

Osnovna šola Mihe Pintarja Toledo

Kidričeva 21, 3320 Velenje

Mladi raziskovalci za razvoj Šaleške doline

RAZISKOVALNA NALOGA

MOJE JE LAHKO TUDI TVOJE

Tematsko področje: APLIKATIVNI INOVACIJSKI PREDLOGI IN PROJEKTI

Avtorja:

Lan Vrčkovnik, 9. razred

Jakob Cesar, 8. razred

Mentor:

Peter Vrčkovnik, dipl. inž.

Somentor:

dr. Simona Cesar, univ. dipl. biol.

Velenje, 2018

Raziskovalna naloga je bila opravljena na Elektro in računalniški šoli v Velenju.

Mentorja: Peter Vrčkovnik, dipl. inž. in dr. Simona Cesar, univ. dipl. biol.

Datum predstavitve: marec 2018

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD: OŠ Mihe Pintarja Toledo Velenje, šolsko leto 2017/2018
- KG: Sistem za izmenjavo, RFID in Bluetooth komunikacija, mobilna aplikacija, krmilni modul Arduino.
- AV: Vrčkovnik, Lan/Cesar, Jakob
- SA: Vrčkovnik, Peter/Cesar, Simona
- KZ: 3320 Velenje, SLO, Kidričeva c. 21
- ZA: OŠ Mihe Pintarja Toledo Velenje
- LI: 2018
- IN: MOJE JE LAHKO TUDI TVOJE
- TD: Raziskovalna naloga
- OP: 82 strani, 63 slik, 1 priloga, 7 tabel
- IJ: SL
- Jl: sl/en
- AI: Ker je v mestih vedno več prevoznih sredstev, ki obremenjujejo okolje, hkrati pa si nekateri ljudje ne morejo privoščiti le teh in, ker razvoj telefonskih aplikacij, ki so dostopne vsakemu, ki ima mobilni telefon, zelo hitro napreduje, se nama je utrnila ideja o izdelavi sistema za izmenjavo v obliki univerzalne ključavnice. S sistemom bi si lahko določene skupine izmenjevale prevozna sredstva na katerikoli lokaciji ali imele dostop do določenih skupnih prostorov, ipd.

Na trgu sva našla podobne sisteme za izmenjavo vozil na posebnih za to določenih postajah. V najini raziskovalni nalogi pa sva uporabila nov koncept, kjer bi ljudje namesto na postajah namenjenih za izmenjavo, odložili in prevzeli prevozna sredstva tam, kjer bi si želeli. S tem sva želela narediti sistem bolj privlačen in uporaben ter stroškovno dostopen in prijazen do okolja. Prednost najinega univerzalnega sistema za izmenjavo je v tem, da ga lahko enostavno prilagodimo njegovi nalogi delovanja: izmenjevanje različnih stvari in predmetov.

Izdelala sva sistem za izmenjavo, ki je vključeval izdelavo same univerzalne ključavnice in napisala računalniški program za avtomatizacijo te ključavnice. Sistem sva preizkusila na električnem kolesu in na stojalu za izmenjavo rolk, ki sva ga tudi sama izdelala, najprej iz lesa, nato pa iz aluminijaste konstrukcije. Najbolj sva se osredotočila na programski del, ki ponuja mnogo zanimivih rešitev.

Najina želja je sestaviti uporaben izdelek, ki bi skrbel za praktično izmenjavo in katerega proizvodnja bi bila relativno enostavna. Z izdelkom in praktično uporabo le tega bi si lahko uporabniki porazdelili stroške prevoza in skupaj skrbeli za prevozna sredstva, kar je v današnji družbi redkost.

Kratka video predstavitev delovanja sistema.

<https://vimeo.com/263771619> geslo: lanjakob

ali

<https://youtu.be/MK-s48ffagA>

KEY WORDS DOCUMENTATION

- ND Elementary school OŠ Mihe Pintarja Toledo, school year 2017/2018
- CX Sharing system, RFID and Bluetooth communication, mobile application, Arduino module, environment, reducing costs
- AU Vrčkovnik, Lan/Cesar, Jakob
- AA Vrčkovnik, Peter/Cesar, Simona
- PP 3320 Velenje, SLO, Kidričeva c. 21
- PB Elementary school OŠ Mihe Pintarja Toledo Velenje
- PY 2018
- TI **MINE CAN ALSO BE YOURS**
- DT Research work
- NO 82 pages, 63 pictures, 1 appendix, 7 tables
- LA SL
- AL sl/en
- AB There is a growing number of vehicles in the cities that are putting an extra burden on the environment. However there are people who cannot afford to possess such vehicles. Since the development of the mobile applications, which are available to everyone with a mobile phone, is tremendously fast, an idea to create a system for sharing came to our minds. The system would allow a group of people to share vehicles, have access to some places, etc.
- We decided to start such research projects since we predominately wanted to make the sharing of vehicles easier and because we are interested in technical fields, developing new models and programming. First, we decided to explore the market. We found some similar systems for vehicle sharing, which we wanted to adapt and thus make more attractive and useful. People would be able to pick up and leave the vehicles not only at predefined locations but rather where they wanted.
- The advantage of the system lies in its simple adaptability to meeting its purpose. We tested the system on an electric bike and on a prototype or a skateboard holder, which we built

ourselves, first of wood, later of aluminium. In our research paper we focused primarily on the programming, which offers various interesting solutions.

Our goal is to produce a useful tool that would enable an easy sharing system and the production of which would be rather simple. The product and its use would enable the users to divide the costs of transport and to share the maintenance of the vehicle, which is a rarity nowadays.

A short video presentation of the system.

<https://vimeo.com/263771619> password: lanjacob

ali

<https://youtu.be/MK-s48ffagA>

KAZALO

1	UVOD	1
1.1	UPORABLJENI SISTEMI ZA IZMENJAVO: CAR SHARING	1
1.2	UPORABLJENI SISTEMI ZA IZMENJAVO: BIKE SHARING	3
1.2.1	SISTEM BICIKELJ	3
1.2.2	SISTEM BICY	4
2	HIPOTEZE.....	6
3	MATERIALI IN METODE	7
3.1	IDEJNA ZASNOVA MODELA (preizkušanje posameznih komponent).....	7
3.2	KRMILNI MODUL ARDUINO.....	7
3.3	PREIZKUŠANJE TIPKOVNICE IN NAČIN ODKLEPANJA	10
3.3.1	OPIS TIPKOVNICE	10
3.3.2	PRIKLJUČITEV NA KRMILNI MODUL ARDUINO	10
3.3.3	OPIS RELEJNEGA MODULA	11
3.3.4	OPIS DELOVANJA ODKLEPANJE S TIPKOVNICO	13
3.3.5	PROGRAM	13
3.4	PREIZKUŠANJE RFID IN NAČIN ODKLEPANJA	13
3.4.1	RFID.....	13
3.4.2	OPIS RFID MODULA.....	14
3.4.3	PRIKLJUČITEV RFID MODULA NA KRMILNI MODUL ARDUINO.....	14
3.4.4	OPIS DELOVANJA	15
3.4.5	PROGRAM	16
3.5	PREIZKUŠANJE BLUETOOTH MODULA IN NAČIN ODKLEPANJA.....	16
3.5.1	OPIS BLUETOOTH MODULA.....	16
3.5.2	PRIKLJUČITEV BLUETOOTH MODULA NA KRMILNI MODUL ARDUINO....	16
3.5.3	OPIS DELOVANJA	17
3.5.4	PROGRAM	17
3.6	PREIZKUŠANJE LCD ZASLONA	17
3.6.1	OPIS LCD ZASLONA.....	17
3.6.2	PRIKLJUČITEV LCD ZASLONA NA KRMILNI MODUL ARDUINO.....	18
3.6.3	OPIS DELOVANJA	19
3.6.4	PROGRAM	19
3.7	POTEK IZDELAVE PROTOTIPA SISTEMA ZA IZMENJAVO	19
3.7.1	NADGRADNJA Z RFID MODULOM.....	20

3.7.2	NADGRADNJA Z BLUETOOTH MODULOM	21
3.8	IZDELAVA KONČNEGA IZDELKA (IZBOLJŠAN PROTOTIP)	22
3.9	POTEK IZDELAVE MODELA ZA IZMENJAVO	23
3.9.1	IZDELAVA MODELA ZA IZMENJAVO ROLK.....	23
3.9.2	PROGRAM ZA MODEL ZA IZMENJAVO ROLK.....	25
3.9.3	IZDELAVA MODELA ZA IZMENJAVO ELEKTRIČNEGA KOLESA	26
3.9.4	IZDELAVA MODELA ZA IZMENJAVO ELEKTRIČNEGA KOLESA	27
3.9.5	PROGRAM ZA ODKLEPANJE ELEKTRIČNEGA KOLESA	28
3.10	POTEK IZDELAVE MOBILNE APLIKACIJE	28
3.11	IZVEDBA ANKETE	33
4	REZULTATI.....	33
4.1	VELIKOST SISTEMA ZA IZMENJAVO	33
4.2	CENA IN NABAVA SISTEMA.....	33
4.3	ANKETA	35
4.4	PREIZKUS IZPOSOJE.....	36
5	RAZPRAVA	37
6	ZAKLJUČEK.....	40
7	VIRI IN LITERATURA	41
8	ZAHVALA	41
9	PRILOGE.....	42
9.1	OPIS IZDELAVE MODELA ZA IZMENJAVO ROLK	42
9.2	IZDELAVA KONČNEGA IZDELKA	44
9.3	ANKETNA VPRAŠANJA	49
9.4	PROGRAMI.....	57
9.4.1	PROGRAM TIPKOVNICA, RELEJNI MODUL	57
9.4.2	PROGRAM RFID	60
9.4.3	PROGRAM BLUETOOTH	62
9.4.4	PROGRAM LCD ZASLON	64
9.3.5	PROGRAM TIPKOVNICA, RFID, BLUETOOTH, LCD ZASLON	64

KAZALO SLIK

Slika 1: Postaja za izmenjavo avtomobilov (Vir: https://chargedevs.com/newswire/electric-car-sharing-takes-off-in-paris--in-berlin/)	3
Slika 2: Bicikelj postaje v Ljubljani (Vir: https://zmaga.com/content.php?id=3780).....	4
Slika 3: Kolo Bicy (Vir: http://www.velenje-tourism.si/velenje/bicy)	5
Slika 4: Krmilni modul Arduino Mega 2650 (Vir: https://www.arduino.cc/en/Main/arduinoBoardMega)	8
Slika 5: Tipkovnica 2650 (Vir: http://www.instructables.com/id/Keypad-With-Arduino-Without-USing-Keypad-library-F/).....	8
Slika 6: RFID senzor (Vir: http://www.instructables.com/id/Arduino-RFID-Reader-MFRC522-Tutorial/)	8
Slika 7: Bluetooth senzor (Vir: https://makezine.com/projects/connect-an-arduino-to-a-7-bluetooth-serial-module/)	8
Slika 8: Servo motor (Vir: http://www.canadarobotix.com/other-servos/1713-mini-servo-sg90).....	9
Slika 9: Rele (Vir: https://www.aliexpress.com/item/5V-Relay-1-Channel-Module-One-Channel-Relay-Expansion-Module-Board/32645901991.html).....	9
Slika 10: LCD zaslon (Vir: https://electronics.stackexchange.com/questions/2574/arduino-hooking-up-lcd-without-pot).....	9
Slika 11: Žice iz kompleta Arduino (Vir: https://store.arduino.cc/product/C000034)	9
Slika 12: Povezava tipkovnice s krmilnim modulom (Vir: https://www.allaboutcircuits.com/projects/use-a-keypad-with-your-arduino/).....	11
Slika 13: Priključena tipkovnica (Foto: P. Vrčkovnik, 2018)	11
Slika 14: Povezava releja s krmilnim modulom (Vir: http://arduinomodules.info/ky-019-5v-relay-module/)	12
Slika 15: Povezava releja s krmilnim modulom (Foto: P. Vrčkovnik, 2018)	12
Slika 16: RFID senzor z RFID kartico (Vir: http://www.instructables.com/id/Arduino-RFID-Reader-MFRC522-Tutorial/).....	14
Slika 17: Priključitev RFID senzorja na krmilni modul (Vir: https://www.hackster.io/gedeane-kenshima/access-control-with-arduino-fd662e).....	15
Slika 18: Priključitev RFID senzorja na krmilni modul (Foto: P. Vrčkovnik, 2018)	15
Slika 19: Priključitev Bluetooth na krmilni modul (Vir: https://www.quora.com/What-is-the-Arduino-code-for-connecting-Bluetooth-module-HC-05-to-Arduino-2560)	16
Slika 20: Bluetooth modul (Foto: P. Vrčkovnik, 2018)	17
Slika 21: Priključitev LCD na krmilni modul (Vir: https://www.arduino.cc/en/Tutorial/LiquidCrystalAutoscroll)	18
Slika 22: Stojalo za rolko (Foto: P. Vrčkovnik, 2018).....	18
Slika 23: Sistem s tipkovnico (Foto: P. Vrčkovnik, 2018).....	19
Slika 24: Prvo RFID vezje (Vir: https://www.tinkercad.com/)	20
Slika 25: Sistem s tipkovnico in RFID senzorjem (Foto: P. Vrčkovnik, 2018)	21
Slika 26: Sistem s tipkovnico, RFID senzorjem in Bluetooth modulom (Foto: P. Vrčkovnik, 2018) ..	21
Slika 27: ArduDroid (Foto: Lan Vrčkovnik, 2018).....	22
Slika 28: Sistem za izmenjavo (Foto: P. Vrčkovnik, 2018)	23
Slika 29: Stojalo za rolko (Foto: L. Vrčkovnik, 2018).....	24
Slika 30: ArduDroid, vpisovanje podatkov (Foto: Lan Vrčkovnik, 2018).....	25
Slika 31: Električno kolo (Vir: https://www.valy.si/izdelek/N-C_E_REACT_PR_400/cube-reaction-hybrid-hpa-pro-400-elektricno-kolo-2017)	27
Slika 32: Testiranje sistema na električnem kolesu (Foto: P. Vrčkovnik, 2018)	27

Slika 33: Aplikacija: Začetna stran (Foto: Lan Vrčkovnik, 2018)	29
Slika 34: Aplikacija: Izbira storitve (Foto: Lan Vrčkovnik, 2018)	30
Slika 35: Aplikacija: Rezervacija (Foto: Lan Vrčkovnik, 2018).....	31
Slika 36: Aplikacija: Lokacija koles (Foto: Lan Vrčkovnik, 2018).....	31
Slika 37: Aplikacija: Lokacija koles z dodatnimi podatki (Foto: Lan Vrčkovnik, 2018)	32
Slika 38: Rezanje letve za ogrodje (Foto: P. Vrčkovnik, 2018).....	42
Slika 39: Vrtanje lukenj v lesene desko (Foto: P. Vrčkovnik, 2018).....	42
Slika 40: Merjenje deske (Foto: P. Vrčkovnik, 2018).....	43
Slika 41: Merjenje pravega kota (Foto: P. Vrčkovnik, 2018)	43
Slika 42: Ogrodje z rolko (Foto: P. Vrčkovnik, 2018).....	44
Slika 43: Merjenje širine oporne navojne palice (Foto: P. Vrčkovnik, 2018).....	44
Slika 44: Vrtanje lukenj v ohišje (Foto: P. Vrčkovnik, 2018).....	45
Slika 45: Pritrjevanje RFID senzorja (Foto: P. Vrčkovnik, 2018)	45
Slika 46: Pritrjen RFID senzor (Foto: P. Vrčkovnik, 2018).....	46
Slika 47: Pritrjen RFID senzor in krmilni modul (Foto: P. Vrčkovnik, 2018).....	46
Slika 48: Preizkušanje do sedaj narejenega izdelka (Foto: P. Vrčkovnik, 2018).....	47
Slika 49: Preizkušanje do sedaj narejenega izdelka (Foto: P. Vrčkovnik, 2018).....	47
Slika 50: Končni izdelek (Foto: P. Vrčkovnik, 2018).....	48
Slika 51: Slika končnega izdelka (Foto: P. Vrčkovnik, 2018)	48
Slika 52: Anketa (Vir: https://www.1ka.si/a/156266).....	49
Slika 53: Anketa (Vir: https://www.1ka.si/a/156266).....	49
Slika 54: Anketa (Vir: https://www.1ka.si/a/156266).....	50
Slika 55: Anketa (Vir: https://www.1ka.si/a/156266).....	50
Slika 56: Anketa (Vir: https://www.1ka.si/a/156266).....	51
Slika 57: Anketa (Vir: https://www.1ka.si/a/156266).....	51
Slika 58: Anketa (Vir: https://www.1ka.si/a/156266).....	52
Slika 59: Anketa (Vir: https://www.1ka.si/a/156266).....	53
Slika 60: Anketa (Vir: https://www.1ka.si/a/156266).....	54
Slika 61: Anketa (Vir: https://www.1ka.si/a/156266).....	55
Slika 62: Anketa (Vir: https://www.1ka.si/a/156266).....	56
Slika 63: Anketa (Vir: https://www.1ka.si/a/156266).....	56

KAZALO TABEL

Tabela 1: Primerjava cen komponent kupljenih preko arduino.cc in cen iz spletne trgovine e-Bay	34
Tabela 2: Odgovori na vprašanje 6 (Vir: https://www.1ka.si/a/156266)	51
Tabela 3: Odgovori na vprašanje 7 (Vir: https://www.1ka.si/a/156266)	52
Tabela 4: Odgovori na vprašanje 8 (Vir: https://www.1ka.si/a/156266)	53
Tabela 5: Odgovori na vprašanje 9 (Vir: https://www.1ka.si/a/156266)	54
Tabela 6: Odgovori na vprašanje 10 (Vir: https://www.1ka.si/a/156266)	55
Tabela 7: Odgovori na vprašanje 12 (Vir: https://www.1ka.si/a/156266)	56

POVZETEK

UVOD: V mestih je vedno več prevoznih sredstev, ki obremenjujejo okolje, hkrati pa si nekateri ljudje le teh ne morejo privoščiti. Prav tako se je v zadnjem desetletju poenostavil razvoj in uporaba mobilnih aplikacij, ki so dostopne vsakemu, ki ima mobilni telefon. Na idejo za raziskovalno nalogo sva prišla, saj se sama veliko voziva s kolesom in se pozimi srečujeva s težavo zaklepanja in odklepanja kolesa, kadar je zunaj zelo mrzlo. Zamislila sva si elektronsko ključavnico, ki bi nama odklepanje in zaklepanje olajšala. Nato sva jo želela narediti uporabno tudi za druge ljudi in spomnila sva se na otroke, ki si svojih koles ne morejo privoščiti. Tako se nama je porodila ideja o izdelavi sistema za izmenjavo. S sistemom bi si lahko določene manjše skupine izmenjevale prevozna sredstva, imele dostop do skupnih prostorov ipd.

Na trgu sva našla podobne sisteme za izmenjavo vozil na posebnih za to določenih postajah (Bicy, Bicikelj, Car sharing). V najini raziskovalni nalogi pa sva uporabila nov koncept, kjer bi ljudje namesto na postajah namenjenih za izmenjavo, odložili in prevzeli prevozna sredstva tam, kjer bi si želeli. Izmenjava bi potekala po vnaprej določeni rezervaciji s pomočjo aplikacije, katere zasnovo sva si zamislila in jo v nalogi prikazala. S tem sva želela narediti sistem bolj privlačen in uporaben ter stroškovno dostopen in prijazen do okolja. Prednost najinega univerzalnega sistema za izmenjavo je v tem, da ga lahko enostavno prilagodimo njegovi nalogi delovanja: izmenjevanje različnih stvari in predmetov.

Izdelala sva sistem za izmenjavo, ki vključuje izdelavo same univerzalne ključavnice in napisala računalniški program za avtomatizacijo te ključavnice. Sistem sva preizkusila na električnem kolesu in na stojalu za izmenjavo rolk, ki sva ga tudi sama izdelala, najprej iz lesa, nato pa iz aluminijaste konstrukcije. Najbolj sva se osredotočila na programski del, ki ponuja mnogo zanimivih rešitev.

Najina želja je bila, da bi bil izdelek uporaben in njegova proizvodnja relativno enostavna. Z izdelkom bi si lahko uporabniki porazdelili stroške prevoza in skupaj skrbeli za prevozna sredstva, kar je v današnji družbi redkost.

METODE: Pred začetkom dela sva v najin raziskovalni dnevnik skicirala, kako naj bi sistem za izmenjavo izgledal. Želela sva narediti sistem, ki bi bil čim bolj enostaven, lahko prenosljiv in uporaben za izmenjavo različnih prevoznih sredstev in predmetov.

Sistem za izmenjavo sva sestavila z uporabo krmilnega modula Arduino in dodatnih komponent in modulov. Naredila sva ga tako, da ga zlahka prilagodimo njegovi nalogi delovanja, kar pomeni, da lahko dodamo RFID (Radiofrekvenčna identifikacija) senzor, ki prepozna le ustrezno kartico, tipkovnico ali Bluetooth senzor, s katerim lahko povežemo naš telefon in odklenemo ključavnico.

Najprej sva naredila prototip sistema za izmenjavo na testni ploščici. Ker sva sistem želela čimbolj prilagoditi njegovi nalogi, sva nanj postopoma namestila več različnih elementov oz. modulov. Najprej sva poskusila delovanje tipkovnice. Vse je delovalo gladko, edini problem je bil, da je bilo vnašanje kode za odklepanje zelo zamudno. To sva nadgradila z RFID senzorjem, ki sva ga priključila kot dodatek tipkovnice. Po testiranju sva ugotovila, da RFID senzor ni najbolj primeren, saj bi morali kartico ves čas nositi s seboj. Zadnja izboljšava je bila, da sva namesto RFID senzorja sistemu priključila Bluetooth senzor, ki je omogočal hitro odklepanje z mobilnim telefonom. Le tega namreč praktično ves čas nosimo s seboj.

Vzporedno sva si v raziskovalni zvezek skicirala še program za mobilno aplikacijo za izmenjavo in napisala algoritem za izmenjavo. Nato sva sistem preizkusila na nekaterih praktičnih modelih. Prvo je bilo električno kolo, ki sva si ga izposodila, drugo pa stajalo za izmenjavo rolk, ki sva ga tudi sama izdelala, najprej iz lesa, nato še iz kovine. Zadnji praktični model je bila omarica. Sistem za izmenjavo sva povezala z vsemi preizkusnimi modeli in ga večkrat preizkusila ter odpravila napake.

Med sošolci in prijatelji sva opravila tudi kratko anketo, v kateri sva testirala ali bi bili pripravljeni prispevati vsak po nekaj denarja, da bi skupaj kupili električno kolo, ki bi si ga preko mobilne aplikacije lahko rezervirali in tako delili med seboj.

REZULTATI: Naredila sva sistem za izmenjavo, ki vključuje izdelavo same univerzalne ključavnice in napisala računalniški program za avtomatizacijo te ključavnice. Sistem je uporaben predvsem za izmenjavo prevoznih sredstev in se ga da prilagoditi izmenjevanju posameznega prevoznega sredstva. Prilagodila sva ga električnemu kolesu. Sestavljen iz RFID modula, relejnega modula, Bluetooth modula in krmilnega modula Arduino. Deluje tako, da, ko RFID senzorju prvič približamo pravo kartico, rele spusti električni tok in električno kolo lahko prične z delovanjem, ko pa mu pravo kartico približamo drugič, rele prekine električni tok in električno kolo ne more več delovati. Če RFID senzorju približamo

napačno kartico, se ne zgodi nič. Prav tako je odklepaje mogoče preko mobilne aplikacije.

Sistem za izmenjavo sva preizkusila tudi na sistemu za izmenjavo rolk, ki sva ga prilagodila tako, da sva v stojalo za rolke (leseno in aluminijasto) vstavila zapiralo, ki ga odpira in zapira servo motor. Zapiralo, na katerem je slamica, predstavlja zaporo, dodan je še sistem, ki vsebuje RFID senzor, LED lučki (zeleno in rdečo) in seveda krmilni modul Arduino. Leseni prototip sva sama večkrat testirala in odpravila napake. Nato sva ga nadgradila tako, da sva ogrodje naredila iz aluminija.

Z anketo sva raziskala zanimanje ljudi za tak sistem in ugotovila, da podobne sisteme za izmenjavo poznajo in jih tudi zanimajo, niso pa pripravljeni investirati denarja za nakup sistema za izmenjavo in prevoznega sredstva.

ZAKLJUČKI: Naredila sva sistem za izmenjavo, ki je v prvi vrsti namenjen izmenjevanju prevoznih sredstev. Uporaben pa je lahko za vsakodnevno zaklepanje kolesa tudi, če si kolesa ne izmenjujemo. Kolo si lahko izmenjujejo prijatelji ali popolni tujci. Kasneje sva sistem za izmenjavo preizkusila na električnem kolesu in stojalu za izmenjavo rolk.

Najin sistem za izmenjavo je sestavljen iz krmilnega modula Arduino, RFID senzorja in releja. Na ohišju ima določene priključke, ki jih povežemo v odvisnosti od zahtevane funkcije delovanja. Sistem je relativno majhen, lahko prenosljiv in zelo prilagodljiv za izmenjevanje različnih vozil ali predmetov, saj sva ga preizkusila na različnih modelih. Uspelo nama ga je narediti v velikosti 10 cm x 10 cm x 5 cm in iz cenovno ugodnih, a zanesljivih materialov in komponent (pod 50 €). S tem sva dokazala, da je z znanjem in izbiro ugodnih materialov in komponent, mogoče sestaviti zanesljiv sistem za izmenjavo. S pomočjo ankete, ki sva jo naredila, sva ugotovila, da je sistem zanimiv in privlačen za ljudi, a po večini niso pripravljeni vložiti denarja za nabavo prevoznega sredstva in sistema za izmenjavo predvsem zaradi nezaupanja, morebitne kraje in, ker je potrebno vložiti relativno veliko denarja. Sistem za izmenjavo prevoznih sredstev ima dobro filozofijo odločanja oziroma je dobro sprogramiran in je razumljiv za različne starostne skupine. Preizkus uporabe sistema za izmenjavo na različnih ljudeh je namreč pokazal, da so se hitro znašli in pravilno uporabili sistem.

Prednost najinega sistema za uporabnika je v tem, da lahko prevozno sredstvo prevzame in vrne kjerkoli in ne le na določenih mestih. Ker je sistem univerzalen, je uporaben za različne

naloge: izmenjevanje različnih stvari in predmetov. Z najinim sistemom je tudi veliko manj dela in stroškov, saj ni potrebno graditi postaj za izmenjavo. Cenovno je ugodnejši tudi, ker sva ga naredila iz cenovno ugodnih materialov in komponent. Slabost najinega sistema je, da obstaja kljub kvalitetni ključavnici, velika možnost kraje, glede na to, da bi bila v izmenjavi največkrat draga kolesa oziroma predmeti. Omejitev za izmenjavo pa je tudi zahteva po dovolj velikem številu prevoznih sredstev.

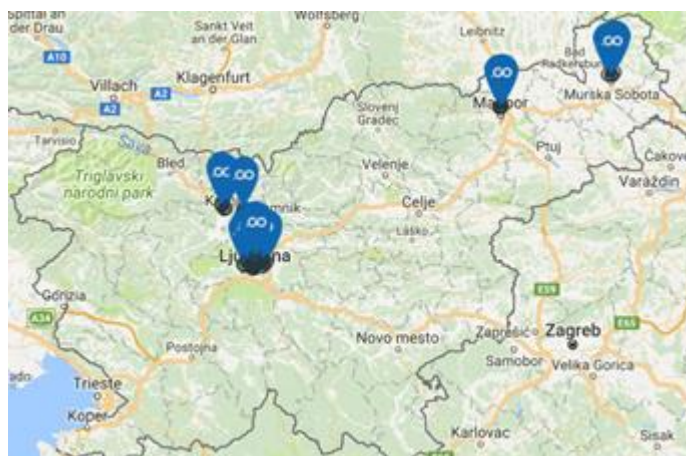
1 UVOD

Ker se sama veliko voziva s kolesom in veva, da zaklepanje le tega terja veliko časa in napora, predvsem, ko je zunaj zelo mrzlo, sva si želela stvar poenostaviti. Želela sva narediti pametno ključavnico, s katero bi bilo veliko lažje in hitreje odkleniti ali zakleniti kolo. Želela sva narediti raziskovalno nalogo, ki bi olajšala življenje vsem in ne samo nama. Pomislila sva, da si vsi ne morejo privoščiti koles, predvsem električnih, ali pa kakšnih drugih prevoznih sredstev. Zato sva si zamislila sistem za izmenjavo prevoznih sredstev. Že obstoječe sisteme za izmenjavo (Bicy, Bicikelj, Avant2Go) sva želela izboljšati, nadgraditi in to tako, da bi prevozno sredstev namesto na postajah namenjenih za izmenjevanje, pustili, kjer bi želeli in ga zaklenili s pametno ključavnico. Na ta način bi si lahko več ljudi kupilo eno prevozno sredstev, na primer električno kolo in si ga izmenjevalo.

Kdo bi si lahko izposojal oz. izmenjeval isto kolo? Kolo bi si lahko izposojali sošolci, prijatelji, tisti, ki skupaj trenirajo, ipd. Nekdo bi se z njim pripeljal v šolo, drugi pa z njim odpeljal. Nato bi se tretji z njim peljal v mesto, spet naslednji pa ga pobral po poti na trening. Lahko pa bi si ga izposojali tudi čisti neznanci.

1.1 UPORABLJENI SISTEMI ZA IZMENJAVO: CAR SHARING

Sistem Car sharing je zelo podoben sistemu Bike sharing. Gre za idejo deljenja avtomobilov. V mestu oz. državi je več Car sharing postaj, kjer lahko prevzamemo ali pustimo avtomobil. Vsi avtomobili delujejo na elektriko in se na Car sharing postajah polnijo. Lokacijo avtomobila, prevzem avtomobila in plačilo (uporaba in gorivo) omogoča aplikacija na mobilnih telefonih. S takšnim sistemom zmanjšamo število avtomobilov v mestu in s tem naredimo tudi ogromno za okolje. Car sharing se že izvaja npr. v Ljubljani in na Dunaju.



Slika 1: Postaje Avant2Go (Vir: <https://avant2go.com/>)

Eden od Car sharing sistemov je Avant2GO. Za uporabo le tega je potrebna registracija v sistem. Uporabnik se na zelo preprost način prijavi na spletni strani www.Avant2Go.com ali pa v Avant2Go aplikaciji. Po prijavi sledi izobraževanje o električnih vozilih in Avant2Go aplikaciji, kjer je na voljo mnogo nasvetov o uporabi sistema Avant2Go. Potreben je le še podpis in sistem Avant2Go se že lahko uporablja.

Rezervacija se lahko opravi preko mobilne aplikacije Avant2Go tako, da se izbere lokacija in razpoložljivo vozilo. Za rezervacijo, začetek najema, odklepanje/zaklepanja vozila in zaključek najema je potrebna internetna povezava. Najem vozila se plača preko kreditne kartice. Možno je plačilo s kreditnimi karticami Master Card in Visa ter Visa Electron. Cena najema vključuje registracijo, zavarovanje, gorivo, vzdrževanje, vinjeto in brezplačno parkiranje na Avant2Go točkah.

Avtomobil se prevzame na Avant2Go postajah tako, da se ga z aplikacijo odklene in v njem poišče ključ, ki bi moral biti na dogovorjenem mestu. Od takrat naprej se šteje čas uporabe. Ko je vožnja zaključena, uporabnik vozilo ugasne, postavi ključ na ustrezno mesto v vozilu, vozilo zaklene z aplikacijo in na izbrani lokaciji (ki je prepoznana kot lokacija vračila) zaključi najem.

Raziskava mesta Dunaj je pokazala, da en avtomobil, namenjen izposoji, nadomesti pet osebnih avtomobilov. To pomeni, da se vsako leto prihrani ogromno prevoženih kilometrov in s tem tudi ogromno škodljivih izpušnih plinov. Car sharing ne zmanjšuje le števila prevoženih kilometrov, ampak tudi število avtomobilov v središču mesta. To pomeni tudi manj zasedenih

parkirnih mest, ki jih mesto lahko nadomesti z več zelenimi površinami, kolesarskimi stezami ter s širšimi pločniki. Ugotovili so tudi, da sistem Car sharing ni konkurenca javnemu prometu. Na Dunaju dnevno opravijo 2,5 milijona voženj z javnimi prevoznimi sredstvi, zato je sedem tisoč voženj z uporabo sistema delitve avtomobila dnevno skoraj zanemarljiva številka. Prav tako je iz raziskave razvidno, da ima večina registriranih uporabnikov sistema v lasti tudi letno vozovnico za javni prevoz na Dunaju (Vir: <http://www.deloindom.si/energija-okolje/car-sharing-na-dunaju-en-avto-namenjen-izposoji-nadomesti-pet-osebni-avtomobilov>).



Slika 1: Postaja za izmenjavo avtomobilov
(Vir: <https://chargedevs.com/newswire/electric-car-sharing-takes-off-in-paris--in-berlin/>)

1.2 UPORABLJENI SISTEMI ZA IZMENJAVO: BIKE SHARING

V mnogih državah so že ustanovili Bike sharing. To pomeni, da lahko več ljudi uporablja eno kolo. Tudi v Sloveniji imamo dva različna sistema. Sistem Bicikelj, ki je razširjen v Ljubljani in sistem Bicy, ki je razširjen v Velenju in Šoštanju.

1.2.1 SISTEM BICIKELJ

Sistem Bicikelj ima 51 postaj, ki trenutno vsebujejo 260 stojal za kolesa in 130 koles. Še vedno pa postaje dodajajo. Kako deluje? Na vsakem postajališču je en glavi terminal in do 20 talnih ključavnic, na katerih so priklenjena kolesa. Število talnih ključavnic je odvisno od

pogostosti uporabe koles. Za izposajo mora biti uporabnik registriran, kar lahko opravi preko spleta. Za registracijo je zahtevana starost nad 14 let in višina nad 150 cm. Mladim, mlajšim od 14 let, pa morajo obrazec za sklenitev naročniškega razmerja izpolniti starši ali zakoniti zastopniki, ki se obvežejo, da bodo upoštevali in zagotovili upoštevanje splošnih pogojev za dostop in uporabo.

Kolo si uporabnik lahko sposodi s svojo kartico Urbana in svojo PIN kodo. Identificira se na glavnem terminalu, kjer lahko pogleda tudi stanje na računu ter vsa postajališča, izbere kolo, ki z zvočni signalom potrdi, da je kolo odklenjeno. Enak sistem je pri vračilu.



Slika 2: Bikelj postaje v Ljubljani (Vir: <https://zmaga.com/content.php?id=3780>)

1.2.2 SISTEM BICY

Sistem Bicy ima 15 postaj, ki trenutno vsebujejo 74 koles. Čeprav sta to dva različna sistema, delujeta zelo podobno. Glavni cilj je, da bi več ljudi uporabljalo isto kolo, saj si ga nekateri ne morejo privoščiti oziroma bi kolo nadomestilo krajše vožnje po mestu. Ta dva sistema postajata vedno bolj popularna in se bosta po vsej verjetnosti kmalu razširila tudi drugje po Sloveniji. Kako deluje? Za uporabo sistema Bicy je potrebna osebna registracija uporabnika, ki je na voljo v Turistično informacijskem centru Velenje (TIC), v Vili Bianci, v občini Šoštanj pa v Vili Mayer ali v Muzeju usnjarstva.

Po registraciji uporabnik prejme uporabniško kartico ter PIN, s katero lahko uporablja vsa kolesa Bicy. Postaje vsebujejo od 6 do 10 talnih ključavnic, odvisno od pogostosti uporabe koles, na katerih so priklenjena kolesa. Kartico je potrebno le približati sredini tipkovnice, ob pisku vpisati PIN kodo ter za potrditev pritisniti #. Uporabnik kolo prime za krmilo ter ga vzvratno potegne iz ključavnice. Ključavnica ostane odklenjena 8 sekund.



Slika 3: Kolo Bicy (Vir: <http://www.velenje-tourism.si/velenje/bicy>)

2 HIPOTEZE

Pred začetkom raziskovanja sva si zastavila naslednje hipoteze:

HIPOTEZA I: Sistem za izmenjavo je relativno majhen (v velikosti 10 cm x 10 cm x 5 cm ali manjši), lahko prenosljiv in prilagodljiv za različna vozila/predmete za izmenjavo.

TESTIRANJE HIPOTEZE I: Hipotezo sva testirala tako, da sva najin sistem za izmenjavo, ki je bil sestavljen iz univerzalne ključavnice in programa za avtomatizacijo, izdelala in ga izmerila ter preizkusila na različnih vozilih/predmetih (električno kolo, stojalo za rolko in omarica).

HIPOTEZA II: Sistem za izmenjavo je iz cenovno ugodnih in zanesljivih materialov in komponent (pod 50 €). Sestavi si ga lahko vsak, ki ima tehniško znanje.

TESTIRANJE HIPOTEZE II: To hipotezo sva preverila tako, da sva sistem za izmenjavo sestavila iz cenovno ugodnih, vendar zanesljivih materialov in komponent.

HIPOTEZA III: Sistem za izmenjavo je enostaven, omogoča prihranek in posledično z aktivno uporabo zmanjšuje onesnaženost z izpušnimi plini ter je zanimiv za ljudi. Ljudje so pripravljeni vložiti denar za izdelavo sistema in nabavo sredstva za prevoz.

TESTIRANJE HIPOTEZE III: To hipotezo sva testirala tako, da sva idejo o nabavi električnega kolesa, ki si bi ga delilo več ljudi, predstavila sošolcem in prijateljem in jih prosila, da izpolnijo anketo na to temo.

HIPOTEZA IV: Sistem za izmenjavo ima dobro filozofijo odločanja, kdo in kako si lahko rezervira prevozno sredstvo, ki je razumljivo različnim starostnim skupinam.

TESTIRANJE HIPOTEZE IV: To hipotezo sva preverila tako, da sva dala sistem preizkusiti različnim starostnim skupinam in različnim profilom ljudi.

3 MATERIALI IN METODE

Izdelala sva sistem za izmenjavo, ki je vključuje izdelavo same univerzalne ključavnice, in napisala računalniški program za avtomatizacijo te ključavnice. Sistem sva preizkusila na električnem kolesu in na stojalu za izmenjavo rolk, ki sva ga tudi sama izdelala, najprej iz lesa, nato pa iz aluminijaste konstrukcije. Najbolj sva se osredotočila na programski del, ki ponuja mnogo zanimivih rešitev.

3.1 IDEJNA ZASNOVA MODELA (preizkušanje posameznih komponent)

Najina ideja sistema za izmenjavo temelji na enotnem sistemu izmenjave koles, omaric ali celo avtomobilov. V ta namen sva naredila univerzalni sistem za izmenjavo, ki ga lahko na enostaven način uporabljale le določene osebe.

Najprej sva poizkusila sistem sestaviti s pomočjo krmilnega modula Arduino, tipkovnice in relejnega modula. Naprava deluje, vendar ima določene pomanjkljivosti. Prednost je, da lahko kodo pozabimo, ne moremo pa narediti predhodne rezervacije.

Sistemu sva dogradila RFID modul. Tako tipkovnica služi kot rezerva, sistem pa se odklepa s pomočjo kartice. Pomanjkljivosti so odpravljene, še vedno pa ni možno narediti predhodne rezervacije. Lahko bi jo sicer naredili preko računalnika, a to je dodatna naloga za upravljalca. Zato sva sistem upravljala preko telefona in Bluetooth modula. S telefonom se prijavimo na sistem za izmenjavo in tako upravljamo s sistemom. Na telefonu je tudi mobilna aplikacija (ki presega najino poznavanje, sva pa naredila načrt delovanja), ki določa možnost rezervacije in dostopnosti do objekta.

Sistem je tako funkcionalen in prilagojen skupini uporabnikov.

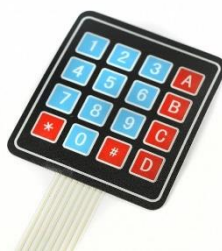
3.2 KRMILNI MODUL ARDUINO

Za raziskovanje sva uporabila krmilni modul Arduino. Komplet modula Arduino je sestavljen iz krmilnega modula Arduino Mega 2650, povezovalnih žic, testne ploščice in različnih elektronskih elementov ter dodatnih modulov.

V razvoju univerzalnega ločevalnika naju ni zanimalo, kako krmilni modul Arduino deluje, ampak zgolj priključitev, način programiranja, delovanje posameznih modulov in zapis programa. Samo priključitev in primere programa sva našla v dobro predstavljeni knjižnici primerov. Pri razvoju univerzalnega sistema za izmenjavo sva uporabila krmilni modul Arduino, RFID senzor, Bluetooth senzor, tipkovnico, servo motor, magnetni zaklep in relejni modul.



Slika 4: Krmilni modul Arduino Mega 2650 (Vir: <https://www.arduino.cc/en/Main/arduinoBoardMega>)



Slika 5: Tipkovnica 2650 (Vir: <http://www.instructables.com/id/Keypad-With-Arduino-Without-USing-Keypad-library-F/>)



Slika 6: RFID senzor (Vir: <http://www.instructables.com/id/Arduino-RFID-Reader-MFRC522-Tutorial/>)



Slika 7: Bluetooth senzor (Vir: <https://makezine.com/projects/connect-an-arduino-to-a-7-bluetooth-serial-module/>)



Slika 8: Servo motor (Vir: <http://www.canadarobotix.com/other-servos/1713-mini-servo-sg90>)



Slika 9: Rele (Vir: <https://www.aliexpress.com/item/5V-Relay-1-Channel-Module-One-Channel-Relay-Expansion-Module-Board/32645901991.html>)



Slika 10: LCD zaslon (Vir: <https://electronics.stackexchange.com/questions/2574/arduino-hooking-up-lcd-without-pot>)



Slika 11: Žice iz kompleta Arduino (Vir: <https://store.arduino.cc/product/C000034>)

Odgovor na vprašanje, kako povezati krmilni modul in elektronske elemente, sva našla na spletni strani arduino.cc. Na tej strani so tudi skice, kako se krmilni modul in ostali elementi povežejo. Stran ima nazorno prikazane vse vezave v obliki grafične predstavitve, kot tudi v obliki električnega načrta. Prav tako je za različne dodatne module zapisan osnovni program, ki sva ga v raziskavi dodelala, da deluje po najinih zahtevah.

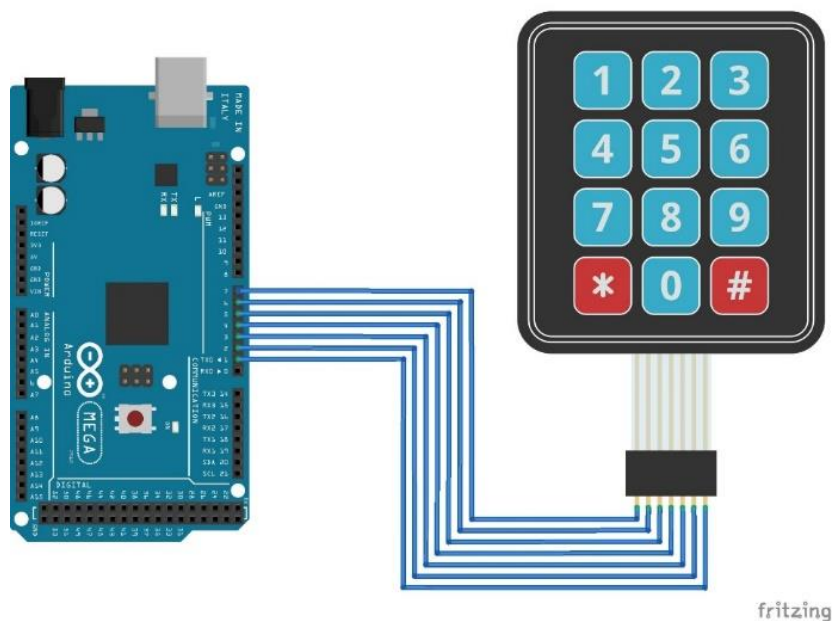
3.3 PREIZKUŠANJE TIPKOVNICE IN NAČIN ODKLEPANJA

3.3.1 OPIS TIPKOVNICE

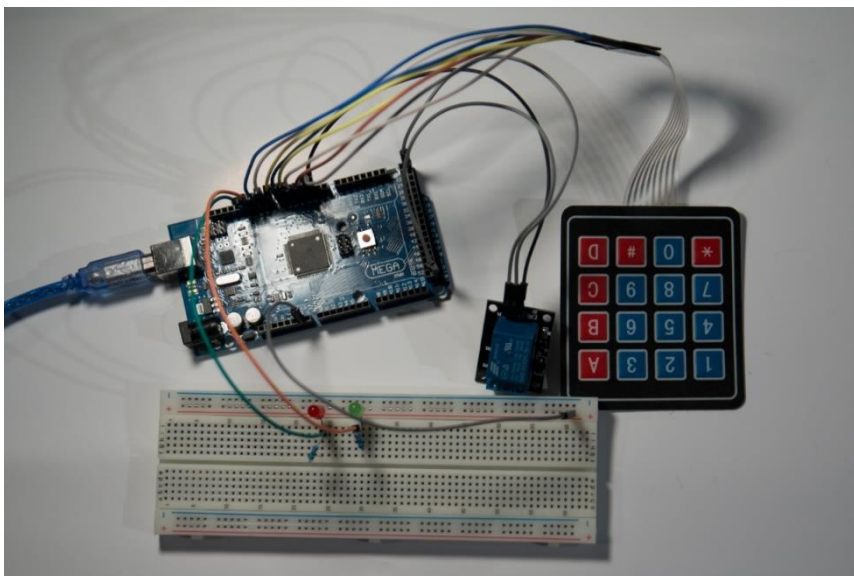
Tipkovnica za modul Arduino ima 16 tipk, številke od 0 do 9, črke od A do D ter posebna znaka # in *. Povežemo jo z osmimi priključki. Prvi štirje priključki določajo izbrano vrstico, drugi štirje stolpce na tipkovnici. Če pritisnemo eno od tipk, se naenkrat sprožita dva signala in krmilni modul Arduino prepozna, katera tipka je bila pritisnjena.

3.3.2 PRIKLJUČITEV NA KRMILNI MODUL ARDUINO

Tipkovnico sva priključila na priključke od 3 do 10, dodala pa sva še relejni modul za vklop in izklop sistema. Signalni vhod releja sva povezala na priključek 2, ostala dva pa sta napajanje masa 0V in +5V. Dodala sva še rdečo in zeleno led lučko, da bova lažje vedela, kdaj je koda pravilna in kdaj ni.



Slika 12: Povezava tipkovnice s krmilnim modulom
(Vir: <https://www.allaboutcircuits.com/projects/use-a-keypad-with-your-arduino/>)

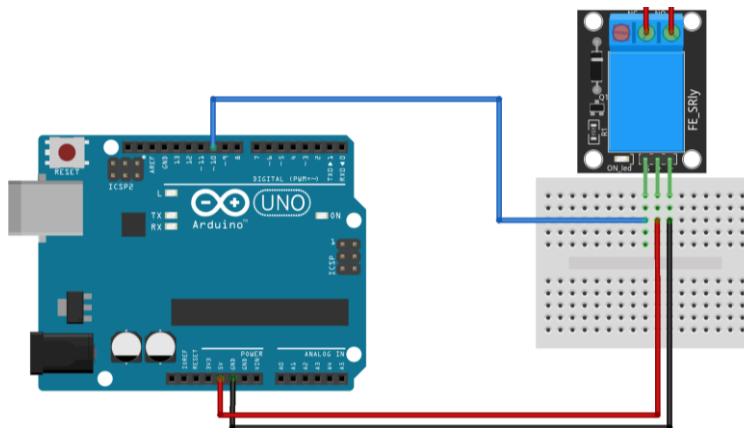


Slika 13: Priključena tipkovnica (Foto: P. Vrčkovnik, 2018)

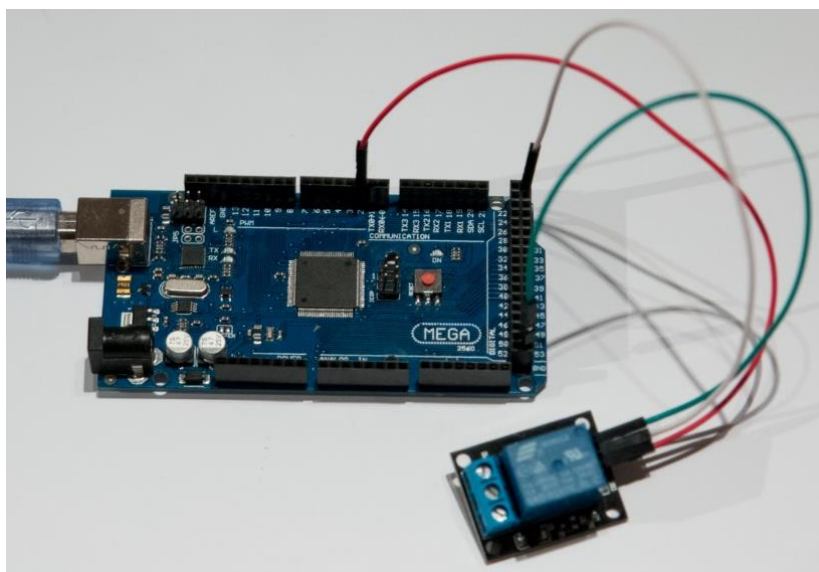
3.3.3 OPIS RELEJNEGA MODULA

Rele deluje kot elektronsko stikalo, ki z manjšim tokom vkaplja večje porabnike, skozi katere teče večji tok. V raziskovalni nalogi ga uporabljava za vklop in izklop delovanja električnega kolesa. S samim krmilnim modulom Arduino bi bilo izvajanje takšnih preklopov nemogoče.

Rele je na krmilni strani povezan na priključke krmilnega modula Arduino, v najinem primeru na priključek 2 ter na napajanje masa 0V in +5V. Na drugi krmiljeni strani pa povežemo električni krog kolesa. Ko vključimo priključek 2, se rele preklopi in električni krog kolesa je sklenjen.



Slika 14: Povezava releja s krmilnim modulom (Vir: <http://arduino-modules.info/ky-019-5v-relay-module/>)



Slika 15: Povezava releja s krmilnim modulom (Foto: P. Vrčkovnik, 2018)

3.3.4 OPIS DELOVANJA ODKLEPANJE S TIPKOVNICO

Če pritisnemo katerokoli tipko, se bo ta napisala na ekranu. Če pritisnemo tipko #, bo program preveril kodo. Če je ta pravilna, se bo vključil priključek 2, ki preklopi rele, vklopi se tudi zelena led lučka. Če koda ni pravilna, se bo vklopila rdeča led lučka.

Po vpisani kodi moramo pritisniti tipko *, ki resetira kodo. Ko pritisnemo tipko, se bo za kratek čas prižgala rdeča lučka. Če je rele že preklopljen in ga želimo preklopiti nazaj, pritisnemo tipko A, ki izklopi priključek 2 in s tem ponovno vklopi rele. Prav tako pa tudi resetira kodo in za kratek čas prižge rdečo led lučko.

3.3.5 PROGRAM

Program delovanja je priloga raziskovalne naloge.

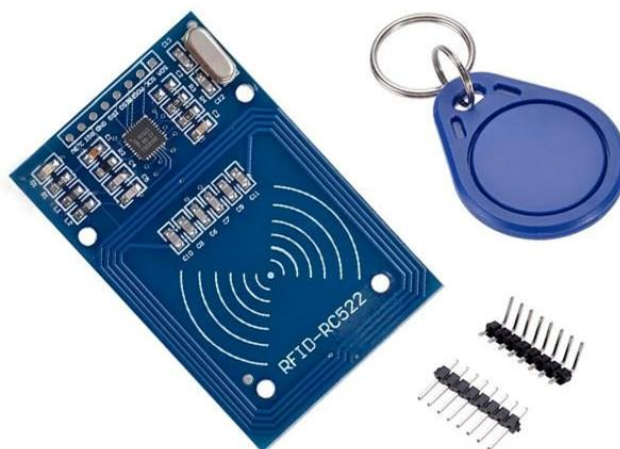
3.4 PREIZKUŠANJE RFID IN NAČIN ODKLEPANJA

Za ta sistem sva uporabila RFID tehnologijo, kasneje pa sva jo nadgradila z Bluetooth senzorjem. Potrebovala sva seveda tudi krmilni modul, ki bo vse skupaj nadzoroval. Odločila sva se za krmilni modul Arduino Uno, ker je za ta projekt najbolj primeren in cenovno ugoden. Vse elemente sva poizkušala dobiti iz nabora Arduino dodatnih modulov.

3.4.1 RFID

RFID je kratica za radiofrekvenčno identifikacijo (angleško *Radio Frequency IDentification*). RFID je tehnologija za prenos podatkov med bralnikom in elektronsko oznako v namen identifikacije. Elektronska oznaka je v bistvu integrirano vezje, v katerem je zapisana koda, ki jo lahko bralnik oziroma senzor prebere. RFID sistem je zelo uporaben, saj integrirano vezje ne potrebuje dodatne energije za delovanje. Zato ga tudi uporabljamo v vsakdanjem življenju, kot npr. za označevanje izdelkov v trgovini (preprečevanje kraje izdelkov), ključ za odpiranje vrat, ipd. RFID tehnologija naj bi postopoma izpodrinila črtne kode.

Deluje tako, da RFID bralnik s pomočjo svoje antene neprestano išče in bere razpoložljive RFID oddajnike s podatki. Kode ne more shraniti, saj nima pomnilnika.



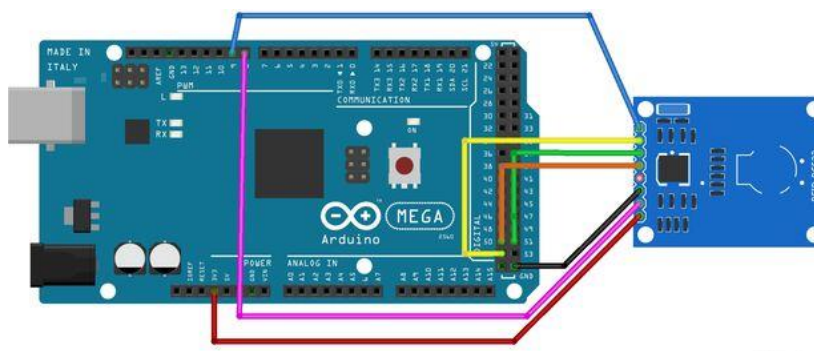
Slika 16: RFID senzor z RFID kartico (Vir: <http://www.instructables.com/id/Arduino-RFID-Reader-MFRC522-Tutorial/>)

3.4.2 OPIS RFID MODULA

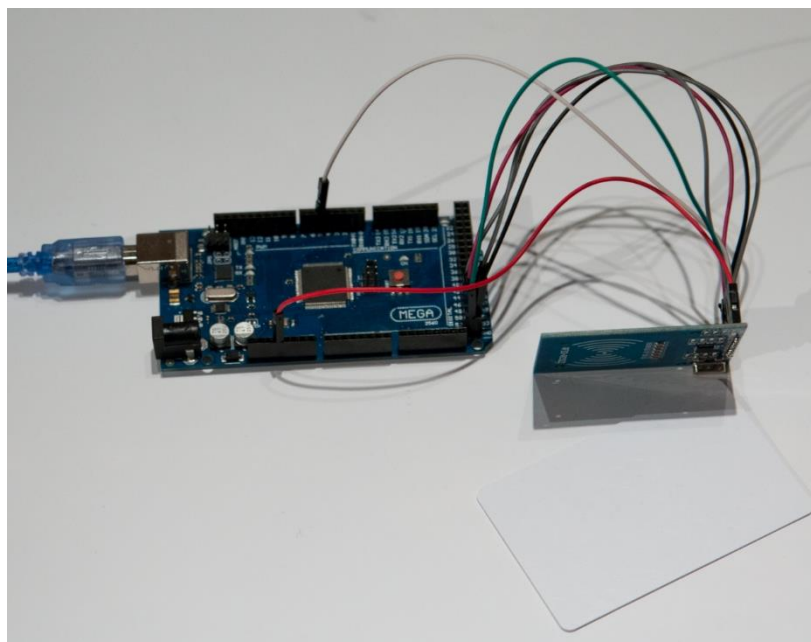
Arduino RFID-RC522 modul ima sprejemno anteno, s katero zaznava različne elektromagnetne valove, ki jih pošiljajo posebne RFID kartice. Vsaka kartica preko elektromagnetnih valov pošlje svojo kodo. Kodo oz. valovanje zazna sprejemna antena v RFID modulu in informacijo oz. ID kartice posreduje krmilnemu modulu Arduino.

3.4.3 PRIKLJUČITEV RFID MODULA NA KRMILNI MODUL ARDUINO

RFID senzor sva na krmilni modul Arduino Uno priključila na priključke od 9 do 13 ter zagotovila napajanje masa in +5V. Za krmilni modul Arduino Mega 2560 je priključitev na priključke od 50 do 53 ter napajanje na maso 0V in +5V. Nato sva kot pri tipkovnici priključila še rele ter zeleno in rdečo led lučko.



Slika 17: Priključitev RFID senzorja na krmilni modul
(Vir: <https://www.hackster.io/gedeane-kenshima/access-control-with-arduino-fd662e>)



Slika 18: Priključitev RFID senzorja na krmilni modul (Foto: P. Vrčkovnik, 2018)

3.4.4 OPIS DELOVANJA

Če približamo katerikoli RFID kartico RFID sprejemniku, bo njen ID poslal krmilnemu modulu Arduino, ki bo preveril, če se ID ujema s tistim, ki je zapisan v programu. Če je ID pravilen, bo krmilni modul preveril ali je priključek 2, kjer je rele, vklopljen ali izklopljen. Če je priključek 2 vklopljen, se bo izključil, če pa je izklopljen, se bo vključil in s tem preklopil rele. Prav tako pa se bo ob približanju prave kartice prižgala zelena led lučka. Če pa je kartica napačna, se bo prižgala rdeča led lučka.

3.4.5 PROGRAM

Program delovanja je priloga raziskovalne naloge.

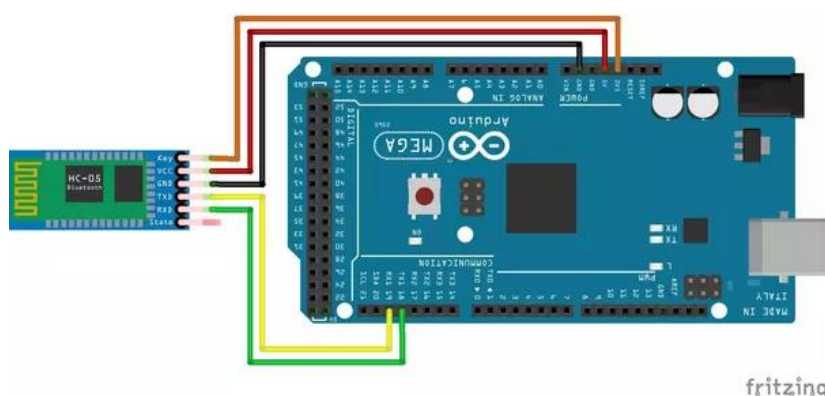
3.5 PREIZKUŠANJE BLUETOOTH MODULA IN NAČIN ODKLEPANJA

3.5.1 OPIS BLUETOOTH MODULA

Arduino Bluetooth modul oddaja posebne elektromagnetne valove, prav tako pa jih tudi sprejema. Tako lahko komunicira z različnimi napravami, npr. s telefonom, računalnikom, ipd. Seveda pa za to potrebujemo tudi program na telefonu. Ker še nimava dovolj znanja, da bi naredila svojega, sva si naložila program ArduDroid, ki sva ga našla v Trgovini Google Play.

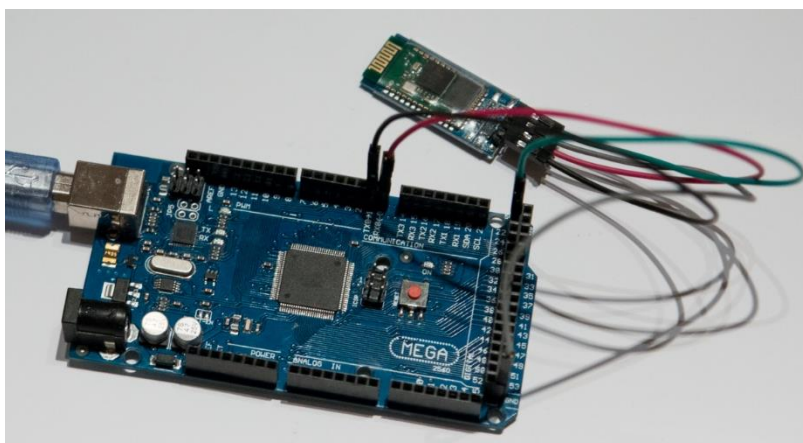
3.5.2 PRIKLJUČITEV BLUETOOTH MODULA NA KRMILNI MODUL ARDUINO

Bluetooth modul sva priključila na priključke 0 in 1, ki sta narejena posebej za oddajanje ter sprejemanje podatkov in na napajanje masa 0V in +5V. Nato pa sva kot pri tipkovnici in RFID senzorju priključila še rele ter zeleno in rdečo led lučko.



Slika 19: Priključitev Bluetooth na krmilni modul

(Vir: <https://www.quora.com/What-is-the-Arduino-code-for-connecting-Bluetooth-module-HC-05-to-Arduino-2560>)



Slika 20: Bluetooth modul (Foto: P. Vrčkovnik, 2018)

3.5.3 OPIS DELOVANJA

Najprej telefon povežemo z Bluetooth modulom. S programom lahko nadzorujemo, kateri priključki so vključeni in kateri izključeni. To nadzorujemo tako, da določimo priključek, nato pa pošiljamo 0 ali 1 za vklop ali izklop. Za delovanje programa nadzorujemo le priključek 2, na katerega je priključen relejni modul. Ko vključimo priključek 2, se rele preklopi, obenem pa se vklopi zelena led lučka. Ko pa priključek 2 izključimo, se rele ponovno preklopi in vklopi se rdeča led lučka.

3.5.4 PROGRAM

Program delovanja je priloga raziskovalne naloge.

3.6 PREIZKUŠANJE LCD ZASLONA

Arduino LCD zaslon se uporablja za izpis besedila ali podatkov. Večinoma se uporablja na izdelkih, ki niso povezani z računalnikom, saj računalnik vsebuje Serial port, ki ima enako nalogo kot LCD zaslon.

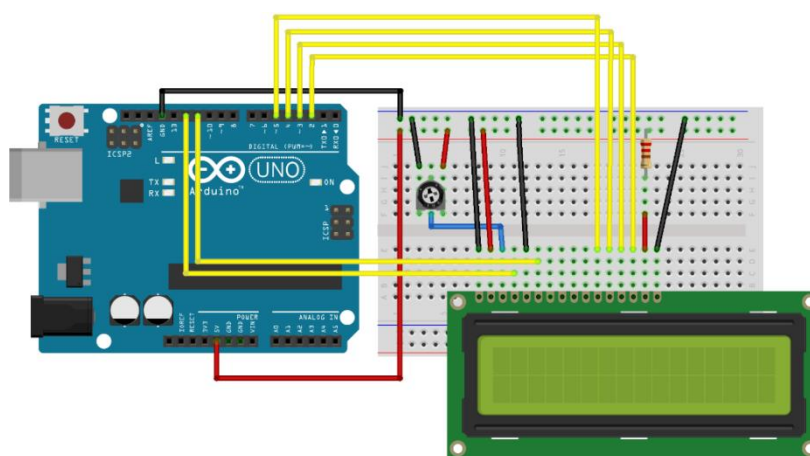
3.6.1 OPIS LCD ZASLONA

Arduino LCD zaslon je sestavljen iz majhnih lučk, s pomočjo katerih lahko oblikujemo vse oblike črk, številok ali podobnih znakov. Ima 16 priključkov, od katerih sva jih uporabila le 12.

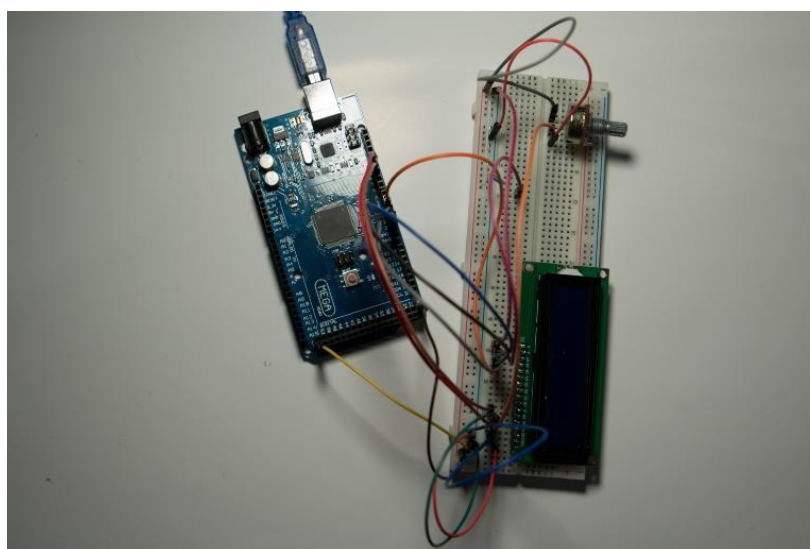
Samo štirje od teh priključkov (D4 do D7) nadzirajo izpis na zaslonu. Vsi ostali pa nadzirajo ostale funkcije, kot so svetlost zaslona, napajanje, idr.

3.6.2 PRIKLJUČITEV LCD ZASLONA NA KRMILNI MODUL ARDUINO

LCD zaslon sva priključila na priključke od 2 do 4, 11 in 12 ter napajanje masa 0V in +5V. Priključek 0 iz LCD zaslona pa sva priključila v potenciometer, ki sva ga priključila v napajanje masa 0V in +5V. S tem potenciometrom sva nadzirala svetlost ekrana.



Slika 21: Priključitev LCD na krmilni modul (Vir: <https://www.arduino.cc/en/Tutorial/LiquidCrystalAutoscroll>)



Slika 22: Stojalo za rolko (Foto: P. Vrčkovnik, 2018)

3.6.3 OPIS DELOVANJA

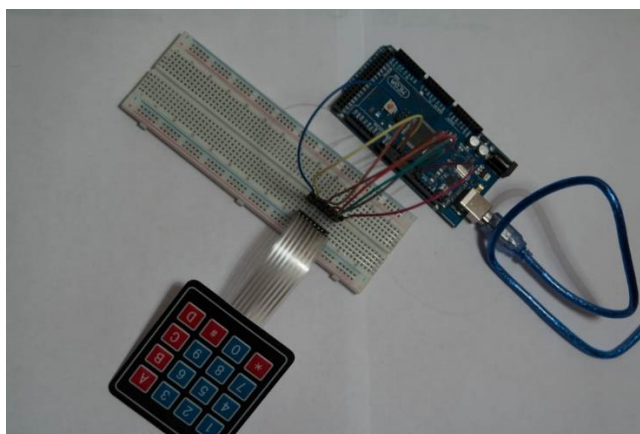
Arduino LCD zaslon deluje na enak način kot Serial monitor, ki ga uporablja računalnik. Kar zapišemo v programu, se izpiše na zaslonu. Pri programu s tipkovnico, se na zaslonu izpiše, katero tipko smo pritisnili. Pri programu z RFID senzorjem nam zapiše »authorised access« ali »access denied«, pri Bluetooth modulu pa nam zapiše ali je rele vključen ali ne.

3.6.4 PROGRAM

Program delovanja je priloga raziskovalne naloge.

3.7 POTEK IZDELAVE PROTOTIPA SISTEMA ZA IZMENJAVO

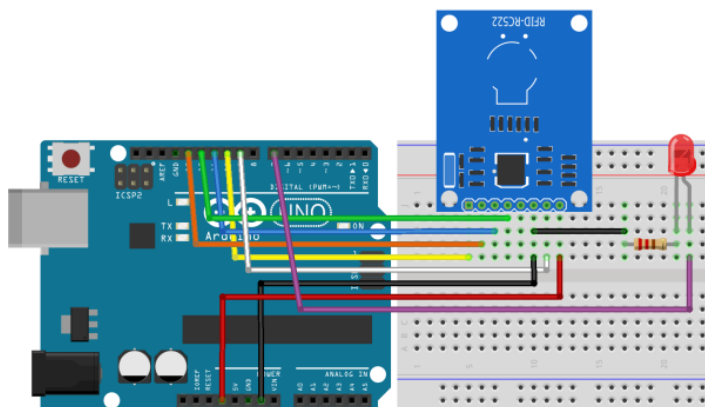
Lotila sva se izdelave prototipa modela za izmenjavo. Vse skupaj sva izdelala na testni ploščici. Najprej sva modelu s tipkovnico dodala RFID modul. Sistem je deloval sedaj na principu odklepanja z RFID kartico, v primeru, da kartica ne bi delovala ali pa bi jo uporabnik izgubil, bi lahko prototip odklenil s tipkovnico.



Slika 23: Sistem s tipkovnico (Foto: P. Vrčkovnik, 2018)

Ker sva se prvič srečala z RFID modulom, sva testiranje pričela z bolj enostavnimi primeri. Najprej sva povezala le RFID modul in uporabila že narejen program DumpInfo (vir: <https://www.arduino.cc>). Nato sva v vezje vključila še dve led lučki in spremenila program tako, da se je prižgala zelena led lučka, če je bila kartica ustrezna. Če pa je bila napačna, se je prižgala

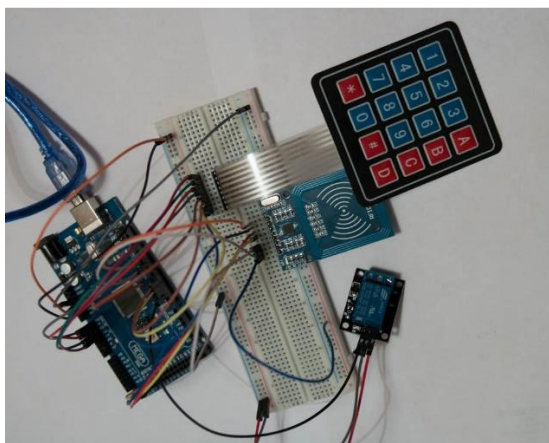
rdeča led lučka. Kasneje sva program še izboljšala in ga prilagodila najinemu sistemu za izmenjavo.



Slika 24: Prvo RFID vezje (Vir: <https://www.tinkercad.com/>)

3.7.1 NADGRADNJA Z RFID MODULOM

Ob poznavanju delovanja RFID modula sva v vezje vključila tudi servo motor. Programa ni bilo treba veliko spreminjati, le nekaj stvari sva dodala. Na začetku sva imela nekaj težav, saj tudi s servo motorjem še nisva imela veliko izkušenj. Po manjših popravkih je program delal tako, da se je prižgala zelena led lučka, če je bila kartica pravilna. Hkrati pa se je sprožil tudi servo motor, se zavrtil za 180 stopinj, na istem položaju ostal pet sekund, nato pa se vrnil v prvotni položaj. Če pa je bila kartica napačna, se je prižgala rdeča led lučka. Kasneje sva program spremenila tako, da se je ob prvem stiku s kartico motor zavrtil za 180 stopinj in tam ostal, ob drugem stiku s kartico pa se je zavrtil nazaj na prvotni položaj.

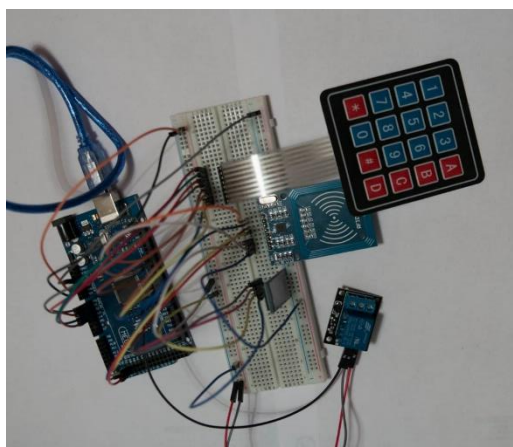


Slika 25: Sistem s tipkovnico in RFID senzorjem (Foto: P. Vrčkovnik, 2018)

3.7.2 NADGRADNJA Z BLUETOOTH MODULOM

Z delovanjem sva bila zadovoljna, vendar sva hotela odklepanje sistema še poenostaviti. Zamislila sva si odklepanje in rezervacijo z mobilnim telefonom. V prejšnjih primerih rezervacija ni bila mogoča, saj sistem tega ni omogočal. Izmenjava je potekala po sistemu, če je uporabnik poznal kodo, je lahko kolo prevzel. Po končanem opraviilu, je lahko sistem zaklenil, spremenil kodo in jo posredoval tistemu, ki je naslednji opravljal izposajo.

V primeru RFID kartice so si uporabniki med seboj podajali kartice.



Slika 26: Sistem s tipkovnico, RFID senzorjem in Bluetooth modulom (Foto: P. Vrčkovnik, 2018)

Uporaba mobilnega telefona je praktična, ker lahko s pomočjo mobilne aplikacije opravimo rezervacijo, lahko pa preko Bluetooth modula opravimo odklepanje sistema. V primeru, da Bluetooth modul ne deluje, še vedno obstaja možnost odklepanja z RFID kartico oz. tipkovnico.

Pri uporabi Bluetooth modula in mobilnega telefona si pomagamo z aplikacijo AduDroid, ki si jo lahko naložimo preko Trgovine Google Play.



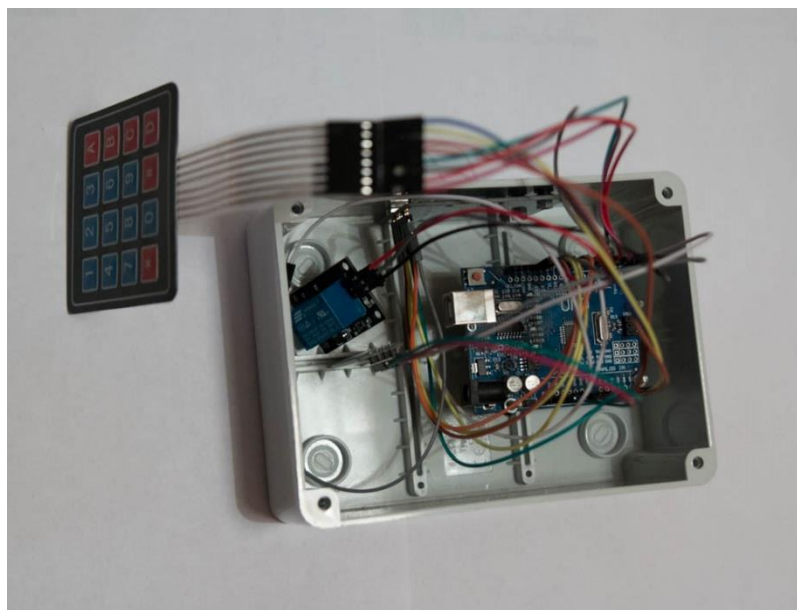
Slika 27: AduDroid (Foto: Lan Vrčkovnik, 2018)

3.8 IZDELAVA KONČNEGA IZDELKA (IZBOLJŠAN PROTOTIP)

Sistem za izmenjavo sva izboljšala tako, da sva komponente vstavila v ohišje in dodala potrebne priključke.

Najprej sva kupila ohišje za sistem v velikosti 115 mm x 155 mm x 75 mm. Vanj sva zvrtila luknje in z vijaki pritrdila krmilni modul ter ostale module. Krmilni modul sva pritrdila na zadnjem delu ohišja, da lahko vanj še priključimo baterijo ali USB priključek. RFID senzor sva pritrdila na strani, da je stik s kartico čim boljši. Na pokrov pa sva povezala tipkovnico in LCD prikazovalnik.

Sistem za izmenjavo sedaj vsebuje v ohišju krmilni modul Arduino, RFID modul, relejni modul, Bluetooth modul, na samem pokrovu pa je tipkovnica, LCD prikazovalnik in priključki za odklepanje.



Slika 28: Sistem za izmenjavo (Foto: P. Vrčkovnik, 2018)

Napisala sva skupen program za vse dele, kar pomeni, da lahko sistem odklenemo, ko v tipkovnico vnesemo pravilno kodo, ko ohišju približamo pravo RFID kartico ali telefon povežemo z Bluetooth senzorjem in tam vtipkamo pravilno kodo. LCD prikazovalnik ima funkcijo, da sporoči uporabniku ali je koda oziroma RFID kartica ustrezna ali ne. Prav tako nas na stanje opozorita svetleči diodi.

Program delovanja je v prilogi raziskovalne naloge.

3.9 POTEK IZDELAVE MODELA ZA IZMENJAVO

Za praktični preizkus sistema za izmenjavo, sva si morala zamisliti nekaj praktičnih primerov.

3.9.1 IZDELAVA MODELA ZA IZMENJAVO ROLK

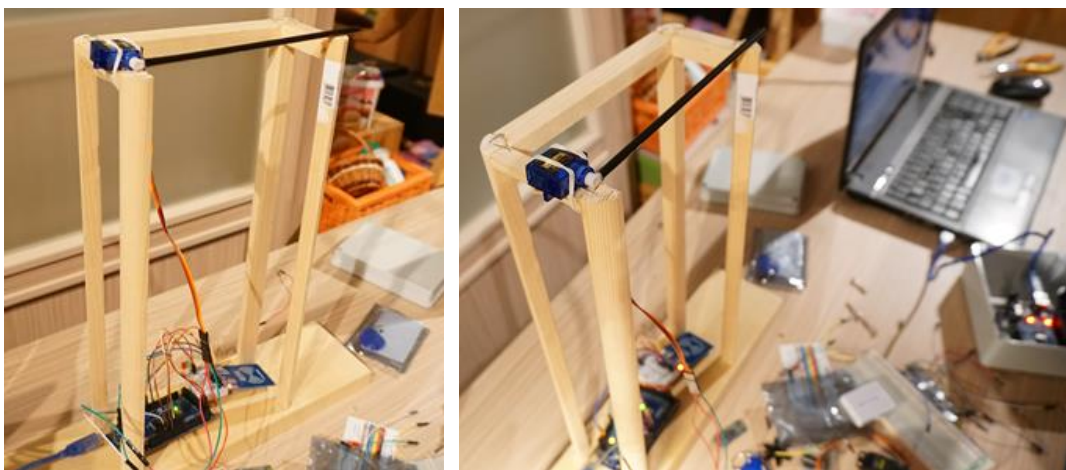
Razmišljala sva, kaj bi si lahko s sošolci izmenjevali. Najcenejša stvar, ki jo vsi v večini uporabljamo, je rolka. Tako sva se odločila za izdelavo modela za izmenjavo rolk. Naredila sva stojalo za rolko z električno zapornico za zaklepanje. Odklepanje je mogoče na več

načinov. Kot že prej opisano, s tipkovnico, s pravo RFID kartico in preko Bluetooth povezave.

Model z zgoraj opisanimi načini odpremo (zapiralo deluje na električni pomik) in tako vzamemo rolko iz stojala. Ko želimo rolko vrniti, jo le postavimo v stojalo in senzorju znova približamo kartico oz. preko telefona aktiviramo tipko v mobilni aplikaciji, da se zapiralo zapre.

Podstavek za stojalo sva naredila iz lesenih deščic, za ogrodje pa sva uporabila lesene letve. Kot zapornico sva uporabila navadno slamico. Na ogrodje sva pritrdila servo motor, ki lahko slamico dviguje ali spušča in s tem odpira oziroma zapira stojalo. Tovrstni model je bil namenjen zgolj testiranju.

V ohišju, ki sva ga pritrdila na model, je sedaj celoten sistem za izmenjavo. Ohišje ima tudi dve lučki; zeleno in rdečo. Rdeča zasveti, če odklepanje ni uspešno, zelena, če sistem odklenemo. Prav tako nam sistem določena sporočila lahko prikaže na LCD zaslonu.



Slika 29: Stojalo za rolko (Foto: L. Vrčkovnik, 2018)

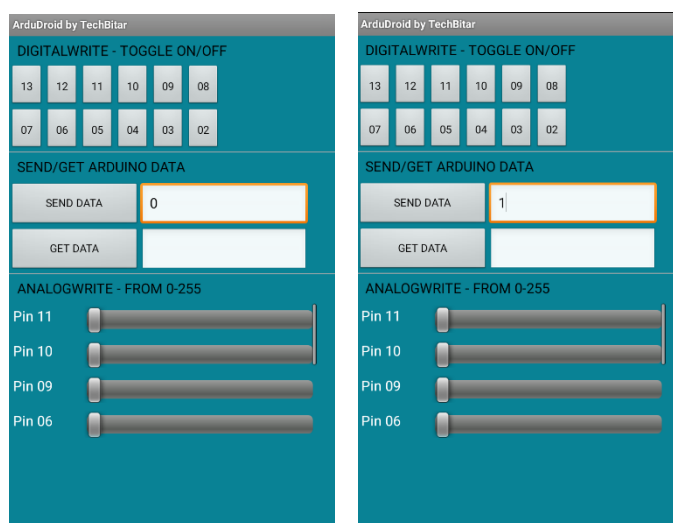
Na podlagi lesenega modela sva sestavila model iz kovine, ki je praktično uporabljen za izmenjavo. Model ima magnetni zaklep, ki ga nadzoruje sistem za izmenjavo.

3.9.2 PROGRAM ZA MODEL ZA IZMENJAVO ROLK

Program deluje na različnih nivojih. Kot je opisano v poglavju materiali in metode, je možno odklepanje na večih nivojih; s tipkovnico, z RFID kartico ali preko mobilnega telefona. V primeru odklepanja zasveti zelena lučka in motor odpre dostop do rolke, v nasprotnem primeru rolka ostane zaklenjena in sveti rdeča luč.

Ko pridemo v aplikacijo ArduDroid, najprej povežemo svojo napravo z Bluetooth modulom. Vsak Bluetooth modul iste vrste ima enako ime, v najinem primeru HC-06. Ko se povežemo z Bluetooth modulom, izberemo, kateri priključek bomo nadzirali. Nadziramo lahko digitalne priključke od 1 do 13 in analogne priključke od A1 do A5. Najin program je narejen tako, da samo pošljemo podatke (1 ali 0) na izbran priključek. To naredimo tako, da v polje »send data« vpišemo 1 ali 0. Ko vpišemo številko, aplikacija ta podatek pošlje Bluetooth modulu, ki ga prenese v krmilni modul. Ta ga vnese kot spremenljivko »state«.

Če vpišemo 0, se prižge zelena lučka in motor odpre zapiralo. Če pa vpišemo 1, se prižge rdeča lučka in motor zapiralo zapre.



Slika 30: ArduDroid, vpisovanje podatkov (Foto: Lan Vrčkovnik, 2018)

V končnem sistemu za izmenjavo bi aplikacijo ArduDroid nadomestila mobilna aplikacija. Ker nimava toliko znanja, da bi izdelala mobilno aplikacijo, sva v poglavju 3.10 zapisala najino idejo in predstavila grafično predlogo, kako naj bi aplikacija delovala.

Program delovanja je priloga raziskovalne naloge.

3.9.3 IZDELAVA MODELA ZA IZMENJAVO ELEKTRIČNEGA KOLES

Kaj je električno kolo?

Električno kolo, električni bicikel tudi e-bike ali e-kolo, je dvokolo z integriranim elektromotorjem za pogon. Obstaja veliko tipov električnih koles; od takih, ki samo pomagajo pri pedaliranju, pa do močnejših, ki so po sposobnostih precej podobni mopedom. E-kolesa uporabljajo polnilne baterije, ki jih je možno večkrat napolniti. Dosegajo hitrosti do 30 km/h, možne pa so tudi izvedbe čez 45 km/h. Običajno traja polnjenje baterij do 8 ur za doseg 50 kilometrov.

Obstajajo različna pravila in zakoniki v državah glede sposobnosti, največkrat je omejena maksimalna hitrost. Nekje so električna kolesa prepoznana kot navadna kolesa, drugje pa kot mopedi ali motorna kolesa. Na primer v New Yorku so električna kolesa celo prepovedana, ker naj bi bila prenevarna. Na drugi strani, na Kitajskem, pa so zelo popularna. Leta 2007 so v mestih dosegla 10–20% tržni delež vseh prodanih koles.

Obstajajo trije načini uporabe:

1. Vožnja samo s človeškim pedaliranjem.
2. Vožnja samo z elektromotorjem, ročno kontroliranje moči.
3. Vožnja s pedaliranjem in elektromotorjem hkrati.



Slika 31: Električno kolo
(Vir:https://www.valy.si/izdelek/N-C_E_REACT_PR_400/cube-reaction-hybrid-hpa-pro-400-elektricno-kolo-2017)

3.9.4 IZDELAVA MODELA ZA IZMENJAVO ELEKTRIČNEGA KOLESKA

Način izdelave je zelo podoben kot pri modelu za izmenjavo rolk. Na kolo sva namestila sistem za izmenjavo. Preko relejnega modula sva povezala glavni kontakt do električnega kolesa. Odklepanje poteka po opisanem postopku v prejšnjem poglavju.



Slika 32: Testiranje sistema na električnem kolesu (Foto: P. Vrčkovnik, 2018)

3.9.5 PROGRAM ZA ODKLEPANJE ELEKTRIČNEGA KOLESA

Kot že omenjeno, lahko kolo preko relejnega modula odklenemo s tipkovnico. Naslednji način je z RFID kartico. Ko kartico prvič približamo RFID senzorju, ta preveri, če je pravilna in če je, se vključi PIN 2, ki preklopi rele in električni krog na kolesu je sklenjen. Uporabnik se lahko pelje. Ko drugič približamo kartico, pa se PIN 2 izključi in s tem preklopi rele ter prekine kroženje električnega toka v sistemu električnega kolesa.

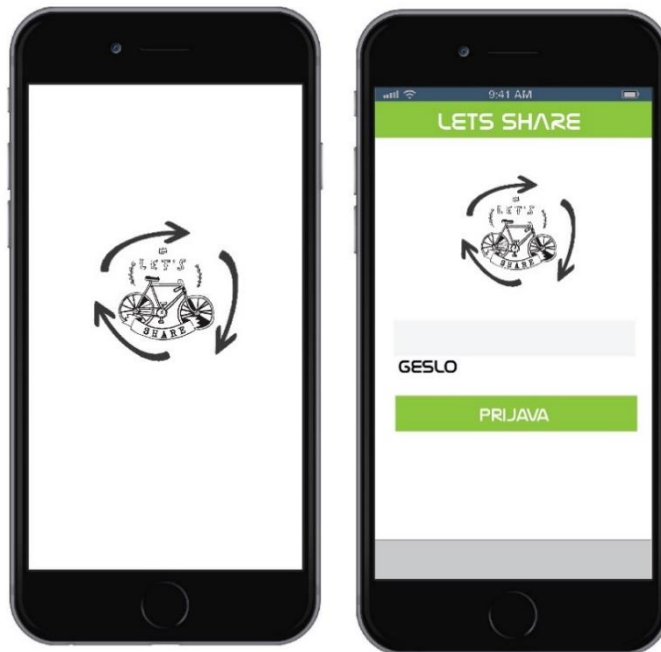
Zadnji, najbolj uporaben način, je z uporabo mobilnega telefona. Potek delovanja je opisan v naslednjem poglavju. Delovanje ob pravilnem odklepanju pa je enako kot pri tipkovnici oz. RFID kartici, kjer relejni modul sklence električni krog sistema kolesa.

3.10 POTEK IZDELAVE MOBILNE APLIKACIJE

Ker najino znanje ne omogoča izdelave mobilne aplikacije, sva delovanje opisala in grafično ponazorila. Sam sistem sva skicirala v najin raziskovalni zvezek, grafično pa nama ga je pomagal sestaviti najin mentor.

Aplikacija bi omogočala organizirano izmenjavanje predmetov med ljudmi in jim s tem prihranila veliko časa, denarja in energije. Delovala bi tako, da bi si lahko vsaka v aplikacijo prijavljena oseba sposodila kolo, predmet in ga nato po uporabi odložila na vnaprej določeno oz. zeleno mesto, ki bi ga tudi vpisala v aplikacijo. Ker je mesto odložitve že vnaprej znano, lahko naslednji uporabnik že vnaprej rezervira kolo ali predmet in s tem vidi, kje ga bo prevzel.

Ko odpremo aplikacijo, se moramo najprej vpisati s svojim uporabniškim imenom in geslom, ki ga dobimo po predhodni prijavi v sistem. Dodelil bi ga administrator sistema. Če gre za skupino ljudi, ki se med seboj poznajo, prijava ne bo zahtevna. Več skrbi nam povzroča prijava za skupino ljudi, ki se ne poznajo oz. jih administrator ne pozna. V tem primeru bi zaradi zanesljivega delovanja potrebovali predhodno prijavo in identifikacijo z osebnim dokumentom.



Slika 33: Aplikacija: Začetna stran (Foto: Lan Vrčkovnik, 2018)

Nato se odločimo ali hočemo rezervirati kolo, pogledati, kje so prosta kolesa, izvedeti nekaj o kolesih, ki si jih lahko rezerviramo. Če nečesa ne vemo oz. ne znamo, pa lahko z gumbom pomoč dobimo dodatna pojasnila.



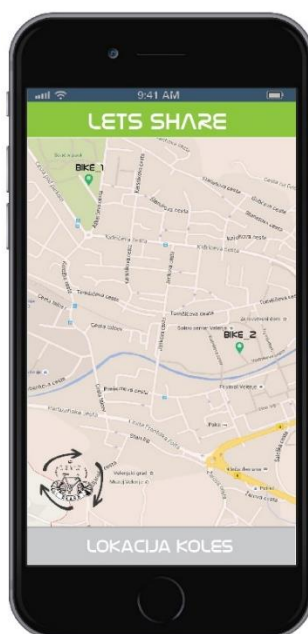
Slika 34: Aplikacija: Izbira storitve (Foto: Lan Vrčkovnik, 2018)

Če pritisnemo na gumb »Rezerviraj«, pridemo na naslednjo stran, na kateri izberemo datum. Ko datum potrdimo, nas sistem postavi na naslednjo stran, na kateri si izberemo uro rezervacije. Označimo od kdaj do kdaj bi radi imeli kolo, če pa so ure že označene, se obarvajo rdeče. Teh ur torej ne moremo rezervirati. Nato pridemo na stran z opombami. Te opombe lahko pomagajo naslednjemu, ki rezervira kolo oz. tistemu, ki ga je rezerviral prej. Pod opombe vpišemo čas prevzema kolesa (izbiramo le na pol ure natančno) in kraj odložišča kolesa.



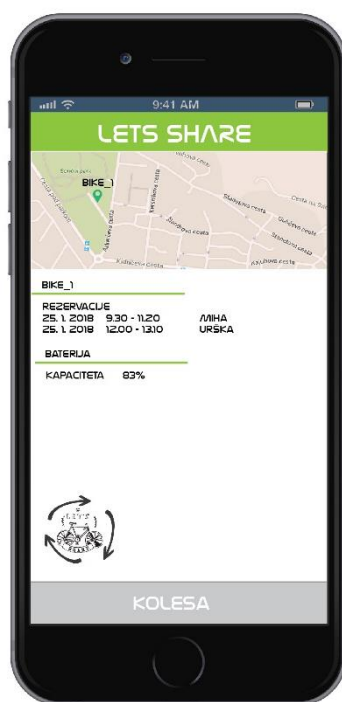
Slika 35: Aplikacija: Rezervacija (Foto: Lan Vrčkovnik, 2018)

Ko pritisnemo »Lokacija koles«, pridemo na stran z zemljevidom, na katerem so označena vsa kolesa. Tako lahko ugotovimo ime ulice ter, kako priti do lokacije, na kateri se nahaja kolo.



Slika 36: Aplikacija: Lokacija koles (Foto: Lan Vrčkovnik, 2018)

Če izberemo gumb »Kolesa«, pridemo na stran, kjer izberemo, o katerem kolesu nas zanima več. Ko izberemo kolo, pridemo na stran z manjšim zemljevidom, ki kaže, kje se to kolo nahaja. Poleg tega pa nam sistem prikaže ali je to kolo že kdo rezerviral, od kdaj do kdaj ga je rezerviral, kje ga bo pustil ter, če gre za skupino prijateljev, kdo ga je rezerviral. Pod tem pa nam piše še kapaciteto baterije (če gre za električno kolo).



Slika 37: Aplikacija: Lokacija koles z dodatnimi podatki (Foto: Lan Vrčkovnik, 2018)

Celotna mobilna aplikacija torej deluje po principu, kdor prvi rezervira. Bi pa lahko razvijala aplikacijo v smeri, da se za vsakega posameznika določi maksimum uporabe/teden. Če posameznik doseže določene ure, je izposoja mogoča le, če mu kdo od prijateljev odstopi ure ali če kolo pol ure pred terminom ni zasedeno. Verjetno so na voljo še druge možnosti, ki pa bi jih lažje predvidela, če bi znala programirati mobilne aplikacije.

3.11 IZVEDBA ANKETE

Anketo sva izvedla s pomočjo spletne strani 1ka. Najprej sva si zapisala vprašanja, ki naju zanimajo pri izposoji oz. deljenju kolesa. Vprašanja sva pregledala z mentorjema in naredila zadnjo verzijo. Zaradi lažjega poznavanja teme, sva se odločila, da bova povprašala konkretno o sistemu za izmenjavo vezano na električno kolo.

Ko sva vpisala vsa potrebna vprašanja, sva anketo testirala in povezavo poslala prijateljem in znancem ter v primeru nerazumevanja določenega vprašanja nudila dodatna pojasnila.

4 REZULTATI

4.1 VELIKOST SISTEMA ZA IZMENJAVO

Hipotezo I sva testirala tako, da sva najin sistem za izmenjavo izdelala in ga izmerila ter preizkusila na različnih vozilih/predmetih (električno kolo, stojalo za rolko in omarica). Z uporabo na različnih vozilih/predmetih sva ugotovila ali je sistem za izmenjavo lahko prenosljiv in prilagodljiv.

4.2 CENA IN NABAVA SISTEMA

V tabeli 1 so prikazane cene posameznih komponent, ki sva jih uporabila za izdelavo sistema za izmenjavo. Preverjala sva cene komponent iz uradne spletne strani za Arduino dele, arduino.cc, in cene iz spletne trgovine eBay.

Sistem za izmenjavo je sestavljen iz naslednjih komponent:

Komponenta	Cena (€) arduino.cc	Cena (€) eBay + vir
Arduino uno	20,00	3.34 (https://www.ebay.com/itm/UNO-R3-Kompatibles-Board-mit-Atmel-ATmega328P-16MHz-CH340-CH340G-USB-For-Arduino/172779888846?hash=item283a7be0ce:m:ma2q27tkZH2QX0N0P4JnZdg)
RFID senzor	34,90	2.03 (https://www.ebay.com/itm/for-Arduino-M5-RC522-MFRC-522-RFID-Radiofrequency-NEW-Inducing-Reader-Sensor/252386514224?epid=693728585&hash=item3ac3689530:g:aJgAAOSwHJhXM3ib)
Bluetooth senzor	15,50	1.51 (https://www.ebay.com/itm/HC-05-6-Pin-Wireless-Bluetooth-RF-Transceiver-Module-Serial-RS232-For-Arduino/232412681033?epid=2279729584&hash=item361ce01349:g:1ygAAOSwflxZaIQ7)
Relejni modul	3,50	0.86 (https://www.ebay.com/itm/5V-1-2-4-6-8-Channel-Relay-Board-Module-Optocoupler-LED-for-Arduino-PiC-ARM-AVR/401237960337?hash=item5d6ba56691:m:mz kfWblEtqpHZfTceI9Bh9A)
Tipkovnica	4,20	0.74 (https://www.ebay.com/itm/HOT-Membrane-Switch-Keypad-For-Arduino-16-Key-Keyboard-4-x-4-AVR-Matrix-Array/232019359509?hash=item36056e7715:g:9XEAAOSwqfNXjn2k)
LCD zaslon	9.90	1.39 (https://www.ebay.com/itm/1602-16x2-Character-LCD-Display-Module-HD44780-Controller-Blue-Arduino/171983948287?hash=item280b0ac9ff:g:RsQAAOSwtnpXmusW)
Žice (število)	3,40 (10)	0.79 (40) (https://www.ebay.com/itm/40PCS-Dupont-wire-jumpercables-20cm-2-54MM-male-to-female-1P-1P-For-Arduino/201540635728?hash=item2eccc20c50:g:EcQAAOSw3YNXYPHF)
Skupaj	~91,40	10,66

Tabela št. 1: Primerjava cen komponent kupljenih preko arduino.cc in cen iz spletne trgovine eBay.

Cena komponent za en kos sistema za izmenjavo kupljenega preko eBay-a znaša 10,66 €, kupljene komponente preko arduino.cc spletne strani pa nekaj manj kot 92 €. Če bi sistem začeli izdelovati serijsko (500 kosov), bi se njegova izdelava pocenila za nekje 30 %. Ocenoma sva dobila iz povprečja cene za 1 oz. 500 izdelkov. Pri primerjavi številko ugotovimo, da, če naročimo dele preko eBay-a, plačamo le devetino cene, ki bi jo sicer plačali preko arduino.cc spletne strani. Pri tem je potrebno omeniti, da ne gre za piratske izdelke, ampak samo za drugega ponudnika.

V ceno izdelave je potrebno prišteti tudi vloženo delo, razvoj in porabljen material. Ocenjen strošek dela za razvoj sistema je nekje 50 ur in 100 € porabljenega materiala (komponente 40 € + orodje, lepilo, ostali material). Dodaten strošek bi predstavljal še razvoj mobilne aplikacije, ki bi po ocenah strokovnjakov znašala nekje 700 €.

Če predpostavimo, da je strošek dela 10 €/uro, potem sva tak izdelek razvila oz. naredila za približno 600 €. Skupaj z mobilno aplikacijo pa znaša strošek 1300 €.

Če bi pričela s serijsko izdelavo sistema, bi za tovrsten sistem znašal strošek materiala 7 €, ohišje 3 €, sestavljanje, programiranje in testiranje sistema 5 €. Skupaj izdelava znaša 15 €. Tržna cena sistema bi se lahko gibala nekje okoli 50 €. Strošek razvoja in porabljenega materiala bi se nama povrnil nekje pri 40 prodanih sistemih.

Delno podoben sistem (kodna ključavnica), ki pa nima toliko funkcij in nima možnosti nadzora z mobilno aplikacijo, stane na spletni strani conrad.si 67,99 €

(Vir: https://www.conrad.si/Kodna-kljucavnica-s-citalnikom-kartic-iDK8206.htm?websale8=conrad-slowenien&pi=751549&ci=SHOP_AREA_25674_0801099)

4.3 ANKETA

Idejo o nabavi električnega kolesa, ki bi si ga delilo več ljudi, sva razložila sošolcem in prijateljem ter jih prosila, da izpolnijo anketo na to temo. Anketo sva sestavila na spletni strani <https://www.1ka.si/> in jo po mailu posredovala sošolcem in prijateljem. Vsebovala je dvanajst vprašanj.

Anketo je izpolnilo 127 oseb, 49 % žensk in 51 % moških (Slika: 34, vprašanje 1). Anketo je izpolnilo največ oseb starih med 15 in 18 let, sledile so osebe stare nad 40 let, najmanj anketirancev pa je bilo starih pod 10 let (0 %) (slika: 35, vprašanje 2). Anketo je izpolnilo

največ srednješolcev, sledili so zaposleni, nato osnovnošolci, najmanj anketirancev je bilo iz fakultete (slika: 36, vprašanje 3). Anketa je pokazala, da več kot polovica oseb pozna sisteme za izposajo. Odstotek nepoznavanja se zdi malo višji, kot je v resnici, ker vsi, ki so rešili anketo, niso iz Velenja in ne poznajo sistema Bicy, poznajo pa morda Becikelj (Slika: 37, vprašanje 4). Večina oseb, ki so rešile anketo (80 %), je mnenja, da se lahko sistem razširi na ostala mobilna sredstva, kot so na primer motorji, avtomobili in ladje (slika: 38, vprašanje 5). Večina anketirancev pa ni pripravljena vložiti od 100 do 200 € za nabavo električnega kolesa, ki bi si ga delili v sistemu izmenjave. Najpogostejši vzroki, ki so jih navedli so bili, visoka cena, da takšnega kolesa sploh ne potrebujejo in, da, če že vložijo denar, želijo kolo imeti ves čas zase in jim sistem delitve ne ustreza (slika: 39, vprašanje 6). Največ anketirancev je predlagalo izmenjavo s pomočjo mobilne aplikacije. Pod drugo jih je največ navedlo odklepanje ključavnice s prstnim odtisom (slika: 40, vprašanje 7). Kar 91 % oseb, ki so izpolnili anketo je mnenja, da bi se tak sistem obnesel, tisti pa, ki so mnenja, da se ne bi, se v največ primerih bojijo kraje in nepoštenosti (slika: 41, vprašanje 8). Malo več kot polovica anketirancev je mnenja, da bi se takšna izmenjava obnesla še na kakšnem drugem primeru. Najpogosteje navedeni primeri so avtomobili, skiroji, ladje, skuterji, idr. (slika: 42, vprašanje 9). Večina oseb (približno 70 %), ki je izpolnila anketo, je mnenja, da bo avtomobile v prihodnosti še vedno upravljal človek (slika: 43, vprašanje 10). Več kot polovica anketirancev (52 %) ne bi zaupala avtomobilu, da bi jih vozil samostojno (slika: 44, vprašanje 11). Večina anketirancev (malo več kot 70 %) je mnenja, da bomo v prihodnosti (čez 10–20 let) še naprej lastniki mobilnih sredstev in si jih ne bomo izposojali (slika: 45, vprašanje 12).

Anketa je priloga raziskovalne naloge.

4.4 PREIZKUS IZPOSOJE

Sistem sva preverila tako, da sva ga dala preizkusiti različnim starostnim skupinam in različnim profilom ljudi.

Najprej sva sistem predstavila najinim sošolcem. Odklepanje s tipkovnico ni delalo težav. Opazila sva zgolj to, da so nekateri pozabili kodo oz. so pritiskali napačne tipke za odklepanje.

Tudi odklepanje z RFID ni delalo težav. Večkrat pa se je zgodilo, da je kdo kartico pozabil ali jo celo izgubil.

Teh težav pa ni bilo pri Bluetooth modulu ter aplikaciji (ArduDroid), saj ima danes večina ljudi telefon vedno pri sebi, če pa telefon izgubijo oz. zamenjajo, se lahko na drugem telefonu brez težav prijavijo z isto kodo.

5 RAZPRAVA

Na idejo za raziskovalno nalogo sva prišla, ker se sama veliko voziva s kolesom in velika težava je pozimi, ko je zunaj zelo mrzlo, zaklepati in odklepati kolo. Zamislila sva si elektronsko ključavnico, ki bi nama odklepanje in zaklepanje olajšala. Nato sva jo želela narediti uporabno tudi za druge ljudi in pomislila sva na otroke, ki si svojih koles ne morejo privoščiti. Tako sva s pomočjo ideje o elektronski ključavnici naredila sistem za izmenjavo, s katerim bi omogočila vožnjo z električnim kolesom tudi tistim otrokom, ki si kolesa ne morejo privoščiti.

S projektnim delom sva želela narediti sistem za izmenjavo, ki bi ljudem vsakodnevno olajšal izmenjavo različnih prevoznih sredstev in predmetov. Želela sva, da je sistem prilagodljiv za različne predmete (kolo, skiro, omarica) in tako čimbolj univerzalen. Sestavljen je iz plastičnega ogrodja in notranjih komponent, ki so iz kompleta Arduino.

Najino prvo hipotezo, da je sistem za izmenjavo relativno majhen (v velikosti 10 cm x 10 cm x 5 cm) ter, da je lahko prenosljiv in prilagodljiv za različne predmete, sva testirala tako, da sva tak izdelek poskusila narediti sama. Uspelo nama je narediti sistem za izmenjavo, ki je bil v merah, ki sva si jih na začetku določila. Preostalo nama je še testiranje ali je sistem prilagodljiv za različne načine izmenjave. To sva naredila tako, da sva sistem preizkusila na električnem kolesu in na stojalu za izmenjavo rolk. V vseh naštetih primerih se je sistem lepo prilagodil in potrdila sva najino prvo hipotezo.

V najini drugi hipotezi sva na začetku dela zapisala, da je sistem za izmenjavo iz cenovno ugodnih in zanesljivih materialov in komponent (pod 50 €). Testirala sva jo tako, da sva preko spleta naročila posamezne dele. Ugotovila sva, da so cenovno najbolj ugodni, če se jih naroči preko spletne strani eBay in sicer predstavljajo le tretjino cene, ki bi jo plačala, če bi naročila dele preko originalne arduino.cc spletne strani. Za vse komponente sva plačala slabih 40 €. Preveriti pa sva morala še, če so komponente tudi zanesljive. To sva storila tako, da sva izdelek za izmenjavo sama večkrat testirala. Tako sva potrdila tudi najino drugo hipotezo.

Tretjo hipotezo, ki pravi, da je sistem za izmenjavo enostaven in zanimiv za ljudi ter, da so ljudje pripravljeni vložiti denar za izdelavo sistema in nabavo sredstva za prevoz, sva testirala izključno z anketo, ki sva jo naredila sama na spletni strani <https://www.lka.si/>. Prijatelje in znance sva prosila, naj jo rešijo. Anketo je rešilo malo manj kot 130 ljudi, od tega jih je bilo največ srednješolcev, precej pa tudi odraslih. Iz rezultatov sva razbrala, da je sistem za izmenjavo enostaven in zanimiv za ljudi ter, da ga večina pozna, vsaj za avtomobil in kolo. Hkrati pa je bilo izrazito izpostavljeno, da večina anketirancev ni pripravljena vložiti denarja za nakup električnega kolesa, ki je relativno drag (med 1000 in 3000 €). Najpogostejši vzroki, ki so jih navedli, so bili strah pred krajo in nepoštenostjo ter prevelika vsota denarja, ki bi jo moral posameznik vložiti. Domnevava, da sva do takšnih rezultatov prišla, ker je bilo veliko anketirancev odraslih in že zaposlenih (40 %), ki si relativno enostavno kupijo svoje električno kolo v primerjavi s šolarji. Te hipoteze zato nisva mogla v celoti potrditi.

V najini četrti hipotezi sva preverjala, če ima sistem za izmenjavo dobro filozofijo odločanja; kdo in kako si lahko rezervira prevozno sredstvo in ali je razumljivo različnim starostnim skupinam. To hipotezo sva testirala tako, da sva sistem za izmenjavo najprej mnogokrat preizkusila sama, nato pa sva ga dala na preizkus še drugim starostnim skupinam. Glede dostopa preko tipkovnice, RFID kartice je vse razumljivo in filozofija odločanja je preprosta. Tisti, ki ima kodo, lahko preko tipkovnice kolo odklene in zaklene. Nato kodo spremeni in jo posreduje naslednjemu. S pomočjo RFID kartice je izmenjava še enostavnejša, saj ni možno pozabiti kode kot pri tipkovnici. Vsekakor pa si lahko s tipkovnico pomagamo. Z mobilno aplikacijo je prevzem najpreprostejši. Metodo odločanja, kot je opisana v poglavju mobilna aplikacija 3.10, sva testirala samo pogovorno s sošolci, saj aplikacije še ne znava izdelati. Vsem, ki so sistem preizkusili oz. jim je bil razložen je bila filozofija odločanja razumljiva. Tako sva potrdila četrto hipotezo.

Pri delu raziskovalne naloge sva se srečala s številnimi težavami, kar je za raziskovalno delo tudi pričakovano. Največje težave sva imela s programiranjem sistema za izmenjavo, ki je precej zahtevno. Poleg predhodnega znanja o programiranju nama je delo olajšal predvsem internet, kjer sva našla večino odgovorov. Z reševanjem vedno novih problemov sva pridobila ogromno praktičnega znanja, predvsem elektrotehničnega, računalniškega, mizarskega in delno tudi strojniškega. Da bi cel sistem deloval, bi morala sprogramirati še aplikacijo za rezervacijo vozila. V začetni fazi sva imela namen to tudi narediti, vendar sva kaj kmalu

ugotovila, da je za razvoj le te potrebno veliko več znanja iz programiranja mobilnih aplikacij, čemur pa nisva bila kos. Zato ta del razvoja sistema za izmenjavo ostaja odprt in ga je mogoče narediti, ko bova imela več programskega znanja.

Sistem za izmenjavo sva naredila predvsem, da bi ljudem olajšala življenje. Na trgu sva našla podobne sisteme za izmenjavo vozil na posebnih, za to določenih postajah (Bicy, Bicikelj, Car sharing). V najini raziskovalni nalogi pa sva uporabila nov koncept, kjer bi ljudje namesto na postajah namenjenih za izmenjavo, odložili in prevzeli prevozna sredstva tam, kjer bi si želeli. Izmenjava bi potekala po vnaprej določeni rezervaciji s pomočjo aplikacije, katere zasnovno sva si zamislila in jo v nalogi prikazala. To vidiva kot veliko prednost. S tem sva želela narediti sistem bolj privlačen in uporaben ter stroškovno dostopen in prijazen do okolja. Prednost najinega univerzalnega sistema za izmenjavo je v tem, da ga lahko enostavno prilagodimo njegovi nalogi delovanja: izmenjevanje različnih stvari in predmetov. Najin sistem pa ima tudi nekatere slabosti. Prva je, da bi potrebovali kritično maso električnih koles, da bi bil sistem uporaben za širšo množico ljudi, kar pa je cenovno velik zalogaj. Drugi problem je, da so električna kolesa, katerim je sistem v prvi vrsti namenjen, zelo draga in privlačna za krajo. Tretji problem pa je, da ohišje v katerem je sistem spravljen trenutno ni vodotesen, kar pa bi seveda ob nadaljnjem razvoju enostavno nadomestila z ustreznim.

Najin sistem za izmenjavo bi lahko po nekaj popravkih ponudila na trg. Na začetku bi preverila, če je izdelek ljudem všeč in ga kasneje ponudila npr. mestnim občinam in tako bi ga lahko začela proizvajati bolj masovno, pri čimer bi se znižala tudi cena. Tako bi bil dostopen še večjim skupinam ljudi. Lahko bi ga predstavila tudi na platformah za sofinanciranje (primer Kickstarter) in tako prejela potreben denar za dokončni razvoj sistema. Sistem bi lahko razširila na mnoga prevozna sredstva in s tem bi lahko (kot drugi sistemi za izmenjavo) dvignila kvaliteto mobilnosti ljudem. V mestih bi bilo veliko manj gneče, saj bi več ljudi uporabljalo manj prevoznih sredstev. S tem bi posledično tudi zmanjšala izpuste strupenih plinov in onesnaženje zraka. V mestih bi bilo tudi več prostih parkirnih mest, ki bi jih lahko spremenili v zelene površine.

Izdelala sva univerzalni sistem za izmenjavo, ki je majhen, lahko prenosljiv, cenovno ugoden ter zanesljiv in uporaben za izmenjavo različnih predmetov. Preizkusila sva ga na električnem kolesu in na stojalu za rolko. Rezervacija vozila oz. omarice poteka s pomočjo aplikacije,

katere razvoj presega najino trenutno znanje in bi jo bilo potrebno razviti v prihodnje. Z anketo sva raziskala zanimanje ljudi za tak sistem in ugotovila da jih zanima, a niso pripravljeni investirati denarja v nakup sistema za izmenjavo in prevoznega sredstva.

6 ZAKLJUČEK

Izdelala sva sistem za izmenjavo, ki je vključuje izdelavo same univerzalne ključavnice in napisala računalniški program za avtomatizacijo te ključavnice. Sistem sva preizkusila na električnem kolesu in na stojalu za izmenjavo rolk, ki sva ga tudi sama izdelala, najprej iz lesa, nato pa iz aluminijaste konstrukcije.

Hipoteza I. Najin sistem za izmenjavo prevoznih sredstev je relativno majhen, lahko prenosljiv in zelo prilagodljiv za izmenjevanje različnih vozil ali predmetov, saj sva ga preizkusila na različnih modelih. Uspelo nama ga je narediti v velikosti 10 cm x 10 cm x 5 cm, s čimer sva potrdila hipotezo I.

Hipoteza II. Uspelo nama je narediti sistem za izmenjavo prevoznih sredstev iz cenovno ugodnih, a zanesljivih materialov in komponent (pod 50 €). S tem sva dokazala, da je možno z znanjem in izbiro ugodnih materialov in komponent sestaviti zanesljiv sistem za izmenjavo. S tem sva potrdila hipotezo II.

Hipoteza III. S pomočjo ankete, ki sva jo naredila sva ugotovila, da je sistem za izmenjavo prevoznih sredstev zanimiv in privlačen za ljudi, a po večini niso pripravljeni vložiti denarja za nabavo prevoznega sredstva in sistema za izmenjavo, predvsem zaradi nezaupanja, morebitne kraje in, ker je potrebno vložiti relativno veliko denarja. Tako hipoteze III nisva mogla v celoti potrditi.

Hipoteza IV. Sistem za izmenjavo prevoznih sredstev ima dobro filozofijo odločanja oziroma je dobro sprogramiran in je razumljiv za različne starostne skupine. Preizkus uporabe sistema za izmenjavo na različnih ljudeh je namreč pokazal, da so se hitro znašli in pravilno uporabili sistem. S tem sva potrdila najino zadnjo hipotezo.

Prednost najinega sistema za uporabnika je v tem, da lahko prevozno sredstvo prevzame in vrne kjerkoli in ne le na določenih mestih. Ker je sistem univerzalen, je uporaben za različne naloge: izmenjevanje različnih stvari in predmetov. Z najinim sistemom je tudi veliko manj

dela in stroškov, saj ni potrebno graditi postaj za izmenjavo. Prav tako je cenovno ugodnejši, saj sva ga naredila iz cenovno ugodnih materialov in komponent. Slabost sistema pa je, da glede na to, da bi bila v izmenjavi največkrat draga kolesa oziroma predmeti, kljub kvalitetni ključavnici, obstaja velika možnost kraje. Omejitev za izmenjavo pa je tudi zahteva po dovolj velikem številu prevoznih sredstev.

7 VIRI IN LITERATURA

V raziskovalni nalogi sva uporabljala naslednje vire in literaturo:

- <https://www.arduino.cc/> – Opisi in pomoč pri programiranju
- <https://www.1ka.si/> – Stran, na kateri sva naredila anketo
- <https://avant2go.com/> – Opis sistema za izmenjavo avtomobilov (Avant2GO)
- <http://www.velenje-tourism.si/velenje/bicy> – Opis sistema za izmenjavo koles (Bicy)
- <http://www.bicikelj.si/> – Opis sistema za izmenjavo koles (Bicikelj)

8 ZAHVALA

Zahvaljujema se mentorjema Petru Vrčkovniku in Simoni Cesar, ki sta naju uvedla v raziskovalno delo in nama s svojimi izkušnjami in znanjem pomagala pri nastajanju raziskovalne naloge.

Zahvaljujema se tudi Andreji Hazabent za lektoriranje in angleški prevod povzetka.

9 PRILOGE

9.1 OPIS IZDELAVE MODELA ZA IZMENJAVO ROLK



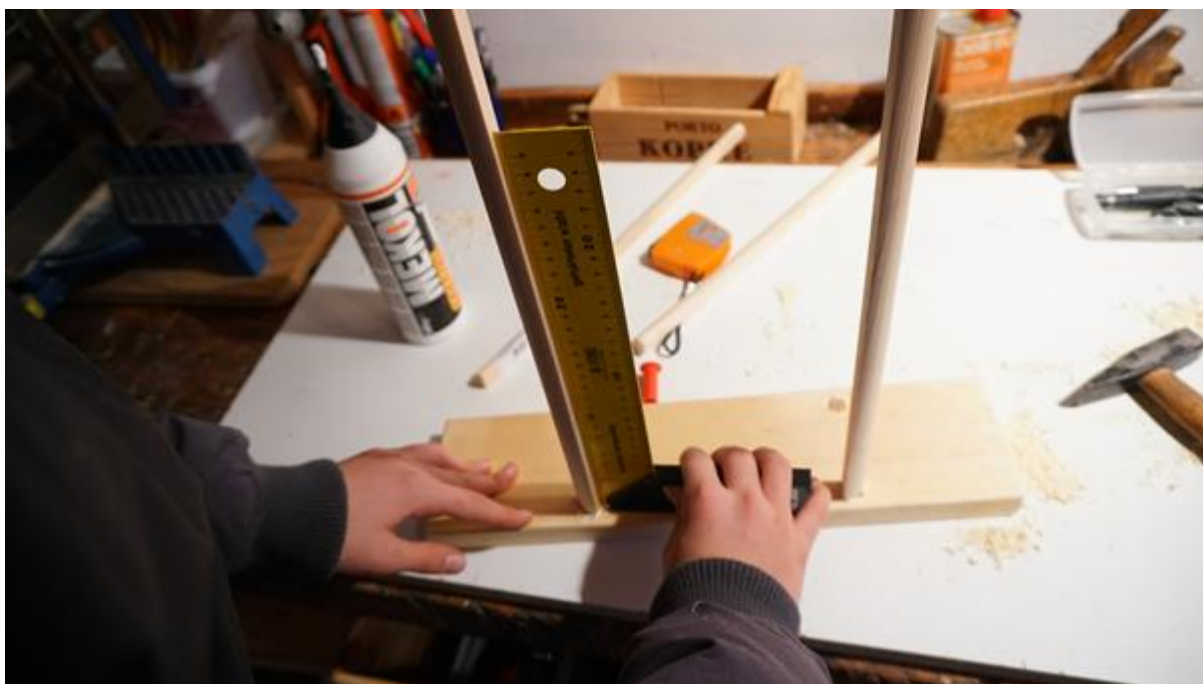
Slika 38: Rezanje letve za ogrodje (Foto: P. Vrčkovnik, 2018)



Slika 39: Vrtanje lukenj v lesene desko (Foto: P. Vrčkovnik, 2018)



Slika 40: Merjenje deske (Foto: P. Vrčkovnik, 2018)



Slika 41: Merjenje pravega kota (Foto: P. Vrčkovnik, 2018)



Slika 42: Ogrodje z rolko (Foto: P. Vrčkovnik, 2018)

9.2 IZDELAVA KONČNEGA IZDELKA



Slika 43: Merjenje širine oporne navojne palice (Foto: P. Vrčkovnik, 2018)



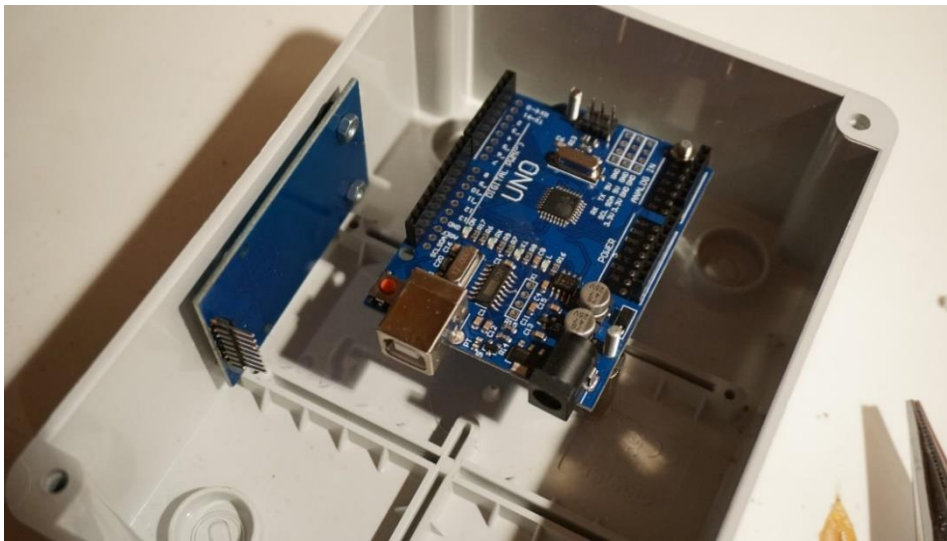
Slika 44: Vrtanje lukenj v ohišje (Foto: P. Vrčkovnik, 2018)



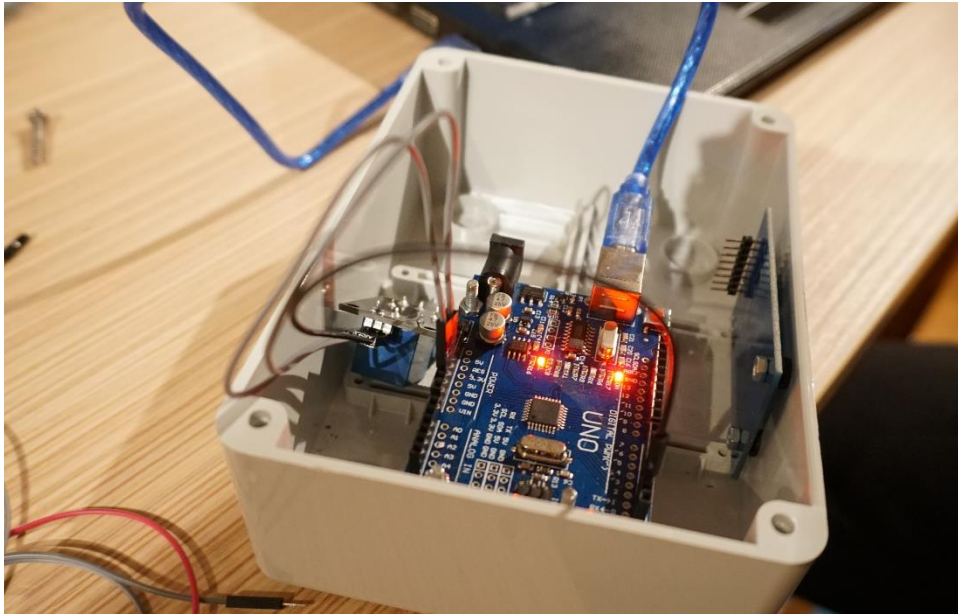
Slika 45: Pritrjevanje RFID senzorja (Foto: P. Vrčkovnik, 2018)



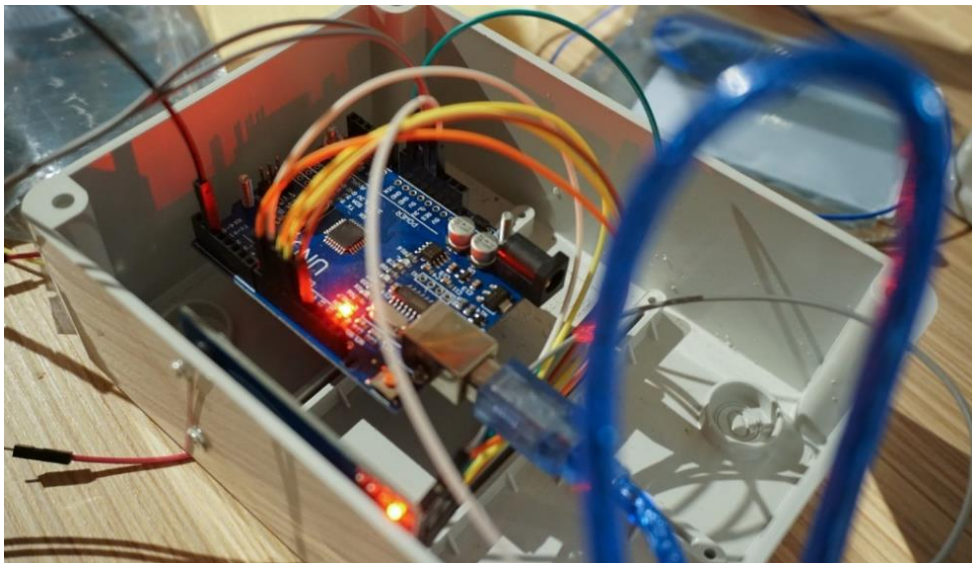
Slika 46: Pritrjen RFID senzor (Foto: P. Vrčkovnik, 2018)



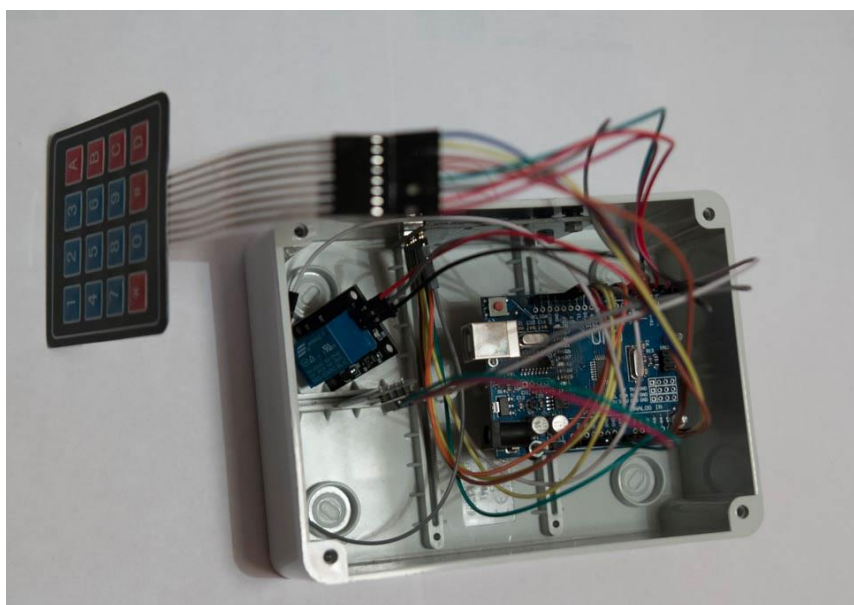
Slika 47: Pritrjen RFID senzor in krmilni modul (Foto: P. Vrčkovnik, 2018)



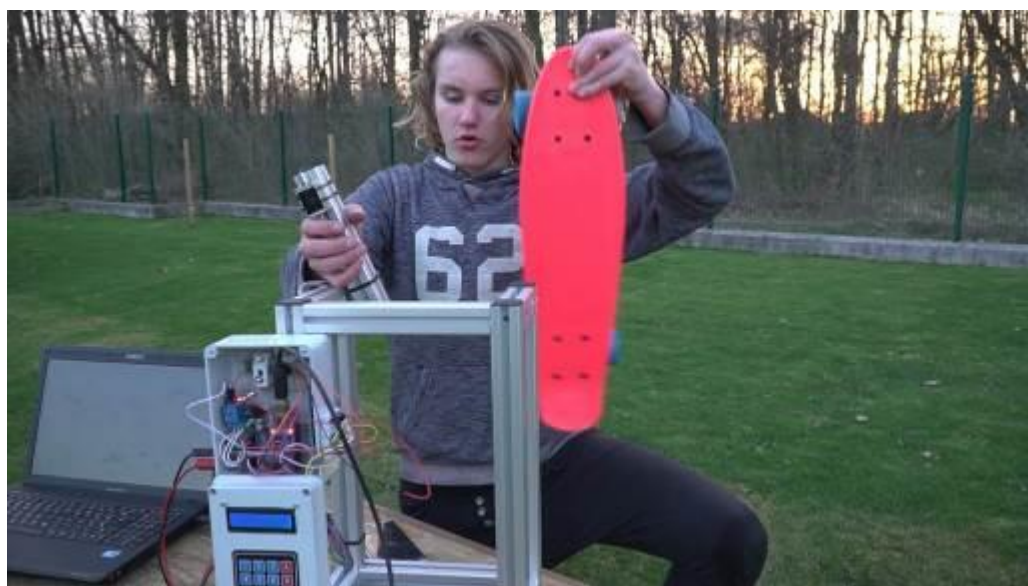
Slika 48: Preizkušanje do sedaj narejenega izdelka (Foto: P. Vrčkovnik, 2018)



Slika 49: Preizkušanje do sedaj narejenega izdelka (Foto: P. Vrčkovnik, 2018)



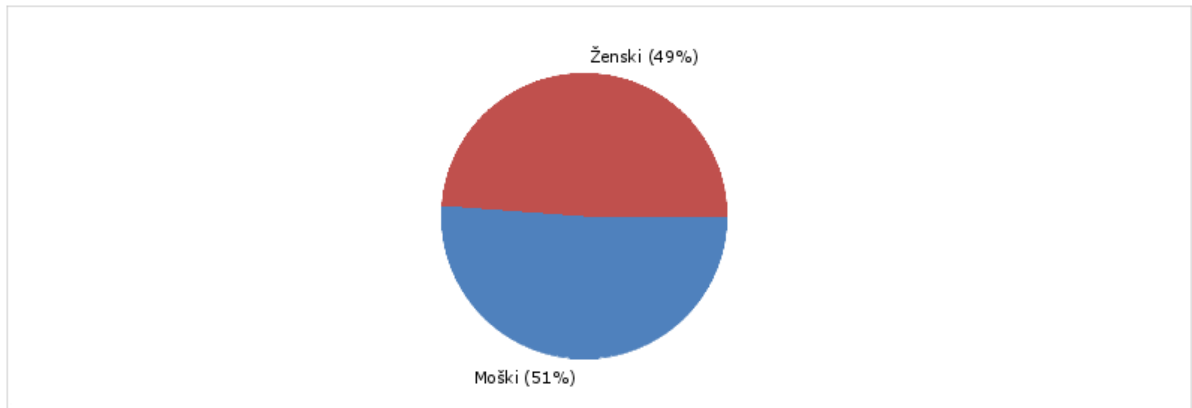
Slika 50: Končni izdelek (Foto: P. Vrčkovnik, 2018)



Slika 51: Slika končnega izdelka (Foto: P. Vrčkovnik, 2018)

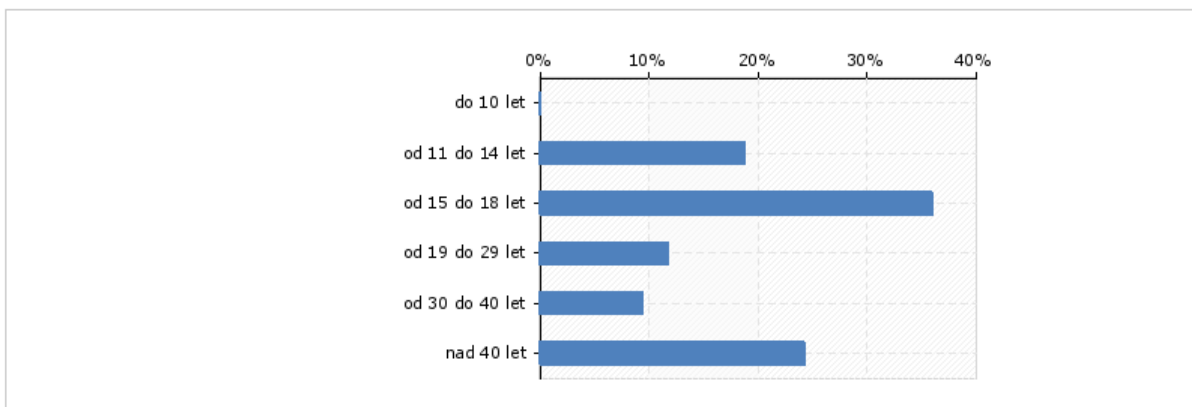
9.3 ANKETNA VPRAŠANJA

1. Spol. (n = 127)



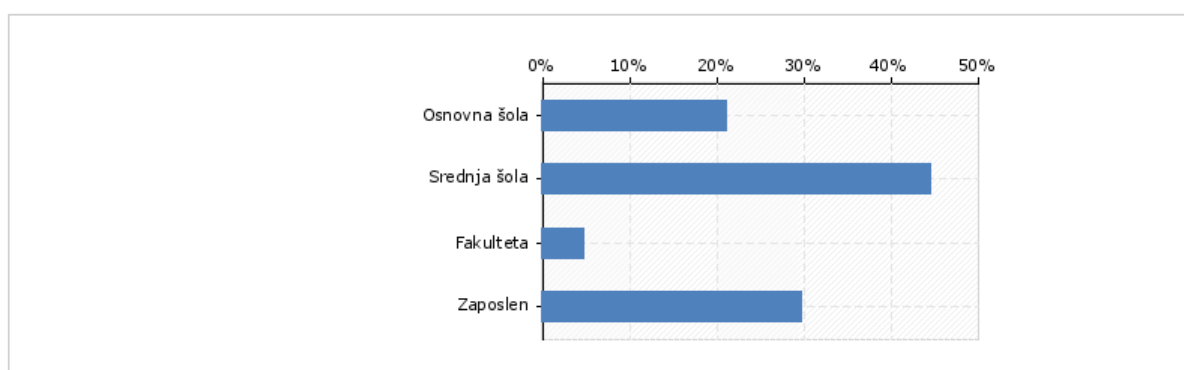
Slika 52: Anketa (Vir: <https://www.1ka.si/a/156266>)

2. V katero starostno skupino sodite? (n = 127)



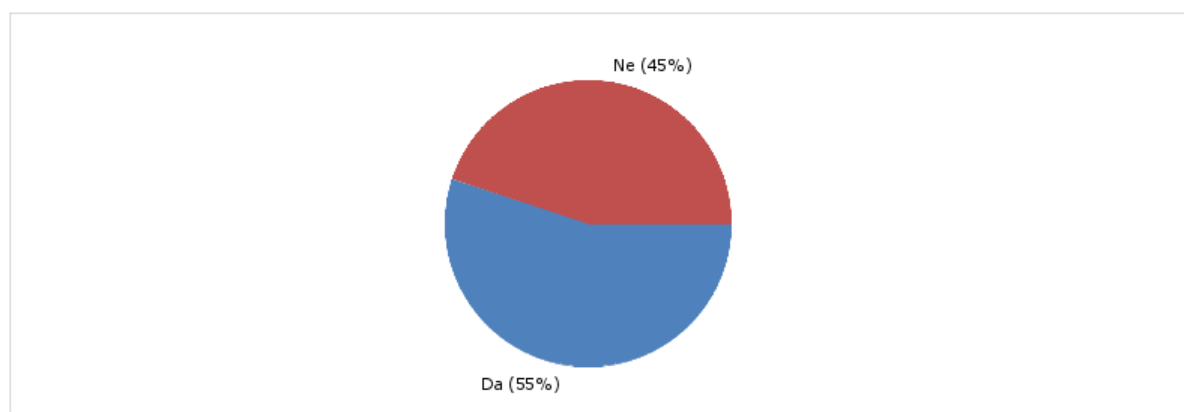
Slika 53: Anketa (Vir: <https://www.1ka.si/a/156266>)

3. Kakšen je vaš trenutni status? (n = 128)



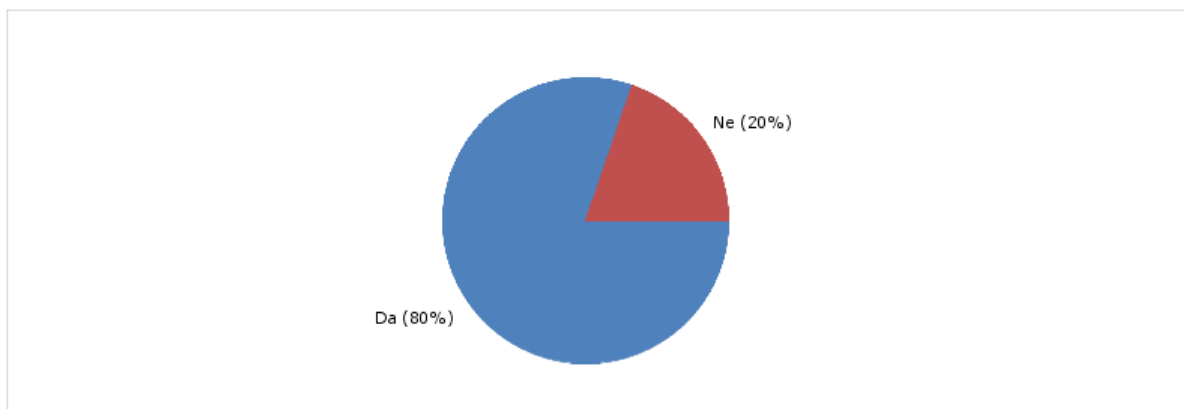
Slika 54: Anketa (Vir: <https://www.1ka.si/a/156266>)

4. Ali poznate oz. uporabljate sistem za izposajo koles – primer Bici? (n = 109)



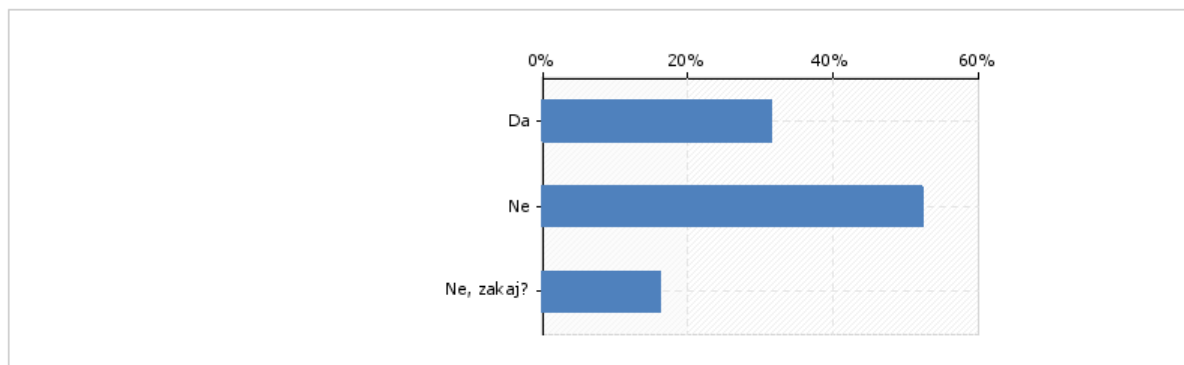
Slika 55: Anketa (Vir: <https://www.1ka.si/a/156266>)

5. Ali menite, da se lahko podobni sistemi razširijo še na ostala mobilna sredstva (motorji, avtomobili, ladje, ...) (n = 111)



Slika 56: Anketa (Vir: <https://www.1ka.si/a/156266>)

6. Ali bi bili kot eden v skupini (od 5–7 oseb) pripravljeni vložiti 100–200 € za nabavo električnega kolesa in nakup sistema za izmenjavo? Sistem za izmenjavo deluje v obliki mobilne aplikacije, s katero lahko rezervirate in prevzimate kolo. (n = 111)



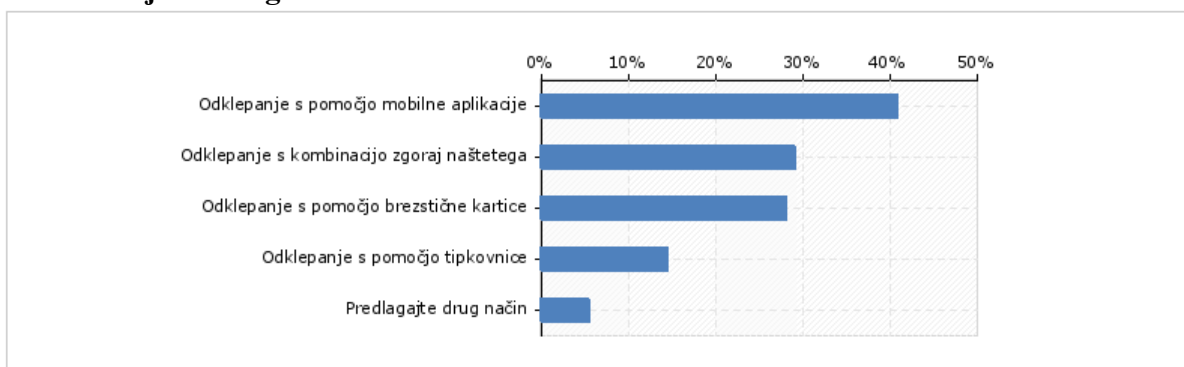
Slika 57: Anketa (Vir: <https://www.1ka.si/a/156266>)

Odgovori	Frekvenca
me osebno ne zanima	
ne potrebujem	
trenutno mi ta sistem izposoje ne bi koristil, moj dom je preveč oddaljen od sole.	
ker mi je všeč da mi je vozilo vedno na razpolago	
ka mam js od investicije	
nisem iz mesta.	
če že vložim denar, potem bi rada imela kolo vedno na voljo. v tem primeru bi se lahko dogajalo, da bi ravno takrat, ko bi ga potrebovala, bilo kolo že rezervirano oz. zasedeno.	
nimam prijateljev, tako da ne	
ker je drago	
ka če mi soseda marica rezervira kolo ko morem v službo in potem morem pes in zamudim in izgubim službo	
za moje potrebe običajno kolo zadošča	

to je veliko denarja
ker ne znajo vsi izposojevalci čuvati koles in bi jih uničili, stroške pa pokrivam tudi jaz ki lepo skrbim za skupno kolo
ne zaupam dovolj da nekdo ne bi uničil kolesa
ker ga ne uporabljam
zaradi nepredvidljive službe
ker ne vidim osebne koristi, ki bi mi jo prinesla investicija.

Tabela 2: Odgovori na vprašanje 6 (Vir: <https://www.1ka.si/a/156266>)

7. Kako bi predlagali, da bi izmenjava kolesa potekala? (n = 110) Možnih je več odgovorov.

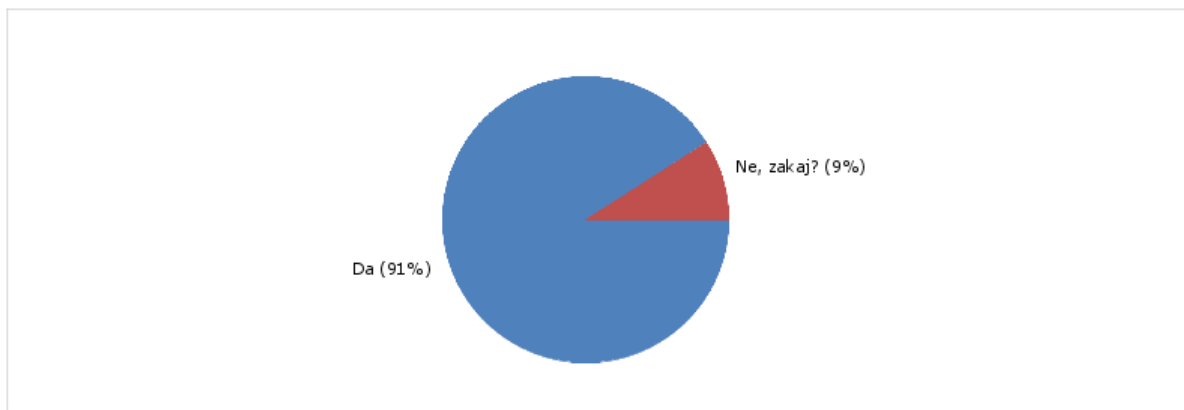


Slika 58: Anketa (Vir: <https://www.1ka.si/a/156266>)

Odgovori	Frekvenca
prstni odtis	
prstni odtis, kdor bi bil registriran bi lahko odklenil	
da ga prižgeš uporabiš prstni odtis kater je lahk ob karji zaklenjen	
pošiljanje preko e-pošte	

Tabela 3: Odgovori na vprašanje 7 (Vir: <https://www.1ka.si/a/156266>)

8. Ali menite, da bi se spodnja oblika izmenjave kolesa obnesla? Primer: rezerviraš kolo, ga prevzameš na določeni lokaciji, odložiš na zeleni lokaciji, lokacija, kjer se kolo nahaja, je vidna na mobilni aplikaciji. Tam ga prevzame oseba, ki ga je rezervirala za vami. (n = 110)

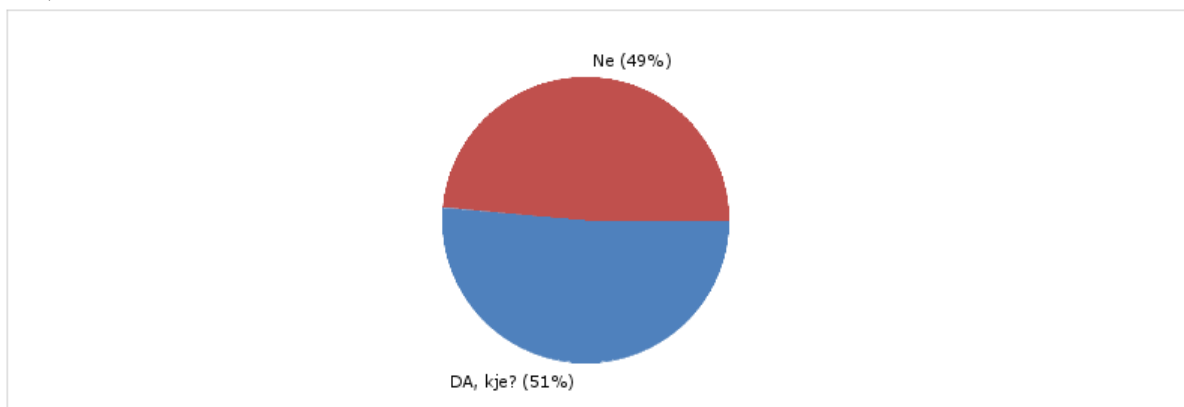


Slika 59: Anketa (Vir: <https://www.1ka.si/a/156266>)

Odgovori	Frekvenca
sistem bi deloval v ožji skupini, zelo težko pa v splošnejšem sistemu kot je bicy	
v velenju bi kolesa pokradli	
problemi, kraja...	
ne ker ga ne bi vrnil	
v sistemu mora biti veliko koles, da ga lahko prevzameš nekje v bližini	
če jaz rezerviram kolo, ko je v bližini mojega doma in mi ga tisti, ki ga je rezerviral pred mano, odpelje na drugo stran mesta – potem mi kolo na drugi lokaciji ne koristi več. Ko bi oseba, ki se je z njim pripeljala na drugo stran mesta, končala s svojim opravkom in se želela s kolesom odpeljati domov, kolesa tam ne bi bilo več, ker bi ga že odpeljal naslednji uporabnik... ta oblika izmenjave bi bila zelo nepredvidljiva	
kaj pa če moreš nazaj na prvo lokacijo in ga tam odložiš. Ali bo drugi ostal brez kolesa	
bolje prevzem/vračilo na istem mestu	
vse je v praktičnosti in da je na dosegu roke če ga vsak pusti na svojem koncu obneslo bi se ob velikih količinah koles	
nebi dovolil rezervacije. Ker bi bila kolesa ves čas rezervirana – sistem (polno rezerviranih mest v senci in soncu z brisačami, ki so pol dneva same na plaži. Za popizdit!!! Druga pomembna stvar ko opazujem sistem bicijev. Časovna omejitev izposoje in smiselna omejitev koliko krat v določeni dobi si lahko bajk sposodiš, recimo 6x v 48 urah. To bi vse mogla delat app, uporabnik bi pa samo pogledal kakšno je njegovo stanje koliko česa še ima na razpolago.	

Tabela 4: Odgovori na vprašanje 8 (Vir: <https://www.1ka.si/a/156266>)

9. Ali menite, da bi se takšna izmenjava obnesla še na kakšnem drugem primeru? (n = 107)



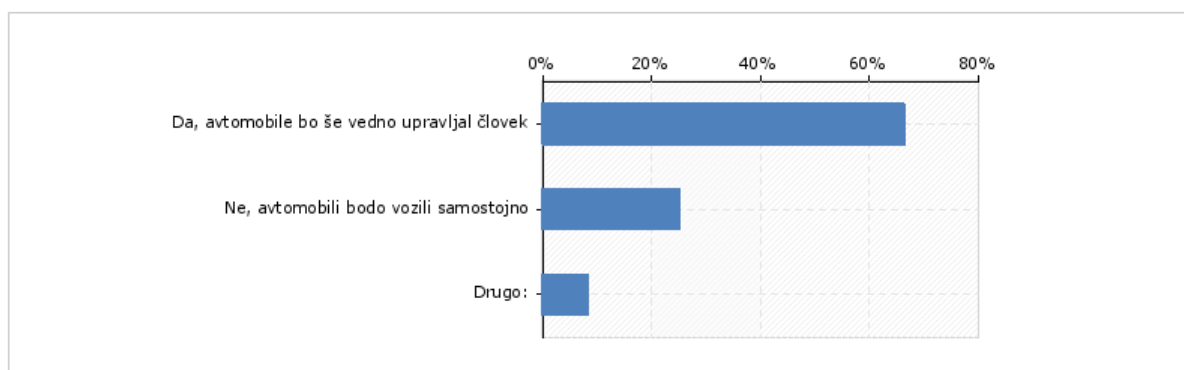
Slika 60: Anketa (Vir: <https://www.1ka.si/a/156266>)

Odgovori	Frekvenca
avtomobil	
avto, motor	
sigurno	
ladja (na morju)	
pri izposoji	
skiroji	
knjige	
avto	
motorji, čolni	
povsod, kjer imaš veliko istih stvari za oddajati	
avto, omarica	
zgoraj naštetih	
pri izposoji motorjev	
motor	
prevoz na letališče z avtomobilom	
ženi oz. puncu (ti mi posodiš svojo za eno noč, jaz pa svojo)	
el. avtomobili	
skuterji	
osebni avtomobili	
na kakšnih konkretnih vozilih	

pri izposoji drugih športnih rekvizitov - npr. čolnov, supov, rolk v skate parkih,... rekvizitov, ki jih po uporabi vrneš na isto mesto.
use poceni stvari
avtomobili. motorji
tujina, kjer so vajeni.
pri avtomobilu, morda skuterjih.
drugih vozilih
avtomobili

Tabela 5: Odgovori na vprašanje 9 (Vir: <https://www.1ka.si/a/156266>)

10. Ali menite, da bodo v prihodnosti ljudje potrebovali voziški izpit? (n = 107)

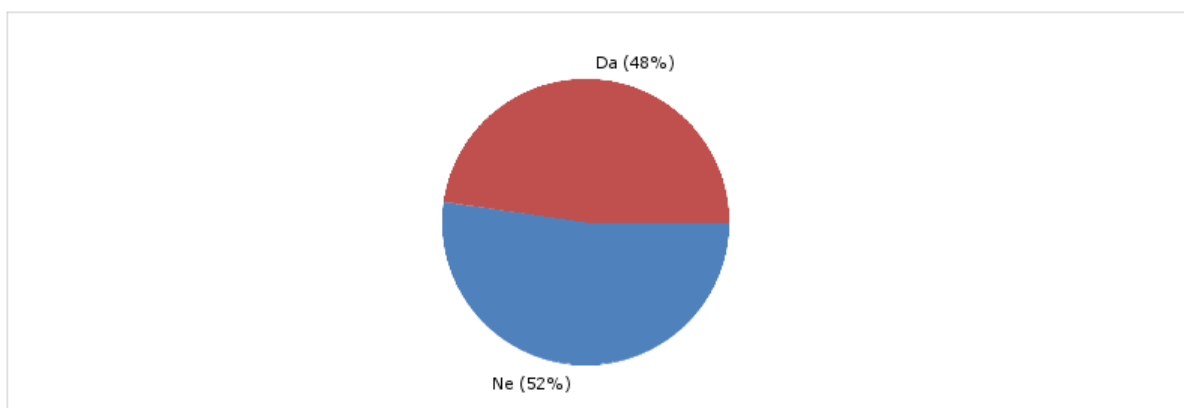


Slika 61: Anketa (Vir: <https://www.1ka.si/a/156266>)

Odgovori	Frekvenca
da, navkljub avtonomiji	
avti bodo večinoma vozili sami, vendar bomo morali še vedno opraviti izpit	
samo ljudje brez rok	
odvisno o kakšni časovni prihodnosti govorimo (čez 5 let še ne, čez 50 let da)	
kaj je to prihodnost? vsak ima različne poglede, za enega je to naslednje leto, drugega čez 10 let,...	
sami se bodo odločali	
sami bi se odločali	
ne vem	

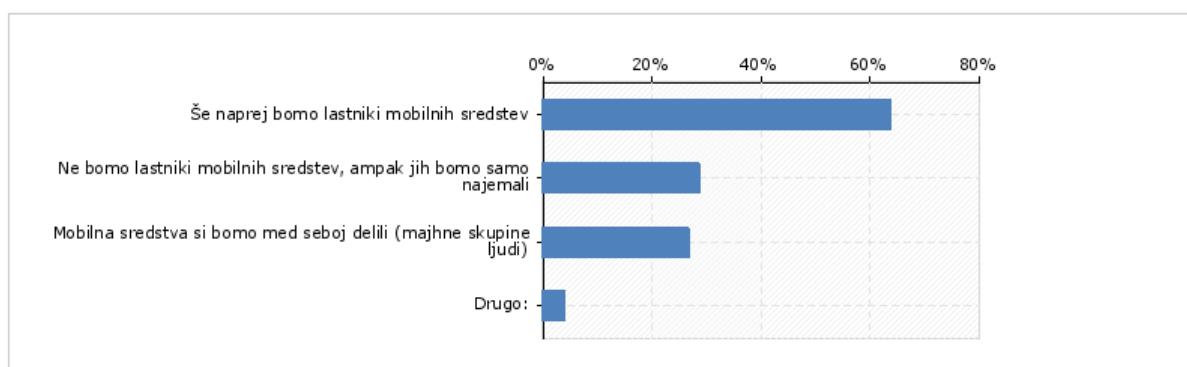
Tabela 6: Odgovori na vprašanje 10 (Vir: <https://www.1ka.si/a/156266>)

11. Ali bi zaupali avtomobilu, da vas vozi samostojno? (n = 107)



Slika 62: Anketa (Vir: <https://www.1ka.si/a/156266>)

12. Kako bomo v prihodnosti (10–20 let) najemali mobilna sredstva? (n = 105) Možnih je več odgovorov.



Slika 63: Anketa (Vir: <https://www.1ka.si/a/156266>)

Odgovori	Frekvenca
kombinacija	
to se ne bo tako zelo kmalu saj tehnologija se ni cenovno dostopna svetu	
zaslužnili nas bodo stroji in nas bodo oni najemali, ne mi njih	

Tabela 7: Odgovori na vprašanje 12 (Vir: <https://www.1ka.si/a/156266>)

9.4 PROGRAMI

V prilogi so opisani programi, ki sva jih uporabljala pri raziskovalni nalogi.

9.4.1 PROGRAM TIPKOVNICA, RELEJNI MODUL

```
//PROGRAM TIPKOVNICA, RELEJNI MODUL
```

```
//Avtorja: Lan Vrčkovnik, Jakob Cesar
```

```
//Verzija: 6
```

```
//Datum zadnje spremembe: 27. 1. 2018
```

```
#include <Password.h> //vključi knjižnice
```

```
#include <Keypad.h>
```

```
Password password = Password( "1234" ); //določi kodo
```

```
const byte ROWS = 4; //določi, koliko priključkov določa vrstico oz. stolpec
```

```
const byte COLS = 4;
```

```
//določi, kateri znaki so na tipkovnici
```

```
char keys[ROWS][COLS] = {
```

```
{ '1','2','3','A' },
```

```
{ '4','5','6','B' },
```

```
{ '7','8','9','C' },
```

```
{ '*', '0', '#', 'D' }
```

```
};
```

```
byte rowPins[ROWS] = { 3,4,5,6 }; //določi, kateri priključki nadzorujejo tipkovnico
```

```
byte colPins[COLS] = { 7,8,9,10 };
```

```
Keypad keypad = Keypad( makeKeymap(keys), rowPins, colPins, ROWS, COLS );
```

```
void setup(){
```

```
Serial.begin(9600); //začne komunikacijo z računalnikom
Serial.write(254); //napiše znak ¶
Serial.write(0x01); //napiše znak
delay(200);
pinMode(11, OUTPUT); //določi priključek kot izhod
pinMode(12, OUTPUT);
pinMode(2, OUTPUT);
keypad.addEventListener(keypadEvent);
}

void loop(){
  keypad.getKey(); //preračuna, kateri gumb je bil pritisnjen
}

void keypadEvent(KeypadEvent eKey){
  switch (keypad.getState()){
  case PRESSED:

    Serial.print("Enter: ");
    Serial.println(eKey);
    delay(10);

    Serial.write(254);

    switch (eKey){
      case '#': checkPassword(); delay(1); break; //če pritisnemo #, program preveri kodo

      case '*': password.reset(); //če pritisnemo *, se bo koda recitirala, utripnila bo rdeča lučka
      digitalWrite(12, HIGH);
      delay(100);
      digitalWrite(12, LOW);
      delay(1);
      break;
    }
  }
}
```



```
case 'A': digitalWrite(2, LOW); //če pritisnemo A, se rele preklopi, koda se recitira in rdeča lučka utripne
password.reset();
digitalWrite(12, HIGH);
delay(100);
digitalWrite(12, LOW);
delay(1);
break;

default: password.append(eKey); delay(1);
}
}
}
void checkPassword(){

if (password.evaluate()){ //če je koda pravilna

    Serial.println("Accepted");
    Serial.write(254);
    delay(1 0);
    digitalWrite(2, HIGH); //preklopi rele

    digitalWrite(11, HIGH); //prižge se zelena lučka
    delay(2000);
    digitalWrite(11, LOW); //ugasne se zelena lučka

}else{ //če je koda napačna

    Serial.println("Denied");
    Serial.write(254);
    delay(10);

    digitalWrite(12, HIGH); //prižge se rdeča lučka
    delay(1000);
```

```
digitalWrite(12, LOW); //ugasne se rdeča lučka  
}  
}
```

9.4.2 PROGRAM RFID

```
//PROGRAM RFID SENZOR, RELEJNI MODUL
```

```
//Avtorja: Lan Vrčkovnik, Jakob Cesar
```

```
//Verzija: 5
```

```
//Datum zadnje spremembe: 8. 2. 2018
```

```
#include "SPI.h" //vključi SPI.h
```

```
#include "MFRC522.h" //vključi MFRC522.h
```

```
#define SS_PIN 10 //definira priključek 10 kot SS_PIN
```

```
#define RST_PIN 9 //definira priključek 9 kot RST_PIN
```

```
#define LED_PIN A0 //definira priključek A0 kot LED_PIN
```

```
#define LED_PIN A1 //definira priključek A1 kot LED_PIN
```

```
int vklop;
```

```
MFRC522 rfid(SS_PIN, RST_PIN); //nastavi SS_PIN in RST_PIN kot priključka za RFID
```

```
MFRC522::MIFARE_Key key;
```

```
void setup() {
```

```
  Serial.begin(9600); //začne komunikacijo z računalnikom
```

```
  SPI.begin();
```

```
  rfid.PCD_Init();
```

```
  pinMode(2, OUTPUT); //nastavi priključek 2 za izhod
```

```
  Serial.println("I am waiting for card"); //tekst zapiše na zaslonu
```

```
}

void loop() {
  if (!rfid.PICC_IsNewCardPresent() || !rfid.PICC_ReadCardSerial()) //išče nove kartice
    return;

  MFRC522::PICC_Type piccType = rfid.PICC_GetType(rfid.uid.sak);

  if (piccType != MFRC522::PICC_TYPE_MIFARE_MINI &&
      piccType != MFRC522::PICC_TYPE_MIFARE_1K &&
      piccType != MFRC522::PICC_TYPE_MIFARE_4K) {
    Serial.println(F("Your tag is not of type MIFARE Classic.)); //tekst zapiše na zaslonu
    return;
  }
  String strID = "";
  for (byte i = 0; i < 4; i++) {
    strID +=
      (rfid.uid.uidByte[i] < 0x10 ? "0" : "") +
      String(rfid.uid.uidByte[i], HEX) +
      (i != 3 ? ":" : "");
  }

  strID.toUpperCase();
  Serial.print("Tap card key: "); //tekst zapiše na zaslonu
  Serial.println(strID); //tekst zapiše na zaslonu
  delay(1000); //počaka

  if (strID.indexOf("02:72:B1:89") >= 0) { //IP Kartice
    Serial.println("*****"); //tekst zapiše na zaslonu
    Serial.println("***Authorised access***"); //tekst zapiše na zaslonu
```

```
Serial.println("*****"); //tekst zapiše na zaslonu

if(digitalRead(2) == HIGH) { //če je priključek 2 vklopljen
  digitalWrite(2, LOW); //izključi se priključek 2
}
else if(digitalRead(2) == LOW) { //če je priključek 2 izklopljen
  digitalWrite(2, HIGH); //vključi se priključek 2
}
}
else {
  Serial.println("*****"); //tekst zapiše na zaslonu
  Serial.println("**Access denied**"); //tekst zapiše na zaslonu
  Serial.println("*****"); //tekst zapiše na zaslonu
}
}
```

9.4.3 PROGRAM BLUETOOTH

```
//PROGRAM BLUETOOTH MODUL, RELEJNI MODUL
```

```
//Avtorja: Lan Vrčkovnik, Jakob Cesar
```

```
//Verzija: 10
```

```
//Datum zadnje spremembe: 14. 2. 2018
```

```
int ledPin = 2; //nastavi priključek 2 kot ledPin
```

```
int state = 0; //nastavi neznanko state na 0
```

```
int flag = 0; //nastavi neznanko flag na 0
```

```
void setup() {
```

```
  pinMode(ledPin, OUTPUT); //nastavi ledPin kot izhod
```

```
  digitalWrite(ledPin, LOW); //izključi ledPin
```

```
Serial.begin(9600); //začne komunikacijo z računalnikom
}

void loop() {
  if(Serial.available() > 0){ //če je naprava povezana
    state = Serial.read(); //prebere, kaj je aplikacija poslala
    flag=0; //nastavi spremenljivko flag na 0
  }
  if (state == '0') { //če je spremenljivko state 0
    digitalWrite(ledPin, LOW); //izključi ledPin
    if(flag == 0){ //če je neznanka flag 0
      Serial.println("LED: off"); //na zaslonu se izpiše besedilo
      flag = 1; //nastavi spremenljivko flag na 0
    }
  }
  else if (state == '1') { //če je spremenljivko state 1
    digitalWrite(ledPin, HIGH); //vključi ledPin
    if(flag == 0){ //če je spremenljivko flag 0
      Serial.println("LED: on"); //na zaslonu se izpiše besedilo
      flag = 1; //nastavi spremenljivko flag na 0
    }
  }
  if(digitalRead(ledPin) == HIGH) { //če je ledPin vključen
    digitalWrite(2, HIGH); //vključi priključek 2(rele)
  }
  else if(digitalRead(ledPin) == LOW) { //če je ledPin izklopljen
    digitalWrite(2, LOW); //izključi priključek 2(rele)
  }
}
```

9.4.4 PROGRAM LCD ZASLON

```
//PROGRAM LCD ZASLON
```

```
//Avtorja: Lan Vrčkovnik, Jakob Cesar
```

```
//Verzija: 2
```

```
//Datum zadnje spremembe: 29. 1. 2018
```

```
#include <LiquidCrystal.h> //vključi knjižnico
```

```
LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2); //nastavi priključke, ki nadzirajo LCD
```

```
void setup() {
```

```
  lcd.begin(16,2); //začne komunikacijo z LCD zaslonom
```

```
  lcd.print("hello!"); //na zaslon napise »hello«
```

```
}
```

9.3.5 PROGRAM TIPKOVNICA, RFID, BLUETOOTH, LCD ZASLON

```
//PROGRAM TIPKOVNICA, RFID, BLUETOOTH, LCD ZASLON
```

```
//Avtorja: Lan Vrčkovnik, Jakob Cesar
```

```
//Verzija: 12
```

```
//Datum zadnje spremembe: 15. 2. 2018
```

```
#include "SPI.h" //vključi knjižnice
```

```
#include "MFRC522.h"
```

```
#include <Password.h>
```

```
#include <Keypad.h>
```

```
#include <LiquidCrystal.h>
```

```
#define SS_PIN 10 //definira priključek 10 kot SS_PIN
```

```
#define RST_PIN 9 //definira priključek 9 kot RST_PIN
```

```
int vklop;
```

```
MFRC522 rfid(SS_PIN, RST_); //nastavi SS_PIN in RST_PIN kot RFID priključka
MFRC522::MIFARE_Key key; //definira ključ(RFID)
```

```
LiquidCrystal lcd(0, 1, 7, 8, A4, A5); //nastavi priključke, ki nadzirajo LCD
```

```
Password password = Password( "1234" ); //nastavi kodo za tipkovnico
```

```
const byte ROWS = 4; //pove, koliko vrst oz. stolpcev ima tipkovnica
```

```
const byte COLS = 4;
```

```
char keys[ROWS][COLS] = { //pove, kateri znaki so na tipkovnici
  {'1','2','3','A'},
  {'4','5','6','B'},
  {'7','8','9','C'},
  {'*','0','#','D'}
};
```

```
byte rowPins[ROWS] = { 3,4,5,6 }; //določi priključke, ki nadzirajo vrstice oz. stolpce
```

```
byte colPins[COLS] = { A0,A1,A2,A3 };
```

```
//poveže znake in priključke tipkovnice
```

```
Keypad keypad = Keypad( makeKeymap(keys), rowPins, colPins, ROWS, COLS );
```

```
int state = 0; //nastavi neznanko state na 0
```

```
int flag = 0; //nastavi neznanko flag na 0
```

```
void setup() {
```

```
  lcd.begin(16, 2); //začne komunikacijo z LCD zaslonom
```

```
  lcd.clear(); //počisti LCD zaslon
```

```
  SPI.begin();
```

```
  rfid.PCD_Init();
```

```
  pinMode(2, OUTPUT); //nastavi priključek 2 za izhod
```

```
  keypad.addEventListener(keypadEvent); //doda »dogodek«
```

```
}
```

```
void loop() {
  if (!rfid.PICC_IsNewCardPresent() || !rfid.PICC_ReadCardSerial()) //poišče nove kartice
    return;

  MFRC522::PICC_Type piccType = rfid.PICC_GetType(rfid.uid.sak); //ugotovi, za kateri tip kartice gre

  if (piccType != MFRC522::PICC_TYPE_MIFARE_MINI && //pregleda, če je tip kartice normalen
      piccType != MFRC522::PICC_TYPE_MIFARE_1K &&
      piccType != MFRC522::PICC_TYPE_MIFARE_4K) {
    return;
  }
  String strID = "";
  for (byte i = 0; i < 4; i++) {
    strID +=
      (rfid.uid.uidByte[i] < 0x10 ? "0" : "") +
      String(rfid.uid.uidByte[i], HEX) +
      (i != 3 ? ":" : "");
  }
  strID.toUpperCase();
  delay(1000);

  if (strID.indexOf("02:72:B1:89") >= 0) { //če se koda kartice ujema s to

    if(digitalRead(2) == HIGH) { //če je priključek 2 vključen ga izključi
      digitalWrite(2, LOW); //izključi priključek 2
      lcd.clear(); //počisti LCD zaslon
      delay(10);

      lcd.print("ZAPRTO"); //tekst zapiše na LCD zaslonu
    }
    else if(digitalRead(2) == LOW) { //če je priključek 2 izključen ga vključi
      digitalWrite(2, HIGH); //vključi se priključek 2
      lcd.clear(); //počisti LCD zaslon
      delay(10);
    }
  }
}
```



```
    lcd.print("ODPRTO");    //tekst se zapiše na LCD zaslonu
  }
}
else {    //če se koda kartice ne ujema z zapisano
}
keypad.getKey();    //ugotovi, katero tipko smo pritisnili

if(Serial.available() > 0){    //če je naprava povezana
state = Serial.read();    //prebere, kaj je aplikacija poslala
flag=0;    //nastavi neznanko flag na 0
}
if (state == '0') {    //če je neznanka state 0
digitalWrite(2, LOW);    //izključi priključek 2

if(flag == 0){    //če je neznanka flag 0
    lcd.clear();    //počisti LCD zaslon
    delay(10);
    lcd.print("ZAPRTO");    //tekst zapiše na LCD zaslonu
flag = 1;    //nastavi neznanko flag na 0
}
}
else if (state == '1') {    //če je neznanka state 1
digitalWrite(2, HIGH);    //vključi priključek 2

if(flag == 0){    //če je neznanka flag 0
    lcd.clear();    //počisti LCD zaslon
    delay(10);
    lcd.print("ODPRTO");    //tekst zapiše na zaslonu
flag = 1;    //nastavi neznanko flag na 0
}
}
}

void keypadEvent(KeypadEvent eKey){    //poseben »dogodek«, ki je bil ustvarjen na začetku
switch (keypad.getState()){
```

```
case PRESSED:
delay(10);
switch (eKey){
  case '#': checkPassword(); delay(1); break; //če pritisnemo #, preveri kodo

  case '*': password.reset(); delay(1); break; //če pritisnemo *, se koda recitira kodo

  //če pritisnemo A
  case 'A': digitalWrite(2, LOW); //priključek 2 izklopi
  lcd.clear(); //počisti LCD zaslon
  delay(10);
  lcd.print("ZAPRTO"); //tekst zapiše na LCD zaslonu
  password.reset(); //recitira kodo
  break;

  default: password.append(eKey); delay(1);
}
}
}

void checkPassword(){ //poseben »dogodek«, s katerim preverimo kodo

if (password.evaluate()){ //če se koda ujema
  lcd.clear(); //počisti LCD zaslon
  delay(10);
  lcd.print("ODPRTO"); //tekst se izpiše na zaslonu
  delay(10);
  digitalWrite(2,HIGH); //priključek 2 se vključi
}
else{ //če koda ni pravilna
delay(10);
}
}
```