

OSNOVNA ŠOLA GUSTAVA ŠILIH V ELENJE
Vodnikova cesta 3, 3320 Velenje

MLADI RAZISKOVALCI ZA RAZVOJ SAŠA REGIJE

RAZISKOVALNA NALOGA
PAMETNI ŽELEZNIŠKI PREHOD
Tematsko področje: DRUGO (promet)

Avtorji:

Gal Tamše, 9. razred
Marcel Srebre, 9. razred
Anel Nuhić, 9. razred

Mentor:

Damijan Vodušek, prof.

Velenje, 2023

Raziskovalna naloga je bila opravljena na Osnovni šoli Gustava Šiliha Velenje.

Mentor: Damijan Vodušek, prof.

Datum predavitve:

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD OŠ Gustava Šiliha Velenje, šolsko leto 2022/2023

KG promet/železnica/semafor/senzorji/avtonomnost

AV TAMŠE, Gal/SREBRE, Marcel/NUHIĆ, Anel

SA VODUŠEK, Damijan

KZ 3320 Velenje, SLO, Vodnikova 3

ZA OŠ Gustava Šiliha Velenje

LI 2023

IN PAMETNI ŽELEZNIŠKI PREHOD

TD Raziskovalna naloga

OP VI, 22 str., 1 pregl., 15 sl., 5 vir.

IJ sl

II sl/en

AI Razvoj človeštva neprestano teče in prav tako vse veje gospodarstva, storitev in področij, ki so povezane z nami. Ena izmed njih je tudi promet. Železniški promet velja za novinca na področju prometa. V razvoj pa ne prištevamo le hitrosti prometa ali zmožnosti pretovarjanja, sem štejemo tudi varnost v prometu.

Tega področja smo se v nalogi najbolj dotaknili. Namen je bil sestaviti pametni semafor, ki ga upravljamo s pomočjo senzorjev in tako zagotovimo največjo možno raven varnosti.

Primerjali smo semafor, programiran s pomočjo urnika tako, da vedno ob istem času dvigne in spusti zapornice, s semaforjem, ki ga upravljajo senzorji. Senzorji se prilagajajo trenutni situaciji, ki je v urniku ne moremo predvideti, zato menimo, da bodo lahko obstoječ sistem kot dodaten faktor varnosti nadgradili in avtomatizirali železniške prehode.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND OŠ Gustava Šiliha, 2022/2023

CX traffic/railway/traffic lights/sensors/autonomy

AU TAMŠE, Gal/SREBRE, Marcel/NUHIĆ, Anel

AA VODUŠEK, Damijan

PP 3320 Velenje, SLO, Vodnikova 3

PB OŠ Gustava Šiliha Velenje

PY 2023

TI SMART RAILWAY CROSSING

DT Research work

NO VI, 22 p., 1 tab., 15 fig., 5 ref.

LA SL

AL sl/en

AB The development of humanity is happening continuously, and so are all branches of the economy, services and areas that we touch. One of them is traffic. Rail transport is considered a newcomer in the field of transport. Development does not only include traffic speed or transshipment capabilities, but also traffic safety.

And we touched on this area the most in the assignment. The aim was to build a smart traffic light, which is managed with the help of sensors and thus ensures the highest possible level of safety. We compared the response of a traffic light that is programmed using a schedule so that it always raises and lowers the gates at the same time and compared it to a traffic light controlled by sensors. The sensors adapt to the current situation, which we cannot predict in the schedule, and therefore we believe that as an additional safety factor, the existing system will be able to be upgraded and the railway crossings automated.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA.....	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO SLIK.....	VI
KAZALO TABEL.....	VI
SEZNAM OKRAJŠAV	VI
1 UVOD.....	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 ŽELEZNIŠKI PROMET	2
2.2 ZGODOVINA ŽELEZNIŠKEGA PROMETA.....	4
2.3 ŽELEZNIŠKI PROMET IN VARNOST	5
2.4 NESREČE V ŽELEZNIŠKEM PROMETU	6
2.5 SEMAFOR.....	7
2.5.1 Pametni semafor.....	8
3 METODE DE LA	9
4 REZULTATI	15
5 DISKUSIJA.....	16
6 ZAKLJUČEK	18
7 POVZETEK	19
8 ZAHVALA.....	20
9 VIRI IN LITERATURA.....	21

KAZALO SLIK

Slika 1: Vlak Slovenskih železnic.	2
Slika 2: Zavarovan železniški prehod.....	5
Slika 3: Prikaz števila nesreč v železniškem prometu.....	6
Slika 4: Semafor.	7
Slika 5: Pametni semafor.....	8
Slika 6: Program za časovno nastavljeno zapornico.	9
Slika 7: Shema železniške proge, časovno nastavljena zapornica.....	10
Slika 8: Povezani pametni kocki	11
Slika 9: Elementi, priključeni na pametni kocki.....	11
Slika 10: Program za železniški prehod	12
Slika 11: Shema železnice, zapornice in senzorjev.	12
Slika 12: Odprt železniški prehod	13
Slika 13: Proti prvemu senzorju prihajajoči vlak	13
Slika 14: Zaprt železniški prehod	14
Slika 15: Ponovno odprt železniški prehod	14

KAZALO TABEL

Tabela 1: Število nivojskih prehodov, stanje na dan 31. 12. 2021	5
--	---

SEZNAM OKRAJŠAV

oz. oziroma

1 UVOD

Železnica je pomemben del prometne infrastrukture. Velika prednost železniškega prometa je ekološki, okolju prijaznejši vidik pri prevozu večjih količin tovora. Zgodovinsko gledano je imel železniški transport velik vpliv na razvoj gospodarstva držav po vsem svetu. Tudi danes ima pomembno vlogo pri razvoju nacionalnih gospodarstev in je zato močno pod vplivom politike posamezne države. Prav tako pa je na drugi strani velik del transporta vezan na cestni promet. Točke, na katerih se srečata oba, imenujemo železniški prehod in ni malo nesreč, ki se zgodijo ravno na teh odsekih. Menimo, da lahko z razvojem robotike izboljšamo varnost na teh mestih.

HIPOTEZE:

1. LEGO WE DO 2.0 je primeren set za osnovno programiranje zapornic.
2. Osnovnošolec ima dovolj znanja za programiranje pametnega semaforja.
3. Zapiranje zapornice, ki je vezano na urnik, po določenem času ne bo usklajeno s prihodom vlaka.
4. Nadgrajen prehod s senzorji zagotavlja višjo varnost.

2 PREGLED OBJAV

2.1 ŽELEZNIŠKI PROMET

Železniški prevoz je voden način kopenskega transporta za prevoz potnikov in blaga s tirnimi vozili, ki vozijo po železniških tirih.

Tirna vozila se največkrat premikajo po tirih s kovinskimi kolesi. Železniški tir je narejen iz dveh vzporednih tirnic, narejenih iz jekla in pritrjenih na lesene ali betonske pragove, ki natančno držijo tirnice na pravilni medsebojni oddaljenosti ali tirni širini. Ponekod so tirnice pričvrščene na tirne plošče, nameščene na betonske temelje.

Železniški transport je eden najbolj energetsko učinkovitih načinov motoriziranega kopenskega transporta. Tirnica omogoča zelo gladko in trdno površino, na kateri se kolesa vlaka kotalijo po progi z zelo majhnim trenjem. Železnica je udobnejša od večine drugih oblik kopenskega transporta, prav tako je tudi energijsko varčen način prevoza.



Slika 1: Vlak Slovenskih železnic.

Raziskovalna naloga, Osnovna šola Gustava Šiliha Velenje, 2023

Vlaki imajo tudi majhno čelno površino glede na razmerje tovora, ki ga prevažajo, kar precej zmanjša zračni upor in s tem porabijo 0od 50 do 70 odstotkov manj energije za prevoz tone tovora ali število potnikov kot cestni transport. Poleg tračnice skupaj s pragovi enakomerno porazdelijo težo vlaka, kar dovoljuje precej večje osne obtežitve kot pri cestnem transportu.

Železniški transport je eden najbolj varnih oblik prevoza in je tudi zelo učinkovit pri rabi prostora – dvotirna železniška proga lahko v nekem časovnem obdobju prepelje več potnikov ali tovora kot štiripasovna cesta. Rezultat tega je, da so železnice v več državah dostikrat največja oblika javnega prevoza. V Aziji, pa tudi v Evropi, milijoni ljudi uporabljajo vlake kot glavno prevozno sredstvo. [1]

2.2 ZGODOVINA ŽELEZNIŠKEGA PROMETA

Prva vlečna vozila, ki so jih vlekli konji, so se pojavila pred vsaj 2000 leti v Grčiji, na Malti in v delih rimskega imperija. Tiri so bili izklesani v kamen. Znova so se začeli pojavljati v Evropi okoli leta 1550, uporabljen pa je bil večinoma les. Proti koncu 18. stoletja so se začele pojavljati železne tirnice. Britanski gradbeni inženir William Jessop je zasnoval tirnico, ki se je uporabila s kolesi z robnim vencem. Leta 1802 je Jessop odprl Surrey Iron Railway v južnem Londonu. To je najverjetneje prva javna železnica, čeprav so jo poganjali konji.

Prva parna lokomotiva, ki je delovala na tračnicah, je od leta 1804 delovala v Walesu, čeprav ni bila finančno uspešna. Zgradil jo je Richard Thevithick. Prve uspešne parne lokomotive je zgradil George Stephenson, najbolj uspešna je bila znana lokomotiva The Rocket.

Leta 1806 je med krajema Swansea in Mumbles pričela delovati prva železnica, ki pa je za vleko potrebovala konje. V letu 1807 je železnica za plačilo začela prevažati potnike – prva železnica nasploh. Prva uspešna železniška proga je bila proga med Stocktonom in Darlingtonom v severni Angliji, odprta leta 1825. Kmalu je sledila proga Liverpool–Manchester, ki je dokazala uspešnost železniškega transporta.

Železnice so se kmalu razširile po Britaniji in po vsem svetu in so za skoraj eno stoletje postale vodilni način kopenskega transporta. To je trajalo vse do izuma avtomobila in letala. Takrat se je njen pomen začel postopoma zmanjševati.

Uporaba nadtirnih električnih kablov, ki jih je izumil Granville T. Woods leta 1888, je skupaj s še nekaterimi drugimi izumi Woodsa pripeljala do razvoja elektrificirane železnice. Prva taka je delovala na Coney Islandu od leta 1892.

Dizelske in električne lokomotive so po 2. svetovni vojni zamenjale paro kot pogonsko sredstvo v večini držav. Veliko držav je začelo od 60. let 20. stoletja uporabljati hitro železnico. [1]

2.3 ŽELEZNIŠKI PROMET IN VARNOST

Varnost je najpomembnejši vidik železniškega prometa. Prizadevamo si, da zagotavljamo varno in urejeno železniško infrastrukturo, varen železniški promet pa je obenem pomemben del celovite prometne varnosti, saj ima zaradi večkratnih križanj cest z železnico vpliv tudi na varnost v cestnem prometu.



Slika 2: Zavarovan železniški prehod.

Nivojski prehod je križanje javne kategorizirane ali nekategorizirane ceste, ki je v uporabi za cestni promet, in železniške proge v istem nivoju, ki ne vključuje dostopov na perone in službenih prehodov. [2]

Tabela 1: Število nivojskih prehodov, stanje na dan 31. 12. 2021

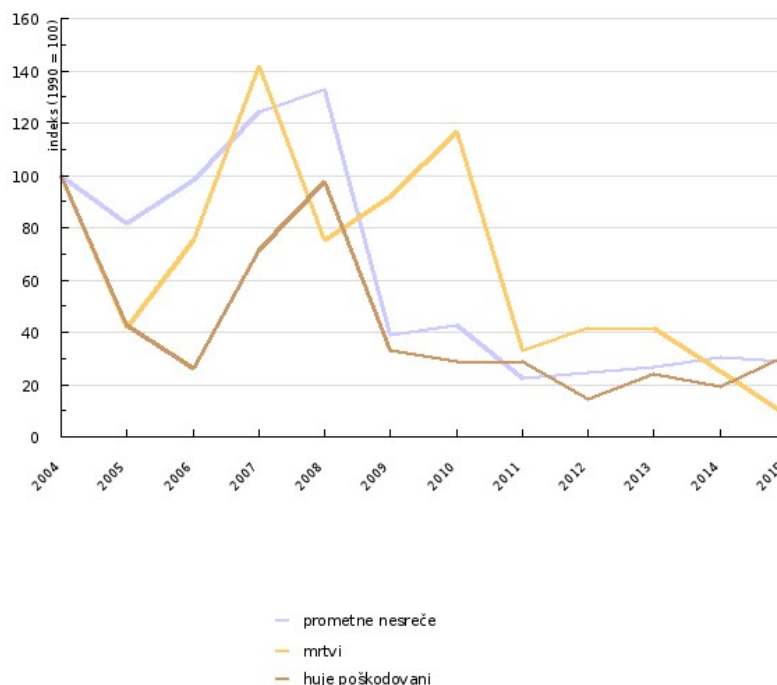
Število nivojskih prehodov	690
Število prehodov, zavarovanih z avtomatsko varnostno napravo	299
Število prehodov, zavarovanih z avtomatsko svetlobno cestno signalizacijo	18
Število prehodov, zavarovanih z mehansko napravo in zvočno ter svetlobno organizacijo	15
Število prehodov, zavarovanih z zapornim brunom	9
Število prehodov, označenih z andrejevim križem	349

2.4 NESREČE V ŽELEZNIŠKEM PROMETU

Vlaki imajo ustaljen urnik in so precej natančno predvidljivi, kje se bodo nahajali v določenem trenutku. Vse to poteka po urniku in brez težav, dokler se ne dogodi kaj nepredvidljivega. Ker imajo vlaki veliko moč, lahko vlečejo težek tovor ali peljejo veliko število potnikov, a se spremembi v kratkem času ne zmorejo prilagoditi. Vlaka pred železniškim preходом ali kje drugje ne moremo ustaviti v trenutku, zato se ostali promet (cestni) prilagodi njemu. To pomeni, da zapiramo cesto v času, ko preko nje pelje vlak.

Velikokrat se zgodi, da ljudje ne upoštevamo vseh opozoril, ki so nam namenjena, da se zagotavlja varnost na teh prehodih, in veliko je bilo nesreč, ko je vlak trčil v avto, ko je peljal preko prehoda ali zbil pešca, ki je hodil ob tirnicah.

Na Slovenskih železnicah kot najhujšo nesrečo v zgodovini beležijo železniško nesrečo v Divači, ki se je zgodila 14. julija 1984. Na tretjem tiru divaške postaje je takrat stal potniški hitri vlak, ki je pripeljal iz Beograda, namenjen pa je bil v Pulj, ko se je vanj zaletel tovorni vlak. [3]



Slika 3: Prikaz števila nesreč v železniškem prometu.

2.5 SEMAFOR

Prvi semafor na svetu je bil ročen in že opremljen s plinskima svetilkama rdeče in zelene barve. Prvi poskusni semafor pri nas je bil že električen, a policist je imel nalogo, da ga upravlja ročno s pritiskanjem na tipke.

Prvi semafor na svetu so postavili v Londonu pred več kot 150 leti, prvega pri nas pa leta 1956 na ljubljanski Gosposvetski cesti pri Delavskem domu.

Namen semaforjev je ureditev prometa skozi križišča, da zagotavlja varen prehod. [4]



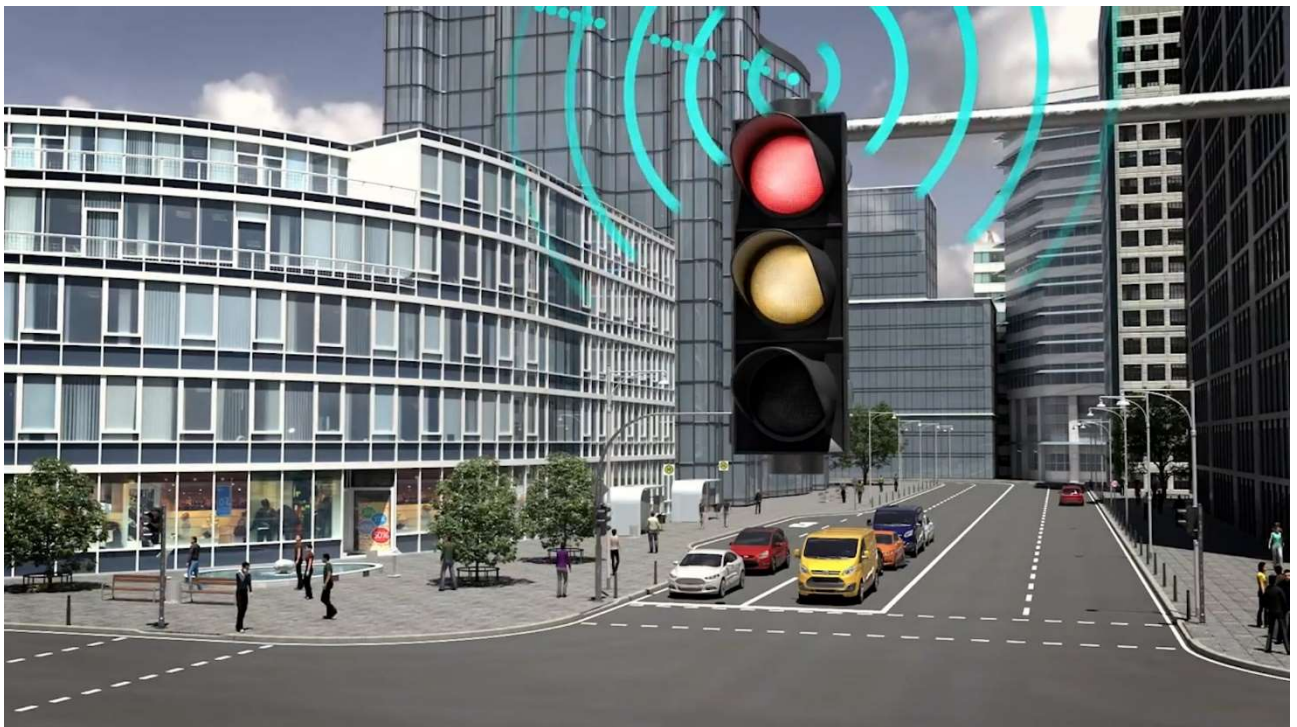
Slika 4: Semafor.

2.5.1 Pametni semafor

Na Nizozemskem testirajo inteligentni sistem za upravljanje s semaforji na križiščih. To so t. i. pametni semaforji, ki lahko med sabo in vozili izmenjujejo informacije.

Na ta način se čas gorenja zelene luči prilagaja intenzivnosti prometa. Sistem pošilja in sprejema informacije in komunicira z drugim semaforjem ter vozili, saj so signalne naprave vgrajene v vozila javnega prevoznika, tovornjake, reševalna in policijska vozila.

Na ta način naj bi se čas, porabljen na cesti, skrajšal za 10 %. Zaradi dejstva, da se ob podaljšanem intervalu zelene luči vozila manj zaustavljajo, se znižujejo tudi emisije CO₂. [5]



Slika 5: Pametni semafor.

Na drugi strani lahko pametni semaforji poleg ekološkega vidika izboljšajo tudi varnost v prometu. Primer je uporaba senzorjev, ki sporočajo natančno lego vlaka in sproti prilagajajo urnik dviga in spusta zapornic.

3 METODE DELA

Za raziskovalno nalogo smo uporabili kocke LEGO, s katerimi smo sestavili maketo vlaka, železniškega prehoda in zapornice. S tem smo dobili primer za preizkušanje varnosti prehoda preko železnice. Poleg kock smo uporabili še sete LEGO WeDo 2.0, iz katerih smo uporabili programabilne pametne kocke, ki lahko vodijo motorje, hkrati pa omogočajo priklop senzorjev oddaljenosti, ki smo jih v drugem delu naloge prav tako uporabili.

V prvem delu smo nastavili časovno odpiranje in zapiranje zapornice, ki ga prikazuje slika spodaj.



Slika 6: Program za časovno nastavljeno zapornico.

Vlak smo vključili in opazovali, koliko krogov zapornica deluje pravilno. To pomeni, da mora biti prehod zaprt za avtomobile ravno takrat, ko je vlak na prehodu.

Uporabili smo eno pametno kocko WeDo 2.0, ki je enakomerno zapirala oz. odpirala železniški prehod avtomobilom.

Merili smo, koliko ciklov se zapornica spusti in dvigne pravočasno. Meritev smo ponovili trikrat.

Raziskovalna naloga, Osnovna šola Gustava Šiliha Velenje, 2023

Prikaz proge za časovno odpiranje in zapiranje zapornice za enostavnejšo predstavo prikazuje, kako smo na enem delu ravnine postavili zapornico, ki je imela urnik zapiranja in odpiranja.



Slika 7: Shema železniške proge, časovno nastavljena zapornica.

Čas smo nastavili tako, da smo merili povprečni čas, ki ga je vlak potreboval, da je krog opravljen, odprli pa smo jo po tem, ko je vlak peljal mimo.



Slika 8: Algoritem programa časovno nastavljene zapornice.

Shema programa je ponavljajoča. Najprej se motor zavrti v eno smer, počaka določen čas in se zavrti nazaj. To pomeni, da je časovno ponavljajoče zapiranje in odpiranje železniškega prehoda nastavljeno in deluje, če je vlak »pravočasen«.

Raziskovalna naloga, Osnovna šola Gustava Šiliha Velenje, 2023

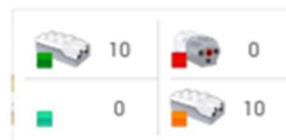
V drugem delu smo vnaprej sestavljen urnik nadomestili z uporabo senzorjev.

Z računalnikom smo povezali dve pametni kocki, ki smo ju poimenovali primerno z nalogami.



Slika 9: Povezani pametni kocki.

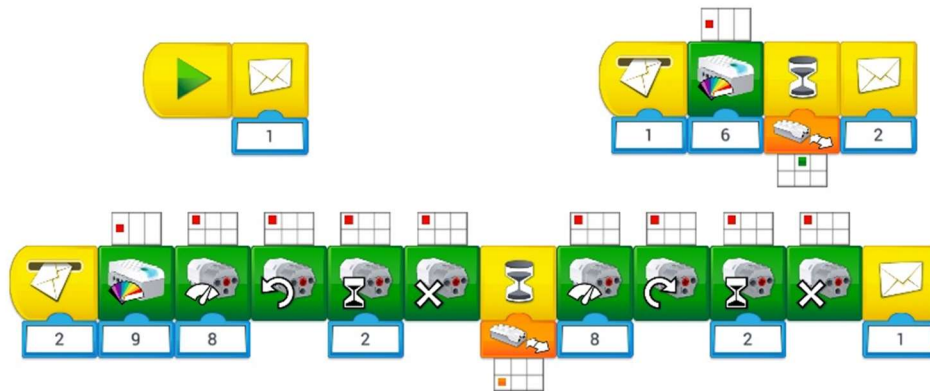
Na prvo smo povezali senzor oddaljenosti, s katerim smo zaznali prihod vlaka proti železniškemu prehodu, na drugo pa motor za dvigovanje in spuščanje zapornice in senzor oddaljenosti, ki bo zaznal vlak na odhodu.



Slika 10: Elementi, priključeni na pametni kocki.

Raziskovalna naloga, Osnovna šola Gustava Šiliha Velenje, 2023

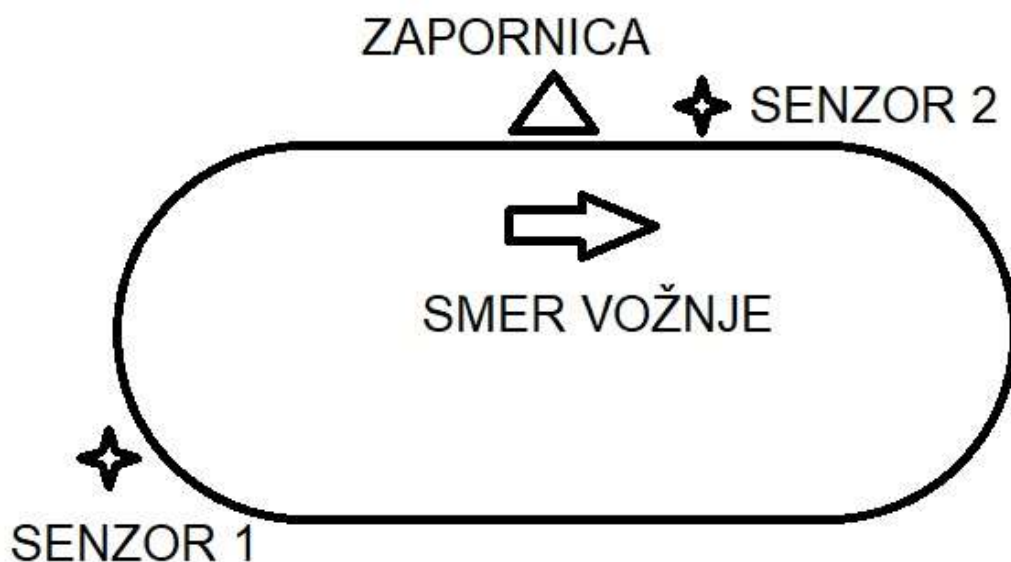
Pri programiranju smo morali upoštevati položaja senzorjev. Prvega smo nastavili na določeno razdaljo pred preходом, drugega pa za njim. Ob zagonu smo aktivirali prvi senzor, ki ob prihodu vlaka sporoči informacijo, da motor, ki je priključen na drugo kocko, zapre zapornico. Zapornica ostane zaprta toliko časa, da vlak zapelje mimo prehoda in motor dvigne zapornico.



Slika 81: Program za železniški prehod.

Ob zagonu vlaka smo nato preverjali, ali pride če se zapornica vedno pravilno odziva na prihod in odhod vlaka.

Spodnja shema prikazuje postavitev zapornice in senzorjev, ki zaznavata prihod in odhod vlaka.

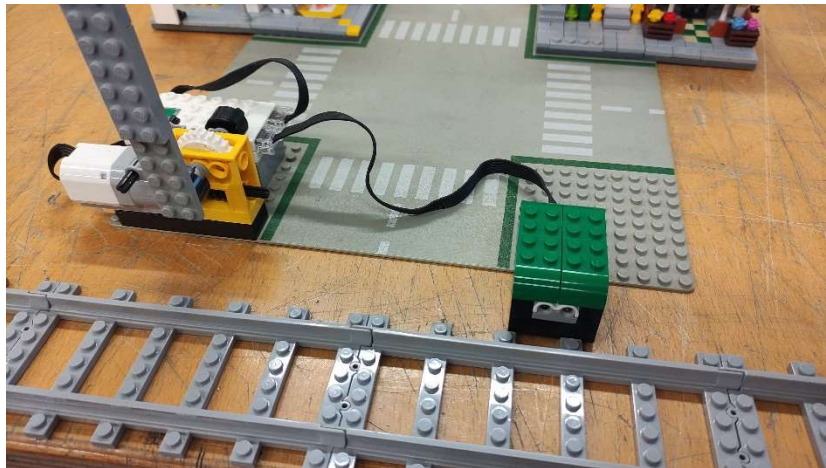


Slika 12: Shema železnice, zapornice in senzorjev.

3.1 PRIKAZ DELOVANJA

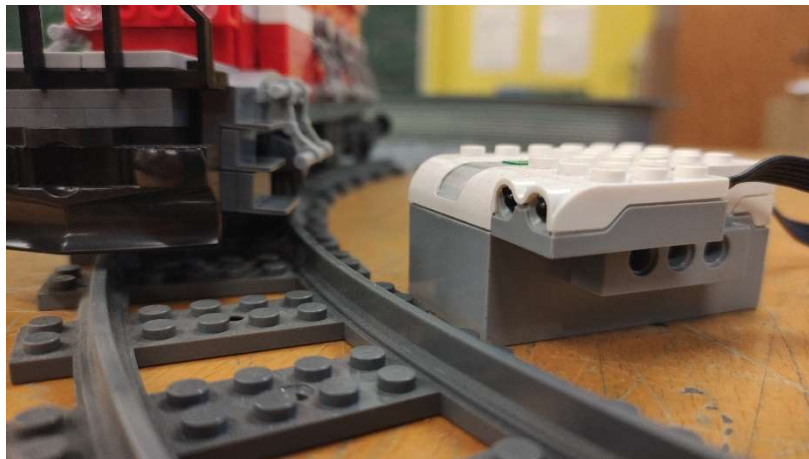
Za lažjo predstavo smo dodali še slikovno razlago našega preizkušanja.

Pred prihodom vlaka je zapornica dvignjena in je cesta odprta za avtomobile. Spodnja slika prikazuje zapornico, ki jo prestavlja motor s pomočjo polžastega gonila. Na koncu prehoda je drugi senzor, ki sporoči, da je vlak odpeljal.



Slika 13: Odprt železniški prehod.

Vse dokler ne pripelje vlak mimo prvega senzorja, ostane zapornica odprta.

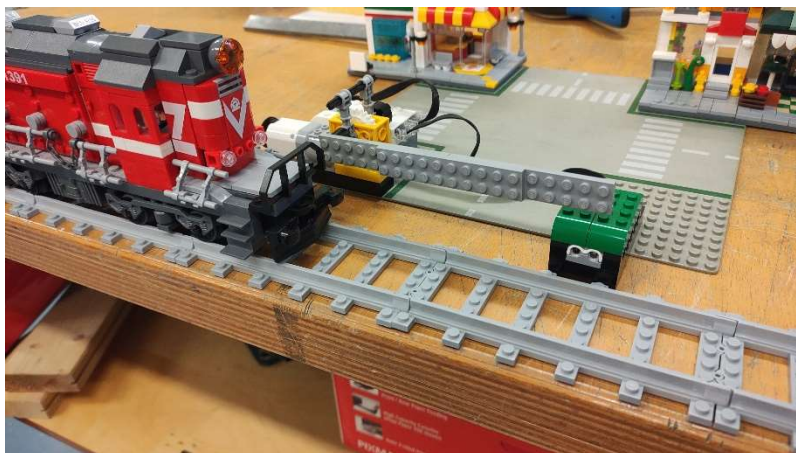


Slika 14: Proti prvemu senzorju prihajajoči vlak.

Ko vlak prekine svetlobni žarek, pametna kocka sporoči informacijo računalniku, ki sproži nadaljevanje programa.

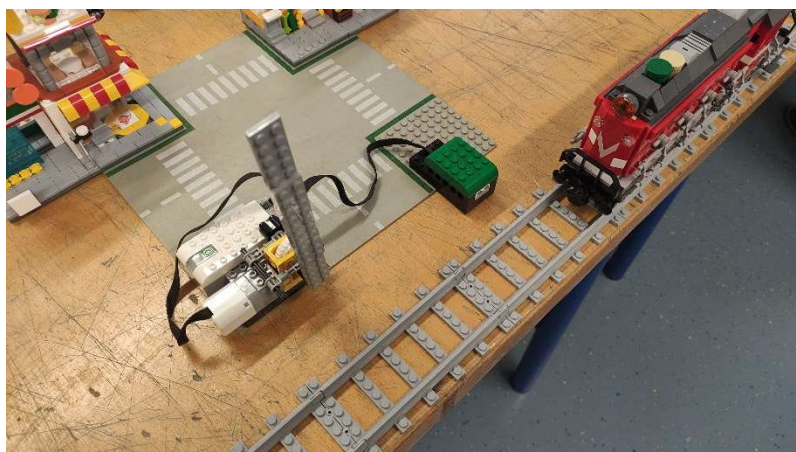
Raziskovalna naloga, Osnovna šola Gustava Šiliha Velenje, 2023

Tako sledi spust zapornice in avtom je onemogočena vožnja preko tirov. To se zgodi vedno ob prihodu vlaka in ni vezano na urnik.



Slika 15: Zaprt železniški prehod.

Ko vlak odpelje, se motor zavrti v drugo smer in dvigne zapornico. Tako zagotovimo, da je zapornica vedno zaprta, ko se vlak nahaja med senzorjema.



Slika 16: Ponovno odprt železniški prehod.

4 REZULTATI

Prve meritve smo opravili s časovnim urnikom. Ob določenem času se je zapornica zaprla, ostala zaprta, da je vlak peljal mimo in se je šele nato odprla. Čas zaprtja in odprtja smo nastavili z izračunom povprečnega časa, ki ga je vlak potreboval, da je opravil to pot.

V prvem delu smo merili, koliko ciklov (krogov) lahko naredi vlak, da bo prehod še vedno pravočasno zaprt. Meritev smo ponovili trikrat. V vseh treh primerih se je zgodilo, da je prišlo do zamujanja ali prehitevanja vlaka glede na urnik zapornice. Vlak se giblje navidezno z enakomerno hitrostjo, a če ga opazujemo natančno, ugotovimo, da ni čisto tako.

V prvi vožnji se je zapornica pravilno zaprla in odprla osem ciklov, v drugi vožnji prav tako osem ciklov, pri zadnjem preizkusu pa se je napaka zgodila v desetem ciklu. V primeru, da vplivamo na hitrost vlaka, pa tako ali tako popolnoma zrušimo usklajenost urnika vlaka in zapornice.

V drugem delu smo meritve ponovili, le da smo zamenjali program in prehod varnostno nadgradili z uporabo senzorjev, ki sporočajo prihod ali odhod vlaka in s tem aktivirajo motor za spust oz. dvig zapornice. Ugotovili smo, da je bila zapornica vedno v pravilnem položaju. Prihajajoči vlak je sprožil zaprtje, odhajajoči pa odprtje.

Opravili smo le eno vožnjo, ki je trajala dvajset ciklov. Prvih dvanajst je vse delovalo brezhibno, nato pa smo vlak fizično ustavili, da smo vplivali na urnik. Če smo to storili v predelu, predno se je aktiviral senzor 1 (za prihajajoči vlak), je zapornica ostala dvignjena dalj časa. To smo ponovili tudi v delu železniške proge, ki je med senzorjem 1 in zapornico. Ta sprememba urnika je vplivala tako, da je zapornica ostala dalj časa zaprta oz. spuščena. **V vseh primerih je zapornica delovala brezhibno in zagotavljala varen prehod.**

5 DISKUSIJA

Z raziskovalno nalogo smo želeli raziskati varnost v železniškem prometu pri nivojskih prehodih. Ugotovili smo, da se nivo varnosti dviguje. Zanimalo nas je, kje bi lahko izpopolnili nivojske prehode in na kakšen način bi to lahko preverili.

Na podlagi pridobljenih podatkov smo ugotovili, da lahko s pomočjo kock LEGO sestavimo maketo, s katero bomo preizkušali delovanje dveh različno programiranih zapornic. Prvi smo nastavili urnik delovanja, ki se je sčasoma izkazal, da ni bil več natančen. Pravilno je delovala le nekaj ciklov oz. krogov, nato vlak in zapornica nista bila več usklajena. To je pomenilo, da je zapornica zaprla in odprla železniški prehod ob nepravem času.

Da bi odpravili to napako, smo se odločili za nadgradnjo zapornice. Senzorja, ki zaznavata prihod ali odhod vlaka, javita zapornici, kdaj jo mora motor spustiti oz. dvigniti.

Z rezultati, ki smo jih dobili s preizkušanjem delovanja nadgrajenega prehoda, potrjujemo, da senzorji povečajo varnost. Vožnja, v kateri smo preizkušali nadgrajen prehod, je bila brez napak, kljub temu da smo vlak na določenih delih proge tudi fizično zaustavljali. Ti vplivi so delovali na spremembo urnika vlaka (na prehod je prišel kasneje), ni pa vplival na varnost železniškega prehoda.

Raziskovalna naloga, Osnovna šola Gustava Šiliha Velenje, 2023

1. hipotezo **LEGO WE DO 2.0 je primeren set za osnovno programiranje zapornic**, smo potrdili. Set je primeren za otroke že od sedmega leta starosti. Vsebuje tudi vse potrebne delčke oz. lahko dodamo katerekoli kocke LEGO v primeru, da kaj manjka. Gradnja zapornice ni zahtevala veliko znanja. Ob težavah zlahka najdeš navodila.

2. hipotezo **Osnovnošolec ima dovolj znanja za programiranje pametnega semaforja**, smo potrdili. Program, v katerem smo programirali, vsebuje blokovne kode. Slike povedo, kaj boš dosegel z določenim ukazom. Program je enostaven za uporabo in je namenjen osnovnošolcem.

3. hipotezo **Zapiranje zapornice, ki je vezano na urnik, po določenem času ne bo usklajeno s prihodom vlaka**, smo tudi potrdili. Zapornica je bila usklajena z urnikom vlaka nekaj ciklov (krogov), nato pa ne več. Ko smo vlak za kratek čas ustavili (primer težav, ovire), smo takoj prišli do napačnega delovanja zapornice.

4. hipotezo **Nadgrajen prehod s senzorji zagotavlja višjo varnost**, smo prav tako potrdili. Izkazalo se je, da je s pomočjo senzorjev zapornica vedno v pravem položaju. Tudi ko smo želeli vplivati na urnik vlaka, so se senzorji izkazali odlično. Nadgrajen železniški prehod je varnejši.

6 ZAKLJUČEK

Železniški promet sodi med starejše, hkrati pa danes velja za zelo pomembno obliko prometa. Velike moči lokomotiv prevažajo težke tovore, hkrati pa dosegajo velike hitrosti. Železniški promet je tudi ekološko zelo sprejemljiv in razvoj bo železniški promet še izpopolnil. A ne smemo gledati le ekonomskega vidika železniškega prometa. Pomembna je tudi varnost. Kljub temu da železniški promet med oblikami prevozov danes po varnosti postavljamo na prvo mesto, ne smemo pozabiti, da se vedno lahko še kaj doda oz. izboljša.

Veliko nesreč se še vedno dogaja na nivojskih prehodih in pomembno je, da na tem področju nekaj naredimo. V prvi vrsti so lahko to varovani prehodi, ki fizično preprečijo voznikom avtomobilov nadaljevanje vožnje z zapornico. Pomembno pa je tudi, da zapornica zapira prehod v času, ko je to potrebno. Danes, v času digitalizacije in robotike, to ni več nekaj nepredstavljivega. S pomočjo senzorjev lahko dosegamo še višjo varnost in s tem zmanjšamo število nesreč in žrtev.

Kot nadaljnji izziv vidimo še določene nadgradnje, ki bi opozarjale voznike na prihajajoči vlak, opremljen z GPS navigacijskim sistemom. Svet je treba gledati kot celoto in varnostne sisteme poenotiti po vsem svetu. Tako bi se primeri dobre prakse uveljavljali povsod in se poenotili. To bi bilo lažje tudi za vse udeležence v prometu.

7 POVZETEK

Promet in prevoznitvo naraščata s povečano proizvodnjo in vse večjim številom ljudi na Zemlji. Ob tej rasti ne smemo pozabljati na varnost v prometu. Z nalogo smo se posvetili železniškemu prometu, natančneje nivojskim prehodom, kjer se sekata cesta in železniška proga.

V raziskovalni nalogi smo ugotavljali, kako lahko izboljšamo varnost na železniških prehodih.

V ta namen smo sestavili maketo železnice, prehoda in zapornice. Uporabili smo kocke LEGO, ki smo jih lahko programirali in naredili program varnega železniškega prehoda. Primerjali smo varnost prehoda, ko je imela zapornica vnaprej določen urnik delovanja, in nadgrajen prehod, ki je zaznaval prihod in odhod vlaka.

Ugotovili smo, da ima vnaprej postavljen urnik pomanjkljivosti, saj deluje dobro le takrat, ko vozi vlak natančno po urniku. Ta sistem ne omogoča prilagajanja nepredvidljivim dogodkom. V drugem delu smo zapornico opremili še s senzorji. Prvi je zaznaval prihod vlaka, drugi pa njegov odhod. Ko se je vlak nahajal med senzorjema, je bil prehod zaprt za avtomobile. Ta nadgradnja se je izvrstno izkazala, saj smo lahko vlaku spreminjali hitrost, ga tudi ustavili, a to ni predstavljalo težav kot v prvem primeru.

Prepričani smo, da je na področju varnosti v prometu treba storiti še veliko. Na eni strani izboljšati infrastrukturo in sisteme, na drugi pa izobraziti in dvigniti kulturo vseh udeležencev v prometu.

8 ZAHVALA

Radi bi se zahvalili mentorju Damijanu Vodušku, ki nam je skozi celotno raziskovalno nalogo stal ob strani in nam pomagal, ko smo potrebovali pomoč.

Radi bi se zahvalili vsem, ki so nam stali ob strani v času nastajanja raziskovalne naloge.

9 VIRI IN LITERATURA

1. Železniški promet

https://sl.wikipedia.org/wiki/%C5%BDelezni%C5%A1ki_prevoz

ogledano 7. 11. 2022

2. Varnost v železniškem prometu

<https://www.gov.si teme/varnost-v-zelezniskem-prometu/>

ogledano 7. 11. 2022

3. Nesreče v železniškem prometu

<http://kazalci.arso.gov.si/sl/content/stevilo-prometnih-nesrec-zrtev-poskodovanih-v-cestnem-zelezniskem-prometu-0>

ogledano 8. 11. 2022

4. Semafor

<https://prvi.rtv slo.si/podkast/aktualna-tema/323/174645648>

ogledano 8. 11. 2022

5. Pametni semafor

<https://www.revija-tranzit.si/tehnika/pametni-semaforji>

ogledano 8. 11. 2022

Raziskovalna naloga, Osnovna šola Gustava Šiliha Velenje, 2023

VIRI SLIK:

Slika 1: Vlak Slovenskih železnic.

(<https://www.ribnica24.eu/wp-content/uploads/2020/06/vlaki-stadler-flirt-dmv.jpg>)

Slika 2: Zavarovan železniški prehod.

(https://sl.wikipedia.org/wiki/Nivojski_prehod#/media/Slika:%C5%BDCP_%C5%A0ijana.jpg)

Slika 3: Prikaz števila nesreč v železniškem prometu.

([Število prometnih nesreč, žrtev in poškodovanih v cestnem in železniškem prometu | Okoljski kazalci \(gov.si\)](#))

Slika 4: Semafor.

(https://www.radio-ptuj.si/images/galerija/naslovnica/1504186797_semafor.jpg)

Slika 5: Pametni semafor.

(https://avtoportret.si/wp-content/uploads/2022/04/ACCoRD_naslovna.jpeg)