

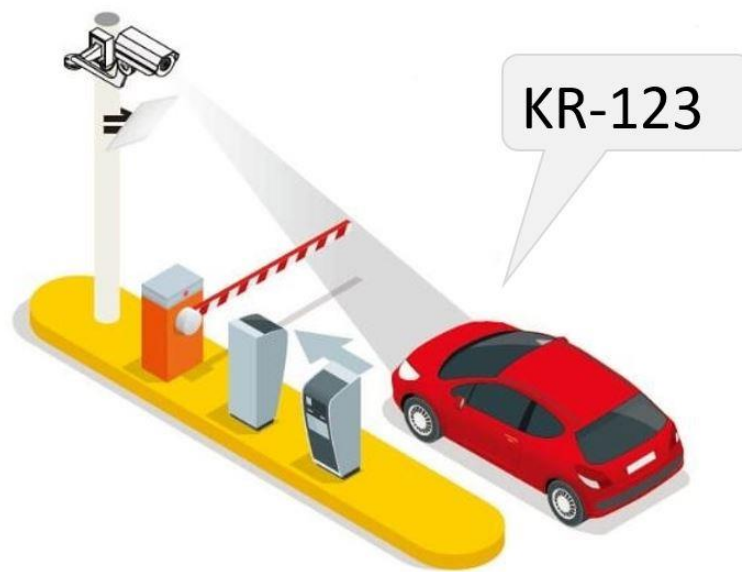
SREDNJA ŠKOLA ZLATAR

ELEKTROTEHNIKA I RAČUNALSTVO

Tehničar za računalstvo

## JUNIOR ENGINEER ACADEMY 2.0

Upravljanje školskim parkiralištem - Smart parking



Projektni tim: Nikola Glavač, David Janžek, Lukas Pavlović

Mentor: Vladimir Klapač, struč.spec.ing.el.

Zlatar, ožujak 2023.

# Sadržaj

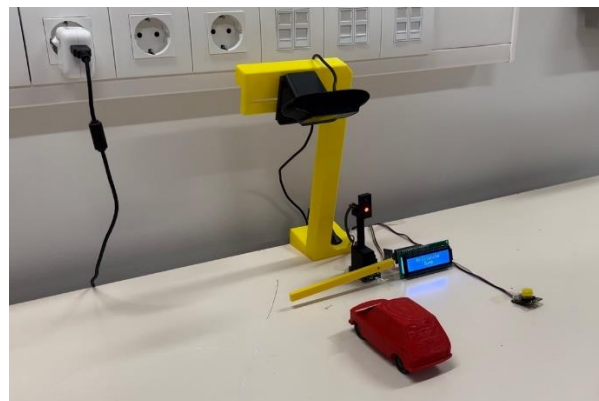
<b>1. Uvod</b> .....	3
<b>2. Dasduino CONNECTPLUS</b> .....	5
2.1. Osnovne informacije .....	5
2.2. Digital input GPIO pinovi.....	5
2.3. Analogno digitalni pretvarač ili analogni GPIO pinovi .....	6
2.4. Vanjski prekidni pinovi .....	6
2.5. PWM GPIO pinovi .....	6
2.6. I <sup>2</sup> C komunikacijski pinovi.....	6
2.7. Specifikacije.....	7
<b>3. Raspberry Pi 4 Model B</b> .....	8
3.1. Osnovne informacije.....	8
3.2. Specifikacije.....	8
<b>4. SG90 servo motor</b> .....	9
4.1. Osnovne informacije.....	9
4.2. Specifikacije.....	9
<b>5. Logitech C922</b> .....	10
5.1. Osnovne informacije.....	10
<b>6. EasyC I<sup>2</sup>C adapter i LCD ekran</b> .....	11
6.1. Osnovne informacije.....	11
<b>7. Gravity: Digital Push Button</b> .....	12
7.1. Osnovne informacije.....	12
<b>8. LED (Light Emitting Diode)</b> .....	13
8.1. Osnovne informacije.....	13

# 1. Uvod

Ideja ovog našeg projekta je izraditi maketu našeg školskog parkirališta sa rampom na ulazu, koja koristi Arduino platformu i Raspberry Pi 4 platformu i kameru koja snima i kontrolira ulazi li automobil od zaposlenika time što provjeri tablicu na automobilu pomoću OCR tehnologije (Optical Character Recognition), senzorima prati zauzetost parkiranih mjesta i ovisno o tome pušta notifikaciju na LCD displej korisnicima na ulazu u parking.

Za potrebe simulacije rada našeg projekta i njegovog rješenja odrađeno je sljedeće:

- odrađena je maketa škole i nacrt parkirališta (3D print)
- pripremljena su vozila (autići) sa reg. pločicama (3D print)
- modeliran je i napravljen model semafora sa ugrađenim LE diodama (zauzeće parkinga)
- napravljena je ulazna rampa sa servomotorima + ožičenje iste
- nabavljen je Rpi4, podloge za maketu parkirališta (drvena ploča)



## 1.1. Opis rada sustava

Program za upravljanje ovim sustavom parkiranja je cijelo vrijeme pokrenut na platformi Rpi4 te samo čeka pritisak gumba. Crvena ledica na semaforu također radi cijelo vrijeme tako dugo dok se ne prepozna ovlaštena tablica (upisana u registar ovlaštenih registarskih oznaka).

Kada je gumb na ulazu u parkiralište pritisnut, ESP32 šalje signal preko USB sučelja na Raspberry Pi 4. Zatim Raspberry Pi šalje signal Logitech C922 USB web kameri da fotografira registraciju.

Kada je registarska oznaka fotografirana softver Pytesseract za prepoznavanje teksta pretraži cijelu sliku da pronađe tekst na cijeloj slici. Ako je tekst (registracija automobila) pronađen na slici, Python program provjerava da li je registracija u bazi podataka (registru) ovlaštenih registracija.

Ako se registarska oznaka nalazi u bazi podataka ovlaštenih registracija rampa se podiže, zelena ledica se pali i na LCD ekranu se ispiše poruka "VOZI!".

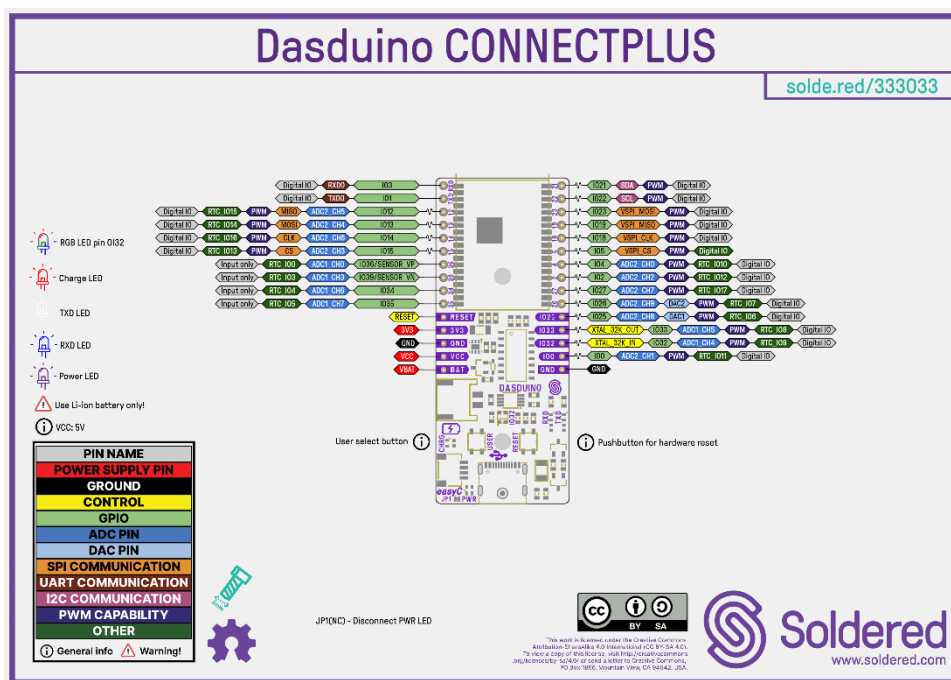
Ukoliko se registarska oznaka ne nalazi u bazi podataka ovlaštenih, crvena ledica nastavlja raditi te se na ekranu ispiše "Niste ovlašteni", i korisniku se ne dozvoljava ulaz na parkiralište.

## 2. Dasduino CONNECTPLUS

### 2.1. Osnovne informacije

Dasduino CONNECTPLUS baziran je na ESP32-WROVER-E mikročipu koji posjeduje 38 GPIO pinova, ali svi pinovi nisu dostupni putem razvojnih ploča. Dasduino CONNECTPLUS ima 30 pinova; 15 na svakoj strani ploče kao što je prikazano na *Slika 1*. Ima 24 GPIO pina i svaki pin ima više mogućnosti koje se mogu konfigurirati pomoću posebnih registara.

Dostupne su mnoge vrste GPIO-a kao što su digitalni ulaz, digitalni izlaz, analogni ulaz i analogni izlaz, kapacitivni dodir i mnoge druge gore spomenute značajke.



Slika 1. Raspored pinova Dasduino CONNECTPLUS

<https://soldered.com/productdata/2022/06/Dasduino-CONNECTPLUS.png>

### 2.2. Digital input GPIO pinovi

Ima četiri GPIO pinova koji se mogu koristiti samo kao digitalni ulazni pinovi. Ne mogu se konfigurirati kao digitalni izlazni pinovi. Mogu se koristiti samo kao pinovi za digitalni ulaz. To su pinovi GPIO 34, 35, 36 i 39.

### 2.3. Analogno digitalni pretvarač ili analogni GPIO pinovi

Ova razvojna ploča podržava 16 ADC kanala. Može se koristiti za mjerenje analognog napona i bilo kojeg analognog senzora koji daje izlaz u obliku analognog napona. Ovi ADC-i se također mogu koristiti u stanju mirovanja za manju potrošnju energije. Svaki ADC kanal ima rezoluciju od 12 bita što je jednako :

$3,3 / 4095$  gdje je 3,3 volta referentni napon, a 4095 minimalni korak ADC-a

Dakle, minimalni napon koji možemo izmjeriti ovim ADC kanalima je oko 80  $\mu$ V. Sve manje od ovoga bit će pogreška. Čitanje analognih vrijednosti vrši se preko dva 8-bitna ADC-a, ADC1 na pinovima od GPIO 34, 35, 36 i 39, a ADC2 na pinovima GPIO12-15 i GPIO 2, 4, 25, 26 i 27.

### 2.4. Vanjski prekidni pinovi

Svi ulazni i izlazni pinovi opće namjene mogu se koristiti kao vanjski prekid. Vanjski prekidi su vrlo korisni. Kada želite pratiti promjenu na bilo kojem pinu, možete koristiti ovaj pin kao prekid umjesto stalnog praćenja stanja ovog pina.

### 2.5. PWM GPIO pinovi

Svi ulazni i izlazni pinovi opće namjene mogu se koristiti za generiranje PWM osim digitalnih ulaznih pinova iz GPIO pinova 34, 35, 36 i 39 TX0 i RX1. PWM signali su digitalni izlazni signali. Maksimalna frekvencija ovih PWM pinova je 80 MHz. Konfiguriranje bilo kojeg drugog pina kao PWM pin ide ovako:

- odabrati frekvenciju za modulaciju širine impulsa
- odabrati radni ciklus ili širinu impulsa
- odabrati PWM kanal, ESP32 pruža 16 PWM kanala
- dodijeliti digitalni pin za odabir PWM kanala

### 2.6. I<sup>2</sup>C komunikacijski pinovi

Ima namjenske pinove dostupne za dvožičnu I<sup>2</sup>C komunikaciju preko easyC konektora. Jedan pin se koristi za prijenos podataka, a drugi se koristi za sinkronizaciju sata.

## 2.7. Specifikacije

Procesori:

- CPU: ESP32-WROVER-E

Memorija:

- 4MB integrirane flash memorije i 8 MB integriranog PSRAM-a

Bežično povezivanje:

- Wi-Fi: 802.11 b/g/n
- Bluetooth: v4.2 BR/EDR i BLE (dijeli radio s Wi-Fi)

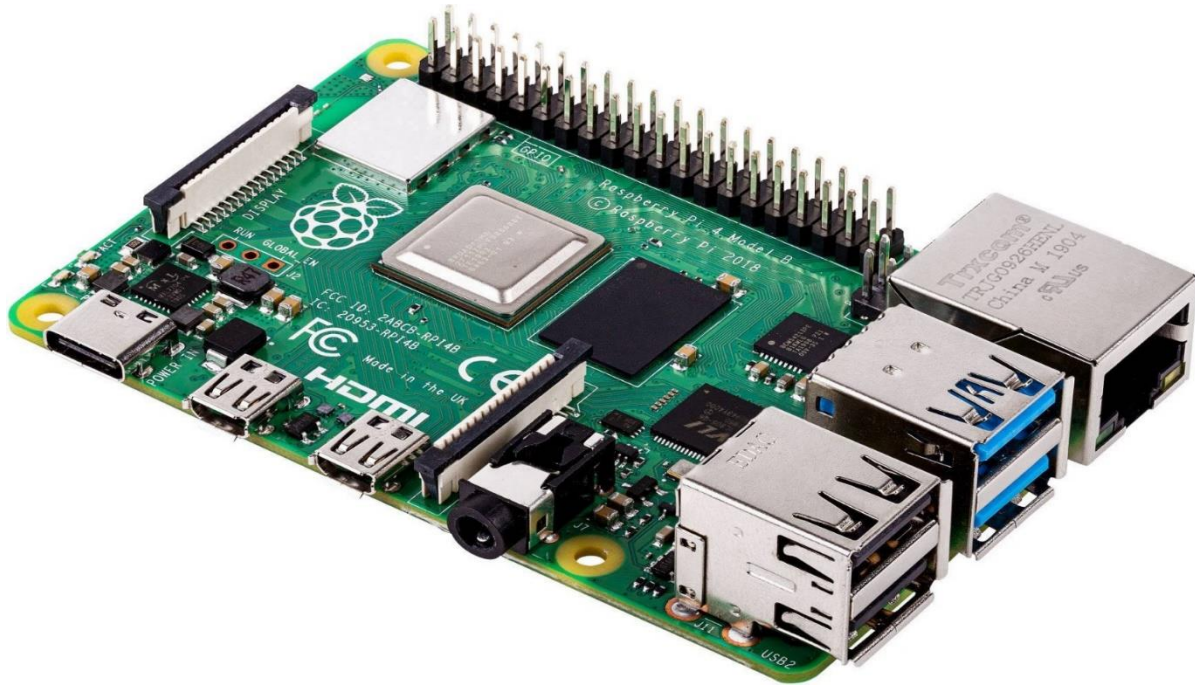
Sigurnost:

- Sve su podržane sigurnosne značajke standarda IEEE 802.11, uključujući WPA, WPA/WPA2 i WAPI
- 1024-bitni OTP, do 768-bitni za korisnike
- Kriptografsko hardversko ubrzanje: AES, SHA-2, RSA, kriptografija eliptičke krivulje (ECC), generator slučajnih brojeva (RNG)

## 3. Raspberry Pi 4 Model B

### 3.1. Osnovne informacije

Raspberry Pi 4 Model B je četvrta generacija popularne serije malih računala Raspberry Pi koje proizvodi Raspberry Pi Foundation. To je jednostavno, pristupačno i programibilno računalo veličine kreditne kartice koje se može koristiti za razne projekte, uključujući IoT, programiranje, robotiku, kućnu automatizaciju i još mnogo toga.



Slika 2. Raspberry Pi 4 model B

<https://www.conrad.hr/p/raspberry-pi-4-b-2-gb-4-x-15-ghz-raspberry-pi-2138863>

### 3.2. Specifikacije

Raspberry Pi 4 Model B je najmoćniji model do sada, opremljen sa 1.5 GHz četverojezgrenim Broadcom BCM2711 procesorom, do 8 GB RAM-a, dva 4K HDMI izlaza, Gigabit Ethernet, dva USB 3.0 porta, dva USB 2.0 porta i 40 GPIO pinova. Također ima bežične mogućnosti, poput 802.11ac Wi-Fi i Bluetooth 5.0. Osim toga, Raspberry Pi 4 Model B koristi SD karticu za pohranu operativnog sustava i podataka, a može se koristiti s različitim operativnim sustavima: Raspbian, Ubuntu i drugi. To ga čini izuzetno prilagodljivim i korisnim za brojne projekte.



## 4. SG90 servo motor

### 4.1. Osnovne informacije

SG90 servo motor je vrlo popularan mali servo motor koji se često koristi u projektima koji zahtijevaju precizno i kontrolirano kretanje. Radi se o analognom motoru koji se kontrolira pomoću PWM signala (Pulse Width Modulation), koji se generira iz mikrokontrolera ili druge elektronike.



*Slika 3. SG90 servo motor*

<https://www.hwlibre.com/bs/servo-sg90/>

### 4.2. Specifikacije

Ovaj motor može se okretati u rasponu od 0 do 180 stupnjeva i ima mogućnost podešavanja brzine i pozicije vrha ovisno o širini PWM signala (od 1ms do 2ms). SG90 servo motor je također vrlo pristupačan i lako dostupan, što ga čini idealnim izborom za mnoge početničke projekte.

## 5. Logitech C922

### 5.1. Osnovne informacije

Logitech C922 je web kamera visoke kvalitete koja se koristi za snimanje videa i fotografija te za videokonferencije i live streaming. Opremljena je s dva stereo mikrofona i Full HD 1080p kamerom koja može snimati i do 30 sličica u sekundi ili 720p do 60 sličica u sekundi. Osim toga, kamera ima i mogućnost automatske korekcije svjetla te je kompatibilna s različitim platformama za videokonferencije i streaming.



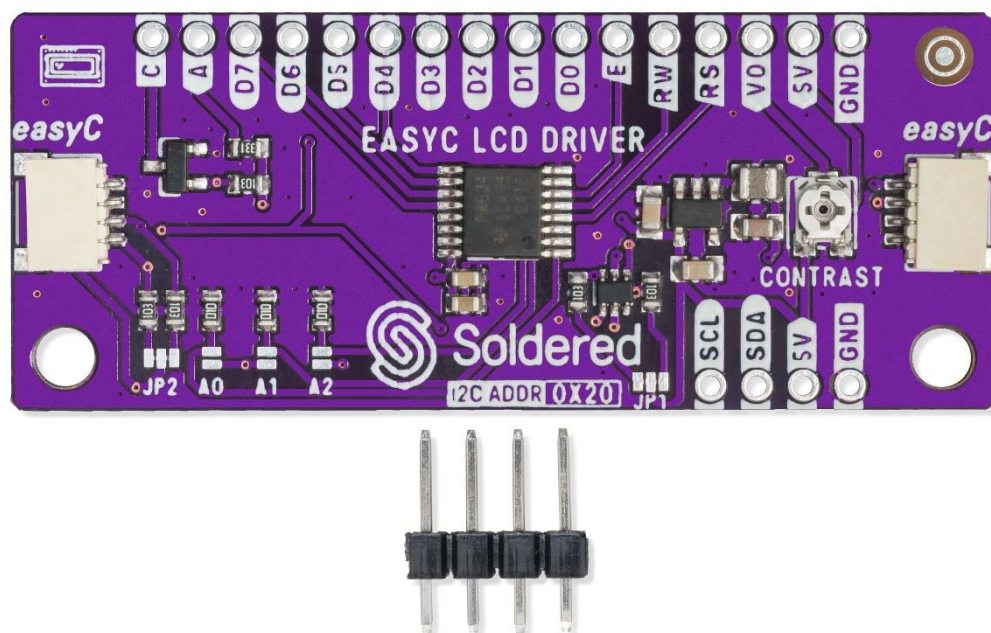
*Slika 4. Logitech C922 Web kamera*

[https://www.nabava.net/slike/products/57/47/4394757/logitech-c922\\_b92cbfb.jpeg](https://www.nabava.net/slike/products/57/47/4394757/logitech-c922_b92cbfb.jpeg)

## 6. EasyC I<sup>2</sup>C adapter i LCD ekran

### 6.1. Osnovne informacije

I<sup>2</sup>C LCD je LCD (Liquid Crystal Display) zaslon koji se kontrolira pomoću I<sup>2</sup>C (Inter-Integrated Circuit) protokola komunikacije. I<sup>2</sup>C je serijski protokol komunikacije koji omogućuje razmjenu podataka između mikrokontrolera i perifernih uređaja, kao što su senzori, zaslone ili memorija. I<sup>2</sup>C LCD zaslone su popularni zbog svoje jednostavne upotrebe i niskog troška, a koriste se za prikazivanje teksta, slika i drugih informacija u različitim projektima, Arduino i Raspberry Pi projekte. EasyC LCD adapter je uređaj koji se koristi za jednostavno povezivanje LCD zaslona s mikrokontrolerima ili drugim uređajima koji podržavaju EasyC I<sup>2</sup>C protokol. Ovaj adapter olakšava povezivanje LCD zaslona s mikrokontrolerima, kao što su Arduino i Raspberry Pi. EasyC LCD adapter ima standardni EasyC priključak i omogućava lako povezivanje I<sup>2</sup>C LCD zaslona s drugim EasyC uređajima.



Slika 5. EasyC LCD adapter

<https://soldered.com/hr/proizvod/i2c-lcd-driver-board/>

## 7. Gravity: Digital Push Button

### 7.1. Osnovne informacije

Gravity: Digital Push Button je modul koji proizvodi DFRobot i koristi se za izradu interaktivnih projekata pomoću mikrokontrolera kao što su Arduino, Raspberry Pi i slični. Modul sadrži jednu tipku spojenu na digitalni izlaz, što omogućuje jednostavno upravljanje raznim funkcijama. Jednostavan je za korištenje, pouzdan i prikladan za mnoge primjene, od jednostavnih do složenih projekata s mikrokontrolerima.



*Slika 6. Gravity: Digital Push Button*

<https://www.dfrobot.com/product-73.html>

## 8. LED (Light Emitting Diode)

### 8.1. Osnovne informacije

LED (5mm) je mala elektronička komponenta koja emitira svjetlost kada se na nju dovede električni napon. LED diode su obično male, troše malo energije i vrlo su pouzdane. Često se koriste kada imamo ograničeni izvor energije, kao što su baterije. LED diode koriste se za rasvjetu, prikaz statusa, indikaciju itd. Dostupne su u raznim bojama uključujući crvenu, zelenu, plavu, žutu i bijelu.



*Slika 7. LED diode različitih boja*

<https://www.indiamart.com/proddetail/5mm-led-light-emitting-diode-18092532562.html>

## 9. ZAKLJUČAK

Ideja za ovaj naš projekat proizašla je iz potrebe automatske kontrole ulaska i izlaska sa parkirališta, kako našeg školskog tako i nekog drugog, gdje se za to ukaže potreba.

Nakon razrade ideje, prionuli smo radu i u jednoj kontroliranoj okolini, uz pomoć 3D modela rampe, semafora, na kraju i vozila(sa registarskim oznakama), uspjeli smo ostvariti naš cilj, a to je da smo uz pomoć upotrijebljenih tehnologija, prije svega Arduino platforme i Raspberry Pi 4 platforme uspjeli automatski kontrolirati ulaz i izlaz s parkirališta i to sve signalizirati korisnicima istog.

Pri tome smo koristili tehnologiju prepoznavanja slike odnosno teksta sa slike, uspoređivali taj tekst( reg. oznaku automobila) sa podacima u registru dozvoljenih reg. oznaka, i uspješno smo dokazali da je naša ideja odnosno ovaj projekt i te kako ostvariva i da funkcioniра prema očekivanjima.

Cijelo vrijeme bavljenja projektom, istraživanja, mnogobrojnim pokušajima i promašajima, a prije svega kvalitetnom suradnjom našeg tima, provođenjem zajedničkog vremena u školskoj radionici, vršnjačkim druženjem uspjeli smo naposljetku doći do cilja, projekt je ostvaren, i radi.

Budućnost projekta, sama ideja, već postoji na tržištu, i postoje daleko bolje ideje i komercijalna rješenja, i ovo nije ništa novo. Ali za naš tim je ovo uspjeh, ovo je više projekt, možda iz hobi kategorije, one „Uradi sam!“.

Ponosni smo na sebe, svoj uspjeh, a projekt je tek samo početak, on je pokazatelj i rezultat ranije spomenute suradnje tima, ima potencijal da se razvije u nešto veće, dogradi, i na kraju modernizira i monetizira za zainteresirane korisnike( npr. privatne osobe – otvaranja garažnih vrata ili ulaska u dvorište, stambene zgrade – ulazak u zajedničke garaže, itd...).

Na kraju želimo zahvaliti našem mentoru, i ostalim strukovnim nastavnicima, na savjetima i pomoći oko projekta, na strpljenju s našim pokušajima i promašajima.

Zahvaljujemo i našoj upravi škole i ravnatelju na strpljenju i razumijevanju prilikom svih onih silnih narudžbi razno raznih komponenti, materijala i opreme.

Zahvaljujemo i IRIM-u i pokrovitelju Hrvatskom Telekomu d.d. na pruženoj prilici da sudjelujemo u ovom projektu i na doniranoj opremi i materijalnim sredstvima.

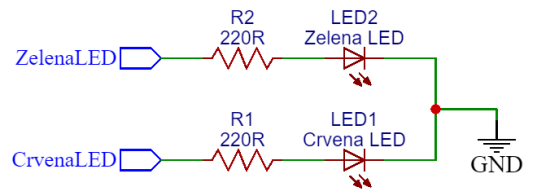
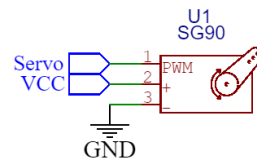
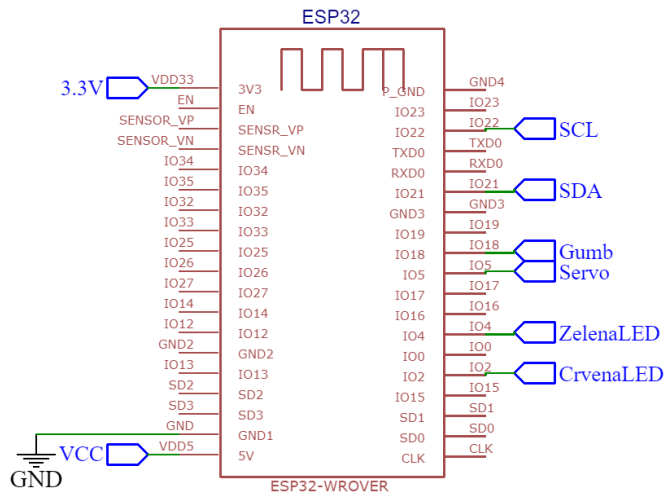
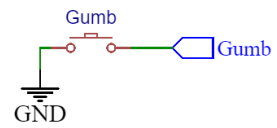
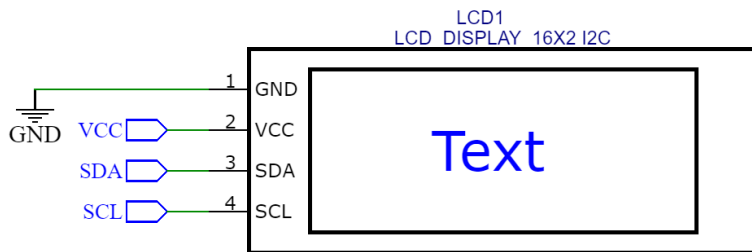
Projekta je još jednom pokazao istinitost slogana: „ Kad se male ruke slože, sve se može !“

Ovo je tek početak, naš prvi korak sa ovakvom vrstom tehnologije prepoznavanja slike koja nam može još puno toga podariti.

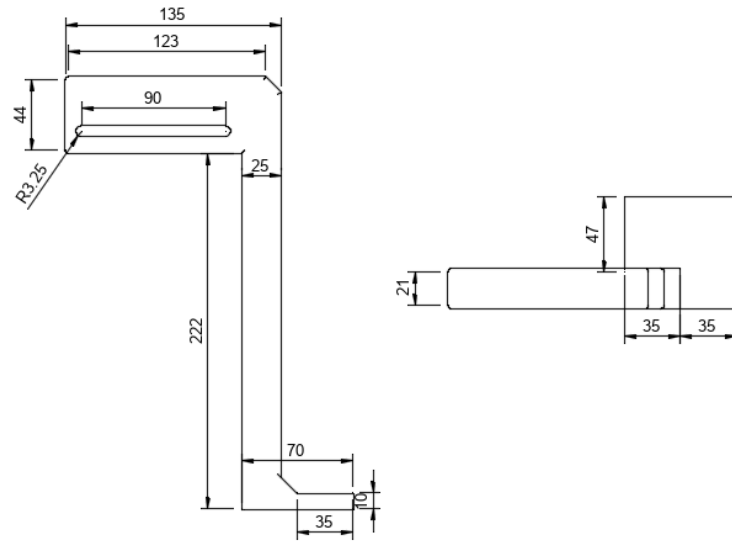
Nikola, David i Lukas

# 10. PRILOZI

## 10.1 ELEKTRIČNE SCHEME

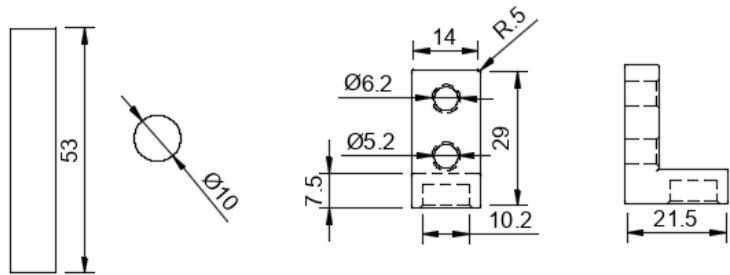


## 10.2 MONTAŽNE SCHEME

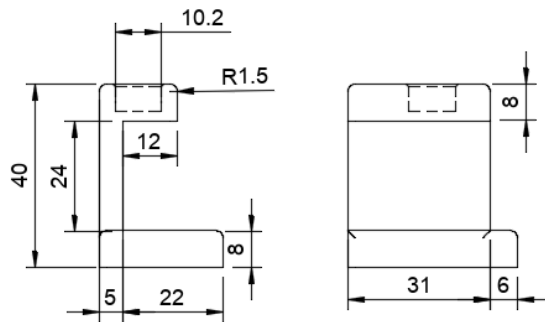


Dest.	Technical reference	Created by <b>Lukas Pavlovič</b> 28.03.2023.	Approved by
		Document type	Document status
		Title <b>Stalak za kameru</b>	DWG No.
Rev.	Date of issue	Sheet	1/1

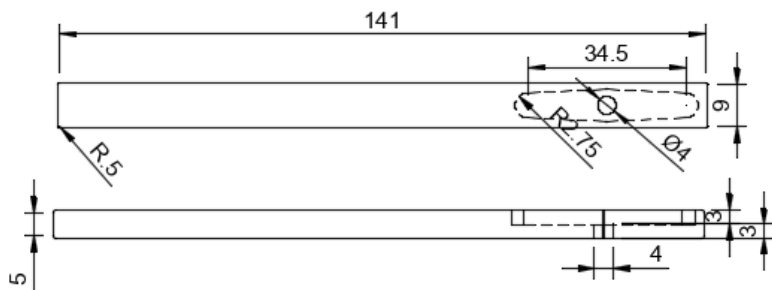




Dept.	Technical reference	Created by <b>Lukas Pavlovič</b> 28.03.2023.	Approved by	
		Document type	Document status	
		Title <b>Semafor+Rampa v2</b>	DWG No.	
		Rev.	Date of issue	Sheet 1/1



Dept.	Technical reference	Created by <b>Lukas Pavlović 28.03.2023.</b>	Approved by
		Document type	Document status
		Title <b>Servo drž</b>	DWG No.
		Rev.	Date of issue
			Sheet <b>1/1</b>



Dept.	Technical reference	Created by Lukas Pavlović 28.03.2023.	Approved by
		Document type	Document status
		Title Rampa	DWG No.
		Rev.	Date of issue
			Sheet 1/1

## 11. LITERATURA

1. <https://soldered.com/product/dasduino-connectplus/>
2. <https://www.raspberrypi.com/products/raspberry-pi-4-model-b/>
3. [http://www.ee.ic.ac.uk/pcheung/teaching/DE1\\_EE/stores/sg90\\_datasheet.pdf](http://www.ee.ic.ac.uk/pcheung/teaching/DE1_EE/stores/sg90_datasheet.pdf)
4. <https://www.logitech.com/en-eu/products/webcams/c922-pro-stream-webcam.960-001088.html>
5. <https://soldered.com/product/i2c-lcd-driver-board/>
6. <https://soldered.com/hr/proizvod/lcd-display-16x2-bijelo-plavi/>
7. <https://www.dfrobot.com/product-73.html>
8. [https://en.wikipedia.org/wiki/Light-emitting\\_diode](https://en.wikipedia.org/wiki/Light-emitting_diode)