 12. Digitalno potezanje užeta u završnoj fazi testiranja

1. Uvod

1.1. Potezanje užeta kroz povijest

Potezanje užeta svoje korijene vuče još iz doba stare Grčke. Bilo je među popularnijim sportovima u staroj Grčkoj, a osim natjecanja na taj se način održavala snaga te su se natjecatelji tako pripremali i za ratove. I u drevnoj Kini povlačenje užeta koristilo se u sklopu vojne obuke gdje je sudjelovalo petstotinjak vojnika, a uže je bilo dugo oko 167 metara. Postoje dokazi da je igra bila popularna i u Indiji tijekom 12. stoljeća, a u hramu Sunca u mjestu Konark (Indija) nalazi se kameni reljef na kojem se jasno vidi da je potezanje užeta u tijeku. Vikingi su potezali uže od životinjske kože iznad vatrene jame što je ujedno bio i ispit izdržljivosti za nadolazeće bitke i osvajačke pohode. Između 1500. i 1600. godine u Francuskoj i Velikoj Britaniji održavali su se turniri u potezanju užeta, a Mojave Indijanci potezanje užeta koristili su za rješavanje međusobnih sporova.

Potezanje užeta bilo je i olimpijska disciplina, pa je tako na Olimpijskim igrama od 1900. do 1920. godine potezanje užeta bio službeni sport, odnosno, natjecateljska disciplina. Najviše uspjeha imale su Švedska, Velika Britanija i SAD.

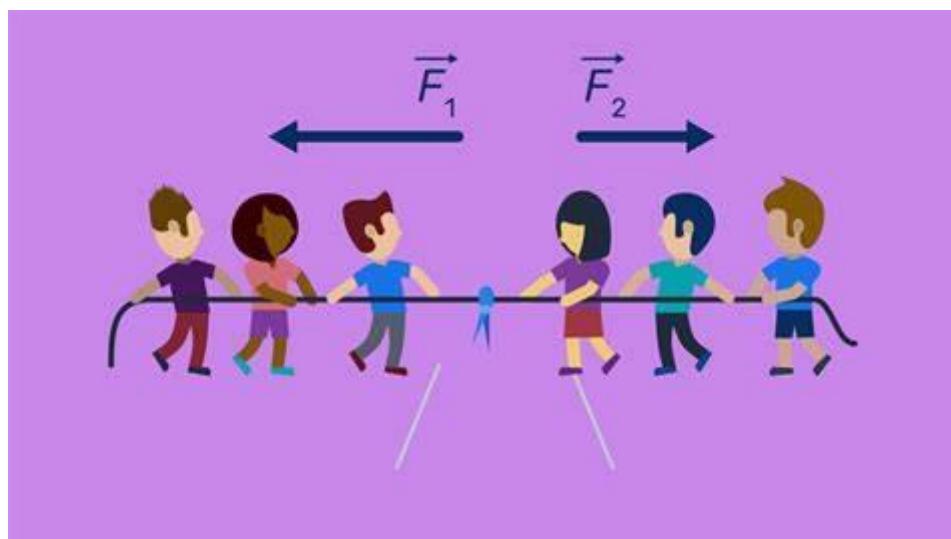


Slika 1. Potezanje užeta

Osim sportskog karaktera ova igra je i vrlo zabavna pa se često izvodi na raznim manifestacijama te u školama.

1.2. Kako se igra

Pravila su vrlo jednostavna. Dvije suprotstavljene momčadi natječu se s ciljem povlačenja suparnika. Momčadi se rasporede duž užeta promjera oko 10 centimetara, a cilj je na dani znak suca privući uže (a time i suparničku momčad) za određenu udaljenost. U Hrvatskoj je igra popularna kao dio rekreativnih i zabavnih prigoda. Standardni je dio programa tradicionalnih dječjih igara u Trsteniku na Pelješcu, a svoju čestu primjenu nalazi i na satima tjelesne i zdravstvene kulture.



Slika 2. Ilustrirani prikaz potezanja užeta

1.3. Problem i rješenje

Ideju za ovaj rad dobili smo gledajući druge učenike na satu tjelesne i zdravstvene kulture kako se natječu u potezanju užeta. Bilo je vrlo napeto i zanimljivo, međutim, u jednom trenutku je pobjednička ekipa snažno povukla uže i od naglog trzaja učenici na suprotnoj strani su popadali na tlo. Jedan od učenika se pritom ozlijedio uganuvši gležanj. Mi smo stoga došli na ideju digitalizirati ovu igru i dodatno je popularizirati.

1.4. Naš tim



Slika 3. Autori: Luka Predrevac, Josip Maroš, Mateo Šerer

Učenici smo 4. razreda elektrotehnike Srednje škole Marka Marulića Slatina. Naš tim čine tri učenika, a svatko od nas bio je zadužen za jedan dio projekta.

Luka Predrevac i Josip Maroš u projektu su pretraživali Internet pronađeći korisne informacije te ih primjenjivali prilikom izrade digitalne verzije potezanja užeta. Osim toga, Luka i Josip bili su zaduženi za tehnički dio izvodeći sva spajanja, lemljenja, mjerjenja, ugradnje i sve ostale poslove koje opisuju elektrotehničare.

Mateo Šerer u projektu je glavni programer koji je svoju ideju o digitalizaciji ove igre pretočio u djelo. Koristeći znanja koja je stekao u školi, ali i u slobodno vrijeme baveći se programiranjem, izradom mobilnih aplikacija te održavanjem web stranica, izradio je programski kod koji je više nego uspješno povezao elektroničke elemente i programerske vještine u konkretan proizvod.

Ništa manje važan dio tima je i naš mentor, profesor elektrotehnike Darko Špoljarić, koji nas je poticao u ovom projektu te pružao svu pomoć i znanja koja su nam bila potrebna prilikom izrade.

2. Opis rada

2.1. Arduino platforma

Rad se temelji na Arduino platformi i znanjima iz područja elektronike i programiranja.

Arduino je hardverska platforma otvorenog koda zasnovana na jednostavnoj pločici s analognim i digitalnim ulazima i izlazima, a kreirala ga je grupica studenata u Italiji 2005. godine. Zanimljivo je da je pločica dobile ime po kafiću u kojem su se navedeni studenti sastajali i družili.

Arduino je namijenjen kreiranju električkih projekata. Sastoje se od hardware dijela čiji je glavni element mikrokontroler Atmega328P i software dijela koji se naziva IDE (Integrated Development Environment) kojega pokrećete na svom računalu i iz njega programirate i upravljate samom pločicom. Popularnost je stekao prvenstveno zbog jednostavnosti. Samo programiranje pločica ne zahtijeva dodatan dio hardwarea, nego je dovoljan USB kabel koji se može povezati sa svakim računalnom, bez obzira na operacijski sustav. Arduino možete programirati iz Windowsa, Mac-a, Linuxa, Androida...

Također, programiranje pločice se obavlja u prilagođenoj verziji C++ programskega jezika Arduino IDE. Sam programski jezik je pojednostavljen do mjere da osnovne stvari u vezi baranja i programiranja pločice možete naučiti u svega nekoliko sati.

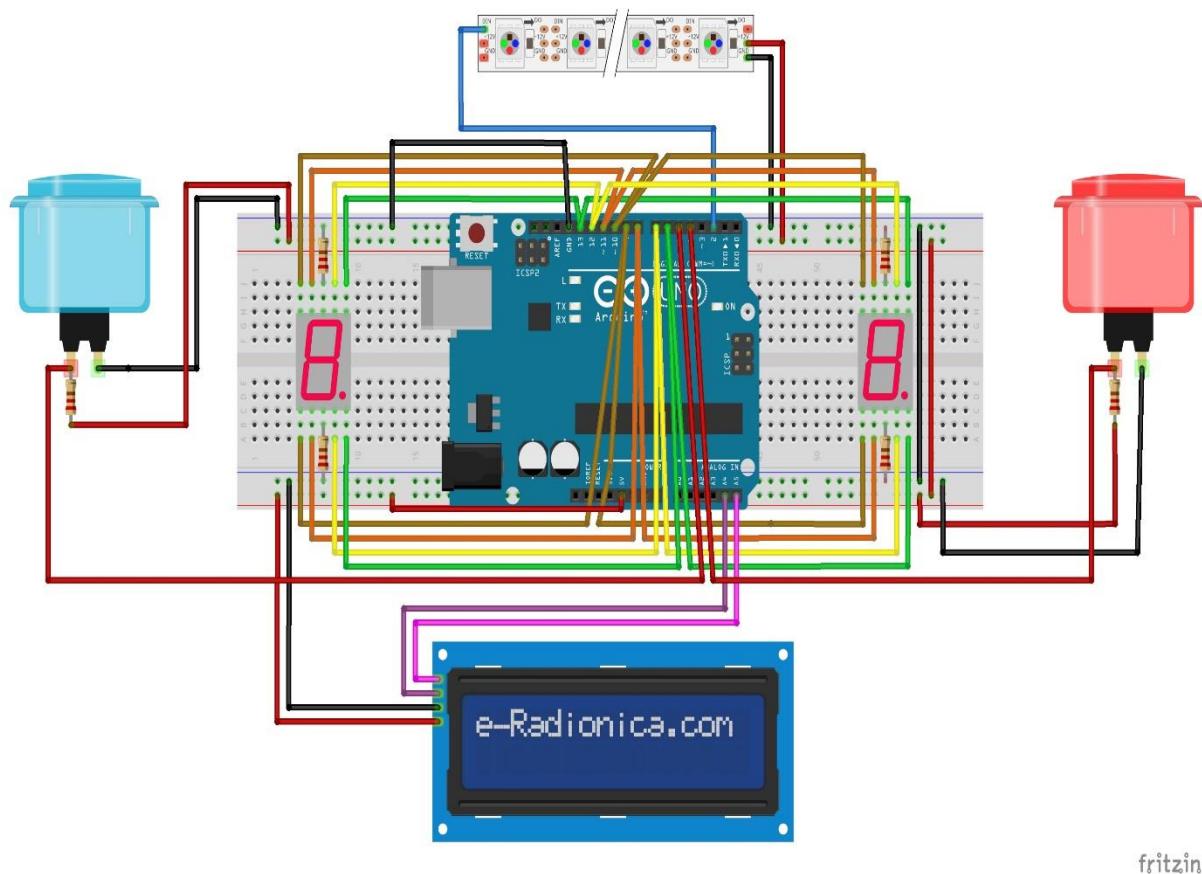


Slika 4. Arduino UNO pločica i prikaz Arduino IDE platforme

Budući da je Arduino open-source platforma u kojem je javno dostupna sva dokumentacija, od shematskih prikaza do programskega kodova, mogućnosti Arduina su neograničene. Dodavanjem raznih senzora možete zaprimati podatke iz okoline poput temperature, vlažnosti zraka, količine svjetlosti, udaljenosti itd. Također, možete i upravljati raznim uređajima većih snaga poput rasvjetnih tijela i elektromotora pomoću releja. Možemo sa sigurnošću i iskustvom reći da je Arduino izvrsna stvar za učenike svih zanimanja i programa te svih uzrasta.

2.2. Shema sklopa

Shema sklopa izrađena je i simulirana u računalnom programu Fritzing. Koristili smo razne elektroničke elemente, a svi su dostupni u prodavaonicama u Hrvatskoj. Temeljni element sklopa je Arduino, a iako je na shemi prikazana Arduino UNO pločica mi smo koristili Arduino Nano zbog manjih dimenzija i dovoljnog broja pinova koji su nam potrebni za spajanje svih elemenata



Slika 5. Shema sklopa u programu Fritzing

2.3. Opis rada uređaja

Na Arduino Nano smo pomoću spojnih vodova i postupka lemljenja spojili RGB LED traku, a s obje strane trake postavili smo tipkala pomoću kojih se diode pale (ovisno o brzini pritiskanja). U krug smo dodali i otpornike, a da bi igra bila što privlačnija na Arduino Nano smo dodali i LCD display koji u obliku tekstualnih poruka prikazuje rezultat, ali i odbrojava sekunde do početka igranja. Kućište za LCD display smo projektirali u besplatnom programu i printali na 3D printeru. Prije tipkala ugradili smo i 7-segmentne displeje koji također odbrojavaju vrijeme do početka igranja. Napajanje se izvodi preko USB kabela koji se spaja na port računala (5V za napajanje Arduina i cijelog sklopa). Koristili smo drvenu ploču u/na koju smo postavili naš rad. Sa svake strane ploče nalazi se jedan igrač, od kojih će jedan biti crvene boje, a drugi plave boje.

Ova igra prilagođena je digitalnom obliku na način da dva igrača pritišću svatko svoje tipkalo, a s obzirom na brzinu pritiskanja boja bržeg igrača pomiče se po LED traci prema sporijem igraču sve dok napisljeku ne dođe do samog kraja trake, odnosno dok jedna boja ne prevlada cijelom trakom. Nakon toga će se na LCD displayu ispisati trenutni rezultat. Igra se na tri dobivene, a nakon toga se rezultat resetira te igrati mogu drugi igrači ili isti nastaviti igru.

Rad nije bilo teško napraviti, vrlo je zanimljiv i ima praktičnu uporabu jer se učenici često igraju. Programski kod smo sami razvili u Arduino IDE programskom okruženju, a na slici ispod prikazan je naš rad



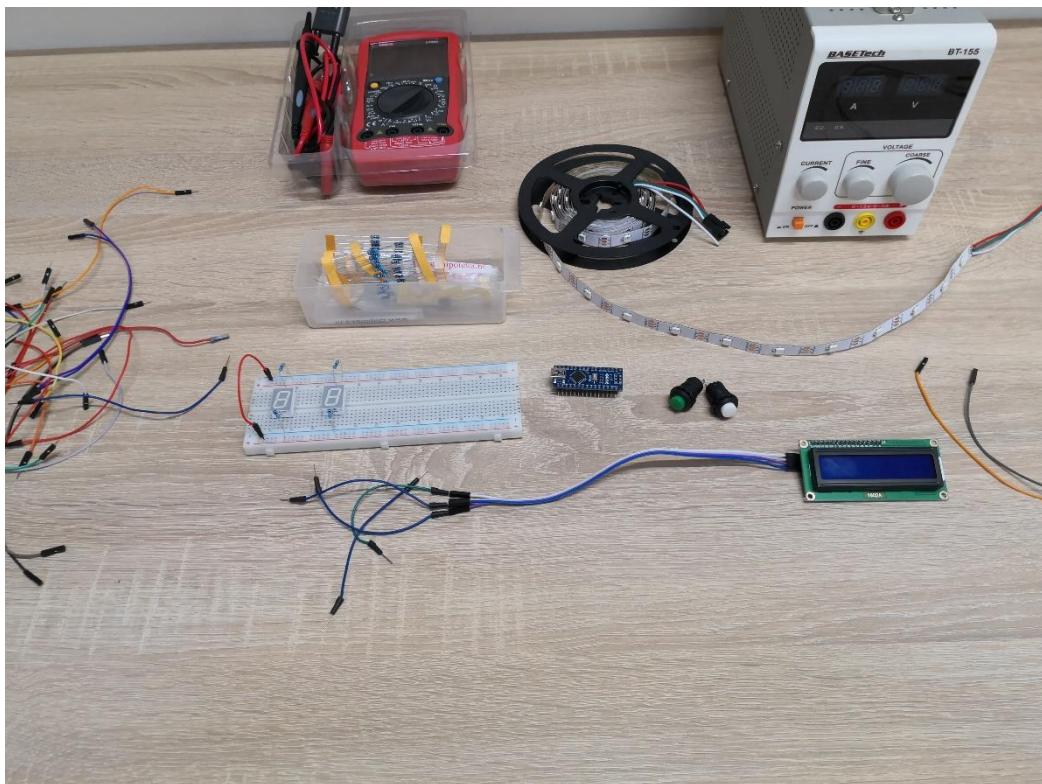
Slika 6. Digitalno potezanje užeta v2.0

2.4. Radna verzija (prototip) i postupak izrade

Kao što smo prethodno rekli, prije samog postupka spajanja i ugradnje elemenata u kućište, sklop smo modelirali i simulirali u računalnom okruženju. Koristili smo besplatne programe TinkerCad, Fritzing, Blender te Arduino IDE za kreiranje programskog koda. Osim toga, često smo se služili internetskim preglednicima kako bismo pronašli odgovarajuće datoteke i drivere za elektroničke elemente koje smo koristili, ali i za sam Arduino mikrokontroler.

Iako na tržištu postoji nekoliko tipova kontrolera mi smo se odlučili za Arduino. Osim svoje jednostavnosti, povezivosti i niske cijene nudi mogućnost upravljanja i kreiranja koda u programskom jeziku koji ima sintaksu identičnu jeziku C++.

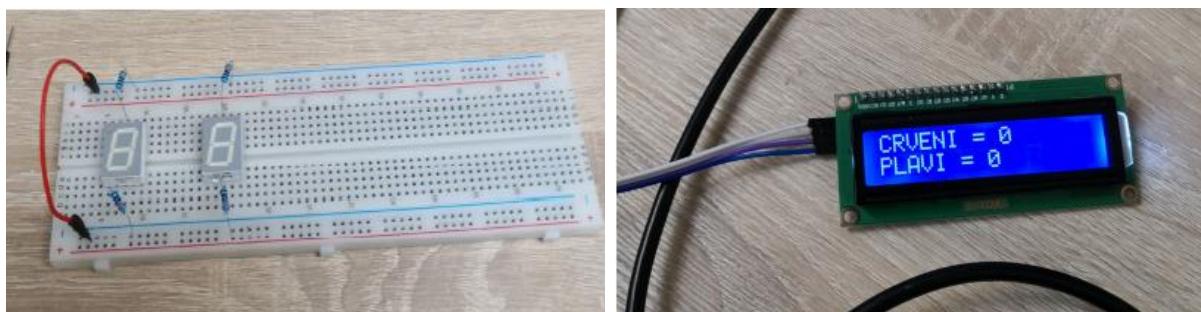
Korišteni Arduino UNO u simulacijama ubrzano smo zamjenili manjom pločicom, Arduino Nano, koja nudi sve funkcionalnosti koje su nam potrebne, ali je značajno manjih dimenzija pa je time pogodniji za ugradnju u razna kućišta.



Slika 7. Upotrijebljeni elementi za izradu sklopa

Za spajanje elemenata koristili smo eksperimentalnu pločicu postavivši na nju Arduino Nano, a nakon toga smo postepeno dodavali ostale elemente potrebne za funkcioniranje uređaja.

Za odbrojavanje vremena do početka igranja koristili smo 7-segmentne displaye sa zajedničkom katodom. Da bi igru učinili što privlačnijom na Arduino Nano dodali smo i LCD display koji osim odbrojavanja vremena prikazuje i trenutni rezultat te informacije o autorima i naziv igre.



Slika 8. Ugradnja displeja

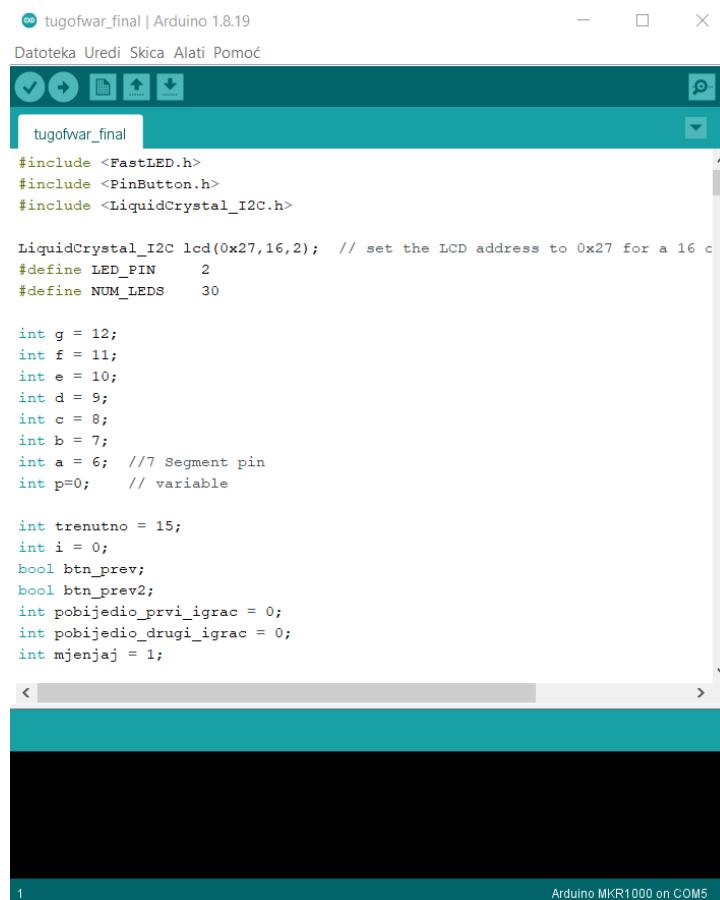
Kućište za LCD display dizajnirali smo i printali u računalnom programu Blender.

Slika 9. Kućište za LCD display

Kako nam je namjera bila upotrijebiti LED traku umjesto užeta mi smo se odlučili za LED traku s WS2812B adresiranim diodama. Traka je spojena na digitalni izvod Arduina i ovisno o brzini pritiskanja tipkala prevladat će boja igrača bržeg igrača. Budući da svaka dioda može svijetliti u tri različite boje, odlučili smo da je jedan igrač plave, a njegov protivnik je crvene boje. Traka je dužine jedan metar s ukupno trideset dioda (15 dioda za svakog igrača). Moguće je koristiti i dužu traku s više dioda uz programersku doradu.

Slika 10. LED traka

Spajanjem trake na eksperimentalnu pločicu zajedno s ostalim elementima završen je montažni dio projekta pa smo mogli pristupiti programiranju. Samo programiranje nam nije predstavljalo preveliki problem jer smo u početku razradili dijagram toka, uskladili djelovanje korištenih elektroničkih elemenata te unaprijed definirali pinove mikrokontrolera koje ćemo programirati.



```

tugofwar_final | Arduino 1.8.19
Datoteka Uredi Skica Alati Pomoć
tugofwar_final
#include <FastLED.h>
#include <PinButton.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2); // set the LCD address to 0x27 for a 16 c
#define LED_PIN      2
#define NUM_LEDS     30

int g = 12;
int f = 11;
int e = 10;
int d = 9;
int c = 8;
int b = 7;
int a = 6; //7 Segment pin
int p=0;    // variable

int trenutno = 15;
int i = 0;
bool btn_prev;
bool btn_prev2;
int pobijedio_prvi_igrac = 0;
int pobijedio_drugi_igrac = 0;
int menjaj = 1;

```

Slika 11. Izrada programskog koda u Arduino IDE okruženju

Za napajanje uređaja koristili smo USB port računala povezan s Arduino Nanom koji je tako napajao cijeli sklop. Radni napon uređaja je 5 V istosmjerno. Moguće je koristiti i bateriju (koja se može ugraditi u sam uređaj) ili powerbank spojen pomoću kabela budući da su za rad uređaja potrebne male količine energije.

Digitalno potezanje užeta prilikom završnog testiranja prikazano je na slikama ispod teksta.



Slika 12. Digitalno potezanje užeta u završnoj fazi testiranja

3. Tehničke informacije

3.1. Popis upotrijebljenih elemenata

Naziv elementa	Opis elementa
Arduino Nano (Arduino UNO)	Hardverska i softverska razvojna platforma koja omogućava spajanje raznih modula i dodataka te njihovo programiranje
RGB LED traka WS2812B, 5050 5V	Red-Green-Blue, plastična tiskana traka čija je širina 8-10 mm, a debljina 2—3 mm sa SMD LED diodama zalemljenima na tu pločicu
LCD display 1602A I2C	Izlazni ekran koji razna očitanja i tekstove prikazuje na displayu (u dva reda prikazuje po 16 znakova)
7-segmentni LED display (pokazivač)	Skupina svjetlećih dioda smještenih u jedno kućište na takav način da se njihovom kombinacijom mogu prikazati neki znakovi
Tipkala (buttons)	Služe za očitavanje podataka na mikrokontroler
Otpornici	Pasivna električka komponenta koja pruža otpor struji
Pomoćni elementi: spojne žice, pribor za lemljenje, eksperimentalna pločica	Elementi potrebni za izradu sklopa (uređaja)

3.2. Tehnologije

Digitalno potezanje užeta spoj je djelovanja električkih komponenata i Arduino razvojne pločice čiji mikrokontroler upravlja svim operacijama. Za izradu koda koristili smo Arduino IDE programsko okruženje koje je gotovo identično programskom jeziku C++.

Koristili smo i osciloskop te ostale električke mjerne uređaje prilikom ispitivanja pojedinih elemenata.

4. Zaključak

Razvoj digitalnog potezanja užeta za nas je bio veliki izazov, ali prije svega prilika za primjenu naučenog te još jedan proces učenja. Koristili smo znanja i vještine iz područja elektronike te razvijali vještine programiranja koristeći nove tehnologije poput Arduina.

Ova igra dio je jednog opsežnijeg procesa s kojim smo se uhvatili u koštač tijekom prošle godine, a to je digitalizacija raznih društvenih igara pomoću dostupnih mikrokontrolera. Sam zadatak nije lagan, ali njime smo ujedinili znanja iz područja elektronike i informatike te ih još više usavršili.

Ne želimo stati na ovome, već sada imamo neke ideje kako poboljšati i dograditi digitalno potezanje užeta dodavanjem zvučnih efekata te prije svega IoT tehnologije.

Da smo na pravom putu i da smo s digitalizacijom igrica 'pogodili' svjedoči činjenica da su one omiljene kod naših učenika i nastavnika.

PRILOG: Izvorni kod

```
#include <FastLED.h>
#include <PinButton.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2); // set the LCD address to 0x27 for a 16 chars and 2 line display

#define LED_PIN 2
#define NUM_LEDS 30

int g = 12;
int f = 11;
int e = 10;
int d = 9;
int c = 8;
int b = 7;
int a = 6; //7 Segment pin
int p=0; // variable
int trenutno = 15;
int i = 0;
bool btn_prev;
bool btn_prev2;
int pobijedio_prvi_igrac = 0;
int pobijedio_drugi_igrac = 0;
int mjenjaj = 1;
int dvaput = 0;
int jedanput = 3;
int pocetak_igre=1;
int plavi_pobjede=0;
int crveni_pobjede=0;
CRGB leds[NUM_LEDS];

PinButton Button(5);
PinButton Button2(4);
```

```
void setup() {  
    lcd.init();  
    lcd.init(); // Print a message to the LCD.  
    lcd.backlight();  
    lcd.setCursor(0,0);  
    lcd.print("POTEZANJE UZETA");  
    lcd.setCursor(0,1);  
    lcd.print("");  
    delay(5000);  
    lcd.setCursor(0,0);  
    lcd.print("Izradili: ");  
  
    lcd.setCursor(0,1);  
    lcd.print("Mateo Serer");  
    // delay(3000);  
    lcd.setCursor(0,1);  
    lcd.print("Luka Predrevac");  
    // delay(3000);  
    lcd.setCursor(0,1);  
    lcd.print("Josip Maros ");  
    // delay(3000);  
    lcd.setCursor(0,0);  
    lcd.print("PROSINAC, 2020.");  
    lcd.setCursor(0,1);  
    lcd.print(" ");  
    // delay(3000);  
    lcd.setCursor(0,0);  
    lcd.print("Mentor: ");  
  
    lcd.setCursor(0,1);  
    lcd.print("Darko Spoljaric");  
    // delay(3000);  
    lcd.setCursor(0,0);
```

```
lcd.print("PRITISNITE ZA    ");

lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("POCETAK      ");
Serial.println("aha");

FastLED.addLeds<WS2812, LED_PIN, GRB>(leds, NUM_LEDS);

pinMode(5, INPUT);
pinMode(4, INPUT);

btn_prev = digitalRead(5);
btn_prev2 = digitalRead(4);

Serial.begin(9600);

pinMode(f, OUTPUT);
pinMode(g, OUTPUT);
pinMode(e, OUTPUT);
pinMode(d, OUTPUT);
pinMode(c, OUTPUT);
pinMode(b, OUTPUT);
pinMode(a, OUTPUT);

digitalWrite(a,LOW);
digitalWrite(b,LOW);
digitalWrite(c,LOW);
digitalWrite(d,LOW);
digitalWrite(e,LOW);
digitalWrite(f,LOW);
digitalWrite(g,LOW); // 0

}

void loop() {

Button.update();

Button2.update();

if (pocetak_igre==1 && jedanput<=dvaput) {

delay(1000);

digitalWrite(a,HIGH);
```

```
digitalWrite(b,LOW);
digitalWrite(c,HIGH);
digitalWrite(d,HIGH);
digitalWrite(e,LOW);
digitalWrite(f,HIGH);
digitalWrite(g,HIGH); // 5
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("KRECE ZA 5    ");

lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("      ");
delay(1000);

digitalWrite(a,LOW);
digitalWrite(b,HIGH);
digitalWrite(c,HIGH);
digitalWrite(d,LOW);
digitalWrite(e,LOW);
digitalWrite(f,HIGH);
digitalWrite(g,HIGH); // 4
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("KRECE ZA 4    ");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("      ");
delay(1000);

digitalWrite(a,HIGH);
digitalWrite(b,HIGH);
digitalWrite(c,HIGH);
digitalWrite(d,HIGH);
digitalWrite(e,LOW);
digitalWrite(f,LOW);
digitalWrite(g,HIGH); // 3
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("KRECE ZA 3    ");
```

```
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("      ");
delay(1000);
digitalWrite(a,HIGH);
digitalWrite(b,HIGH);
digitalWrite(c,LOW);
digitalWrite(d,HIGH);
digitalWrite(e,HIGH);
digitalWrite(f,LOW);
digitalWrite(g,HIGH); // 2

lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("KRECE ZA 2  ");

lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("      ");
delay(1000);
digitalWrite(a,LOW);
digitalWrite(b,HIGH);
digitalWrite(c,HIGH);
digitalWrite(d,LOW);
digitalWrite(e,LOW);
digitalWrite(f,LOW);
digitalWrite(g,LOW); // 1

lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("KRECE ZA 1  ");

lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("      ");
delay(1000);
digitalWrite(a,HIGH);
digitalWrite(b,HIGH);
digitalWrite(c,HIGH);
digitalWrite(d,HIGH);
```

```
digitalWrite(e,HIGH);
digitalWrite(f,HIGH);
digitalWrite(g,HIGH); // 0
pocetak_igre=0;
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("CRVENI = ");
lcd.print(crveni_pobjede);
lcd.print("      ");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("PLAVI = ");
lcd.print(plavi_pobjede);
lcd.print("      ");
}

if (pobijedio_prvi_igrac == 1 || pobijedio_drugi_igrac == 1) {
    if (pobijedio_drugi_igrac == 1) {
        for (int b = 0; b <= 30; b++) {
            leds[b] = CRGB(255, 0, 0);
            FastLED.show();
            delay(1);
        }
        Serial.println("da");
        delay(500);
        Serial.println("da");
        for (int b = 0; b <= 30; b++) {
            leds[b] = CRGB(0, 0, 0);
            FastLED.show();
            delay(1);
            Serial.println(i);
        }
        Serial.println("da2");
        delay(500);

        for (int b = 0; b <= 30; b++) {
```

```
leds[b] = CRGB(255, 0, 0);
FastLED.show();
delay(1);
}

Serial.println("da3");
delay(500);
for (int b = 0; b <= 30; b++) {
    leds[b] = CRGB(0, 0, 0);
    FastLED.show();
    delay(1);
}
delay(500);

for (int b = 0; b <= 30; b++) {
    leds[b] = CRGB(255, 0, 0);
    FastLED.show();
    delay(1);
}
Serial.println("da3");
delay(500);

for (int b = 0; b <= 30; b++) {
    leds[b] = CRGB(0, 0, 0);
    FastLED.show();
    delay(1);
}
delay(500);

Serial.println("da4");
pobjedio_drugi_igrac = 0;
pobjedio_prvi_igrac = 0;
trenutno = 15;
mjenjaj=1;
i = 0;
pocetak_igre=1;
```

```
dvaput=0;
jedanput=2;
crveni_pobjede++;
digitalWrite(a,LOW);
digitalWrite(b,LOW);
digitalWrite(c,LOW);
digitalWrite(d,LOW);
digitalWrite(e,LOW);
digitalWrite(f,LOW);
digitalWrite(g,LOW);
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("CRVENI = ");
lcd.print(crveni_pobjede);
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("PLAVI = ");
lcd.print(plavi_pobjede);

if (crveni_pobjede==3) {
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("POBIJEDIO CRVENI");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("          ");
    delay(3000);
    crveni_pobjede=0;
    plavi_pobjede=0;
}
delay(1000);
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("PRITISNITE ZA   ");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("POCETAK   ");
}

if (pobijedio_prvi_igrac == 1) {
```

```
for (int b = 0; b <= 30; b++) {  
    leds[b] = CRGB(0, 0, 255);  
    FastLED.show();  
    delay(1);  
}  
  
Serial.println("da");  
delay(500);  
Serial.println("da");  
  
for (int b = 0; b <= 30; b++) {  
    leds[b] = CRGB(0, 0, 0);  
    FastLED.show();  
    delay(1);  
    Serial.println(i);  
}  
  
Serial.println("da2");  
delay(500);  
  
  
for (int b = 0; b <= 30; b++) {  
    leds[b] = CRGB(0, 0, 255);  
    FastLED.show();  
    delay(1);  
}  
  
Serial.println("da3");  
delay(500);  
  
for (int b = 0; b <= 30; b++) {  
    leds[b] = CRGB(0, 0, 0);  
    FastLED.show();  
    delay(1);  
}  
  
delay(500);  
  
for (int b = 0; b <= 30; b++) {  
    leds[b] = CRGB(0, 0, 255);  
    FastLED.show();  
}
```

```
delay(1);
}

Serial.println("da3");
delay(500);
for (int b = 0; b <= 30; b++) {
    leds[b] = CRGB(0, 0, 0);
    FastLED.show();
    delay(1);
}
delay(500);
Serial.println("da4");
pobjedio_drugi_igrac = 0;
pobjedio_prvi_igrac = 0;
trenutno = 15;
mjenjaj=1;
i = 0;
pocetak_igre=1;
plavi_pobjede++;
dvaput=0;
jedanput=2;
digitalWrite(a,LOW);
digitalWrite(b,LOW);
digitalWrite(c,LOW);
digitalWrite(d,LOW);
digitalWrite(e,LOW);
digitalWrite(f,LOW);
digitalWrite(g,LOW);
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("CRVENI = ");
lcd.print(crveni_pobjede);
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("PLAVI = ");
lcd.print(plavi_pobjede);
```

```
if (plavi_pobjede==3) {  
    lcd.setCursor(0,0);  
    lcd.print("POBIJEDIO PLAVI");  
    lcd.setCursor(0,1);  
    lcd.print("          ");  
    delay(3000);  
    crveni_pobjede=0;  
    plavi_pobjede=0;  
}  
delay(1000);  
lcd.setCursor(0,0);  
lcd.print("PRITISNITE ZA      ");  
  
lcd.setCursor(0,1);  
lcd.print("POCETAK      ");  
}  
  
if (pobijedio_prvi_igrac == 1) {  
    for (i = 0; i <= 30; i++) {  
        leds[i] = CRGB(0, 0, 255);  
        FastLED.show();  
        delay(1);  
    }  
    delay(500);  
    for (i = 0; i <= 30; i++) {  
        leds[i] = CRGB(0, 0, 0);  
        FastLED.show();  
        delay(1);  
    }  
    delay(500);  
    for (i = 0; i <= 30; i++) {  
        leds[i] = CRGB(0, 0, 255);  
        FastLED.show();  
        delay(1);  
    }
```

```
}

delay(500);

for (i = 0; i <= 30; i++) {
    leds[i] = CRGB(0, 0, 0);
    FastLED.show();
    delay(1);
}

delay(500);

pobjedio_drugi_igrac = 0;
pobjedio_prvi_igrac = 0;
trenutno = 15;
i = 0;

}

} else {

    if (Button.isClick()) {

        if (3<=dvaput) {

            mjenjaj = 1;
            trenutno++;
        }

        dvaput++;

    }

    if (Button2.isClick()) {

        if (3<=dvaput) {

            mjenjaj = 1;
            trenutno--;
        }

        dvaput++;

    }

    if (mjenjaj == 1) {

        Serial.println("da");

        for (i = trenutno; 30 > i; i++) {

            leds[i] = CRGB(0, 0, 255);

        }

    }

}
```

```
Serial.println(i);
FastLED.show();
}

for (i = 0; i < trenutno; i++) {
    leds[i] = CRGB(255, 0, 0);
    Serial.println(i);
    FastLED.show();
}

mjenjaj = 2;
}

if (trenutno > 30) {
    trenutno = 30;
}

if (trenutno < 0) {
    trenutno = 0;
}

if (trenutno == 0) {
    Serial.println(trenutno);
    pobijedio_prvi_igrac = 1;
    Serial.println("pobijedio prvi");
}

if (trenutno == 30) {
    Serial.println(trenutno);
    pobijedio_drugi_igrac = 1;
    Serial.println("pobijedio drugi");
}

}
```