



IRIM - Institut za razvoj
i inovativnost mladih

Generacija
NOW
2021



GIMNAZIJA 1891 VUKOVAR

Na Teslinoj viziji bežičnog No wires, no problem

Tehnički opis rada

SCIENTIA NOBILITAT

Vukovar, svibanj 2021.

SADRŽAJ

1. PROJEKTNI TIM.....	3
Učenici.....	3
Mentori	3
Informacije o školi.....	3
2. POSTOJEĆE STANJE.....	3
3. UVOD.....	4
4. OSMIŠLJAVANJE IDEJE I KAKO SMO SE ODLUČILI ZA OVU TEMU.....	4
5. MATERIJAL KORIŠTEN ZA IZRADU	5
Zeleni inteligentni robot auto	5
Joystick	5
Plavi inteligentni robot auto	6
Ljubica inteligentni robot auto.....	6
6. PREDMET ZAVRŠNOG RADA	7
7. KORACI U IZRADI PROJEKTA	8
Prvi korak.....	8-13
Drugi korak.....	14
Treći korak.....	15-16
8. SHEMA SPAJANJA.....	17
Zeleni inteligentni robot auto	17
Plavi inteligentni robot auto	18
Ljubica inteligentni robot auto.....	18
9. POJAŠNJENJE MOBILNIH APLIKACIJA ZA UPRAVLJANJE	19
Arduino Bluetooth RC Car App (Plavi inteligentni robotski auto).....	19
Mobilna aplikacija za glasovno upravljanje	20-21
10. ZBRINJAVANJE OTPADA NAKON IZRADE MODELA	21
11. ODRŽAVANJE	21

SCIENTIA NOBILITAT

1. Projektni tim

Učenice:

Ema Stankoski Hrgović

Lara Šijanović



Mentori:

Sanja Pavlović Šijanović

Davor Šijanović



Gimnazija Vukovar

Šamac 2

32000 Vukovar

<http://gimnazija-vukovar.skole.hr/>

2. Postojeće stanje

3 Arduino kompleta dobivenih u projektu, 3 kompleta DF Robot senzora, 2000,00 kn financijske potpore iz projekta, Alcatel WiFi mobilni bežični ruter te dodatna oprema koja je isporučena u prosincu 2020.

Edukacija, 2 radionice i mentoriranje od strane eksperata u području IKT – a i programiranja Instituta za razvoj i Inovativnost mladih.

Susreti projektnog tima i podjela zadataka za realizaciju završnog rada: „Na Teslinoj viziji bežičnog – No wires, no problem“, što je pandemija korona virusa i online nastava u 2019. / 2020. i 2020. / 2021. Školskoj godini uvelike otežala te u je određenim trenutcima dovedeno u pitanje završavanje projekta.

3. Uvod

Iako obilježena socijalnom distancom, 2021. godina donijela je brojne novosti vezane uz digitalnu tehnologiju te je proglašena godinom bežičnog upravljanja i povezivanja. Kombinacija izravnih i virtualnih susreta i aktivnosti kroz igru, učenje i stvaranje, rezultirala je malim voznim parkom od tri vozila daljinski upravljana putem Bluetooth glasovnog i manualnog upravljanja te NRF24L01 komunikacijskog modula i Joystick-a. Uradci su temeljeni na bežičnom prijenosu signala principom radijskog prijenosa čiji je utemeljitelj Nikola Tesla. U projektu smo koristili opremu dobivenu u donacijskom natječaju „Generacija NOW“ te financijska sredstva iz projekta.

4. Osmišljavanje ideje i kako smo se odlučili za ovu temu

U godini bežičnog upravljanja i povezivanja, stvorili smo vozila temeljena na Teslinoj razradi uređaja za bežični prijenos signala kojim je genij za budućnost postavio temelje današnjih radio i mobilnih komunikacija te otvorio put razvoju potpuno novih grana elektrotehnike, automatike, daljinskog upravljanja. Uređaje kao takve, mogu koristiti djeca s teškoćama u razvoju što ih čini ravnopravnim i aktivnim sudionicima odgojno-obrazovnog procesa koji poštuje njihove potrebe, mogućnosti i sposobnosti.

Uporaba bežičnih, daljinski upravljanih vozila unaprjeđuje znanja i vještine svih učenika omogućujući pri tome učenicima s teškoćama u razvoju, ravnopravno uključivanje u odgojno-obrazovni proces pri čemu svaki učenik ima pravo stjecati iskustva u skladu sa svojim razvojnim sposobnostima.

Nikola Tesla, čije je ime postalo sinonim za čudesna otkrića, jednom je prilikom zapisao: „Naši prvi pokušaji sasvim su instinktivni, puni mašte, živi i nedisciplinirani. Što smo stariji, razum se sve više potvrđuje i mi postajemo sve sistematičnijima i promišljenijima. Ali, ti rani poticaji, iako tada nedjelotvorni, vrlo su značajni i mogu uobličiti naše prave sudbine.“

Poticanje djece od najmlađih dana na ciljane aktivnosti ima velik utjecaj na daljnji razvoj njihovih vještina i interesa. Upravo tako, sklapanje i programiranje visoko inteligentnih robotskih vozila postaje prediktor razvoja specijalnih sposobnosti važnih za razumijevanje matematičkih i inženjerskih koncepata koji u kombinaciji s Arduino tehnologijom čine dobitnu kombinaciju. Cilj je potaknuti učenike na rad sa Arduino tehnologijama kao jednim od kreativnih načina stjecanja novih znanja i vještina, budući iskorak iz poznatog u nepredvidivo vodi u novu pustolovinu pri čemu intuitivno znamo da će nas upravo to nepoznato dovesti do željenog cilja!

5. Materijal korišten za izradu

Zeleni inteligentni robot auto

[Arduino Uno \(1x\)](#)

[nrf24l01 modul za komunikaciju između mikrokontrolera \(1x\)](#)

[4WD Set za sastavljanje inteligentnog Robot auta \(1x\)](#)

[L298N DC motorni kontroler za Arduino \(1x\)](#)

[3 pin SPDT KCD3 ON-OFF-ON 3 pozicijska rocker sklopka](#)

[18650 3400 MAH 3,7 V litijeva baterija](#)

[Kućište za litijevu bateriju 18650, za tri baterije](#)

[Spojne žice 40 pins 30 cm female to male jumper wire \(flat cable\)](#)

[Kodirani koder diskova](#)

[Vijci M3 x 30 mm](#)

[Nosači motora T – oblika](#)

[Vijci M3 x 6 mm](#)

[Matica šesterokutna duga M3 x 30 mm](#)

[TT kotači za motor za inteligentne robotske aute](#)

[TT motor 130 mm za inteligentne robotske aute DC3V-6V DC](#)

[Silikonski kabel 26 AWG crvene i crne boje](#)

[2,1 x 5,5 mm female priključak 12V za Arduino Uno](#)

[SODIAL M3 crvene vlaknaste podloške](#)

Joystick

PCB tiskana pločica

Kućište od Plexiglasa za PCB tiskanu pločicu

[nrf24l01 modul za komunikaciju između mikrokontrolera \(1x\)](#)

[Potenciometar 10K](#)

[SPDT 3 pin ON – ON prekidač](#)

[3D analogni gumb za rocker joystick za PS2 za Xbox360 CD kontroler](#)

[Kapica za 3D analogni gumb za rocker joystick za PS2 za Xbox360](#)

[Gumb za potenciometar 10K](#)

[MPU-6050 3 - osni Analogni žiroskop Senzor +3 – osni akcelerometar modul za Arduino s priključcima 3-5V DC](#)

[ATMEGA328P Pro Mini 328 Mini ATMEGA328 5V/16MHz](#)

[AMPO1117-3.3 Regulator niskoizlaznog napona 3,3 V 1A SOT-223](#)

[Taktilni gumb prekidač 4 pin 22 mm](#)

[Elektrolitički kondenzator 10 uF](#)

[Kućište za bateriju 9V](#)

[Sklopka klizna MICRO-Power](#)

Plavi inteligentni robot auto

[Arduino Uno \(1x\)](#)

[HC05 bežični Bluetooth transceiver slave module Converter and Adapter \(1 x\)](#)

[4WD Set za sastavljanje inteligentnog Robot auta \(1x\)](#)

[L298N DC motorni kontroler za Arduino \(2x\)](#)

[LED svjetleće diode za Arduino \(4x\)](#)

[3-24V Elektronički Buzzer Alarm 95DB](#)

[3 pin SPDT KCD3 ON-OFF-ON 3 pozicijska rocker sklopka](#)

[Otpornik 220 ohm](#)

[18650 3400 MAH 3,7 V litijeva baterija](#)

[Kućište za litijevu bateriju 18650, za tri baterije](#)

[Spojne žice 40 pins 30 cm female to male jumper wire \(flat cable\)](#)

[Kodirani koder diskova](#)

[Vijci M3 x 30 mm](#)

[Nosači motora T – oblika](#)

[Vijci M3 x 6 mm](#)

[Matica šesterokutna duga M3 x 30 mm](#)

[TT kotači za motor za inteligentne robotske aute](#)

[TT motor 130 mm za inteligentne robotske aute DC3V-6V DC](#)

[Silikonski kabel 26 AWG crvene i crne boje](#)

[2,1 x 5,5 mm female priključak 12V za Arduino Uno](#)

[SODIAL M3 crvene vlaknaste podloške](#)

Ljubica inteligentni robot auto

[Arduino Uno \(1x\)](#)

[HC05 bežični Bluetooth transceiver slave module Converter and Adapter \(1 x\)](#)

[4WD Set za sastavljanje inteligentnog Robot auta \(1x\)](#)

[L293D DC motorni štiti za Arduino \(1x\)](#)

[3 pin SPDT KCD3 ON-OFF-ON 3 pozicijska rocker sklopka](#)

[18650 3400 MAH 3,7 V litijeva baterija](#)

[Kućište za litijevu bateriju 18650, za tri baterije](#)

[Spojne žice 40 pins 30 cm female to male jumper wire \(flat cable\)](#)

[Kodirani koder diskova](#)

[Vijci M3 x 30 mm](#)

[Nosači motora T – oblika](#)

[Vijci M3 x 6 mm](#)

[Matica šesterokutna duga M3 x 30 mm](#)

[TT kotači za motor za inteligentne robotske aute](#)

[TT motor 130 mm za inteligentne robotske aute DC3V-6V DC](#)

[Silikonski kabel 26 AWG crvene i crne boje](#)

[2,1 x 5,5 mm female priključak 12V za Arduino Uno](#)

[SODIAL M3 crvene vlaknaste podloške](#)

6. Predmet završnog rada

Predmet završnog rada je izrada visoko inteligentnih robotskih auta na daljinsko upravljanje koristeći opremu iz projekta, materijal koji smo kupili financijskim sredstvima iz projekta te dijelove koje smo sami izradili. Završni rad nazvali smo ***Na Teslinoj viziji bežičnog – No wires, no problem***, jer 2021. godina proglašena je godinom bežičnog upravljanja i povezivanja te smo na temelju toga stvorili vozila temeljena na Teslinoj razradi uređaja za bežični prijenos signala kojim je genij za budućnost postavio temelje današnjih radio i mobilnih komunikacija te otvorio put razvoju potpuno novih grana elektrotehnike, automatike, daljinskog upravljanja.

Projektni zadatak uključuje izradu modela potpuno funkcionalnih visoko inteligentnih robotskih sa svim pripadajućim sadržajima i programskim rješenjima kako smo zamislili.

Poticanje djece od najmlađih dana na ciljane aktivnosti ima velik utjecaj na daljnji razvoj njihovih vještina i interesa. Upravo tako, sklapanje i programiranje visoko inteligentnih robotskih vozila postaje prediktor razvoja specijalnih sposobnosti važnih za razumijevanje matematičkih i inženjerskih koncepata koji u kombinaciji s Arduino tehnologijom čine dobitnu kombinaciju.

Uređaje kao takve, mogu koristiti djeca s teškoćama u razvoju što ih čini ravnopravnim i aktivnim sudionicima odgojno-obrazovnog procesa koji poštuje njihove potrebe, mogućnosti i sposobnosti.

Realizacija projektnog zadatka podijeljena je u tri koraka u periodu od veljače 2021. do svibnja 2021. godine.

Prvi korak uključuje sastavljanje i lemljenje.

Drugi korak uključuje programiranje.

Treći korak uključuje fino podešavanje i pripremu za prezentaciju.

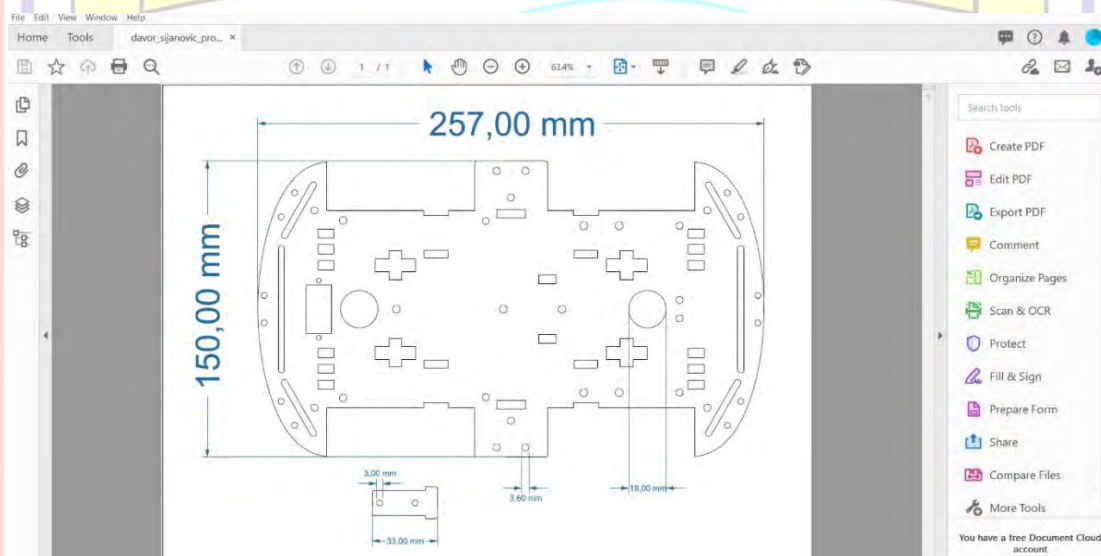
SCIENTIA NOBILITAT

7. Koraci u izradi projekta

Prvi korak

Sastavljanje i lemljenje

Od financijske potpore u projektu kupili smo dodatni materijal potreban za izradu Inteligentnih robotskih auta. Osnova za sastavljanje auta su kućišta od Plexiglasa debljine 3 mm za koje smo koristili .dxf nacrte za lasersko izrezivanje Plexiglasa koje smo prepustili poduzeću koje to radi profesionalno laserom.

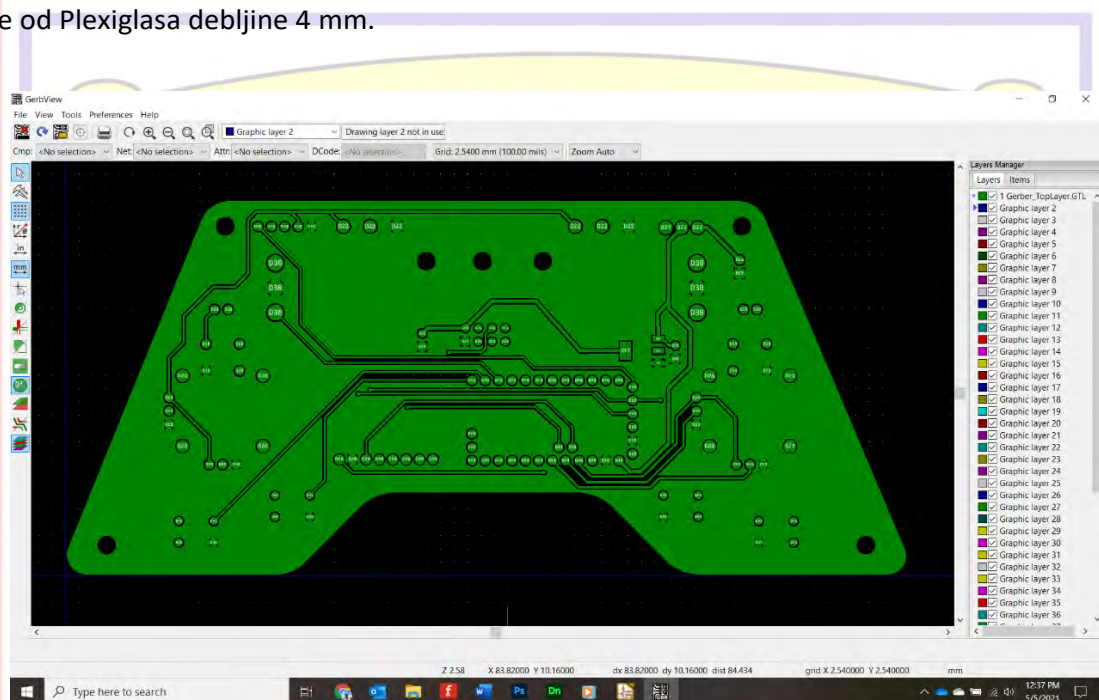


Slika 1 Nacrt nosivog dijela kućišta za aute

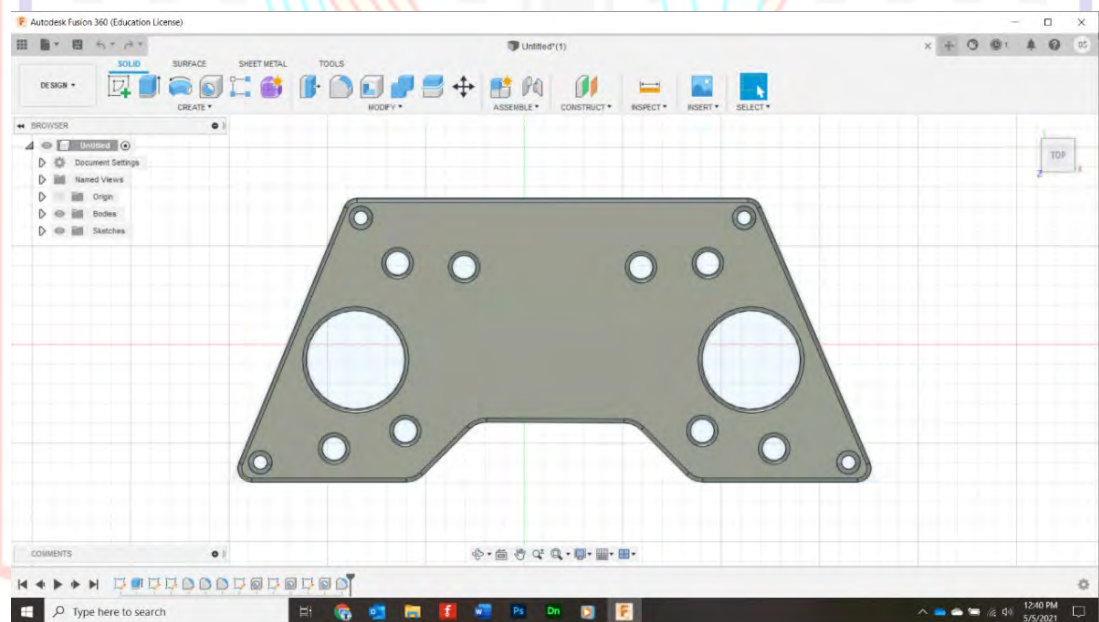


Slika 2 U potpunosti izrađeni nosivi dijelovi kućišta auta

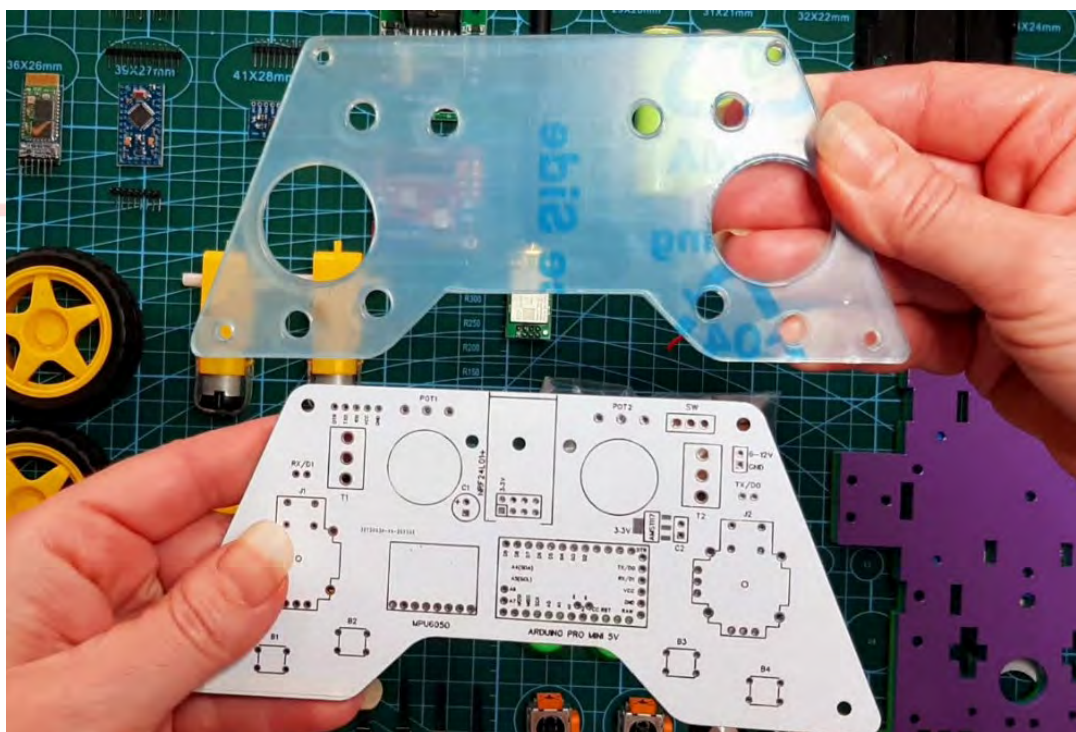
Najveći izazov u prvom koraku izrade bilo je dizajnirati PCB pločicu i kućište od Plexiglasa za Joystick. PCB pločica izrađena je u KiCad softveru te nakon generiranja Gerber datoteka poslana je na izradu u poduzeće koje se bavi izradom PCB pločica. Kućište za Joystick dizajnirano je u AutoDesk Fusion 360 softveru, ali izrezivanje smo obavili ručno s obzirom na ograničeni budžet cijelog projekta. Prednja i zadnja stranica kućišta izrađena je od Plexiglasa debljine 4 mm.



Slika 3 PCB pločica za Joystick u KiCad softveru



Slika 4 Izgled kućišta od Plexiglasa za Joystick u AutoDesk Fusion 360 softveru



Slika 5 U potpunosti izrađena PCB pločica i prednja stana kućišta za Joystick



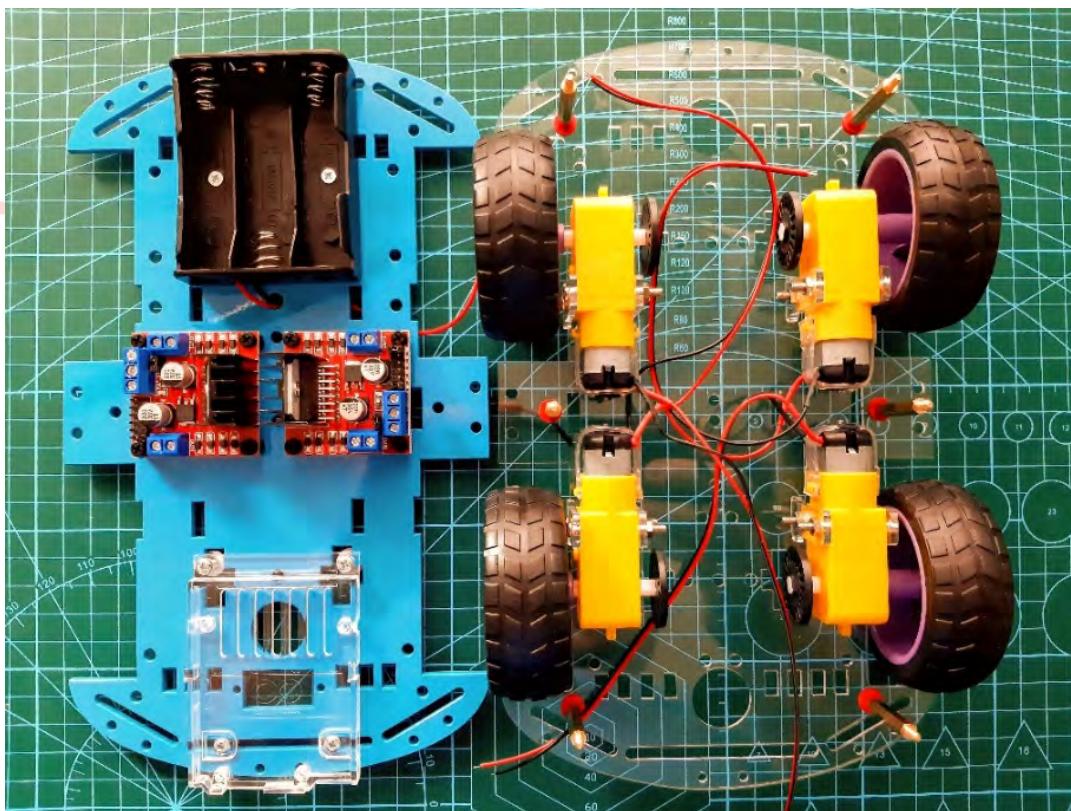
Slika 6 U potpunosti izrađena zadnja stana kućišta za Joystick



Slika 7 U potpunosti sastavljen Joystick za upravljanje putem NRF24L01 komunikacijskog modula

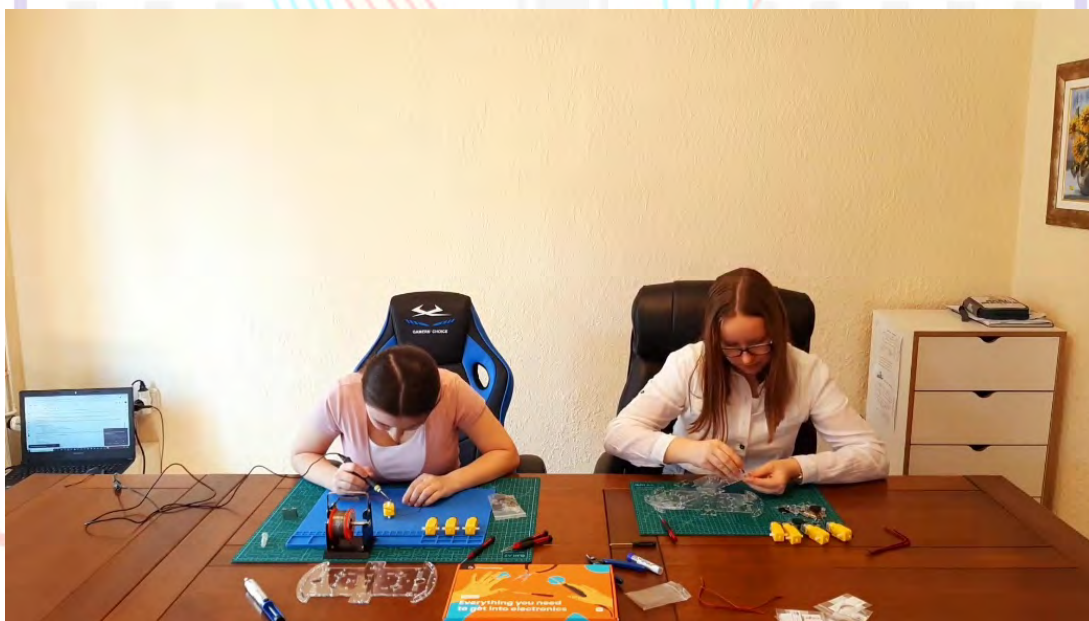
Model auta izrađen je iz dva dijela, gornja i donje ploha Plexiglasa debljine 3 mm. Nosiva konstrukcija auta dimenzija je 257 x 150 mm. Spajanje i čvrstoća auta postići će se produženim maticama M3 x 30 mm te vijcima M3 x 10 mm. Kućište Joystick i PCB pločice spajaju se produženom maticom M3 x 14 mm te pripadajućim vijcima M3 x 10 mm.

Na poziciji gornje plohe nosivog dijela auta postavlja se sva elektronika i kućište za litijeve baterije dok se na poziciji donje plohe nosivog dijela fiksiraju motori s kotačima. Primjere možete vidjeti na slikama ispod.



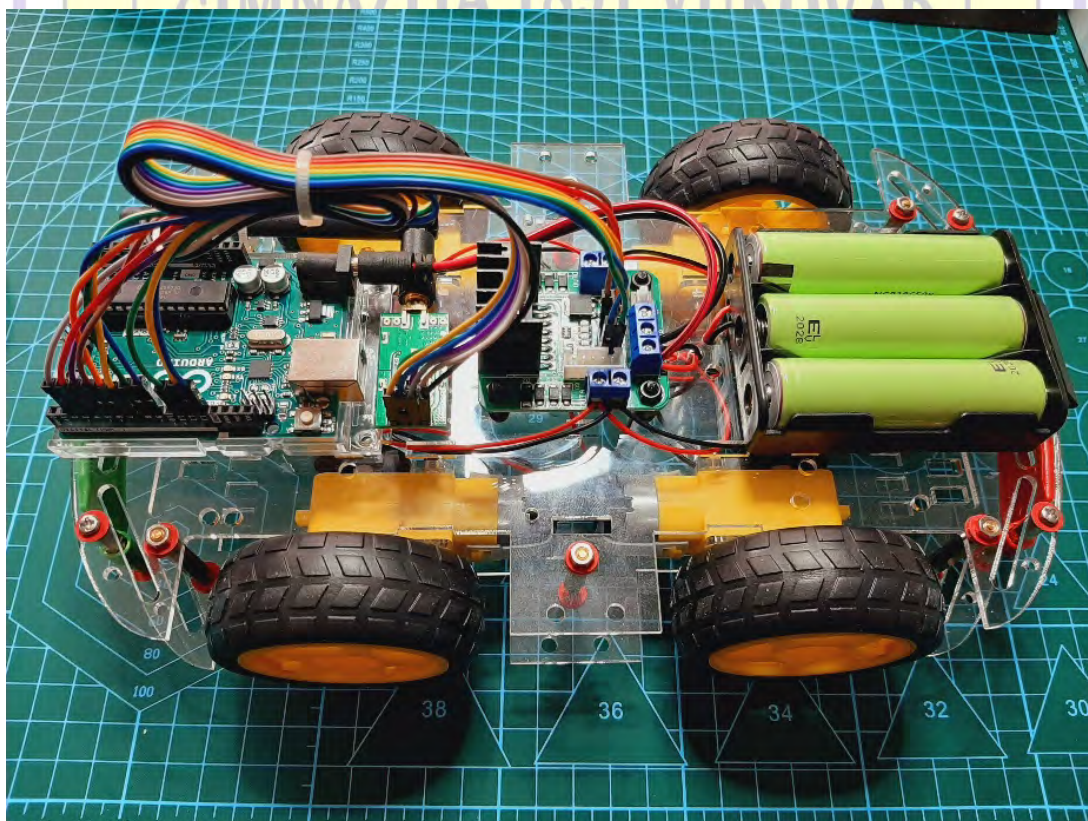
Slika 8 Prikaz sastavljanja gornje i donje nosive plohe auta

U prvom koraku osim sastavljanja nosivih dijelova izvode s radovi lemljenja svih potrebnih spojeva motora i elektronike.



Slika 9 Sastavljanje i lemljenje dijelova auta i motora

U prvom koraku nakon spajanja i povezivanja svih dijelova na obje nosive konstrukcije postavljaju se svi dijelovi za konačni izgled te uklanjaju nedostaci i obavljaju korekcije.



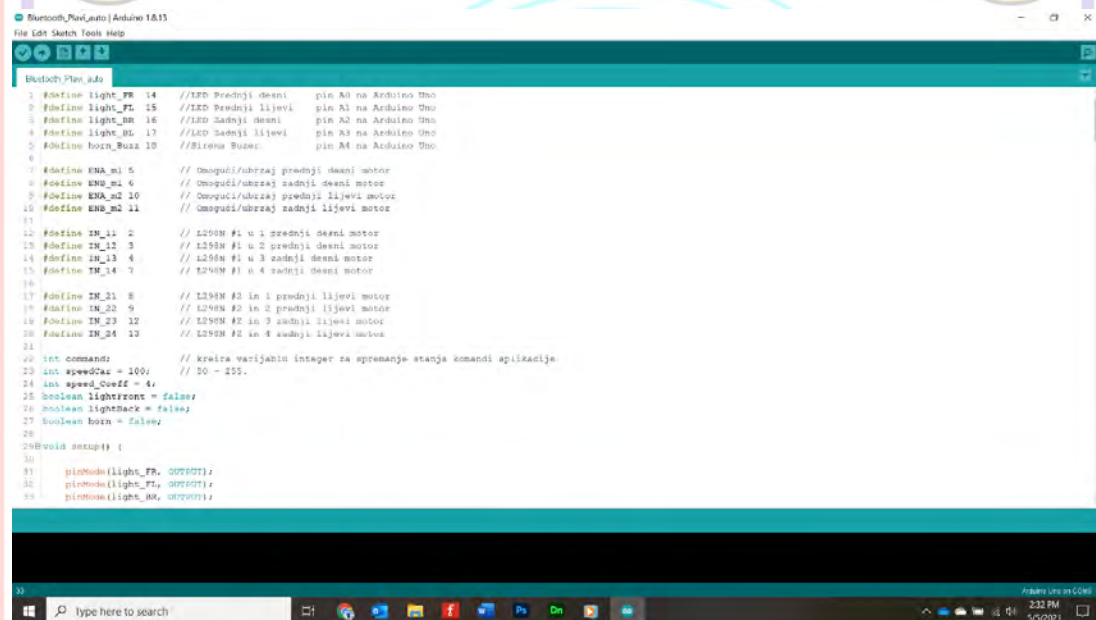
Slika 10 Izgled auta sastavljen i povezan s elektronikom

SCIENTIA NOBILITAT

Drugi korak

Programiranje

Programiranje Arduina i povezivanje elektroničkih komponenti kako bi sve savršeno funkcioniralo iznimno je zahtjevan zadatak za bilo koga, pa tako i nas. Puno smo vremena proveli i radili na principu pokušaja i pogreške, ali na kraju najbolji je osjećaj bio kad smo uspjeli pokrenuti aute putem daljinskog upravljanja. Poseban problem bio je povezati NRF24L01 komunikacijski modul s Joystick – om i s prijamnikom na autu, ali zahvalni smo što smo naučili nešto potpuno novo budući iskorak iz poznatog u nepredvidivo vodi u novu pustolovinu pri čemu intuitivno znamo da će nas upravo to nepoznato dovesti do željenog cilja!



Slika 11 Softver Arduino IDE u kojem se programiraju kodovi za mikrokontrolere

Treći korak

Fino podešavanje i priprema za prezentaciju

Treći korak je definitivno dio koji je na nas ostavio najveći dojam imajući priliku uživati u plodovima našeg rada.



Slika 12 U potpunosti izrađen zeleni inteligentni auto i Joystick

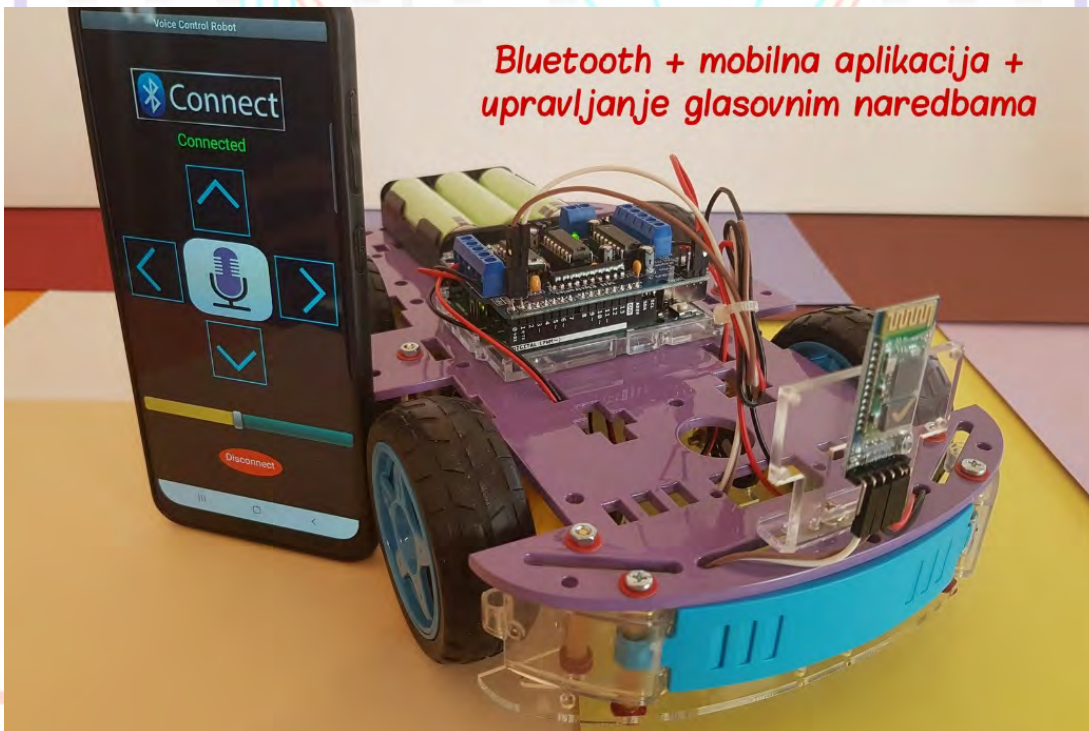
SCIENTIA NOBILITAT

Bluetooth i mobilna aplikacija



Slika 13 U potpunosti izrađen plavi inteligentni auto

Bluetooth + mobilna aplikacija + upravljanje glasovnim naredbama

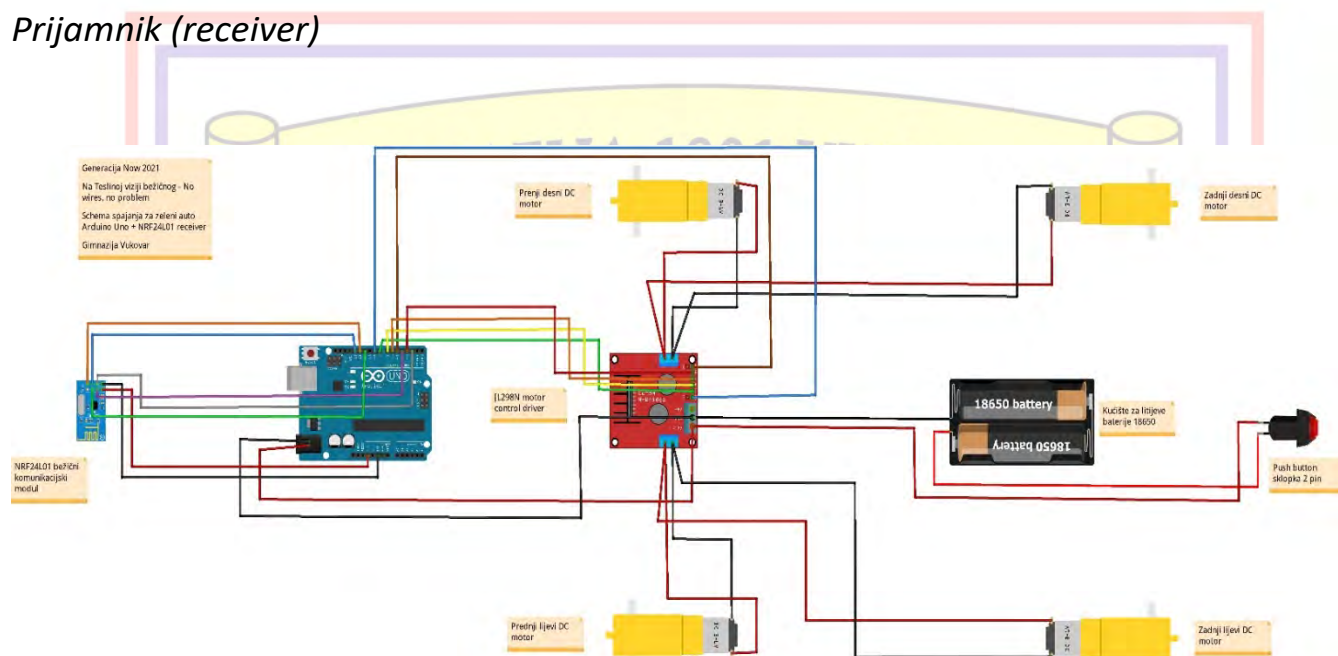


Slika 14 U potpunosti izrađen Ljubica inteligentni auto i Joystick

8. Shema spajanja

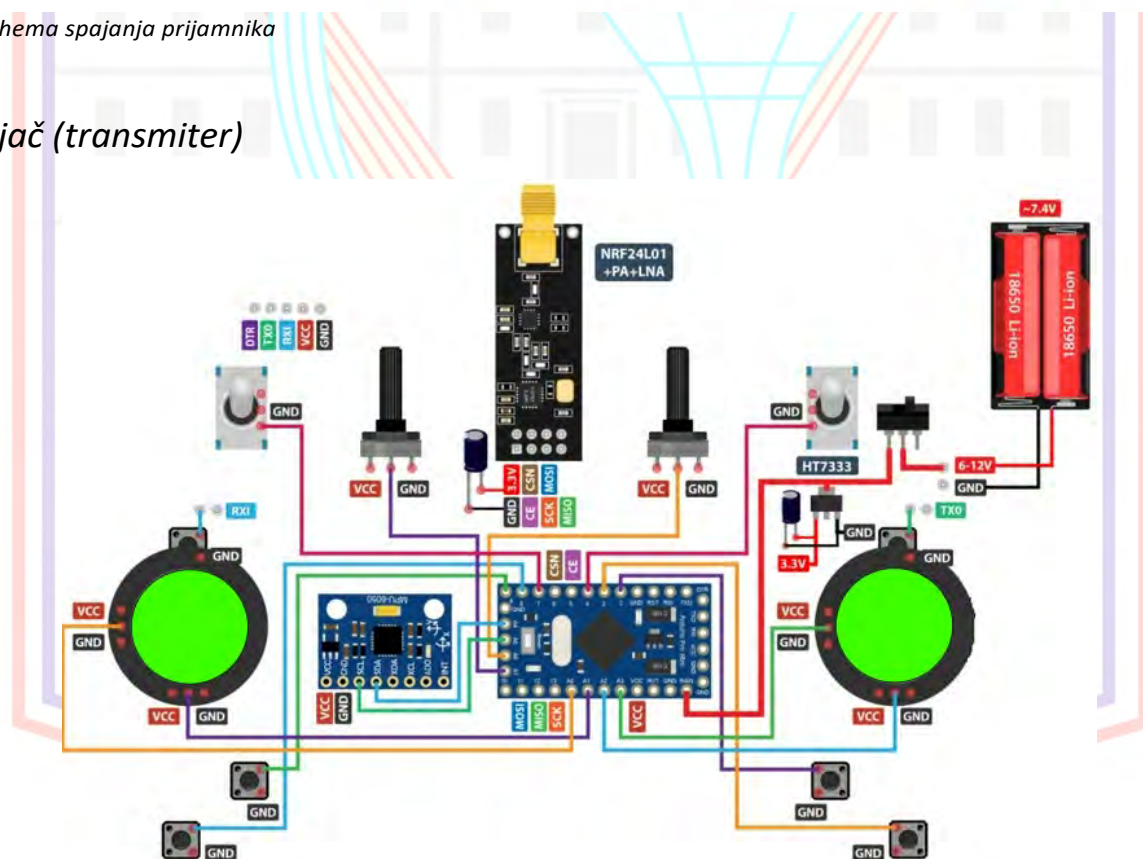
Zeleni inteligentni auto

Prijamnik (receiver)



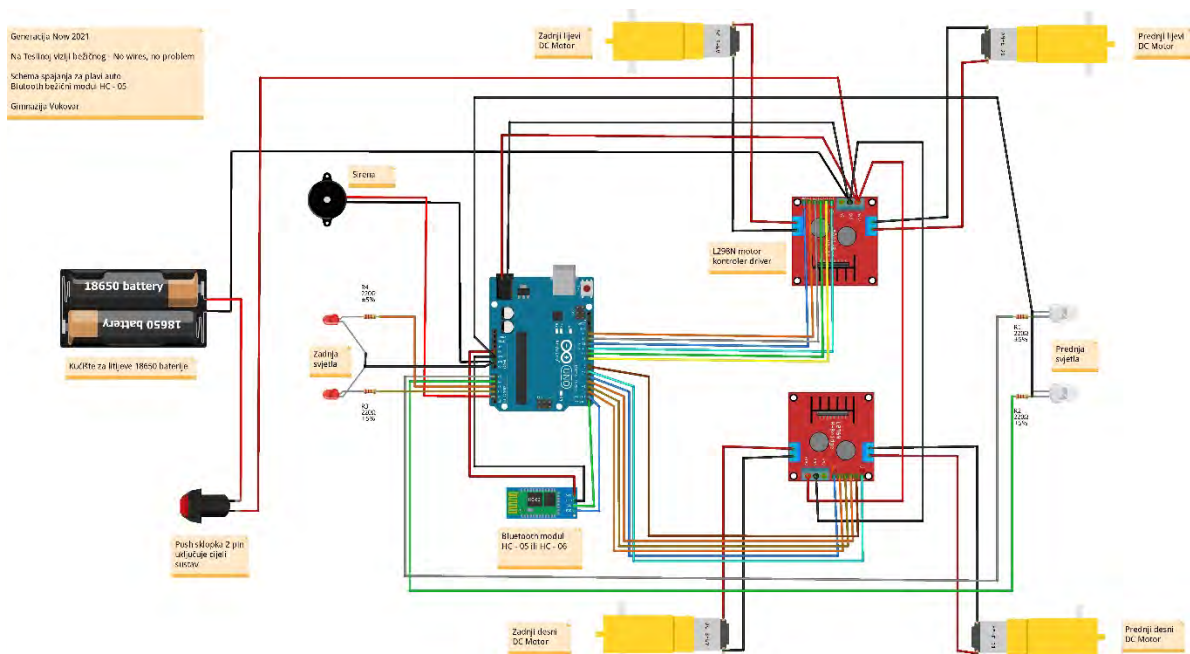
Slika 15 Shema spajanja prijamnika

Odašiljač (transmitter)



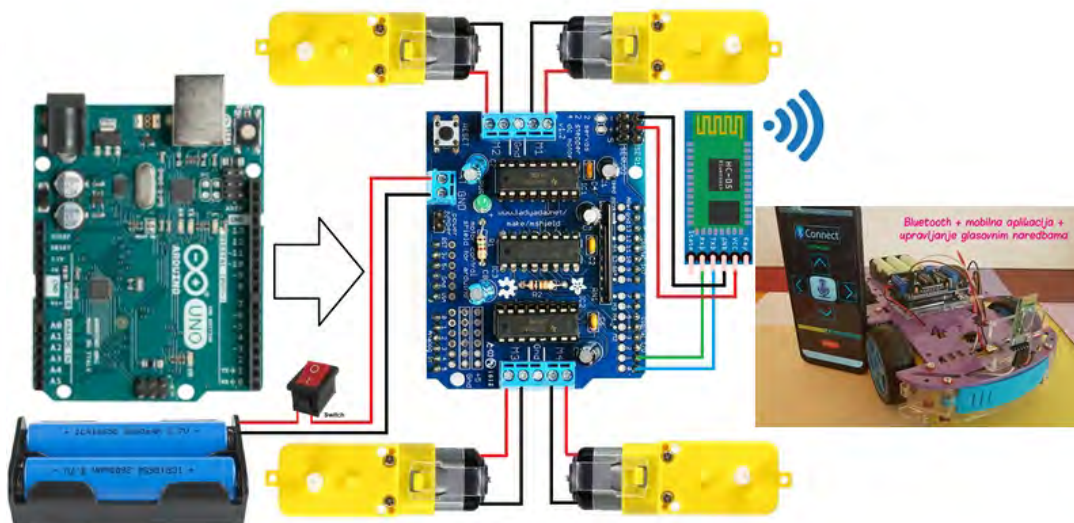
Slika 16 Shema spajanja odašiljača

Plavi inteligentni auto



Slika 17 Shema spajanja za plavi auto

Ljubica inteligentni auto

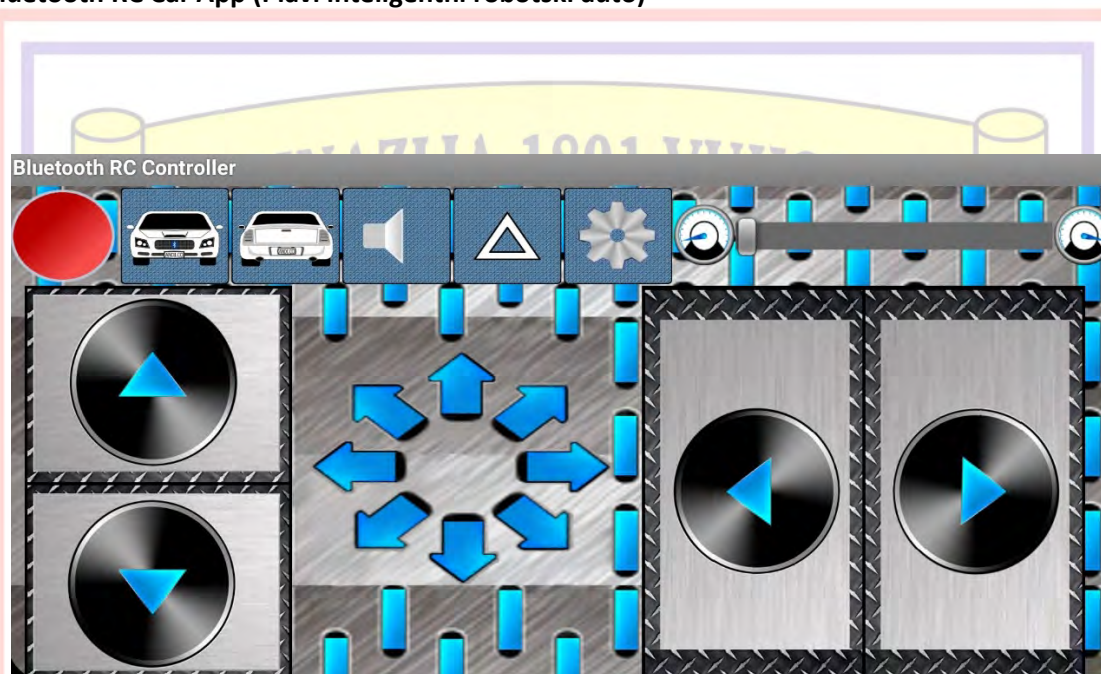


Schema spajanja Arduino Uno i L293N dual štita za kontrolu DC motora za glasovno upravljanje inteligentnim robotskim autom

Slika 18 Shema spajanja za ljubica auto

9. Pojašnjenje mobilnih aplikacija za upravljanje

Arduino Bluetooth RC Car App (Plavi inteligentni robotski auto)



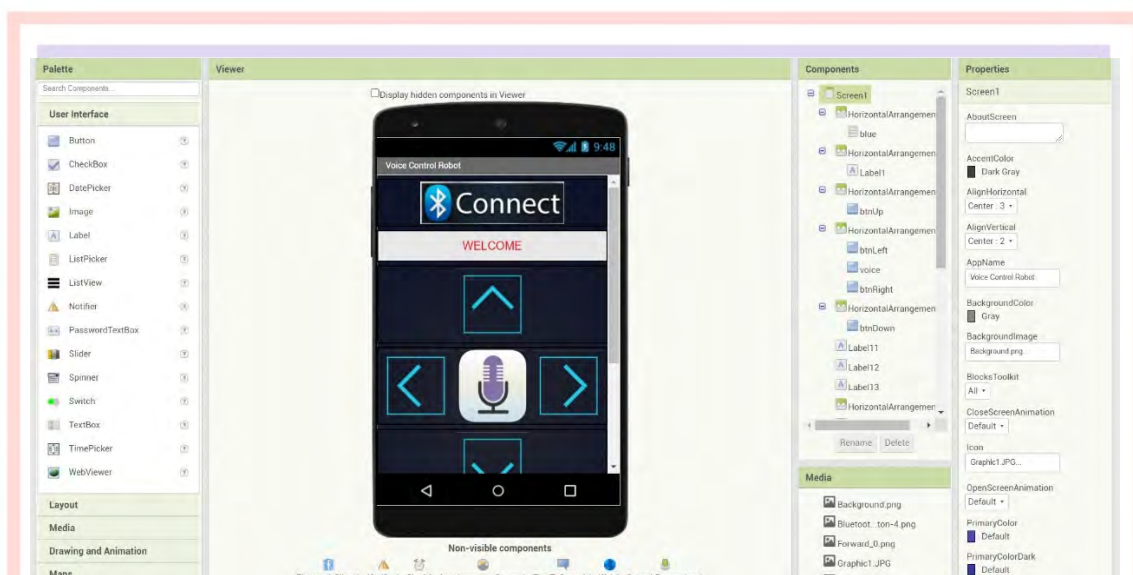
Slika 19 Snimak zaslona pametnog telefona aplikacije Bluetooth RC controller

Opis aplikacije Arduino Bluetooth RC Car App

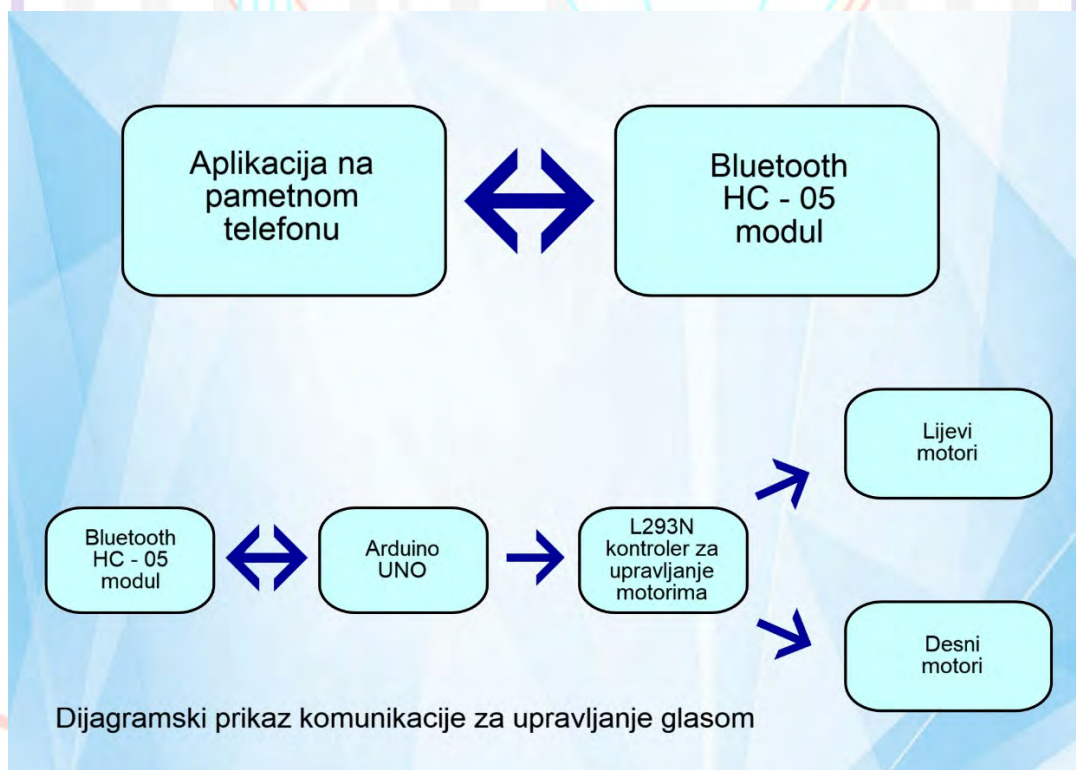
Ova aplikacija osmišljena je za uporabu s modificiranim RC inteligentnim robotskim autom koristeći mikrokontroler kao upravljačku jedinicu što uključuje dodatno programiranje. Aplikacija omogućuje kontrolu auta na bazi Arduina pomoću Bluetootha. To se postiže mobilnim telefonom koristeći Bluetooth tehnologiju za povezivanje i upravljanje. Aplikacija omogućuje upravljanje autom pomoću gumba ili akcelerometra. Klizna traka omogućuje upravljanje brzinom automobila ukoliko upravljački strujni krug vozila ima tu značajku. Postoje i dva gumba za prednja i stražnja svjetla. Pulsirajuće crveno svjetlo omogućuje vizualni prikaz kada je telefon spojen s automobilom koje u tom slučaju mijenja boju u zeleno, a strelice osvjetljavaju smjer vožnje automobila.

SCIENTIA NOBILITAT

Mobilna aplikacija za glasovno upravljanje



Slika 20 Snimak zaslona pametnog telefona aplikacije Voice Control Robot



Slika 21 Dijagramski prikaz komunikacije za upravljanje glasom

Projekt glasovnog upravljanja opisuje implementaciju robotskog auta kontroliranog glasom koristeći Arduino. Korisnik daje specifične glasovne naredbe robotu preko Android aplikacije instalirane na mobilnom telefonu. Na strani prijemnika, Bluetooth HC – 05 modul prima naredbe i prosljeđuje ih Arduino na robotskom automobilu. Arduino kontrolira kretanje robota prema zaprimljenim naredbama. Robot se kreće naprijed, natrag, lijevo i desno, i zaustavlja se prema glasovnim naredbama naprijed, nazad, lijevo, desno i stop. Sustav se sastoji od odašiljača (Android pametni telefon) i prijamnika (auto robota). Android mobilna aplikacija za prepoznavanje govora korištena ovdje razvijena je pomoću aplikacije MIT App Inventor. Kada je aplikacija u pametnom telefonu uključena, korisničke govorne naredbe detektira mikrofoni u telefonu. Naredbe se obrađuju, a pretvorba govora u tekst obavlja se unutar aplikacije pomoću Googleove tehnologije prepoznavanja govora. Tekst se potom šalje na prijemnik (tj. robotski auto) preko Bluetooth koji je povezan s Arduino Uno. Pinovi 0 i 1 na Arduino koriste se za serijsku komunikaciju s modulom HC-05 Bluetooth. Tekst primljen putem Bluetootha prosljeđuje se na Arduino Uno koristeći UART protokol za serijske komunikacije. Arduino program provjerava primljeni tekst i, ako se radi o podudarnim nizovima, Arduino u skladu s time kontrolira kretanje robota.

10. Zbrinjavanje otpada nakon izrade modela

Otpad nastao pri izradi modela visoko inteligentnih robotskih auta nije podložan posebnom zbrinjavanju otpada, osim, ukoliko se pojavi problem s baterijama koje su litijeve, takve tvari podliježu posebnoj fizikalnoj, kemijskoj ili biološkoj razgradnji. Sav otpadni materijal potrebno je odložiti na odgovarajućoj legalnoj deponiji otpadnog materijala.

11. Održavanje

Sve elemente i dijelove auta potrebno je redovito kontrolirati i održavati. U slučaju oštećenja istih ili nekog njegovog dijela (kućišta, konstrukcije, podloge ili drugog elementa opreme), popravak se može izvršiti zamjenom oštećenog elementa isključivo istim, originalnim elementom. Oštećeni element ili dio, a po potrebi i cijelo kućište potrebno je do popravka staviti van uporabe propisanim označavanjem i ograđivanjem. Podlogu modela potrebno je redovito održavati i po potrebi s vremenom obnoviti isključivo materijalom predviđenim projektom.