

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

MLADI RAZISKOVALCI ZA RAZVOJ ŠALEŠKE DOLINE

RAZISKOVALNA NALOGA

**VPLIV PODROBNOSTI OKOLICE NA  
UČINKOVITOST SIMULACIJE VOŽNJE**

Tematsko področje: VARNOST V CESTNEM PROMETU

Avtorja:

Gaber Čuješ, 2. letnik  
Žan Jamnikar, 2. letnik

Mentorja:

Uroš Remenih, dipl. inž.  
Samo Železnik, dipl. inž.

Velenje, 2019

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

Mentorja: Uroš Remenih, dipl. inž.

Samo Železnik, dipl. inž.

Datum predstavitve: marec 2019

## KLJUČNA DOKUMETACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Elektro in računalniška šola Velenje, šolsko leto 2018/2019

KG Varnost v cestnem prometu

AV ČUJEŠ Gaber, JAMNIKAR Žan

SA Uroš Remenih, dipl. inž. Samo Železnik, dipl. inž.

KZ 3320 Velenje, SLO, Trg mladosti 3

ZA Elektro in računalniška šola

LI 2019

IN VPLIV PODROBNOSTI OKOLICE NA UČINKOVITOST SIMULACIJE VOŽNJE

TD Raziskovalna naloga

OP

LJ SL

AL V najini raziskovalni nalogi sva raziskovala, kako okolica vpliva na samo učinkovitost vožnje. S tem sva želela pokazati, da lahko okolica res vpliva na učinkovitost. Vsi smo v prometu udeleženi, okolica pa vpliva na nas tako ali drugače, zato sva se odločila s pomočjo simulatorja preveriti to na našem velenjskem krožišču. Raziskovalna naloga je sestavljena iz treh delov. V prvem delu sva iz krožišča odstranila vse, tako da sva dobila prazno krožišče brez znakov, reklamnih napisov in blokov ter stavb ob strani. V drugem delu raziskovalne naloge sva pustila takšno, kot je bilo krožišče narejeno od samega začetka z določenimi znaki, tako da je izgledalo že bolj podobno našemu krožišču. Tretji del naloge pa je, da sva izpolnila križišče, naredila sva ga še bolj realnega. Dodala pa sva nov avto in posodobila krožišče tako, da sva dodala še en dodatni avto, ki poskuša izsiliti prednost.

## KEY WORDS DOCUMENTATION

ND Elektro in računalniška šola Velenje, šolsko leto 2018/2019

CX Safety in road traffic

AU ČUJEŠ Gaber, JAMNIKAR Žan

AA Uroš Remenih, dipl. inž., Samo Železnik, dipl. inž.

PP 3320 Velenje, SLO, Trg mladosti 3

PB Elektro in računalniška šola

PY 2019

TI Production electric bike

DT Research work

NO

LA SL

AL sl/en

AB In our research paper we were doing the research on how surroundings affect the efficiency of driving. With this we wanted to show that surroundings can really affect the efficiency. We are all involved in the traffic and surroundings affect us one way or another, so we decided to check with the help of the simulator how it affects driving on our Velenje roundabout. The research paper consists of three parts. In the first part we removed everything from the roundabout so that we got an empty roundabout without signs, advertising banners and the blocks and the buildings along the side. The second part of the research paper was that we left the roundabout as it was from the very beginning with certain signs put in so that it looked already more like our roundabout. The third part was that we made roundabout even more real. We added a new car and updated the roundabout so that we added one additional car that tried to force the advantage.

## KAZALO

1 UVOD .....	1
2 PREGLED OBJAV .....	2
2.1 Računalniška simulacija .....	2
2.2 Vpliv okolice .....	3
2.3 Cestni promet.....	4
3 METODOLOGIJA .....	5
3.1 Unity .....	5
3.2 Blender.....	6
3.3 Simulator .....	7
3.5 Testiranje .....	12
3.6 Telefoni in vožnja.....	13
4 IZSLEDKI IN RAZPRAVA .....	14
4.1 Primerjava rezultatov.....	14
4.2 Kako lahko odpravimo težave s pozornostjo na cesti? .....	14
5. SKLEPI .....	15
6. ZAKLJUČEK.....	16
7. POVZETEK .....	17
8. A SUMMARY .....	18
9. ZAHVALA.....	19
10. VIRI IN LITERATURA .....	20
10.1 Viri besedila.....	20

## KAZALO SLIK

Slika 1: Simulator varne vožnje.....	2
Slika 2: Velenjsko krožišče.....	3
Slika 3: Cestni promet na slovenskih cestah.....	4
Slika 4: Unity logo.....	5
Slika 5: Izdelava simulacije.....	5
Slika 6: Izdelava v blenderju.....	6
Slika 7: Simulator varne vožnje.....	7
Slika 8: Izdelava simulacije.....	8
Slika 9: Izdelava simulacije.....	9
Slika 10 in 11: Primerjava.....	10
Slika 12 in 13: Primerjava.....	11
Slika 14: Testiranje.....	12

## 1 UVOD

V tej raziskovalni nalogi sva raziskovala, kako okolica vpliva na učinkovitost vožnje. V nalogi vam bova predstavila, kako je okolica pomembna in kakšen vpliv ima na vožnjo. To sva stestirala s pomočjo simulatorja vožnje in našega velenjskega krožišča.

Vsi vemo, da smo med vožnjo obkroženi z veliko ne ravno pomembnimi podrobnosti ob cesti, ki lahko zmotijo našo pozornost, da nismo ravno pozorni in skoncentrirani med vožnjo. V najini raziskovalni nalogi sva hotela pokazati in dokazati, da nas lahko že manjše malenkosti zmotijo pri vožnji, kar pomeni, da smo manj skoncentrirani pri vožnji in nam to predstavlja večjo nevarnost za nesreče.

Za preverjanje tega sva voznike preverila s testom tako, da jim je avto, ki sva ga sprogramirala, poskušal izsiliti prednost, oni pa so morali na to odreagirati tako, da so ustavili avto. S tem testom sva preverila pozornost najinih testirancev.

### HIPOTEZE:

Hipoteza 1: Vožnja bo učinkovitejša z manj distrakcijami v okolici.

Hipoteza 2: Vozniki imajo hitrejši reakcijski čas.

Hipoteza 3: Spremembe v okolici imajo vpliv na vožnjo, vendar je ta majhen.

## 2 PREGLED OBJAV

### 2.1 Računalniška simulacija

Računalniška simulacija je prikaz situacije iz resničnega sveta preko računalniškega programa. V najinem primeru sva uporabila simulator varne vožnje, s katerim sva si lahko pomagala, da sva lahko izvedla vse teste. Sam simulator je zelo dober približek realnosti.



Slika 1: Simulator varne vožnje



## 2.2 Vpliv okolice

Okolica ima na vožnjo velik vpliv, saj po raziskavah okolica odvrta pozornost ljudi od zbranosti na cesti. Raziskave so pokazale, da se z odvrtačanjem pozornosti na cesti lahko povzroči več nesreč, kot bi se, če bi bili ljudje zbrani le na cesti. Motnje v okolici so povsod v obliki znakov, oglasov, stavb. Vsaka najmanjša malenkost lahko zmoti našo pozornost, zato je pomembno, da smo na cesti čim bolj zbrani, da s tem zmanjšamo možnost nesreč na cestah.



Slika 2: Velenjsko krožišče

### **2.3 Cestni promet**

Cestni promet je promet vozil (vir 3), pešcev in drugih udeležencev cestnega prometa na javnih cestah in nekategoriziranih cestah, ki se uporabljajo za javni cestni promet. Cestni promet urejajo prometna pravila, ki skupaj s predpisi o cestah predstavljajo pravila, ki so se razvila skozi čas, da bi omogočila pravičen in dober pretok prometa.

Cestni promet je v različnih državah po svetu različno organiziran. Povsod pa so s pravili urejene naslednje tematike:

- skrb in odgovornost za varen, umirjen in nemoten potek cestnega prometa,
- pravila obnašanja udeležencev v prometu,
- pravila obnašanja ob ustavljanju in parkiranju vozil,
- pravila uporabe svetlobne in zvočne opreme,
- pogoji za prevoz tovora v cestnem prometu,
- varstvo udeležencev v prometu,
- naprave za urejanje prometa,
- psihofizično stanje udeležencev v prometu.



Slika 3: Cestni promet na slovenskih cestah

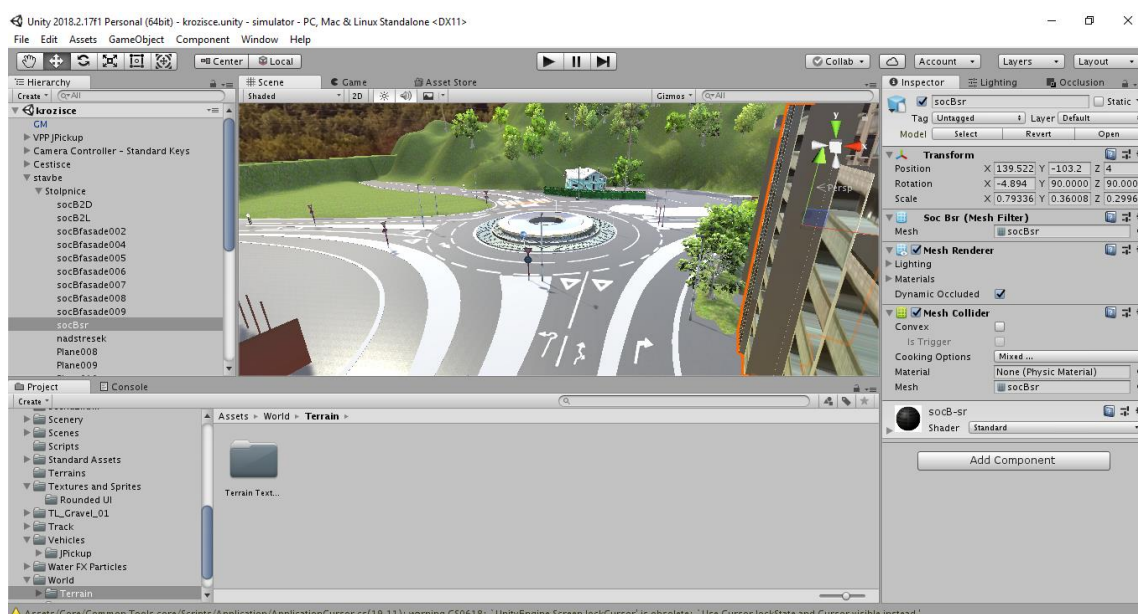
## 3 METODOLIGIJA

### 3.1 Unity

Samo simulacijo sva izboljševala in delala v programskem okolju Unity. Unity (vir 1) je programsko okolje za izdelovanje video iger. Unity daje možnost, da lahko na precej enostaven način izdelamo svojo 2D- ali 3D-igro. Je zelo enostavno orodje za izdelovanje iger, saj je z asseti in ostalimi orodji za izdelavo igre zelo prilagodljiv do uporabnikov, saj je kompatibilen tudi z ostalimi programi za 3D-modeliranje.



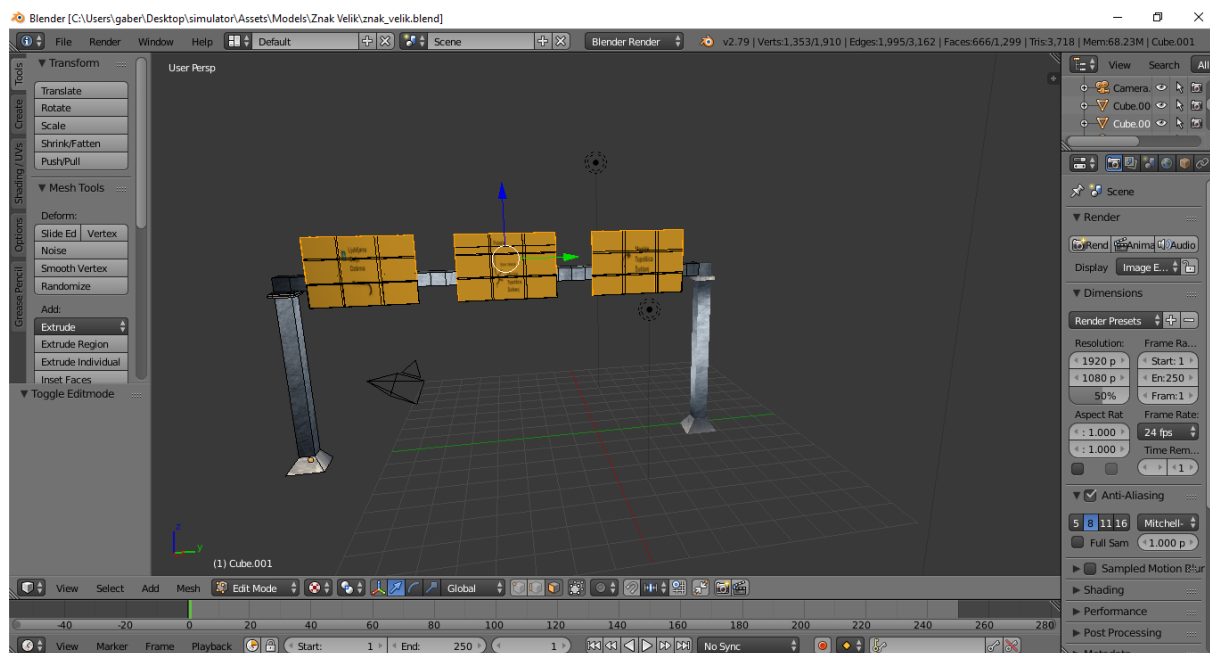
Slika 4: Unity logo



Slika 5: Izdelava simulacije

### 3.2 Blender

Blender (vir 2) je programsko okolje za 3D-modeliranje, animiranje in komponiranje. Vključuje programski jezik Python, s katerim lahko uporabnik avtomatizira in dodatno razširi možnosti programa. Sam program je kompatibilen z Unityjem, zato sva se ga tudi midva odločila uporabiti za popravke ceste in znakov v križišču.



Slika 6: Izdelava v blenderju

### 3.3 Simulator

Simulator varne vožnje je naprava za simulacijo in realistično prikazovanje vožnje. Omogoča realne občutke vožnje v najrazličnejših razmerah in okolju. Preizkusimo lahko lastne reakcije in sposobnosti v spremenljivih vremenskih razmerah.

Naloga je bila narejena s pomočjo 3 (vir 6,7,8) nalog iz prejšnjih let, kjer so že naredili simulator vožnje.

V prvi nalogi so naredili program za simulator varne vožnje. V tej nalogi je bil narejen program, s katerim so lahko naredili potem drugo nalogo, kjer so dokončali simulator in ga do popolnosti izdelali. Tak simulator varne vožnje sva tudi midva delala v najni raziskovalni nalogi. Pomagala pa sva si tudi še z nalogo, v katero so dodali krožišče. Od tu naprej je potekalo najino delo.

Simulator nama je bil le kot pripomoček, s katerim sva lahko na lažji način opravljala teste in prišla do rezultatov.



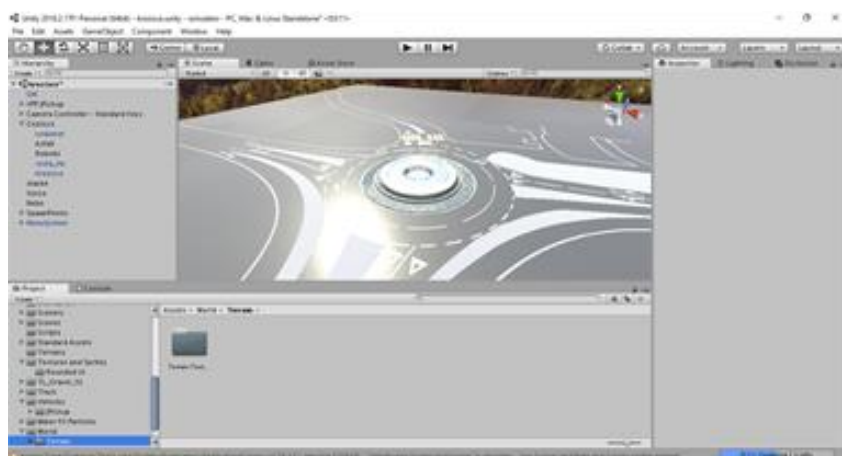
Slika 7: Simulator varne vožnje

### 3.4 Potek dela

Predstavila bova, kako sva vse skupaj naredila in izvedla. Za podlago sva imela že izdelano krožišče iz pretekle raziskovalne naloge Simulacija krožišča. Nisva se lotila izdelave same mape, saj sva vedela, da bova imela veliko dela s samim testiranjem. Izvedbo sva razdelila na tri dele:

1. Iz krožišča sva odstranila nepotrebne motnje z vsemi stavbami, znaki in ostalimi motnjami. Ostalo je le krožišče, s katerim sva hotela dobiti razultat, kakšna bi bila sama orientacija voznika brez pomoči ostalih zadev.
2. Pustila sva krožišče takšno, kakršno je. Ob prihodu v krožišče imamo pogled na levi del Mercator centra, ob vožnji naprej imamo več zanimivejših plakatov, ob pogledu na vzpetino pa dobimo veličasten pogled na Velenjski grad.
3. Dodala in dovršila sva velenjsko krožišče tako, da je izgledalo še bolj realno. V vseh treh je bil dodan avto, ki poskuša izsiliti prednost.

1. Za prvi del sva iz krožišča odstranila vse motnje (znaki, stavbe in oglasni panoji) in pustila samo krožišče, saj sva menila, da lahko motnje vplivajo na učinkovitost vožnje. Na koncu sta od krožišča ostala le cesta in krožišče.



Slika 8: Izdelava simulacije

2. Za drugi del sva pustila krožišče takšno, kakršno je bilo in sva ga dobila na začetku. S tem sva želela preveriti, ali so se rezultati že kaj spremenili od prej in ali se je reakcijski čas kaj poslabšal glede na vpliv okolice.



Slika 9: Izdelava simulacije

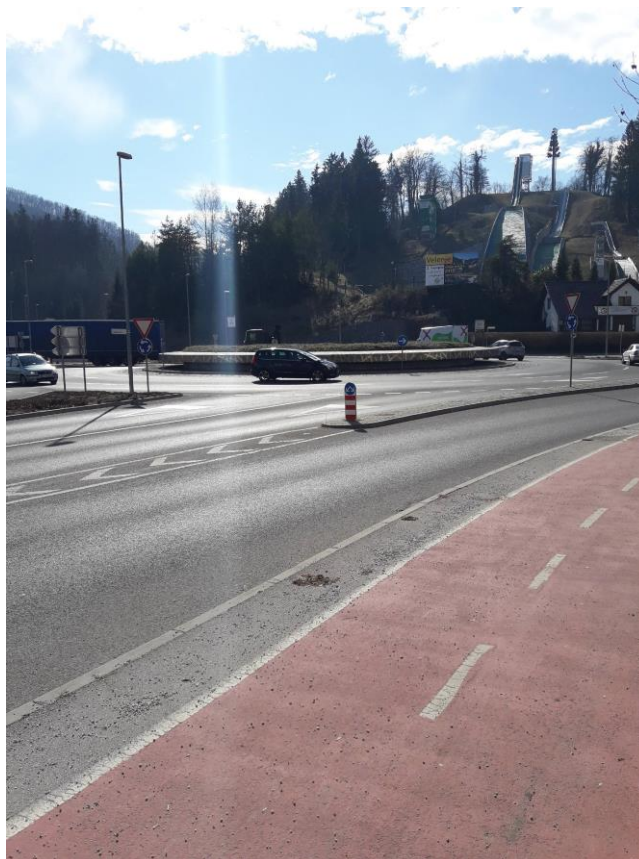
3. Na koncu sva dodelala še vse podrobnosti v okolici tako, da sva dodala napise, plakate in okolico naredila še bolj realno. Popravila sva krožišče in ga izboljšala. Popravila sva znake, saj niso bili dovolj natančno narejeni. Na cestišču sva dodala črte, ki označujejo cesto tako, da izgleda, kot da se vozimo po pravi cesti. Sama okolica je izboljšana in primerljiva z realnostjo za dodatek, ki sva ga še želela dodati v najino raziskovalno nalogo, pa nama je zmanjkalo časa, saj sva veliko časa namenila temu, da sva do potankosti izpopolnila okolico, saj nama je bilo to prvotnega pomena.



Slika 10 in 11:

Primerjava





Slika 12 in 13:

Primerjava

### 3.5 Testiranje

Teste sva izvedla tako, da sva testirance postavila na simulator in jih razdelila v tri skupine. Nato sva vsaki skupini določila, da sproba eno izmed najinih verzij na simulatorju. Dala sva jim nalogo, da preizkusijo velenjsko krožišče na simulatorju. Nisva pa jim povedala, da morajo biti pozorni na avto, ki jim bo izsilil prednost na krožišču. Rekla pa sva, da morajo biti pozorni tako, kot bi vozili v resničnosti.

Prva skupina je dobila najmanj dovršeno verzijo, ki ni imela motenj v okolici, in je bila lahko skoncentrirana le na cesto. Zato so bili, ko jim je avto poskušal izsiliti prednost, pripravljeni in so lahko prej in hitreje odreagirali.

Druga skupina je za preizkus prejela srednjo verzijo, rezultati le-teh se niso kaj dosti razlikovali od tistih iz prva skupine, saj so bili še vedno zelo zbrani na samo vožnjo in jih malenkosti niso toliko zmotile.

Tretja skupina pa je dobila najbolj dovršeno verzijo, kar je pomenilo tudi največ motenj v okolici. To je prineslo tudi več napak na sami vožnji, saj niso bili že v začetku tako zbrani na cesto, ampak so jih zmotile manjše malenkosti v okolici.

Najslabše so se odrezali prav tisti iz tretje skupine, saj so jih zmotile prav motnje okolice.

Testirance sva izbirala tako, da sva poiskala ljudi, ki nimajo voznškega izpita in tako tudi nimajo izkušenj z vožnjo, potem mlade voznike, ki imajo nekaj izkušenj, vendar ne toliko, in seveda izkušene voznike.



Slika 14:  
Testiranje

### ***3.6 Telefoni in vožnja***

Danes, ko živimo v svetu pametnih telefonov in se od njih ne moremo ločiti in nas ovirajo pri vseh dejavnostih, ki jih opravljamo, jih seveda nekateri uporabljajo tudi med vožnjo.

Zato sva se odločila narediti še dodaten test, s katerim sva preverila, kakšen vpliv imajo telefoni na vožnjo.

Test sva izvedla tako, da sva skupino razdelila na dva dela, ena skupina je vozila na simulatorju brez telefona, medtem ko je druga skupina v rokah imela mobilni telefon. Pri tem testu sva preverila reakcijski čas, ki so ga dosegli pri zaviranju.

Tisti, ki so v rokah imeli telefon, so dosegali reakcijske čase okoli 0,5 sekunde, medtem ko se je reakcijski čas povečal na 7 sekund v povprečju. Kar pomeni, da telefoni močno vplivajo na nas med vožnjo. Izkušnost voznika tukaj ne igra vloge, saj ko gledamo v telefon, nismo toliko zbrani na samo cesto in s tem tvegamo, da povzročimo več nesreč, kot bi jih, če telefona ne bi uporabljali.

## **4 IZSLEDKI IN RAZPRAVA**

### ***4.1 Primerjava rezultatov***

Po testiranju smo ugotovili, da je bila prva vožnja iz vseh smeri storjena z najmanj napakami, povprečen čas vožnje pa je bil 3 minute in 15 sekund. Pri drugi vožnji so se že pojavljale večje napake, saj je bilo krožišče nadgrajeno in povprečna vožnja je trajala do 3 minute in 28 sekund. V tretji vožnji pa imamo podatke, da je bilo storjeno največ napak in čas vožnje se je še malce povečal, in sicer na 3 minute in 32 sekund.

### ***4.2 Kako lahko odpravimo težave s pozornostjo na cesti?***

Meniva, da bi se moral simulator varne vožnje vključevati pri učenju in opravljanju izpita za avto, saj meniva, da je izvrstno orodje za odpravljanje napak, ker lahko v simulatorju simuliramo nekatere nepredvidljive situacije ter smo na njih bolj pripravljeni, če se nam v resničnem življenju zgodijo.

Predlagava pa, da bi morali predvsem mlade veliko bolj ozaveščati o uporabi mobilnih telefon med vožnjo, saj vplivajo na nas in povzročajo veliko več nesreč, kot bi jih sicer bilo v prometu, saj se še vedno prepogosto dogaja, da ljudje uporabijo mobilni telefon med vožnjo.

Bojiva se, kako bo predvsem v prihodnosti, saj so telefoni postali velik problem v cestnem prometu. Želiva si, da bi se število prometnih nesreč na cestah zmanjšalo, saj preveliko ljudi umre zaradi nepotrebnih napak, kot je motnja pozornosti.

## 5. SKLEPI

Namen najine raziskovalne naloge je bil, da pokaževa in dokaževa, da okolica res vpliva na vožnjo po cesti. S tem povezano je, da sva si želela dokazati in potrditi najine hipoteze.

### **PRVA HIPOTEZA: Vožnja bo učinkovitejša z manj distrakcijami v okolici.**

To hipotezo lahko kar takoj potrdiva, saj sva s testom dokazala, da je bila vožnja prve skupine, torej skupine, ki je imela manj podrobnosti v okolju, bolj učinkovita, kot pa vožnja tretje skupine, ki je imeli najbolj realistično in dovršeno okolico.

### **DRUGA HIPOTEZA: Vozniki imajo hitrejši reakcijski čas.**

Te hipoteze ne moreva ne potrditi in ne ovreči, saj nam je pri testiranju zmanjkalo časa za testiranje reakcijskega časa.

### **TRETJA HIPOTEZA: Spremembe v okolici imajo vpliv na vožnjo, vendar je ta majhen.**

To hipotezo lahko potrdiva, saj smo skupaj z mentorjema ugotovili, da ima okolica vpliv na vožnjo. Vendar na to bolj vplivajo drugi dejavniki, kot so izkušnost voznika in tudi zbranost, ki jo voznik ima pri sami vožnji.

## 6. ZAKLJUČEK

Najina raziskovalna naloga je temeljila na tem, kako okolica vpliva na vožnjo posameznika. V prometu smo udeleženi vsi in reakcijski čas je pomemben, saj lahko sekunde rešujejo življenja. S tem namenom je bila ta naloga tudi narejena. Želela sva dokazati in pokazati, da lahko že sama okolica vpliva na zbranost in učinkovitost vožnje po cesti.

Rada pa bi še pogledala v prihodnost in izpostavila, da se stanje na naših cestah izboljšuje, vendar še vedno ni ravno idealno. Naše ceste terjajo še preveliko smrtnih žrtev. Zato je tu primerno vprašanje: mar res ne moremo preprečiti vsaj polovice teh nesreč na cestah z lastno zbranostjo? Midva si v prihodnosti želiva, da bi se število nesreč s smrtnimi žrtvami zmanjšalo na nič, in to nam lahko uspe samo z ozaveščanjem in simulacijami vožnje.

## **7. POVZETEK**

V najini raziskovalni nalogi sva raziskovala, kako okolica vpliva na samo učinkovitost vožnje. S tem sva želela pokazati, da lahko okolica res vpliva na učinkovitost. Vsi smo v prometu udeleženi, okolica pa vpliva na nas tako ali drugače. Zato sva se odločila s pomočjo simulatorja preveriti to na našem velenjskem krožišču. Raziskovalna naloga je sestavljena iz treh delov. V prvem delu sva iz krožišča odstranila vse, tako da sva dobila prazno krožišče brez znakov, reklamnih napisov in blokov ter stavb ob strani. V drugem delu raziskovalne naloge sva pustila takšno, kot je bilo krožišče narejeno od samega začetka z določenimi znaki, tako da je izgledalo že bolj podobno našemu krožišču. Tretji del naloge pa je, da sva izpolnila križišče, naredila sva ga še bolj realnega. Dodala pa sva nov avto in posodobila krožišče tako, da sva dodala še en dodatni avto, ki poskuša izsiliti prednost.

## **8. A SUMMARY**

In our research paper we were doing the research on how surroundings affect the efficiency of driving. With this we wanted to show that surroundings can really affect the efficiency. We are all involved in the traffic and surroundings affect us one way or another, so we decided to check with the help of the simulator how it affects driving on our Velenje roundabout. The research paper consists of three parts. In the first part we removed everything from the roundabout so that we got an empty roundabout without signs, advertising banners and the blocks and the buildings along the side. The second part of the research paper was that we left the roundabout as it was from the very beginning with certain signs put in so that it looked already more like our roundabout. The third part was that we made roundabout even more real. We added a new car and updated the roundabout so that we added one additional car that tried to force the advantage.



## **9. ZAHVALA**

Iskreno bi se rada zahvalila mentorjema za pomoč, svetovanje, podporo in potrpežljivost pri izdelavi raziskovalne naloge.

Zahvaljujema se vsem, ki so nama prijazno posredovali svojo pomoč, svoje znanje ter nasvete, brez katerih bi težko prišla do končnega izdelka. Gospe Vlasti Leban se zahvaljujema za pomoč pri prevodih v angleški jezik, gospe Lidiji Šuster za lektoriranje.

Na koncu bi se rada zahvalila tudi najinima družinama, ki sta naju vseskozi spodbujali in nama stali ob strani ob padcu motivacije.

## 10. VIRI IN LITERATURA

### 10.1 Viri besedila

[1] <https://unity3d.com/>, 13. 12. 2018

[2] <https://www.blender.org/about/>, 6. 11. 2018

[3] <https://www.amzs.si/varnost/testi-ocene-in-raziskave/raziskave/kako-se-znajdemo-v-neugodnih-nepredvidenih-situacijah-na-cesti>

[4] Zakon o pravilih cestnega prometa (ZPrCP), Ur. l. RS št. 109/2010

[5] Resolucija o prometni politiki Republike Slovenije (RePPRS) (Intermodalnost: čas za sinergijo), Ur. l. RS št. 58/2006

[6] Simulacija vožnje

Avtorja: Matic Pohovski, David Bejek

[7] Pnevmatški simulator vožnje

Avtorji: Samo Železnik, Aleksander Turnšek, Blaž Sitar

[8] Pnevmatški simulator vožnje

Avtorji: Aleksander Turnšek, Blaž Sitar, Samo Železnik