

ŠOLSKI CENTER VELENJE
ELEKTRO IN RAČUNALNIŠKA ŠOLA VELENJE
Trg mladosti 3, 3320 Velenje

MLADI RAZISKOVALCI ZA RAZVOJ ŠALEŠKE DOLINE

RAZISKOVALNA NALOGA

VR RC AVTOMOBILČEK

Tematsko področje: RAČUNALNIŠTVO

Avtorji:
Ožbej Golob, 3. letnik
Bian Klančnik, 3. letnik
Gal Lindič, 3. letnik

Mentor:
Uroš Remenih, inž. inf.
Islam Mušić, prof.
Boštjan Hribar

Velenje, 2017

Raziskovalna naloga je bila opravljena na Šolskem centru Velenje, Elektro in računalniški šoli.

Mentorji:

Uroš Remenih, inž. inf.

Islam Mušić, prof.

Boštjan Hribar

Datum predavitve:

KLJUČNA INFORMACIJSKA DOKUMENTACIJA

ŠD Elektro in računalniška šola Velenje, 2016/2017

KG Raspberry Pi/VR/RC/

AV GOLOB Ožbej/KLANČNIK Bian/LINDIČ Gal

SA HRIBAR Boštjan/MUŠIĆ Islam/REMENIH Uroš

KZ 3320 Velenje, SLO, Trg mladosti 3

ZA ŠC Velenje, Elektro in računalniška šola

LI 2017

IN VR RC avtomobilček

TD Raziskovalna naloga

OP IX, 34 str., 48 sl., 28 vir.

IJ SL

JI sl / en

AI Ljudje smo celo življenje povezani z avtomobili. Že kot otroci obožujemo igranje z avtomobilčki na daljinsko upravljanje, ko odrastemo pa nadgradimo naše avtomobilčke v prave avtomobile. Kljub temu da je primarna naloga avtomobilov transport, mnogi ob vožnji uživajo in se zabavajo, zato je v naši raziskovalni nalogi predstavljena vožnja daljinsko vodenega avtomobilčka, ki naj bi čimbolj približala občutke vožnje pravega avtomobila. To smo storili tako, da smo naredili krmilno strukturo za avtomobilček na daljinsko upravljanje, ki ga upravljamo z volanom in pedali iz konstrukcije, ki daje občutek, da sedimo v avtomobilu. Za krmiljenje smo uporabili Raspberry Pi. Za povezavo volana z Raspberryjem smo vzpostavili spletno stran, na kateri so skripte pregledovale stanje volana ter pedal. Za povezavo Pija z motorčki pa smo uporabili relejno ploščo. Na avtomobilček smo pritrdili tudi pametni telefon, preko katerega na drug mobilni telefon prenašamo sliko.

KEY WORD DOCUMENTATION

ND Elektro in računalniška šola Velenje, 2016/2017

CX Raspberry Pi/VR/RC/

AU GOLOB Ožbej/KLANČNIK Bian/LINDIČ Gal

AA HRIBAR Boštjan/MUŠIĆ Islam/REMENIH Uroš

PP 3320 Velenje, SLO, Trg mladosti 3

PB ŠC Velenje, Elektro in računalniška šola

PY 2017

TI **VR RC car**

DT Research work

NO IX, 34 p., 48 fig., 28 ref.

LA AN

AL sl / en

AB People are whole our lives connected with cars. Even as children we enjoy playing with remote controlled cars, but when we grow up we upgrade our toy cars in real cars. Despite the fact that the primary task of cars is transport a lot of people find driving enjoyable and fun, so in our research paper is presented driving of remote controlled car which should be closer to the feeling of driving a real car. We achieved the feeling of sitting in a real car by constructing a station for controlling our remote controlled car, which is operated with steering wheel and pedals from the structure. For controlling our car we used Raspberry Pi. We have established a website for the connection between the steering wheel and Raspberry, on which the scripts checked the state of the steering wheel and pedals. To connect Pi with motors we used relay panel. Finally we attached a smart phone to our car, which we use to stream the picture to another smart phone.

KAZALO VSEBINE

KAZALO SLIK.....	VII
UPORABLJENE OKRAJŠAVE.....	IX
1 UVOD	1
1.1 Namen.....	1
1.2 Hipoteze.....	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 Obstoječi izdelki VR avtomobilčkov	2
2.1.1 Komercialni izdelki	2
2.1.1.1 RC igrače avtomobilčkov	2
2.1.1.2 RC droni	3
2.1.1.3 Ostale RC naprave	4
2.1.2 DIY izdelki	5
2.1.2.1 DIY RC avtomobilčki z volanom	5
2.1.2.2 DIY RC droni z volanom	7
2.1.2.3 DIY ostale RC naprave	8
2.2 Izbira sestavnih delov	9
2.2.1 Daljinsko vodeni avtomobilčki	9
2.2.1.1 Glede na obliko	9
2.2.1.1 Glede na pogon	11
2.2.1.2 Glede na motor	12
2.2.2 Načini daljinskega vodenja (REMOTE CONTROL).....	13
2.2.2.1 Brežžična tehnologija	13
2.2.2.2 Žična tehnologija.....	14
2.2.3 Mikrokontrolerji	15
2.2.4 Načini krmiljenja avtomobilčka	16
2.2.5 Načini snemanja in prikazovanja videa.....	18
2.2.6 Načini vezave	19
2.2.7 Programski jeziki.....	20
2.2.8 Načini napajanja (power bank)	21
3 METODE RAZISKOVANJA.....	22
3.1 Izdelava izdelka	22
3.1.1 Prvi korak	22

3.1.2	Drugi korak	23
3.1.3	Tretji korak	24
3.1.4	Četrti korak.....	24
3.1.4.1	<i>Spletni strežnik</i>	24
3.1.4.2	<i>Ustvarjanje spletne strani</i>	25
3.1.4.3	<i>Odzivanje Raspberryja</i>	25
3.1.5	Peti korak.....	26
3.1.6	Šesti korak	27
3.1.7	Sedmi korak.....	28
4	REZULTATI IN RAZPRAVA.....	29
4.1	Analiza hipotez	29
4.2	Problem z avtomobilčkom.....	29
4.3	Težave z nastavitvijo Raspberry Pija.....	30
4.4	Problemi s skriptami	31
4.5	Problemi z dobavo kamere	31
5	ZAKLJUČEK	32
6	POVZETEK.....	32
6.1	Osnovni namen raziskave	32
6.2	Rezultati.....	32
7	ZAHVALA	33
8	VIRI IN LITERATURA	33

KAZALO SLIK

Slika 1: RC električni avtomobilček	2
Slika 2: RC Dron Striker FPV Live View	3
Slika 3: RC Drone Parrot Blue	3
Slika 4: RC helikopter	4
Slika 5: RC tank	4
Slika 6: Vezje na Marschalkovem avtomobilčku	5
Slika 7: Arduino Wifly Mini	6
Slika 8: PC controlled RC car	6
Slika 9: The Drome Pi	7
Slika 10: DIY RC Drone	7
Slika 11: RC Tank	8
Slika 12: RC Hovercraft	8
Slika 13: Street	9
Slika 14: Drift	9
Slika 15: Buggy	10
Slika 16: Truggy	10
Slika 17: Truck	11
Slika 18: Elektronski pogon	11
Slika 19: Nitro pogon	12
Slika 20: Zgradba brušenega motorja	12
Slika 21: Nebrušen motor	13
Slika 22: IR tehnologija	13
Slika 23: Arduino	15
Slika 24: Raspberry Pi 2	15
Slika 25: BeagleBone Black	16
Slika 26: Običajni daljinec	16
Slika 27: Krmilna palica	17
Slika 28: Volan	17
Slika 29: Snemanje s telefonom	18
Slika 30: GoPro	18
Slika 31: 360 stopinska kamera	19
Slika 32: H-bridge	19

Slika 33: Rele	20
Slika 34: Power bank.....	21
Slika 35: Baterije	21
Slika 36: Volan g27	22
Slika 37: Povezava s H-bridgi.....	23
Slika 38: TP-link	23
Slika 39: Zaslonski prikaz Rasberry Pija (foto: Bian Klančnik).....	24
Slika 40: Apache	24
Slika 41: Postavljena spletna stran.	25
Slika 42: Primer PHP skripte.	26
Slika 43: Končna povezava (foto: Bian Klančnik).....	26
Slika 44: Raziskovalec Gal in konstrukcija (foto: Bian Klančnik).	27
Slika 45: Posnetek zaslona iz aplikacije AtHome Video Streamer.....	28
Slika 46: Raziskovalec Ožbej na konstrukciji in z naglavnim nastavkom (foto: Bian Klančnik).....	28
Slika 47: Datoteka /etc/network/interfaces.....	30
Slika 48: Datoteka /etc/wpa_supplicant/wpa_supplicant.conf.....	31

UPORABLJENE OKRAJŠAVE

VR - Virtual Reality (vizualna resničnost)

RC - Remote control (daljinsko upravljanje)

DIY - Do it yourself (naredi sam)

Wi-Fi - Wireless Local Area Network

FPV - First Person View (prvoosebni pogled)

GHz - Gigahertz

USB - Universal Serial Bus

IR - Infra Red

RF - Radio Frequency

HTML5 - Hypertext Markup Language 5

PHP - PHP: Hypertext Preprocessor

CSS - Cascading Style Sheets

OS - Operacijski sistem

HDMI - High-Definition Media Interface

3D – Tridimezionalno

API – Application Programming Interface

1 UVOD

1.1 Namen

Ljudje že od malih nog obožujemo avtomobilčke na daljinsko upravljanje. Naš namen je bil, da bi osebi izkušnjo vožnje daljinsko vodenega avtomobilčka popeljali na naslednji nivo. Oseba se s pomočjo našega izdelka počuti, kot da je fizično v avtomobilčku, torej svet vidi iz perspektive avtomobilčka.

V zadnjih nekaj letih je virtualna resničnost naredila velik napredek. Veliko ljudi ima v svoji lasti Oculus Rift. To je naprava v obliki očal, ki pokrijejo oči in s tem človeka popeljejo v svet virtualne resničnosti. V svoji raziskovalni nalogi smo uporabili "cenejšo verzijo". Namen smo imeli uporabiti 360° kamero, katero bi povezali s telefonom in s tem podali osebi, ki si nadene očala, občutek virtualne resničnosti. Ker kamere nismo dobili pravočasno, smo uporabili aplikacijo, ki prenaša sliko s pametnega telefona na pametni telefon.

Povod za idejo naše raziskovalne naloge je bilo gledanje video posnetkov dronov na spletu. Začetna ideja je bila izdelati dron z daljinskim upravljanjem ter VR tehnologijo. Vendar je dron draga izbira in v Sloveniji je z zakonom prepovedno snemati posnetke iz drona, zato smo se odločili za cenejšo izbiro in sicer avtomobilček na daljinsko upravljanje, katerega smo preko Raspberryja povezali z volanom za igranje računalniških iger.

1.2 Hipoteze

Pred začetkom raziskave smo si zastavili naslednje hipoteze:

1. Za izdelavo izdelka bomo porabili manj kot 100 €.
2. Avtomobilček ima doseg več kot 15 metrov.
3. Avtomobilček lahko neprekinjeno vozimo 20 minut samo z napajanjem preko prenosnega vira napetosti.

2 PREGLED OBJAV

2.1 Obstoječi izdelki VR avtomobilčkov

2.1.1 Komercialni izdelki

2.1.1.1 RC igrače avtomobilčkov

Na spletu lahko najdemo različne verzije avtomobilčkov na daljinsko vodenje z volanom. Na spletnih trgovinah, kot so: Alibaba (<https://www.alibaba.com/>), AliExpress (<https://www.aliexpress.com/>), Amazon (<https://www.amazon.com/>) in tako dalje, lahko kupimo več različnih verzij teh avtomobilčkov. Cene se gibljejo od 3 € pa tudi čez 100 €.

Primeri igrač:

- Electric car toys for children Cross with the steering wheel remote control model car



Slika 1: RC električni avtomobilček

(https://www.alibaba.com/product-detail/Electric-car-toys-for-children-Cross_60424812194.html).

2.1.1.2 RC droni

Prav tako kot lahko na spletu najdemo veliko različnih daljinsko vodenih avtomobilčkov, lahko najdemo tudi veliko različnih daljinsko vodenih dronov. Poleg vseh zgoraj naštetih strani prodaja drone tudi stran HobbyTron (<https://www.hobbytron.com/>), kjer poleg dronov prodajajo tudi RC avtomobilčke, RC helikopterje ... Cene dronov se gibljejo od 50 € pa tudi več kot 600 €.

- Striker FPV Live View 4.5CH 2.4GHz RC Drone



Slika 2: RC Dron Striker FPV Live View

(<https://www.hobbytron.com/StrikerFPVLiveView45CH24GHzRCDrone.html>).

- Parrot Blue Bebop with SkyController Dual Band WiFi RC Drone



Slika 3: RC Drone Parrot Blue

(<https://www.hobbytron.com/ParrotBlueBebopwithSkyControllerDualBandWiFiRCDrone.html#>).

2.1.1.3 Ostale RC naprave

Helikopterji: poznamo RC helikopterje z različnimi funkcijami kot na primer: helikopter s kamero, helikopter za uporabo v zaprtem prostoru, RC električne helikopterje ...

- **Nano Spy Copter Camera 3.5CH IR RC Helicopter**



Slika 4: RC helikopter

(<https://www.hobbytron.com/GYROMetalNanoSpyCopterCamera35CHElectricIRRTFRCHelicopter.html>).

Ostale igrače kot na primer: tanki, avtobusi ...

- **Pedal steering wheel remote control car toy brand model rc car for boy**



Slika 5: RC tank

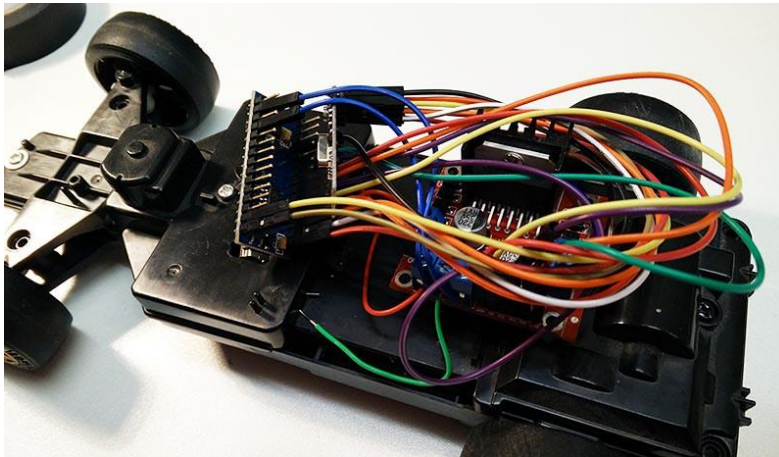
(https://www.alibaba.com/product-detail/pedal-steering-wheel-remote-control-car_60520984753.html).

2.1.2 DIY izdelki

2.1.2.1 DIY RC avtomobilčki z volanom

- **Driving an RC Car with Arduino and a USB Racing Wheel**

V tem projektu je Mate Marschalko povezal USB volan s spletno stranjo, ki je zagnala HTML5 Gamepad API in preko Wi-Fija upravljala RC avtomobilček. Spletno stran in ostalo programiranje je naredil predvsem z Java Script in HTML5 brez predhodnega znanja programiranja. Za mikrokontroler je uporabil Arduino (povzeto po: <http://makezine.com/2015/08/10/driving-an-rc-car-with-arduino-and-a-usb-racing-wheel/>, 16. 01. 2017).



Slika 6: Vezje na Marschalkovem avtomobilčku

(https://i2.wp.com/makezine.com/wp-content/uploads/2015/08/rcCar_1.jpg?w=800).

- **Arduino Wifly Mini**

Arduino Wifly Mini je daljinsko vodeno vozilo, ki komunicira preko Wi-Fi omrežja in ga je mogoče upravljati z Xbox 360 ali PS3 krmilnikom, ali pa z G27 volanom. Na njem je vgrajena kamera, ki jo je mogoče rotirati. Za projekt je uporabil mikrokontroler Arduino (povzeto po: https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=lSnqq6OPn8A, 16. 01. 2017).



Slika 7: Arduino Wifly Mini

(<https://youtu.be/lSnqq6OPn8A?t=267>).

- **PC racing set controlled RC car with video streaming**

Pri tem projektu so nadomestili navaden daljinec za RC avtomobilček z dirkalnim kompletom (volanom ter pedali), da bi izboljšali uporabniško izkušnjo. Prav tako so namestili na avtomobilček kamero, ki je prenašala real time video na zaslon. Za projekt so uporabili mikrokontroler Arduino Uno, ki so ga namestili na avtomobilček. Prav tako so nanj dodali mikrokontroler Raspberry Pi za kamero ter Wi-Fi (povzeto po: <http://projects-raspberry.com/pc-racing-set-controlled-rc-car-with-video-streaming/>, 16. 01. 2017).



Slika 8: PC controlled RC car

(<http://projects-raspberry.com/wp-content/uploads/2015/08/PC-racing-set-controlled-RC-car-with-video-streaming.jpg>).

2.1.2.2 DIY RC droni z volanom

- **The Drone Pi**

Ta projekt je dron, ki ga poganja Multiwii in kontrolira Raspberry Pi 2 B. Ta dron je možno uporabljati na 2 načina:

- z daljinskim upravljalnikom,
- s pametnim telefonom.

Multiwii upravlja vse štiri motorje in jim dovaja elektriko. Raspberry Pi pa zbira informacije in podatke iz telefona ter upravlja s kamero (povzeto po: <http://www.instructables.com/id/The-Drone-Pi/>, 16. 01. 2017).



Slika 9: The Drome Pi

(<https://cdn.instructables.com/FH5/X6WB/IEFZXNMI/FH5X6WBIEFZXNMI.MEDIUM.jpg?width=614>).

- **DIY RC Drone**

Dron je bil narejen z namenom, da dobavlja stvari na težko dostopne lokacije. Opremljen je z Arduino Uno mikrokontrolerji, ki komunicirajo z nrf24l01+ oddajniki. Trenutna verzija omogoča, da dron leti samo v področju vidnega polja, vendar ga bodo nadgradili z Raspberry Pijem ter kamero (povzeto po: <http://www.instructables.com/id/DIY-RC-Drone/>, 16. 01. 2017).



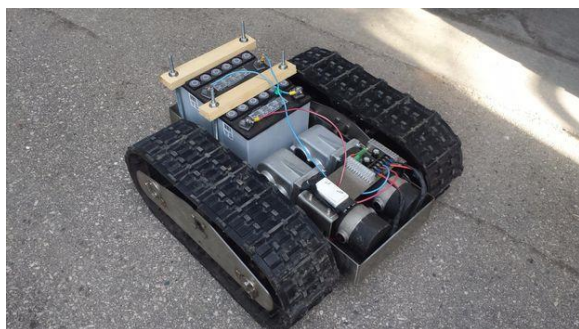
Slika 10: DIY RC Drone

(<https://cdn.instructables.com/F38/0UPP/IH56LO72/F380UPPIH56LO72.MEDIUM.jpg?width=614>).

2.1.2.3 DIY ostale RC naprave

- RC Tank

Uporabnik je zgradil svojo RC večnamensko napravo. Za osnovno ogrodje je uporabil ogrodje starega snowblowerja. Kupil je še motorje za invalidski voziček, ki jih je namestil na ogrodje in pa sabretooth gonilnik, ki ga je povezal z daljinskim upravljalnikom. V nadaljevanju projekta bo nanj namestil kosilnico, prikolico in podobno. Ideja projekta je, da bo nanj lahko priključil vsak priključek (povzeto po: <http://www.instructables.com/id/Remote-Control-Tank-Drive/>, 16. 01. 2017).



Slika 11: RC Tank

(<https://cdn.instructables.com/FX7/CC73/IEOP3UFJ/FX7CC73IEOP3UFJ.MEDIUM.jpg?width=614>).

- RC Hovercraft

Uporabnik je ta Hovercraft sestavil iz neuporabljenih delov RC letala. Ogrodje je naredil iz stiroporja, pogon pa daje več servo motorjev. Najprej je naredil manjšo in šibkejšo verzijo, ko pa je videl, da je uspešna, pa je vgradil boljše motorje v večje ohišje. S tem je dosegel večjo moč in najvišjo možno hitrost vozila, ki ga upravlja z daljinskim upravljalnikom (povzeto po: <http://www.instructables.com/id/Very-Fast-RC-Hovercraft/?ALLSTEPS>, 16. 01. 2017).



Slika 12: RC Hovercraft

(<https://cdn.instructables.com/FAB/M568/HKVLM14X/FABM568HKVLM14X.MEDIUM.jpg?width=614>).

2.2 Izbira sestavnih delov

2.2.1 Daljinsko vodeni avtomobilčki

2.2.1.1 Glede na obliko

- Street

Ti so najhitrejši tip avtomobilčkov. Najbolj primerni so za ravne, asfaltne površine, niso pa primerni za katerikoli drugi teren.



Slika 13: Street

(<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/96/1b/e0/961be0d8aa5ff7c97614c15e89c9636f.jpg>).

- Drift

So kot avtomobili za cesto, vendar imajo gladke gume. Ti avtomobili lahko drsijo v zavoje in pri tem skoraj dosežejo hitrost cestnega avtomobila. Njihova vožnja je zahtevnejša kot vožnja navadnih avtomobilčkov.



Slika 14: Drift

(<http://g03.a.alicdn.com/kf/HTB1Za8aIXXXXXLXFXXq6xXFXXXx/HSP-94123-Purple-4WD-2-4Ghz-Flying-Fish-RC-Electric-Drift-Car-1-10-Scale-remote.jpg>).

- **Buggy**

So mešanica cestnih in obcestnih avtomobilčkov. Na cesti so drugi najhitrejši, izven ceste pa so počasnejši zaradi njihovega nizkega nivoja podvozja. Ta tip je dober za ljudi, ki se ne morejo odločiti za tip avtomobila, ker je primeren za vsak teren.



Slika 15: Buggy

(<http://site.nitrorcx.com/51C882-Barca-AA-Green-01.jpg>).

- **Truggy**

So prav tako mešanica, vendar so bolj za teren izven ceste. Po navadi je ohišje kar od buggyja, nanj pa dodajo večje gume. Ta tip je tretji najhitrejši na cesti in drugi najpočasnejši izven.



Slika 16: Truggy

(<http://www.dhresource.com/0x0s/f2-albu-g1-M00-29-85-rBVaGFUKP5OAKC1EAAE6gDmLzro630.jpg/big-kids-4wd-store-demo-repaired-rc-1-12.jpg>).

- **Truck** (Tovornjak)

Znani so tudi kot monster trucks. Zelo dobri so za terene izven ceste, vendar so na cesti počasnejši. Ko imajo veliko hitrost in se peljejo v ovinek, jih pogosto obrne, zato so manj primerni za cesto in bolj za ostale terene.



Slika 17: Truck

(<http://www.rc-trucks.org/Traxxas-RC-Monster-Trucks.jpg>)

(povzeto po <http://www.instructables.com/id/The-COMLETE-Guide-to-RC-Cars/step2/The-Car-Types/>, 16. 01. 2017).

2.2.1.1 Glede na pogon

- **Elektronski**

Avtomobilčki na elektronski pogon so bolj poceni, so bolj ekološki, rabijo manj vzdrževanja, so boljši za notranjo uporabo, imajo hitrejši pospešek, vendar pa imajo omejen čas vožnje, dolgo se polnijo in motorji so zelo dragi.



Slika 18: Elektronski pogon

(<https://ae01.alicdn.com/kf/HTB17.t5KFXXXcMXFXXq6xXFXXI/Supper-font-b-Racing-b-font-font-b-Car-b-font-Wltoys-A959-font-b-Remote.jpg>).

- Nitro

Avtomobilčke na nitro pogon lahko vozimo dlje, imajo lep zvok, vendar pa moramo kupovati gorivo, ki smrdi, so malo dražji kot elektronski in bolj zapleteno sestavljeni.



Slika 19: Nitro pogon

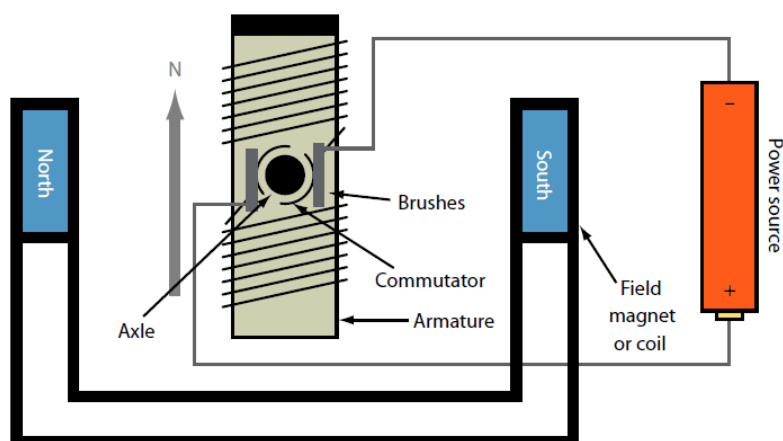
(<http://lib.store.yahoo.net/lib/raidentech168/acmekit15.jpg>)

(povzeto po: <http://www.instructables.com/id/The-COMLETE-Guide-to-RC-Cars/step3/Electric-or-Nitro/>, 16. 01. 2017)

2.2.1.2 Glede na motor

- Brushed (s ščetkami)

Ti motorji so poceni, vendar so neučinkoviti in nimajo veliko moči. Sestavljeni so iz armature (rotorja), komutatorja, ščetk, osi in magnetnega polja.



Slika 20: Zgradba brušenega motorja

(http://electronicdesign.com/site-files/electronicdesign.com/files/archive/electronicdesign.com/content/content/64769/64769_fig01.gif).

- **Brushless** (Brez ščetk)

Pri teh motorjih je rotor edini nosilec magnetov in ne potrebuje moči, se pravi ne potrebuje povezav, komutatorjev in ščetk. Namesto njih ima motor krmilno vezje. Ti motorji so bolj učinkoviti, močnejši, hitrejši in zdržijo dlje časa.



Slika 21: Nebrušen motor

(<https://cdn.instructables.com/FYN/VEKN/GAPV8FOX/FYNVEKNGAPV8FOX.MEDIUM.jpg>)

(povzeto po <http://electronicdesign.com/electromechanical/what-s-difference-between-brush-dc-and-brushless-dc-motors>, 16. 01. 2017).

2.2.2 Načini daljinskega vodenja (REMOTE CONTROL)

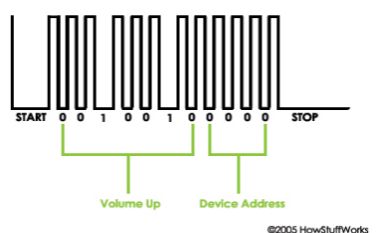
Prve daljinsko upravljane naprave na svetu so bile radiofrekvenčne, ki so usmerjale nemške vojne ladje, da so se zabile v zavezniške ladje med prvo svetovno vojno. V drugi svetovni vojni se je ta tehnologija prvič uporabljala za detonacijo bomb na daljavo.

2.2.2.1 Brezžična tehnologija

- **IR tehnologija** (Infra Red)

Dominantna RC tehnologija je infrardeča (IR). Deluje tako, da pošilja signale s pomočjo svetlobe med daljincem in napravo, ki jo daljinec nadzoruje. Oddajnik pošlje impulze infrardeče svetlobe, ki predstavlja določeno binarno kodo.

Infrared Remote Controls: The Process



Slika 22: IR tehnologija

(<http://s.hswstatic.com/gif/remote-control-7.jpg>).

- **RF tehnologija** (Radio Frequency)

Radiofrekvenčna tehnologija je zelo pogosta. Uporablja se pri garažnih vratih, avtomobilskih alarmih, upravljivih igračah, tehnologija pa se pojavlja tudi pri vse več aplikacijah. Namesto svetlobe pri tej tehnologiji pošiljamo radio valove, ki predstavljajo binarno kodo pritisnjenega gumba. Sprejemna naprava prejme signal in ga nato dekodira. Problem te tehnologije pa je samo število radijskih signalov, ki se prenašajo po zraku ves čas. Daljinski upravljalniki rešijo ta problem tako, da prenašajo na specifičnih frekvencah in z vključevanjem digitalnih naslovov kode v radijski signal. To omogoča sprejemniku predvidene naprave, da vidi kdaj se odzove na signal in kdaj ga ignorira (povzeto po: <http://electronics.howstuffworks.com/remote-control.htm>, 16. 01. 2017).

- **Wi-Fi tehnologija**

Wi-Fi tehnologija se uporablja kot metoda za prenašanje signalov po Wi-Fi omrežju ali internetu. Čeprav Wi-Fi uporablja RF tehnologijo, so Wi-Fi upravljalniki bolj zapleteni. Ko smo povezani na Wi-Fi in upravljamo napravo, lahko istočasno komuniciramo z vsemi napravami na tem omrežju.

2.2.2.2 *Žična tehnologija*

- **Wired RC**

Nekatere aplikacije morajo biti za delovanje fizično povezane z upravljano napravo. Podatki se prenašajo po povezanem kablu ali žici. Boljši so, ker imajo manj motenj, nimajo nobenih zunanjih motenj, vendar je gibanje naprave vezano na dolžino žice (povzeto po: <http://www.celadon.com/remote-control-types.html>, 16. 01. 2017).

2.2.3 Mikrokontrolerji

- **Arduino**

Arduino je odprtokodna elektronska platforma, ki temelji na strojni in programski opremi in je enostavna za uporabo. Namenjena je vsem za izdelavo interaktivnih projektov. Arduino zaznava okolje skozi mnoge senzorje oz. shiede, ki jih lahko nanj priklopimo. Poznamo veliko tipov Arduino mikrokontrolerjev, ki jih razlikujejo po zahtevnosti ter zmogljivosti:

- začetni (Arduino Uno, Leonardo, 101, Micro, Nano ...),
- izboljšani (Arduino Mega, Zero, Due, Pro ...),
- IOT- Internet of Things (Yún, Ethernet ...),
- 3D tiskanje (Materia 101).

(Povzeto po: <https://www.arduino.cc/>, 16. 01. 2017)



Slika 23: Arduino

(<https://www.arduino.cc/en/uploads/Products/Uno.jpg>).

- **Raspberry Pi**

Raspberry Pi je zelo majhen, priročen ter poceni računalnik. Je zelo zmogljiv ter nam omogoča učenje programiranja in zelo širok spekter drugih aktivnosti, projektov, ki si jih izberemo sami. Vse njegove komponente so podobno kot pri Arduino na odprtem, vendar ima več priključkov. Raspberry je koristen, ker ima Ethernet in USB priključke, se pravi, da ga enostavno povežemo z internetom in drugimi napravami (povzeto po: Jeseničnik M., Raspberry Pi 2 kot osebni računalnik, <http://mladiraziskovalci.scv.si/naloga?id=1501>, 16. 01. 2017).



Slika 24: Raspberry Pi 2

(https://www.raspberrypi.org/wp-content/uploads/2015/01/Pi2ModB1GB_-comp.jpeg).

- **BeagleBone Black**

BeagleBone Black je zelo kompatibilen ter ima dobre komponente, kar se odraža v visoki ceni. Podpira različne operacijske sisteme, kot so Ubuntu, Angstrom Linux in Android OS. Na spletu ima kakovostno dokumentacijo ter navodil za delo, kar zelo olajša delo z njim (povzeto po: <http://wonderfulengineering.com/10-best-microcontroller-boards-for-hobbyists-and-engineers/>, 16. 01. 2017).



Slika 25: BeagleBone Black

(<http://cdn.wonderfulengineering.com/wp-content/uploads/2015/09/Best-Micro-Controllers-3.jpg>).

2.2.4 Načini krmiljenja avtomobilčka

- **Običajni daljinec**

Poleg večine avtomobilčkov na daljinsko vodenje se dobi prilagojen daljinec, ki je že avtomatsko povezan z avtomobilčkom (povzeto po: https://en.wikipedia.org/wiki/Remote_control, 16. 01. 2017).



Slika 26: Običajni daljinec

(<https://images.hobbytron.com/AU-1067-1g.jpg>).

- **Krmilna palica**

- digitalna krmilna palica,
- paddle krmilna palica,
- analogna krmilna palica,
- PC Analoga palica,
- joypad.

Za naš avtomobilček bi lahko uporabili katerikoli tip krmilne palice, saj imajo vsi vse potrebne gumbе. Najbolj bi bila primerna digitalna krmilna palica, saj ima samo ročico, ki upravlja naprej, nazaj, levo in desno. Vsi drugi imajo vse to, poleg tega pa še veliko nepotrebnih gumbov (povzeto po: <http://ourpastimes.com/types-of-joysticks-4917974.html>, 16. 01. 2017).



Slika 27: Krmilna palica

(<http://pc-gaming-accessories-hub.com/wp-content/uploads/2016/05/types-of-joysticks-1.1-800x800.jpg>).

- **Volan**

Volan nam daje izjemno simulacijsko izkušnjo vožnje po cesti, saj je precej realističen in nam omogoča izjemno realistično uporabniško izkušnjo. Je najbolj zabaven za uporabo, saj ima poleg volana tudi pedala za plin, zavoro in sklopko. Ima tudi prestavno ročico, ki pa za upravljanje RC avtomobilčka ni potrebna (povzeto po: <http://gaming.logitech.com/en-hk/product/g27-racing-wheel>, 16. 01. 2017).



Slika 28: Volan

(https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/81XCDKEBFNL_SL1500.jpg).

2.2.5 Načini snemanja in prikazovanja videa

- Telefon

V današnjem času so telefoni že tako razviti, da se po zmogljivosti lahko primerjajo že z določenimi računalniki. Ponujajo nam zelo veliko funkcij, ki nam lajšajo vsakodnevno življenje, kot je na primer snemanje ali prenašanje videa. Če bi snemali s telefonom, bi lahko s pomočjo določenih aplikacij prenašali video v real time na računalnik, drug mobitel, televizijo, PlayStation 4, Raspberry Pi (povzeto po: <http://www.makeuseof.com/tag/stream-live-video-smartphone/>, 16. 01. 2017).



Slika 29: Snemanje s telefonom

(<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/736x/e6/ed/3d/e6ed3d1467026b69a6426bc5f37ebfab.jpg>).

- GoPro

GoPro je HD-kakovostna, vodoodporna snemalna naprava, ki je v zadnjem času postala zelo popularna. Z določenimi aplikacijami lahko spremljamo real time GoPro video neposredno na iPhone, mobilni telefon, Android napravo, zaslon, televizijo, računalnik (povzeto po: <https://livestream.com/blog/livestream-broadcast-from-gopro-hero>, 16. 01. 2017).

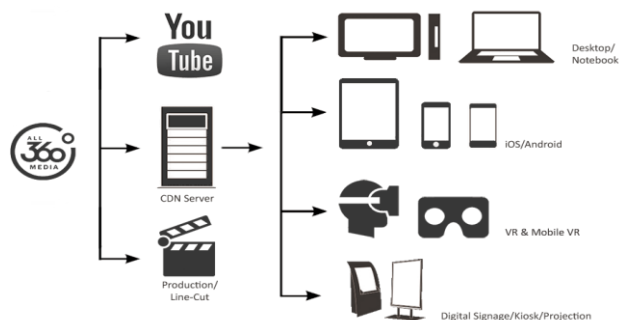


Slika 30: GoPro

(https://www.dcrainmaker.com/images/2015/03/GoPro-Hero4-WiFi-Streaming_thumb.jpg).

- 360 stopinjska kamera

S programom All360Media lahko s pomočjo Youtuba, CDN strežnika ali drugih metod video preko 360 stopinjske kamere prenašamo neposredno na računalnik, iOS ali Android napravo, VR in mobilni VR ter druge naprave (povzeto po: <http://all360media.com/>, 16. 01. 2017).



Slika 31: 360 stopinska kamera

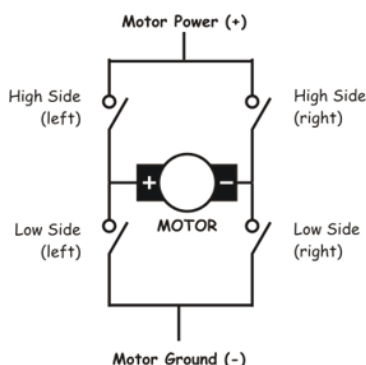
(<http://d42vs16j65nxh.cloudfront.net/wp-content/uploads/2014/02/Live-VR-streaming.png>).

2.2.6 Načini vezave

Povezava med Raspberryjem in motorji avtomobilčka je nujno potrebna, saj bomo preko njega sporočili, kateri motorček se mora zagnati. To je možno storiti na več načinov:

- H-bridge

Ime H-bridge izhaja iz dejanske oblike preklopnega vezja, ki nadzoruje obračanje motorja. H-bridge je elektronsko vezje, ki omogoča pretok napetosti v obe smeri. Ta vezja se pogosto uporabljajo za pogon motorja naprej in nazaj. Motor se vrti v eno smer, ko je sklenjen en par diagonalnih stikal, v drugo pa, ko je sklenjen drug par diagonalnih stikal (povzeto po: http://www.8051projects.net/wiki/DC_Motor_Interfacing, 16. 01. 2017).



Slika 32: H-bridge

(<http://www.8051projects.net/dc-motor-interfacing/basic-bridge.gif>).

- Releji

Rele je elektromagnetno stikalo, ki se vklaplja s krmilno napetostjo. Krmili ga tok skozi magnetno navitje. Če pride tok na določen vhod releja, rele preklopi stanje. Jedro releja je elektromagnet (tuljava, ki začasno postane magnet, ko čez njo teče električni tok) (povzeto po: <http://www.explainthatstuff.com/howrelayswork.html>, 16. 01. 2017).



Slika 33: Rele

(<http://rlx.sk/en/breakout-boards-shields/5099-1-channel-relay-module-10a-er-are00101sl-5v-control-10a250vac-or-10a30vdc.html>).

2.2.7 Programski jeziki

Poznamo več vrst programskih jezikov, ki so uporabljeni za različne namene.

- Nižji jeziki

Strojni jezik, ki je sestavljen iz nizov kombinacij binarnih simbolov, ki predstavljajo ukaze določenega procesorja. Strojni jezik je odvisen od vrste procesorja. Delo v strojnem jeziku je zamudno in nepregledno. Za delo z njim rabiš zelo veliko znanja. Tak način programiranja se zato uporablja zelo redko.

Zbirni jezik je še vedno odvisen od procesorja, vendar je zapisan z opisnimi ukazi. Delo je sicer še vedno zapleteno, vendar veliko lažje kot v čistem strojnem jeziku. Tak način programiranja se pogosto uporablja v procesnem računalništvu, kjer potrebujemo hitro odzivne programe.

- Višji jeziki

- Glede na strukturo:
 - strukturirani (C, Pascal, Java ...),
 - nestrukturirani (Basic ...).
- Glede na vsebino kodiranja:
 - postopkovni (Izdelan v obliki recepta- C, Pascal, Basic ...),
 - deklarativni (Sloni na opredelitvi pravil, dejstev- Prolog, Lisp ...).
- Glede na osnovni element programa:
 - proceduralni (Pascal, Basic, C ...),
 - objektni (Java, C++ ...).

(Povzeto po: http://erid.tsckr.si/4/algoritmi_navodila/jeziki.html, 16. 01. 2017)

2.2.8 Načini napajanja (power bank)

- Power bank

Power bank je mobilni polnilnik, ki ga najprej napolnimo, nato pa lahko nanj priključimo našo mobilno napravo in jo tako napolnimo. Power bank je zelo priročen, če nimamo dostopa do vtičnice in če smo na poti. Sestavljen je iz ene ali več litij-ionskih baterij. Litij-ionske baterije delujejo podobno kot normalne baterije in po navadi polnijo skozi USB kabel (povzeto po: <http://www.batts.nl/en/service/wat-is-een-power-bank/>, 17. 01. 2017).



Slika 34: Power bank

(<http://www.easyacc.com/media-center/wp-content/uploads/2016/01/EasyAcc-Power-Bank-02-300x195.jpg>).

- Baterije

Baterija je elektrokemična komponenta, ki jo lahko napolnimo z elektriko, da dovaja električno energijo ali sprosti električni naboj po potrebi. Za večjo napetost lahko vezemo več baterij zaporedno in tako dobimo napetost, ki jo potrebujemo (povzeto po: <http://searchmobilecomputing.techtarget.com/definition/battery>, 17. 01. 2017).



Slika 35: Baterije

(<http://www.tbaires.com/Content/Images/uploaded/batteries/duracell2.png>).

3 METODE RAZISKOVANJA

3.1 Izdelava izdelka

3.1.1 Prvi korak

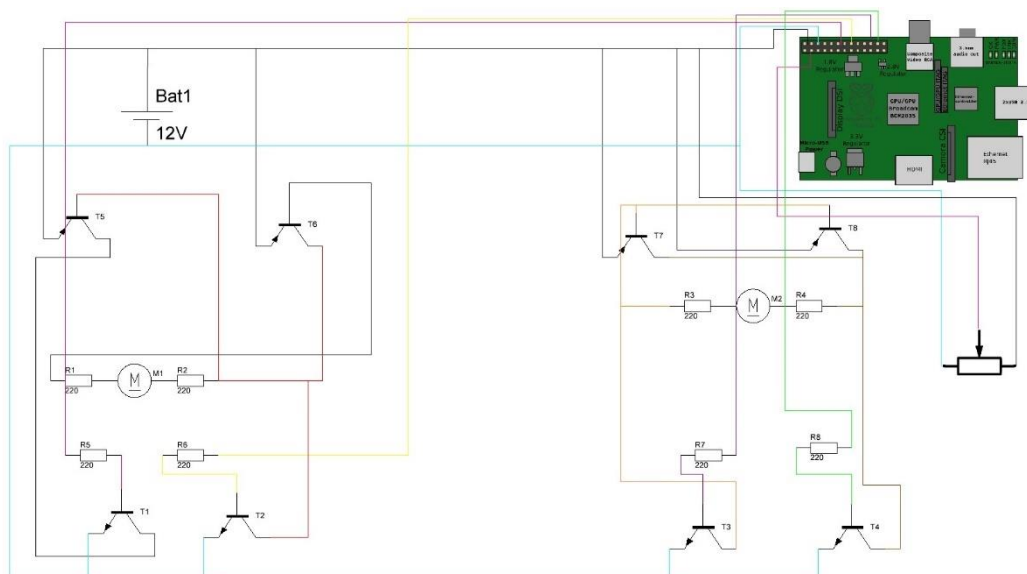
Za začetek smo izbrali dele izdelka, ki smo jih imeli na voljo oz. nam jih je priskrbel mentor. Za upravljanje smo imeli na voljo volan Logitech g27, za avtomobilček pa smo izbrali precej star model avtomobilčka na daljinsko upravljanje, imenovan Off road Land Cruiser, katerega je imel v lasti mentor.



Slika 36: Volan g27

<https://www.ceneje.si/Izdelek/1001594/racunalnistvo/racunalniska-oprema/igralni-pripomocki/logitech-volan-g27>

Začetna ideja je bila povezati dva Arduina z računalnikom. En Arduino bi bil povezan na volan, drug pa na avtomobilček, potem bi s pomočjo napisanega programa preko računalnika brali signale iz prvega Arduina ter jih pošiljali na drugega. Drug Arduino bi bil povezan na ploščico, na kateri bi bila dva H-bridga. En H-bridge bi skrbel za zasuk koles levo in desno, drugi za vrtenje koles naprej in nazaj.



Slika 37: Povezava s H-bridgi.

3.1.2 Drugi korak

Po premisleku smo ugotovili, da bo stvar lažje izvedljiva, če volan priklopimo neposredno na računalnik. Pri tej verziji bi potrebovali samo en Arduino, vendar bi morali dodatno kupiti Wi-Fi in USB shield. Zaradi tega smo se raje odločili za uporabo Raspberry Pija, ki ima že vgrajene USB vhode ter ethernet priključek.

Za vzpostavljanje brezžičnega omrežja smo imeli potreben dodatek, to je tako imenovani TP-link. Nihče od nas ni imel predhodnega znanja uporabe Raspberry Pija. Za začetek smo morali nanj namestiti operacijski sistem Raspbian, katerega smo namestili na SD kartico. Nato smo Raspberry s pomočjo HDMI kabla povezali z zaslonom, na katerem smo za tem odprli terminal in začeli z urejanjem osnov za pripravo.

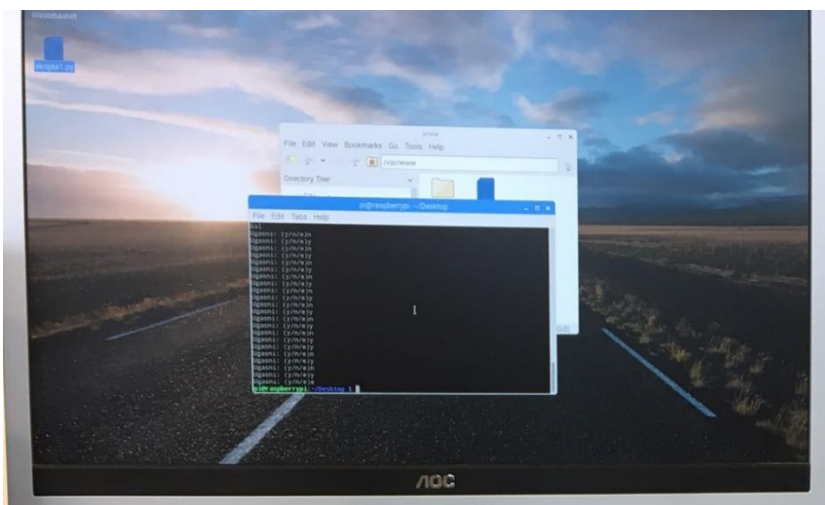


Slika 38: TP-link

<http://www.blog.emmeshop.eu/node/41>.

3.1.3 Tretji korak

Naslednji korak je bilo povezovanje Raspberryja z brezžičnim omrežjem. Pri povezovanju smo si pomagali z navodili in dokumentacijo iz foruma uporabnikov Raspberry Pija (<https://www.raspberrypi.org/forums/viewtopic.php?f=28&t=62371>, 22. 11. 2016). Raspberry smo najprej fizično povezali z usmerjevalnikom, ga povezali z zaslonom in nanj namestili gonilnike za TP-link. To smo naredili s spreminjanjem vsebine določenih datotek v terminalu (definiranje usmerjevalnika, posodobitve). Ta del naloge nam je povzročil precej težav, zato smo zanj potrebovali veliko več časa kot smo načrtovali, kar nam je porušilo časovnico.



Slika 39: Zaslonski prikaz Raspberry Pija (foto: Bian Klančnik).

3.1.4 Četrti korak

3.1.4.1 Spletni strežnik

Da smo lahko vzpostavili povezavo med računalnikom in Raspberryjem, smo morali najprej vzpostaviti spletni strežnik Apache na Raspberryju, do katerega smo dostopali preko računalnika. Apache je najbolj razširjena programska oprema za spletni strežnik, ki ga vzdržuje Apache Software Foundation.



Slika 40: Apache

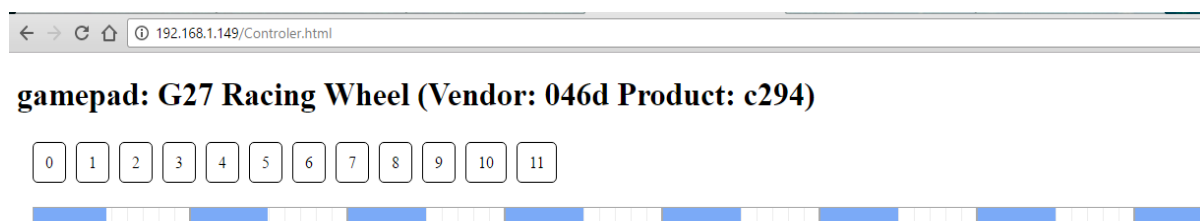
(https://www.apache.org/img/asf_logo.png).

3.1.4.2 Ustvarjanje spletne strani

Naslednja stvar, ki smo jo naredili, je bila spletna stran, ki je pregledovala, če je daljinski upravljalnik oddal kakšen signal in nato se je Raspberry ustrezno odzval. Na primer, če smo obrnili volan v levo stran, je Pi poslal napetost na relejno ploščo in vklopil določen rele, v našem primeru je ta rele priklopljen na motor za vrtenje koles levo in desno.

Spletno stran smo ustvarili s pomočjo HTML 5 Gamepad API-ja, ki je bil ustvarjen za razvijalce, ki želijo uporabiti krmilnike pri spletnih straneh. Pri ustvarjanju spletne strani smo si pomagali z dokumentacijo Gamepad API-ja. Skoraj celotna stran je ustvarjena z JavaScriptom, del strani pa je ustvarjen tudi s HTML-jem in CSS-om.

Do spletne strani smo dostopali preko IP naslova Raspberryja, ki smo ga vpisali v brskalnik.



Slika 41: Postavljena spletna stran.

Ta spletna stran sedaj pregleduje, koliko je povezanih krmilnikov, če smo pritisnili kakšen gumb na krmilniku, ali smo obrnili volan in še marsikaj. Poleg tega smo morali sprogramirati še Raspberry, da se je ustrezno odzval na te signale daljinskega upravljalnika.

3.1.4.3 Odzivanje Raspberryja

Ker se je Raspberry moral odzvati na signale daljinskega upravljalnika, smo napisali več PHP skript, ki so preko Raspberryja pošiljale napetost na relejno ploščo. Posamezna skripta je bila ustvarjena za določeno stanje (premikanje naprej, nazaj, levo, desno ...). Za ustvarjanje teh skript smo uporabili knjižnico WiringPi za Raspberry Pi, ki se uporablja za spreminjanje digitalnih stanj na Piju.

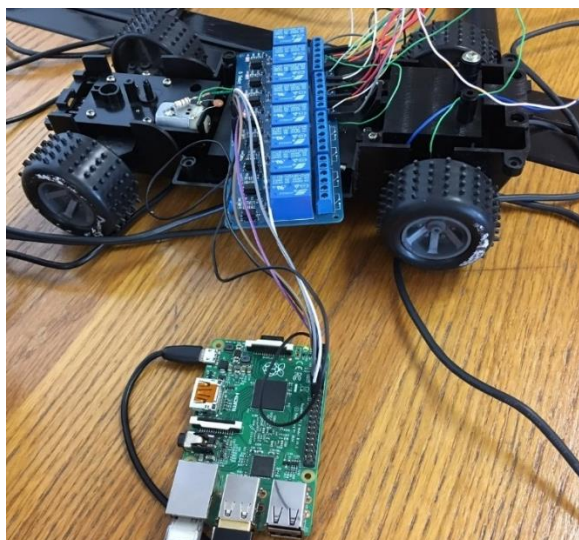
```
1 <?php
2     system('gpio -g mode 18 out');
3     system('gpio -g mode 17 out');
4     system('gpio -g mode 22 out');
5     system('gpio -g mode 27 out');
6
7     system('gpio -g write 18 1');
8     system('gpio -g write 17 0');
9     system('gpio -g write 22 0');
10    system('gpio -g write 27 0');
11 ?>
```

Slika 42: Primer PHP skripte.

Ko je daljinski upravljalnik poslal signal, so se te skripte morale zagnati, za to smo uporabili JavaScriptno ogrodje jQuery. Nazadnje smo spletno stran in skripte naložili v mapo na Raspberryju, kjer je Apache dostopal do datotek.

3.1.5 Peti korak

Po vzpostavitvi spletne strani in skript smo začeli strukturo povezovati. Za delovanje skript smo povezali Raspberry z releji in volan z računalnikom, na katerem smo dostopali do spletne strani. Raspberry je povezan na štiri releje, izmed katerih vsak proži eno izmed dejanj, kot je premik naprej, nazaj, zavoj levo ter zavoj desno, napetost 5 V ter maso. Ko smo ugotovili, da skripte delujejo pravilno, smo releje povezali z motorji avtomobilčka. Vsak rele smo povezali na točno določen motorček, saj se vsak rele proži na točno določen ukaz.



Slika 43: Končna povezava (foto: Bian Klančnik).

3.1.6 Šesti korak

Za naš izdelek smo potrebovali še ogrodje, na katerega smo pritrdili vse komponente. Za ogrodje smo uporabili izdelek starejše raziskovalne naloge (Železnik S., Sitar B., Turnšek A., Pnevmatiski simulator vožnje 2, <http://mladiraziskovalci.scv.si/naloga?id=1302>, 20.1.2017). Konstrukcijo smo morali najprej razstaviti, ker je temeljila na pnevmatskem podnožju, ki smo ga odstranili. Odstranili smo še ekran, ki ga za naš izdelek ne potrebujemo. Zamenjali smo tudi volan, ki je bil poškodovan in na konstrukcijo pritrdili še računalnik.



Slika 44: Raziskovalec Gal in konstrukcija (foto: Bian Klančnik).

3.1.7 Sedmi korak

Nazadnje smo na avtomobilček pritrčili pametni telefon, na katerega smo naložili aplikacijo AtHome Video Streamer, ki je pošiljala sliko na aplikacijo AtHome Camera, ki smo jo namestili na drug telefon. Za delovanje smo morali povezati telefon, na katerem je nameščena aplikacija AtHome Video Streamer z telefonom, na katerem je nameščena aplikacija AtHome Camera. Aplikacijo AtHome Video Streamer uporabljamo za prenos slike na aplikacijo AtHome Camera. Prvi telefon je nameščen na avtomobilčku, drugi pa se nahaja v naglavnem nastavku za mobilni telefon.



Slika 45: Posnetek zaslona iz aplikacije AtHome Video Streamer.



Slika 46: Raziskovalec Ožbej na konstrukciji in z naglavnim nastavkom (foto: Bian Klančnik).

4 REZULTATI IN RAZPRAVA

V tej točki smo ovrgli ali potrdili hipoteze, opisali smo probleme z nastavitvijo Raspberry Pi ja, skriptami, avtomobilčkom in težave z dobavo kamere.

4.1 Analiza hipotez

Hipotezo »Za izdelavo izdelka bomo porabili manj kot 100 €« smo ovrgli, ker smo za izdelavo izdelka uporabili sredstva, ki so nam bila na voljo in smo jih od šole prejeli brezplačno. Če bi bilo potrebno uporabljene komponente izdelka kupiti, bi za izdelavo porabili večjo količino denarja.

Za hipotezo »Avtomobilček ima doseg več kot 15 metrov« smo meritev opravili na šolskem hodniku. Na začetek hodnika smo postavili avtomobilček in usmerjevalnik. Najprej smo preverili, če avtomobilček doseže 15 metrov, kar se je izkazalo za pravilno. S tem smo potrdili drugo hipotezo.

Odločili smo se, da bomo izmerili največji možni doseg avtomobilčka, ki je odvisen od območja Wi-Fi signala. Ta se je v našem primeru izkazal za najmanj 30 metrov okoli usmerjevalnika, vendar smo bili pri meritvah prostorsko omejeni. Povprečen doseg usmerjevalnika v zaprtih prostorih je 45 metrov.

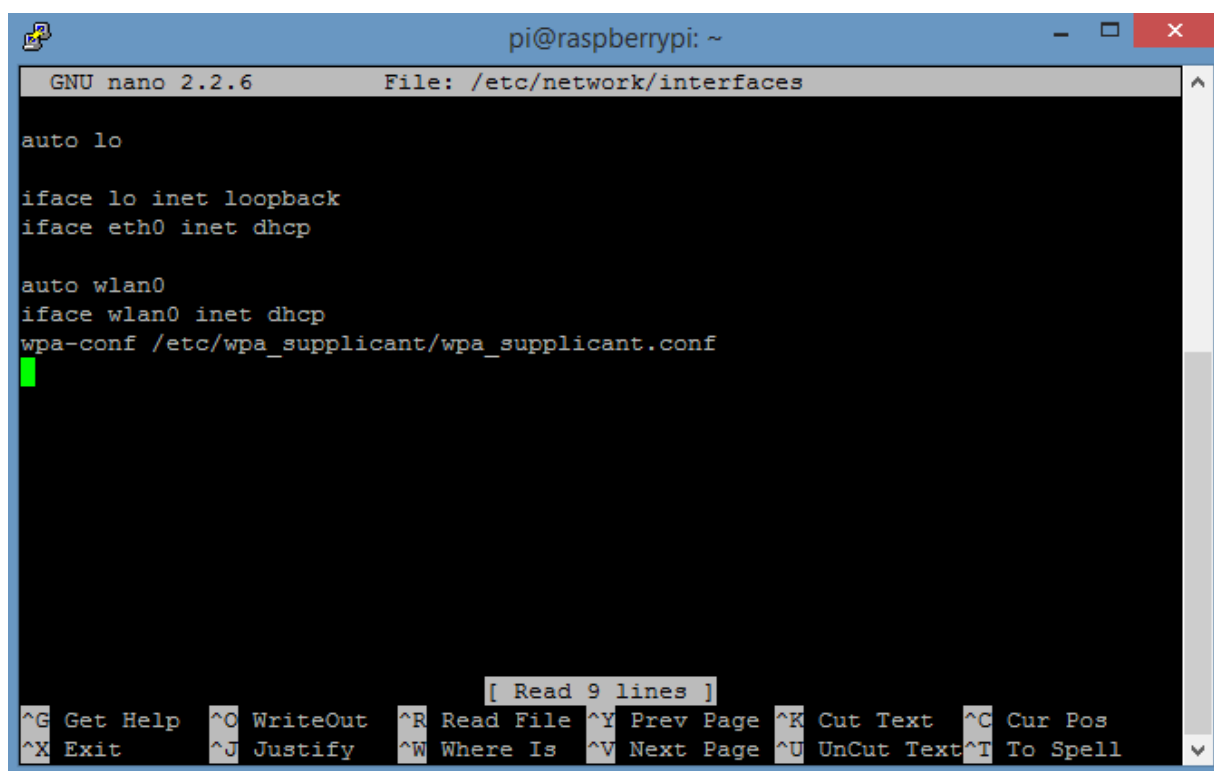
Za hipotezo »Avtomobilček lahko neprekinjeno vozimo 20 minut samo z napajanjem preko prenosnega vira napetosti« smo meritev opravili v šolski učilnici. Avtomobilček smo napajali z napolnjenim power bankom. Po 30 minutah vožnje je avtomobilček še vedno deloval. Meritev smo po 30 minutah prekinili in potrdili hipotezo.

4.2 Problem z avtomobilčkom

Za tip avtomobilčka smo izbrali star model iz časa Jugoslavije z namenom, da bi privarčevali pri stroških in uporabili vire, ki so nam bili na voljo. Zaradi starosti avtomobilčka so zobniki pri prednjih kolesih že precej izrabljeni, zato kolesi na vsake toliko časa zablokirata in ju je treba ročno nastaviti na začetno pozicijo. Pri uporabi novejšega avtomobilčka tovrstnih problemov ne bi bilo, vendar bi bilo povezovanje zaradi novejših vezij težje, poleg tega bi imeli še dodatne stroške.

4.3 Težave z nastavitvijo Raspberry Pija

Pri naši raziskovalni nalogi smo se prvič spoznali z Raspberry Pijem. Posledično smo naleteli na veliko neznanih problemov. Na začetku smo se seznanjali z delom na operacijskem sistemu Raspbian ter na splošno na Raspberryju. Ko smo se naučili osnovnih ukazov v terminalu, so se začele pojavljati težave v povezavi z vzpostavitvijo Wi-Fija. Skupnost Raspberry Pi uporabnikov sicer ponuja veliko različnih postopkov za vzpostavitev brezžičnega omrežja, vendar veliko možnosti pri nas ni delovalo, zato smo pri tem delu raziskovanja porabili največ časa. Večina teh postopkov je potekala po GUI ali internetu, mi pa smo za vzpostavitev morali spremeniti lastnosti v datotekah za konfiguracijo brezžičnega omrežja. To smo storili po navodilih na spletni strani <http://www.circuitbasics.com/raspberry-pi-wifi-installing-wifi-dongle/> (22. 11. 2016).



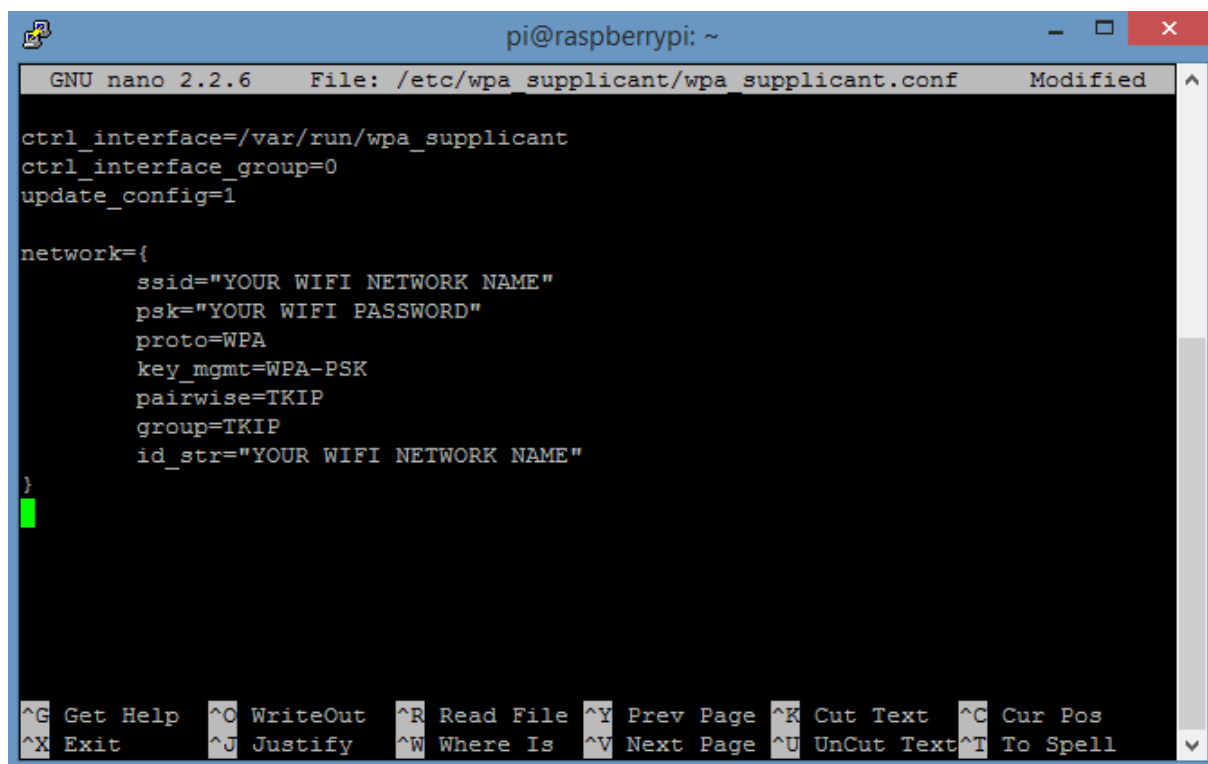
```
pi@raspberrypi: ~
GNU nano 2.2.6 File: /etc/network/interfaces
auto lo

iface lo inet loopback
iface eth0 inet dhcp

auto wlan0
iface wlan0 inet dhcp
wpa-conf /etc/wpa_supplicant/wpa_supplicant.conf
[ Read 9 lines ]
^G Get Help ^O WriteOut ^R Read File ^Y Prev Page ^K Cut Text ^C Cur Pos
^X Exit ^J Justify ^W Where Is ^V Next Page ^U UnCut Text ^T To Spell
```

Slika 47: Datoteka /etc/network/interfaces

(<https://i2.wp.com/www.circuitbasics.com/wp-content/uploads/2015/01/etcnetworkinterfaces-file1.png>).



```
pi@raspberrypi: ~
GNU nano 2.2.6 File: /etc/wpa_supplicant/wpa_supplicant.conf Modified
ctrl_interface=/var/run/wpa_supplicant
ctrl_interface_group=0
update_config=1

network={
    ssid="YOUR WIFI NETWORK NAME"
    psk="YOUR WIFI PASSWORD"
    proto=WPA
    key_mgmt=WPA-PSK
    pairwise=TKIP
    group=TKIP
    id_str="YOUR WIFI NETWORK NAME"
}

^G Get Help ^O WriteOut ^R Read File ^Y Prev Page ^K Cut Text ^C Cur Pos
^X Exit ^J Justify ^W Where Is ^V Next Page ^U UnCut Text ^T To Spell
```

Slika 48: Datoteka /etc/wpa_supplicant/wpa_supplicant.conf

(<https://i1.wp.com/www.circuitbasics.com/wp-content/uploads/2015/01/etwpa-supPLICANT.png>).

4.4 Problemi s skriptami

Probleme smo imeli tudi s skriptami in HTML dokumentom, ker se niso izvajale tako, kot je bilo predvideno. Prvi problem je bil, da nismo mogli zagnati PHP skript iz HTML dokumenta. Ta problem smo odpravili z ogrođjem jQuery in njegovimi funkcijami. Naslednji problem se je pojavil pri PHP skriptah, ker niso pravilno reagirale na signale daljinskega upravljalnika in pri spletnem strežniku Apache, kjer smo morali za delovanje nastaviti administratorske pravice.

4.5 Problemi z dobavo kamere

Začetna ideja je bila, da bi sliko iz avtomobilčka uporabniku prenašali iz 360° kamere, ker bi s tem uporabniku omogočili pogled v virtualno resničnost. Kamero smo naročili preko spleta, vendar je pri dobavi prišlo do komplikacij in kamera ne bi prispela pravočasno, zato smo morali naročilo preklicati in poiskati drug način prenosa slike. Odločili smo se za prenos slike iz enega pametnega telefona na drugega. S tem smo privarčevali s šolskimi sredstvi, vendar smo bili zato prikrajšani izkušnje virtualne resničnosti, saj ta način ne podpira te tehnologije.

5 ZAKLJUČEK

Naša raziskovalna naloga temelji na zanimanju za področje daljinskega upravljanja ter avtomobilov. S svojim izdelkom smo poskušali čim bolj združiti ti dve področji in izboljšati uporabniško izkušnjo vožnje daljinsko upravljanega avtomobilčka. To nam je na koncu tudi uspelo, kljub temu da se je naš končni izdelek zelo razlikoval od prvotne ideje. Vsem težavam navkljub smo se pri procesu izdelave naučili veliko praktičnih stvari in se zraven tudi zabavali. Dokazali smo si, da je naša ideja izvedljiva in da smo jo sposobni realizirati. Čeprav je naš izdelek precej osnoven in poenostavljen, smo vseeno dokazali, da bi lahko naš izdelek z dodatnim vložkom časa, znanja in sredstev zasnovali še bolje in ga znatno nadgradili.

6 POVZETEK

6.1 Osnovni namen raziskave

Prvotni namen raziskovalne naloge je bil izboljšati uporabniško izkušnjo vožnje avtomobilčka na daljinsko upravljanje. Z izdelkom smo želeli uporabniku omogočiti podobno izkušnjo, kot jo dobi pri vožnji pravega avtomobila. To smo storili tako, da smo za upravljanje namesto daljinskega upravljalnika uporabili volan in pedala. Dodali smo tudi avtomobilski sedež, ki uporabniku daje občutek sedenja v avtomobilu.

6.2 Rezultati

Rezultati naših meritev so pokazali, da ima naš avtomobilček v zaprtih prostorih doseg več kot 30 metrov. Dokazali smo tudi, da lahko avtomobilček s prenosnim virom napetosti vozimo več kot 20 minut, vendar je čas odvisen od napolnjenosti in kapacitete prenosnega vira. Pri izvedbi meritve je naš power bank zdržal 30 minut. Zaradi uporabe virov, ki so nam bili na voljo, smo pri izdelavi izdelka privarčevali večjo količino denarja, hkrati smo uporabili vire, ki so že rabljeni in poskrbeli za ponovno uporabo že izdelanih virov.

7 ZAHVALA

Zahvaljujemo se mentorju Uroš Remenihu, za pomoč pri sestavljanju izdelka, pisanju dokumentacije in dobavi večine komponent, ključnih za izdelavo končnega izdelka. Zahvaljujemo se tudi somentorjema Islamu Mušiću in Boštjanu Hribarju. Zahvala gre tudi profesorici Bojani Vrbnjak in Franji Dobrajc za lektoriranje raziskovalnega dela. Zahvaljujemo se tudi vsem, ki so nam na katerikoli način pomagali pri izdelavi izdelka.

8 VIRI IN LITERATURA

- <https://www.raspberrypi.org/forums/viewtopic.php?f=28&t=62371>, 22. 11. 2016
- <http://www.circuitbasics.com/raspberry-pi-wifi-installing-wifi-dongle/>, 22. 11. 2016
- <http://makezine.com/2015/08/10/driving-an-rc-car-with-arduino-and-a-usb-racing-wheel/>, 16. 01. 2017
- https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=lSnqq6OPn8A, 16. 01. 2017
- <http://projects-raspberry.com/pc-racing-set-controlled-rc-car-with-video-streaming/>, 16. 01. 2017
- <http://www.instructables.com/id/The-Drone-Pi/>, 16. 01. 2017
- <http://www.instructables.com/id/DIY-RC-Drone/>, 16. 01. 2017
- <http://www.instructables.com/id/Remote-Control-Tank-Drive/>, 16. 01. 2017
- <http://www.instructables.com/id/Very-Fast-RC-Hovercraft/?ALLSTEPS>, 16. 01. 2017
- <http://www.instructables.com/id/The-COMPLETE-Guide-to-RC-Cars/step3/Electric-or-Nitro/>, 16. 01. 2017
- <http://www.instructables.com/id/The-COMPLETE-Guide-to-RC-Cars/step4/Electric-Motors-and-ESC/>, 16. 01. 2017
- <http://electronics.howstuffworks.com/remote-control.htm>, 16. 01. 2017
- <http://www.celadon.com/remote-control-types.html>, 16. 01. 2017
- <https://www.arduino.cc/>, 16. 01. 2017
- <http://wonderfulengineering.com/10-best-microcontroller-boards-for-hobbyists-and-engineers/>, 16. 01. 2017
- https://en.wikipedia.org/wiki/Remote_control, 16. 01. 2017
- <http://ourpastimes.com/types-of-joysticks-4917974.html>, 16. 01. 2017
- <http://gaming.logitech.com/en-hk/product/g27-racing-wheel>, 16. 01. 2017

<http://www.makeuseof.com/tag/stream-live-video-smartphone/>, 16. 01. 2017

<https://livestream.com/blog/livestream-broadcast-from-gopro-hero>, 16. 01. 2017

<http://all360media.com/>, 16. 01. 2017

http://www.8051projects.net/wiki/DC_Motor_Interfacing, 16. 01. 2017

<https://en.wikipedia.org/wiki/Relay>, 16. 01. 2017

http://erid.tsckr.si/4/algoritmi_navodila/jeziki.html, 16. 01. 2017

<http://www.batts.nl/en/service/wat-is-een-power-bank/>, 17. 01. 2017

<http://searchmobilecomputing.techtarget.com/definition/battery>, 17. 01. 2017

Jeseničnik M., Raspberry Pi 2 kot osebni računalnik,

<http://mladiraziskovalci.scv.si/naloga?id=1501>, 16. 01. 2017

Železnik S., Sitar B., Turnšek A., Pnevmatiski simulator vožnje 2,

<http://mladiraziskovalci.scv.si/naloga?id=1302>, 20.1.2017