

OŠ GUSTAVA ŠILIHA VELENJE

Vodnikova 3, 3320 Velenje

MLADI RAZISKOVALCI ZA RAZVOJ SAŠA REGIJE

RAZISKOVALNA NALOGA

VARNO PARKIRIŠČE

Tematsko področje: PROMET

Avtorji:

Pia Rožič, 9. r

Maja Rožič, 9.r

Mentor:

Damijan Vodušek, prof.

Velenje, 2026

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

Mentor: Damijan Vodusek, prof.

Datum predavitve: marec 2026

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD OŠ Gustava Šiliha, šolsko leto 2025/2026

KG parkirišče / prometna varnost / semafor / avtomatizacija križišča /

AV ROŽIČ, Pia / ROŽIČ, Maja

SA VODUŠEK, Damijan

KZ 3320 Velenje, SLO, Vodnikova 3

ZA OŠ Gustava Šiliha Velenje

LI 2026

IN PAMETNO PARKIRIŠČE

TD Raziskovalna naloga

OP VII, 31 str., 14 sl., 10 vir.

IJ sl

JI sl/en

AI Mesta so vse bolj zasedena z avtomobili, prometni zamaški pa so čedalje pogostejši, kar otežuje iskanje prostih parkirnih mest in povečuje nevarnost nesreč. Da bi parkiranje naredili bolj enostavno, pregledno in varno, sva se odločili izdelati maketo varnega parkirišča. Za osnovo sva uporabili LEGO kocke, ki so služile kot gradnik parkirišča, napravo pa sva opremili z motorji in senzorji, ki jih je mogoče programirati. S tem lahko simulirava različne scenarije parkiranja in vožnje, zaznava položaj vozil, preprečuje trke ter določa optimalno smer zapuščanja parkirnega mesta, kar bistveno poveča varnost in zmanjša možnost nesreč.

Hkrati sva razmišljali, kako zmanjšati izpuste avtomobilov. Ugotovili sva, da lahko umetna inteligenca pripomore k učinkovitejšemu iskanju prostih parkirnih mest, kar zmanjša čas kroženja vozil in s tem porabo goriva ter izpuste izpušnih plinov. Združitev senzorjev, motorjev in AI omogoča razvoj naprednega parkirnega sistema, ki povečuje varnost, pospešuje promet in prispeva k trajnostnejšemu mestnemu okolju.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND OŠ Gustava Šiliha, year 2025/2026

CX parking lot / traffic safety / traffic light / intrersection automatisatation /

AU ROŽIČ, Pia / ROŽIČ, Maja

AA VODUŠEK, Damijan

PP 3320 Velenje, SLO, Vodnikova 3

PB OŠ Gustava Šiliha Velenje

PY 2026

TI SMART PARKING LOT

DT Research work

NO VII, 31 p., 14 fig., 10 ref.

LA SL

AL sl/en

AB Cities are increasingly crowded with cars, and traffic jams are becoming more frequent, making it difficult to find free parking spaces and increasing the risk of accidents. In order to make parking easier, more transparent and safer, we decided to create a model of a safe parking lot. We used LEGO bricks as the basis, which served as the building blocks of the parking lot, and equipped the device with programmable motors and sensors. This allows it to simulate various parking and driving scenarios, detect the position of vehicles, prevent collisions and determine the optimal direction for leaving the parking lot, which significantly increases safety and reduces the risk of accidents. At the same time, we thought about how to reduce car emissions. We found that artificial intelligence can help to find free parking spaces more efficiently, which reduces vehicle circulation time and thus fuel consumption and exhaust emissions. The combination of sensors, motors and AI enables the development of an advanced parking system that increases safety, speeds up traffic and contributes to a more sustainable urban environment.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA.....	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE.....	V
KAZALO SLIK.....	VI
SEZNAM OKRAJŠAV	VII
1 UVOD.....	1
1.1 Raziskovalni cilj.....	1
1.2 Hipoteze	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 Razvoj prometa v Sloveniji.....	2
2.2 Preobremenjenost prometa v mestih.....	3
2.3 Križišča in nevarnosti	4
2.4 Semaforji in njihov začetek	5
2.5 Inteligentni semaforji	6
2.6 Promet in onesnaženje	7
2.7 Pretočnost prometa.....	8
2.7.1 Nasveti za boljšo pretočnost prometa.....	8
2.8 Parkirišča.....	9
2.8.1 Pametna parkirišča	10
3 METODE DELA.....	11
3.1 Opis dela z viri in literaturo	13
3.2 Izdelava makete	13
3.2.1 Kratek pregled kompleta LEGO WE DO 2.0	14

3.2.2 Pametna kocka (Smarthub)	14
3.2.3 Senzor premikanja (Motion Sensor)	15
3.2.4 Motor	16
3.3 Program	17
3.3.1 Vhod v parkirišče	17
3.3.2 Izhod v levo	18
3.3.3 Izhod v desno	20
3.4 Preizkušanje delovanja	21
4 REZULTATI	22
5 DISKUSIJA	23
6 ZAKLJUČEK	26
7 POVZETEK	27
8 VIRI IN LITERATURA	28

KAZALO SLIK

Slika 1: Avto v muzeju	2
Slika 2: Prekomerno obremenjena mesta s prometom.	3
Slika 3: Primer križišča	4
Slika 4: Prvi semafor v Ljubljani	5
Slika 5: Onesnaženost s prometom	7
Slika 6: Parkirišče	9
Slika 7: Pametno parkirišče	10
Slika 8: Pametna kocka LEGO WE DO 2.0	14
Slika 9: Senzor premikanja LEGO WE DO 2.0.	15

Slika 10: Motor LEGO WE DO 2.0.	16
Slika 11: Algoritem za vstop v parkirišče.	17
Slika 12: Algoritem za program: izvoz v levo.	19
Slika 13: Algoritem za program: Izhod v desno.	20
Slika 14: QR kode povezave na posnetek varnega parkirišča.	21

SEZNAM OKRAJŠAV

itd. in tako dalje

npr. na primer

oz. oziroma

ipd. in podobno

1 UVOD

Križišča predstavljajo enega najpomembnejših elementov cestne infrastrukture, saj omogočajo prepletanje različnih prometnih tokov in s tem bistveno vplivajo na varnost, pretočnost in organizacijo prometa. Pomemben del prometnega sistema so tudi parkirišča, ki omogočajo učinkovito upravljanje mirujočega prometa ter vplivajo na obremenjenost cest v urbanih območjih. Njihova zasnova in umestitev morata biti usklajeni s strukturo cestnega omrežja, saj lahko primerno načrtovana parkirna infrastruktura zmanjša prometne zastoje, izboljša dostopnost in poveča splošno prometno varnost.

Ob tem meniva, da razvoj robotike ponuja nove možnosti za izboljšanje varnosti in pretočnosti prometa, saj lahko napredni robotski sistemi prispevajo k učinkovitejšemu upravljanju prometnih tokov ter zmanjšanju človeških napak. Za temo raziskovalne naloge sva se odločili, ker promet pomembno vpliva na vsakdanje življenje, varnost in delovanje mest. Njegova analiza omogoča boljše razumevanje infrastrukture, ki jo uporabljamo vsi, ter odpira možnosti za njeno nadaljnje izboljšanje.

1.1 Raziskovalni cilj

Najin cilj je izdelati maketo, kjer bova z osnovnim znanjem programiranja izdelali maketo, ki prikazuje delovanje varnega parkirišča in preverili zanesljivost ter logiko delovanja.

1.2 Hipoteze

Hipoteze:

1. Set LEGO WeDo 2.0 predstavlja ustrezno orodje za programiranje in upravljanje makete zapornic ter semaforjev.
2. Uporaba pametnih semaforjev prispeva k zmanjšanju števila prometnih nesreč.
3. Maketa, izdelana s setom LEGO WeDo 2.0, deluje zanesljivo in brez tehničnih motenj.

2 PREGLED OBJAV

2.1 Razvoj prometa v Sloveniji

Razvoj prometa na Slovenskem se je začel pospešeno oblikovati ob prihodu prvih avtomobilov, med katerimi je bil najodmevnejši prihod grofa Codellija, ki je 15. novembra 1898 z Dunaja v Ljubljano pripeljal svoj avtomobil znamke Benz. V tistem času so bili avtomobili velika redkost, saj je konec 19. stoletja na naših tleh vozilo komaj deset vozil. S povečevanjem njihove prisotnosti pa je rasla tudi potreba po urejanju prometa. Na Kranjskem so tako že leta 1904 sprejeli prvi deželni prometni zakon, leto pozneje pa uvedli obvezno registracijo vozil, kar je pomenilo začetek formalnega urejanja cestnega prometa. V prvih desetletjih 20. stoletja pa so se prometne navade med posameznimi območji močno razlikovale. Nekateri deli, kot sta Primorska in Maribor, so še v 1920-ih letih vozili po levi strani, zato je bilo ob prehodu med deželami včasih celo treba zamenjati vozno stran. Kljub razdrobljenosti se je število avtomobilov hitro povečevalo: do leta 1929 jih je po slovenskem ozemlju vozilo že okoli 1.200. Po drugi svetovni vojni je avtomobilizem doživel še večji razcvet zaradi dostopnejših modelov in razvoja domače proizvodnje, kar je vodilo v množično motorizacijo prebivalstva. Pomemben mejnik v razvoju cestne infrastrukture je bila tudi izgradnja prve betonske, »brezprašne« ceste med Ljubljano in Jeprco leta 1936, ki je označila začetek prehoda k sodobnejšim prometnim potem in boljši povezljivosti. [1]



Slika 1: Avto v muzeju.

2.2 Preobremenjenost prometa v mestih

Prometne zastoje v mestih zaznavamo kot razširjeno in vsakodnevno težavo, ki povzroča visok časovni, finančni in čustveni strošek za prebivalce ter podjetja. V mejah hitre urbanizacije in gospodarske rasti se pritisk na mestno infrastrukturo povečuje, kar vodi v redne “gridlock” situacije in upočasnjene prometne tokove. Podjetja, ki se ukvarjajo z dostavo – na primer logistične in kurirske službe – močno občutijo posledice zastojev; zastoje spremljajo višji stroški goriva, podaljšan čas potovanj, zamude pri dostavah in splošno zmanjšanje produktivnosti. Poleg poslovnih vplivov pa ima prometna gneča tudi okoljski učinek: zaradi pogostega ustavljanja in speljevanja vozil poraba goriva naraste, kar pomeni več emisij toplogrednih plinov.

Na vrhu seznama najbolj prometno obremenjenih so mesta, kot so Manila (Filipini), Mumbai (Indija), São Paulo (Brazilija), Istanbul (Turčija) in Jakarta (Indonezija), kar kaže na to, da je problem res globalen. [2]



Slika 2: Prekomerno obremenjena mesta s prometom.

2.3 Križišča in nevarnosti

Križišča predstavljajo ena najbolj kritičnih mest v cestnem prometu, saj se v njih srečujejo različni tokovi vozil, kolesarjev in pešcev, kar močno poveča možnosti za trke. Analiza različnih prometnih podatkov kaže, da se v križiščih zgodi velik delež nesreč, pri čemer so najpogostejši vzroki neupoštevanje pravil prednosti ter nepravilno zavijanje. Nevarnost pogosto povečujejo tudi nepregledna mesta, kjer preglednost omejujejo grmovje, objekti ali celo konstrukcijski deli avtomobilov, kot so masivni A-stebrički. Zaradi takšnih omejitev vozniki težje pravočasno opazijo druge udeležence v prometu, kar vodi v nevarne situacije. K izboljšanju varnosti v križiščih bi lahko pomembno prispevali premišljene prometne ureditve, redno vzdrževanje preglednosti ter uporaba sodobnih asistenčnih sistemov v vozilih, ki voznikom pomagajo zaznati nevarnosti, preden pride do nesreče. [3]



Slika 3: Primer križišča.

2.4 Semaforji in njihov začetek

Prvi semafor na svetu je bil ročen in opremljen s plinskima svetilkama rdeče in zelene barve, medtem ko je bil prvi poskusni semafor pri nas že električen, vendar ga je moral policist še vedno ročno upravljati s pritiskanjem na tipke. Razvoj semaforjev in semaforiziranih križišč je podrobno predstavil Robert Rijavec, višji predavatelj na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo ter predsednik Slovenskega društva za inteligentne transportne sisteme. Prvi semafor na svetu so postavili v Londonu pred več kot 150 leti, v Sloveniji pa je bil prvi postavljen leta 1956 na ljubljanski Gosposvetski cesti pri Delavskem domu.



Slika 4: Prvi semafor v Ljubljani.

Zanimivo je, da je prvi londonski semafor zaradi puščanja plina eksplodiral že po treh tednih. Prvi slovenski poskusni semafor je bil nameščen na žicah na sredini križišča, tako da je bil signal viden v vse štiri smeri, kar je bilo za tisti čas – ko še ni bilo veliko avtomobilov – pomemben korak v razvoju prometne ureditve mesta. V sodobnem času pa se semaforji spreminjajo tudi simbolno: ob mednarodnem dnevu žensk je semafor pred Bolnišnico za ginekologijo in porodništvo Kranj dobil ženski lik, kar je prvi tovrstni primer v Sloveniji. Čeprav si nekateri želijo še drugih lokalnih simbolov, strokovnjaki opozarjajo, da to zaradi

Raziskovalna naloga, Osnovna šola Gustava Šiliha Velenje, 2026

tehničnih omejitev in prometne varnosti ni smiselno. Podobne pobude najdemo tudi drugod po svetu, na primer v Reki, Melbourne, Vilni in na Dunaju, kjer na semaforjih najdemo različne simbole v podporo enakopravnosti ali kot poklon znanim osebnostim, med drugim Karlu Marxu v Trierju in Elvisu Presleyju v Friedbergu. [4]

2.5 Inteligentni semaforji

Primer pametnega semaforja je v mestu Lemgo v Nemčiji, kjer so razvili napredni sistem za izboljšanje varnosti in pretočnosti prometa. Semafor uporablja kamero visoke ločljivosti in radarske senzorje, s katerimi v realnem času zaznava število vozil, njihovo hitrost, položaj v pasovih ter čakalne čase. Zbrani podatki se sproti obdelujejo z algoritmi umetne inteligence, ki nato dinamično prilagajajo trajanje posameznih svetlobnih faz. Tako se izognemo nepotrebnemu čakanju na rdeči luči in zmanjšamo pogoste zaustavitve, značilne za klasične, časovno fiksne semaforje. Po podatkih, ki jih navaja članek, lahko tak sistem izboljša pretočnost prometa za približno 10 do 15 odstotkov, hkrati pa prispeva k manjšim emisijam, nižji porabi goriva in manj hrupa. Pomemben vidik je tudi večja varnost: semafor omogoča prilagajanje zelene faze pešcem — na primer starejšim ali gibalno oviranim — kar zmanjšuje nevarnost prečkanja ob zadnjem trenutku in izboljšuje preglednost prometa. Tako lahko pametni semafor predstavlja zelo učinkovit tehnološki pristop k sodobnemu upravljanju prometa v mestih. [5]

2.6 Promet in onesnaženje

Povišane ravni delcev v zraku predstavljajo pomembno tveganje za zdravje, pri čemer ima promet — predvsem cestni promet v urbanih središčih — ključno vlogo pri onesnaževanju. K emisijam delcev prispevajo izpušni plini, obraba zavor in pnevmatik ter gostota prometa, kar posebej obremenjuje območja ob prometnicah. Pozimi se tem virom pogosto pridružijo še individualna kurišča in neugodne vremenske razmere, kar povzroča dodatno kopičenje delcev v ozračju. Ranljive skupine, kot so otroci, starejši in kronični bolniki, so posebej občutljive na takšne razmere, zato se priporočajo omejitve gibanja na prostem v času najvišjih koncentracij, izogibanje območjem z gostim prometom, načrtovano prezračevanje ter uporaba čistilcev zraka v notranjih prostorih. Redno spremljanje stanja zraka in prilagoditev dnevnih aktivnosti lahko pomembno zmanjšata izpostavljenost škodljivim delcem. [6]



Slika 5: Onesnaženost s prometom.

2.7 Pretočnost prometa

Zastoje in prometne konice pogosto ne povzročata le infrastruktura ali prometni ukrepi, temveč velik del odgovornosti leži tudi pri nas – voznikih in drugih udeležencih v prometu. Če se pred križišči razvrstimo pravočasno, ohranjamo varnostno razdaljo in peljemo enakomerno, lahko promet teče bolj gladko in predvidljivo. To prispeva k hitrejšim in varnejšim potovanjem, obenem pa ima takšna pretočnost tudi pomemben okoljski učinek: manj sunkovitega pospeševanja in zaviranja pomeni manjšo porabo goriva in posledično manj emisij škodljivih snovi v zrak — torej se z zmanjšanjem prometnih zastojev zmanjša tudi onesnaženost zraka. Tako lahko vsak posameznik z odgovornim vedenjem v prometu prispeva k bolj čišči okolici in boljšemu prometnemu toku. [7]

2.7.1 Nasveti za boljšo pretočnost prometa

- Pred križišči, izvozi in krožišči se pravočasno razvrsti v ustrezen pas.
- Ohranite varnostno razdaljo — prekratka razdalja med vozili pomeni sunkovita zaviranja, ki povzročajo zastoje.
- Če cesta zaradi delovišča ali zapore zoži pasove — spoštujte pravilo “zadrge”: vozniki na zaključujočem pasu zapeljejo do konca, nato pa se izmenično vključujejo.
- Med vožnjo se izogibajte uporabi telefona; distrakcije upočasnijo odzivanje in lahko povzročijo nepotrebno zaviranje.
- Prilagajajte hitrost prometnim in vremenskim razmeram, obenem pa vozite čim bolj enakomerno — brez sunkovitega pospeševanja in zaviranja.
- Dosledno in pravočasno uporabljajte smernike — to drugim udeležencem signalni jasno povedo vašo namero in zmanjšajo tveganje nenadnih premikov.
- Če ste kolesar, skiroist ali pešec — upoštevajte prometna pravila: prečkanje na označenih mestih in vožnja/kolesarjenje po ustreznih površinah zmanjša možnost nepričakovanih zastojev. [7]

2.8 Parkirišča

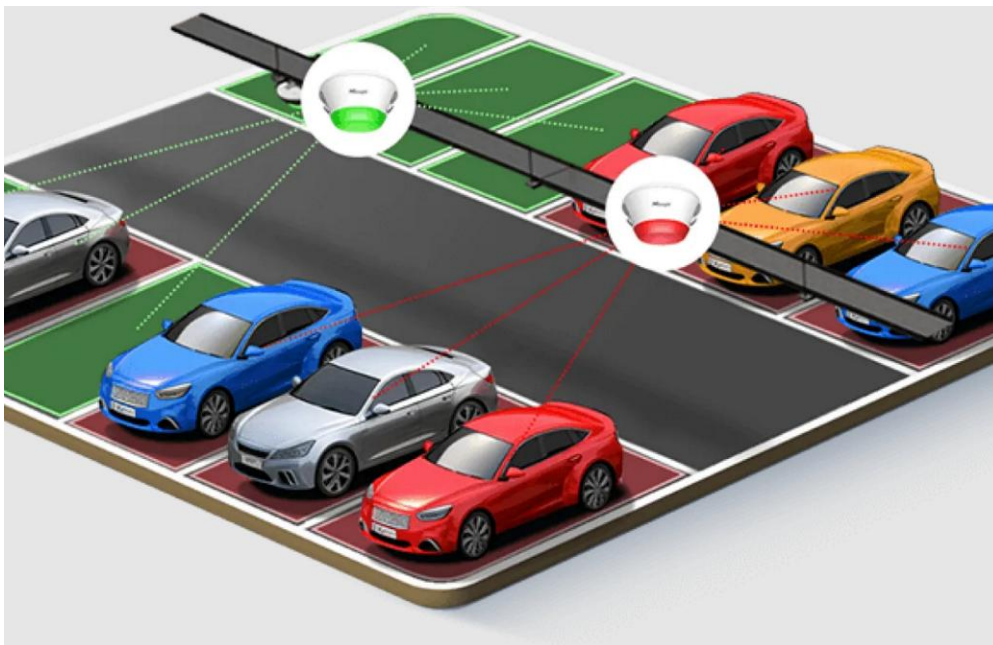
Parkirišče je prostor – ravna, običajno tlakovana površina – namenjen parkiranju vozil. Zanj velja, da je ločeno od vozišča in ni del same ceste, torej predstavlja namensko območje, kjer lahko vozila mirujejo. Parkirišča so lahko javna ali zasebna; na javnih je parkiranje dostopno vsem, zasebna pa so namenjena le določenim uporabnikom. Namen parkirišča je omogočiti urejeno in varno parkiranje vozil izven prometnega toka — kar olajša organizacijo prometa, zmanjša zastoje in doprinese k boljši prostorski ureditvi okolja. [8]



Slika 6: Parkirišče.

2.8.1 Pametna parkirišča

Pametno parkiranje v garažah deluje preko inteligentnega sistema, ki s pomočjo kamer in programske opreme v realnem času spremlja, katera parkirna mesta so prosta, katera zasedena, in kateri specialni (npr. rezervirani za invalide ali električna vozila). Kamera z umetno inteligenco (AI) lahko prepozna vozila, včasih celo registrske tablice, in zazna prisotnost avtomobila na posameznem mestu. Ob vsaki spremembi — če nekdo odpelje ali pripelje — se status mesta takoj posodobi, in signalizacija (npr. LED-oznaka) pokaže vozniku, da je prostor prost. Sistem je pogosto povezan z informacijsko tablico, aplikacijo ali prikazom na vstopu v garažo, tako da voznik že ob vstopu vidi, skoraj v realnem času, koliko in katera mesta so prosta. Tako pametno vodenje parkiranja bistveno zmanjšuje čas, ki bi ga sicer ves čas porabili za iskanje parkirnega prostora, zmanjša nepotrebno zaparkiranje in “kroženje”, kar je manj stresno za voznike in bolj učinkovito za upravljanje prostora. [9]



Slika 7: Pametno parkirišče.

3 METODE DELA

Osnovne metode raziskovalne naloge

1. Zbiranje virov in literature

- Pregled relevantne strokovne in znanstvene literature, ki obravnava področje prometa, prometne varnosti, onesnaževanje s prometom ...
- Iskanje podatkov in analiz iz knjig, člankov, študij primerov, spletnih virov in publikacij ustreznih institucij (npr. energetske in okoljske viri).

2. Izdelava makete

- Oblikovanje in izdelava fizične makete varnega parkirišča, ki bo predstavljala ključne komponente, kot so cesta, parkirišče, zapornice, semafor.
- Uporaba ustreznih materialov in tehnologij za izdelavo makete, ki omogočajo simulacijo delovanja sistema v manjšem merilu.
- Maketa bo zasnovana tako, da omogoča merjenje in opazovanje procesov v sistemu.

3. Izdelava računalniškega programa za delovanje makete

- Načrtovanje programske opreme, ki bo simulirala delovanje sistema in omogočila upravljanje ključnih komponent.
- Razvoj algoritmov za regulacijo prometa.
- Uporaba programskega jezika ali platforme, primerne za simulacijo in krmiljenje fizikalnih procesov (LEGO WE DO 2.0).

4. Preizkušanje delovanja sistema

- Testiranje delovanja makete in računalniškega programa v simuliranih pogojih, ki posnemajo realne scenarije.
- Merjenje učinkovitosti sistema, kot so pravilna odzivnost senzorjev, motorjev in luči, ki regulirajo promet.
- Analiza rezultatov testiranj, odpravljanje napak in optimizacija sistema glede na opažene pomanjkljivosti.

S kombinacijo teh metod bo raziskovalna naloga temeljila na trdnih teoretičnih osnovah in praktičnih rezultatih, ki bodo omogočili natančno oceno izvedljivosti ter učinkovitosti zasnovanega sistema.

3.1 Opis dela z viri in literaturo

Obdelava pisnih virov in literature za raziskovalno nalogo je ključni korak v raziskovalnem procesu. Tukaj je vodnik po korakih:

- Zbiranje virov (od kod lahko vse črpamo),
- Pregled literature (primerna in verodostojna),
- Organizacija informacij (tematska razporeditev),
- Dokumentiranje virov (navajanje virov)
- Pregled (povezovanje virov)

3.2 Izdelava makete

Za gradnjo makete sva se odločili uporabiti LEGO kocke, ker omogočajo hitro in enostavno sestavljanje ter veliko prilagodljivost. Z njimi lahko maketo kadarkoli nadgradiva, razširiva ali spremeniva, ne da bi bile omejene z obliko ali velikostjo posameznih delov. LEGO sistem nama omogoča trdno konstrukcijo, hkrati pa dovolj svobode, da lahko natančno predstaviva zamisel in jo prilagajava poteku projekta.

Za del makete, ki ga bova programirali, sva izbrali komplet LEGO WeDo 2.0. Ta set omogoča preprosto in pregledno programiranje, kar je primerno za najin projekt, obenem pa vsebuje vse ključne komponente, kot so motorji, senzorji in nadzorna enota. Z uporabo WeDo 2.0 lahko maketi dodava gibanje in interaktivnost, kar izboljša njeno funkcionalnost in omogoča realističnejšo predstavitev delovanja. Set je zasnovan tako, da se odlično dopolnjuje z LEGO kockami, zato ga lahko brez težav vključiva v celotno konstrukcijo.

3.2.1 Kratak pregled kompleta LEGO WE DO 2.0

WeDo 2.0 je izobraževalni komplet, ki združuje klasične LEGO kocke z elektronskimi deli in enostavnim blokovnim programiranjem, kar omogoča ustvarjanje interaktivnih maket. Osnova kompleta je Smarthub, glavni elektronski modul, na katerega se priključita motor in senzorji, ter se poveže z računalnikom ali tablico preko Bluetooth Low Energy. Poleg tega komplet vsebuje tudi različne gradbene elemente, kot so kocke, gredi in kolesa, programsko aplikacijo z blokovnim povleci-in-spusti načinom programiranja ter senzorske elemente, na primer senzor premikanja, in motor, kar omogoča ustvarjanje funkcionalnih in gibljivih modelov.

3.2.2 Pametna kocka (Smarthub)



Slika 8: Pametna kocka LEGO WE DO 2.0

Smarthub deluje kot “možgani” celotnega sistema: iz programske aplikacije, ki teče na napravi, kot je tablica ali računalnik, prejema ukaze in nato nadzoruje priključene komponente, kot so motorji in senzorji. Z napravo komunicira prek brezžične tehnologije Bluetooth Low Energy (BLE), kar omogoča hitro in energijsko varčno povezavo. Opremljen je z dvema priključkoma (portoma), kamor lahko uporabnik poveže motorje ali različne tipe senzorjev. Napajanje je lahko zagotovljeno z AA baterijami ali pa z vgrajeno polnilno baterijo, odvisno od konkretnega modela Smarthuba. V praksi to pomeni, da uporabnik v aplikaciji sestavi program — na primer: “Ko pritisneš gumb Start, motor zavrti za 5 sekund” — aplikacija nato prek povezave pošlje ukaz Smarthubu, ta pa posreduje električni signal motorju, hkrati pa lahko bere podatke s senzorjev in se nanje ustrezno odziva. [10]

3.2.3 Senzor premikanja (Motion Sensor)



Slika 9: Senzor premikanja LEGO WE DO 2.0.

Senzor premikanja je naprava, ki zazna prisotnost ali gibanje objekta pred seboj, kar robotu omogoča, da na nek način “vidi” svojo okolico. V tehničnih specifikacijah je navedeno, da lahko zazna predmete na razdalji do približno 15 cm, pri čemer je zaznavanje najbolj zanesljivo, če je objekt dobro viden oziroma odbojen. V programski aplikaciji se senzor uporablja z blokoma, kot sta »Wait for Motion Sensor > Object detected« ali »When Motion Sensor sees something«, kar pomeni, da robot ob zaznavi predmeta izvede določeno dejanje, na primer ustavi motor ali predvaja zvok. [10]

3.2.4 Motor



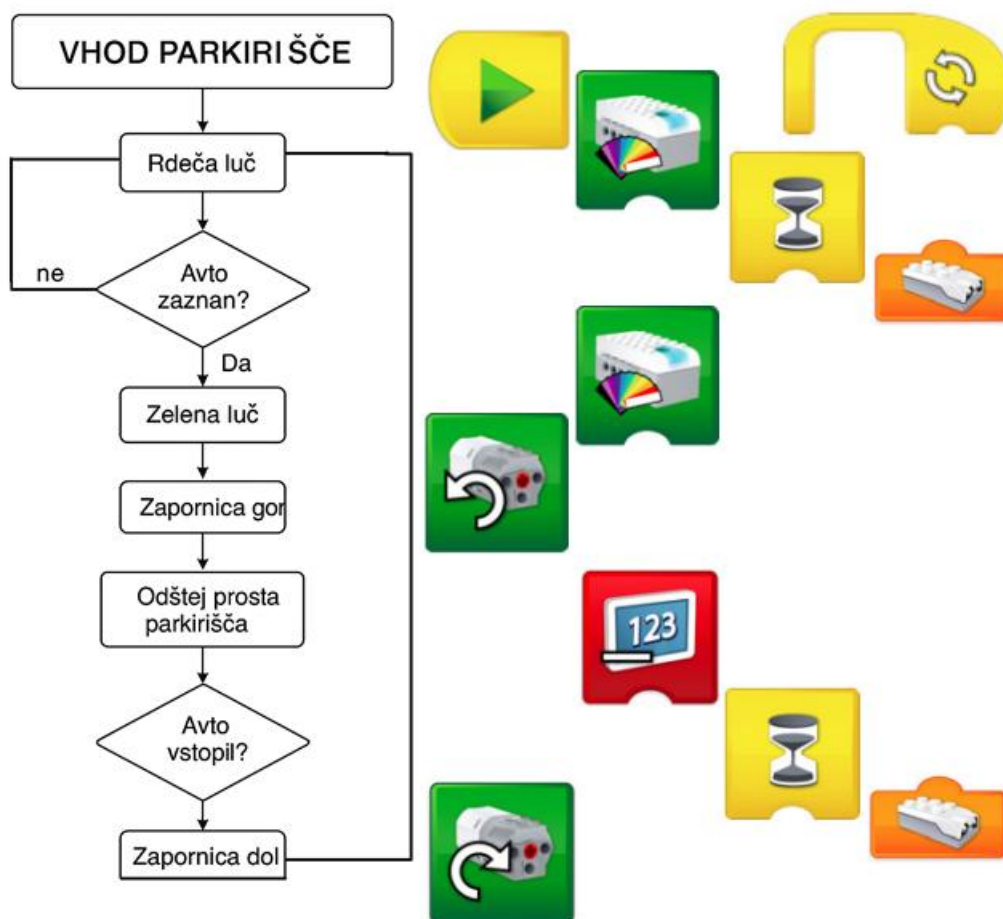
Slika 10: Motor LEGO WE DO 2.0.

Motor je na Smarthub priključen preko enega izmed razpoložljivih portov, kar omogoča neposreden nadzor nad njegovim delovanjem. V aplikaciji lahko nastavimo smer vrtenja, moč oziroma hitrost motorja ter čas, kako dolgo bo motor deloval; na primer blok »Motor On For X seconds« omogoča, da motor teče natančno določen čas. Pri sestavljanju LEGO modelov se na motor pogosto pritrdijo gredi, zobniki ali kolesa, s čimer motor poganja različne mehanske dele in tako omogoča premikanje celotnega modela. [10]

3.3 Program

Program, ki poganja sistem, sva razdelili na tri glavne dele. Prvi del predstavlja vhod v parkirišče, kjer se nadzira vstop vozil in upravljanje zapornice ter semaforja. Drugi del zajema izhod avtomobila, ki zapušča parkirišče in zavija levo, medtem ko tretji del pokriva izhod avtomobila, ki zavija desno. Takšna razdelitev omogoča pregledno strukturo programa, kjer je vsak del posebej odgovoren za določeno funkcionalnost sistema, kar poenostavi upravljanje in programiranje celotnega parkirnega sistema.

3.3.1 Vhod v parkirišče



Slika 11: Algoritem za vstop v parkirišče.

Raziskovalna naloga, Osnovna šola Gustava Šiliha Velenje, 2026

Algoritem predstavlja vhod v zasnovano Varno parkirišče in opisuje njegovo delovanje ob vstopu vozila. Ko avto pripelje do vhodnega območja in želi vstopiti, ga vhodni "semafor" z rdečo luč opozori, da se mora ustaviti pred zapornico. Ko vozilo pride do zapornice, se na semaforju prižge zelena luč, senzor oddaljenosti zazna prisotnost avtomobila in sproži odpiranje zapornice. Vozilo nato zapelje na prosto parkirno mesto, pri čemer se ustrezno odšteje število razpoložljivih mest, zapornica pa se po vstopu vozila zapre. Ko je zapornica popolnoma zaprta, se na vhodnem semaforju ponovno prižge rdeča luč, kar zagotavlja varno in nadzorovano delovanje vhodnega sistema parkirišča.

3.3.2 Izhod v levo

Drugi algoritem opisuje izhod iz parkirišča, kadar se vozilo odloči zaviti levo. Ko avto zapelje do zapornice, ki vodi v levo smer, senzor oddaljenosti zazna njegovo prisotnost in sproži odpiranje zapornice. Hkrati se na levem in desnem semaforju prižge rdeča luč, kar zagotavlja varen izhod vozila iz parkirišča. Ko avto spelje in zavije levo, senzor ponovno zazna njegovo premikanje, zapornica se zapre, prosti parkirni prostor se ustrezno prišteje, na obeh semaforjih pa se prižge zelena luč, kar omogoča nadzorovan in varen promet za preostala vozila.



Slika 12: Algoritem za program: izvoz v levo.

3.3.3 Izhod v desno

Tretji algoritem opisuje izhod iz parkirišča, kadar se vozilo odloči zaviti desno. Ko avto zapelje do zapornice, ki vodi v desno smer, senzor oddaljenosti zazna njegovo prisotnost in sproži odpiranje zapornice. Hkrati se na levem semaforju prižge rdeča luč, kar omogoča varen izhod vozila iz parkirišča. Ko avto spelje in zavije desno, senzor ponovno zazna njegovo premikanje, zapornica se zapre, prosti parkirni prostor se ustrezno prišteje, na levem semaforju pa se prižge zelena luč, s čimer se zagotovi nadzorovan in varen promet za preostala vozila.



Slika 13: Algoritem za program: Izhod v desno.

3.4 Preizkušanje delovanja

Za lažjo predstavo sva naredili posnetek, ki prikazuje varno parkirišče in njegovo delovanje.



Slika 14: QR kode povezave na posnetek varnega parkirišča.

4 REZULTATI

Pri preizkušanju makete sva testiranja razdelili na tri dele. Prvi del je predstavljal vhod avtomobila na parkirišče, drugi del izvoz avtomobila v levo, tretji pa izvoz avtomobila desno. Med preizkusi nisva odkrili večjih težav, saj so se senzorji premikanja v večini primerov pravilno odzivali na avtomobilček. Občasno pa se je zgodilo, da se je program nepričakovano prekinil in se je sprožil drugi ali tretji del programa. Po natančnem pregledu sva ugotovili, da senzorje zmotijo svetloba in sence, ki padajo nanje.

Da bi odpravili to težavo, sva poskrbeli, da je bila svetloba enakomerno razporejena po celotni maketi in da nanjo ni neposredno sijala sončna svetloba. Po tej prilagoditvi sva lahko potrdili, da se program izvaja pravilno in skladno z načrtovanim algoritmom. Ugotovili sva, da je ta set zelo primeren za tovrstno programiranje, vendar je treba upoštevati njegove omejitve ter zagotoviti ustrezne pogoje delovanja. Čeprav se senzorji dobro obnesejo v maketi, pa njihove kakovosti ne bi mogli zanesljivo priporočiti za uporabo na dejanskem parkirišču.

5 DISKUSIJA

Pri raziskovalni nalogi sva oblikovali več raziskovalnih vprašanj in nanje postavil hipoteze, ki sva jih skozi raziskovanje preverjali. Na podlagi pridobljenih rezultatov lahko podava naslednje ugotovitve:

1. Hipoteza: Set LEGO WeDo 2.0 predstavlja ustrezno orodje za programiranje in upravljanje makete zapornic ter semaforjev.

Na podlagi izvedenega preizkusa lahko potrdiva hipotezo, da set LEGO WeDo 2.0 predstavlja ustrezno orodje za programiranje in upravljanje makete zapornic ter semaforjev. Izkazalo se je, da je uporaba LEGO kock zelo primerna, saj omogoča hitro in preprosto spreminjanje konstrukcijskih elementov, kar je še posebej uporabno pri prototipiranju in prilagajanju modela.

Pri preizkušanju pametne kocke, motorja in senzorja sva opazili, da je reakcijski čas nekoliko opazen, kar bi lahko predstavljalo izziv pri bolj zahtevnih ali visoko natančnih modelih. V okviru najine makete pa se je izkazalo, da je odzivnost povsem zadovoljiva in ne vpliva bistveno na delovanje sistema.

Največ težav so povzročali senzorji oddaljenosti, ki so se v določenih pogojih izkazali za preobčutljive — na primer ob močni sončni svetlobi, senčenju ali kadar je bila ovira postavljena na meji med zaznavnimi razdaljami. Kljub tem omejitvam sta senzorja in celoten sistem delovala dovolj zanesljivo, da lahko hipotezo o ustreznosti LEGO WeDo 2.0 za tovrstne namene potrdiva.

2. Hipoteza: Uporaba pametnih semaforjev prispeva k zmanjšanju števila prometnih nesreč.

Na podlagi zbranih ugotovitev lahko potrdiva hipotezo, da uporaba pametnih semaforjev prispeva k zmanjšanju števila prometnih nesreč. Semaforizirana križišča namreč zagotavljajo višjo stopnjo prometne varnosti v primerjavi z nesemaforiziranimi, saj jasneje usmerjajo prometni tok in zmanjšujejo možnosti konfliktnih situacij med udeleženci v prometu.

Poleg tega pametni semaforji prinašajo dodatne prednosti, ki presegajo zgolj varnostni vidik. Zaradi prilagajanja signalnih faz dejanskemu prometnemu toku lahko vplivajo na bolj tekoče gibanje vozil skozi mestne ulice. To pomeni, da se povprečna hitrost prometa poveča, zmanjšajo se zastoje in nepotrebna ustavljanja, kar posledično vodi v manjšo porabo goriva.

Z zmanjšanjem porabe goriva pa posredno vplivamo tudi na čistejši zrak in bolj trajnostno urbano okolje. Zato lahko zaključiva, da pametni semaforji ne prispevajo le k večji prometni varnosti, temveč tudi k bolj učinkovitemu in okolju prijaznemu upravljanju prometa v mestih.

3. Hipoteza: Maketa, izdelana s setom LEGO WeDo 2.0, deluje zanesljivo in brez tehničnih motenj.

Na podlagi preizkušanja lahko potrdiva hipotezo, da maketa, izdelana s setom LEGO WeDo 2.0, deluje zanesljivo in brez pomembnih tehničnih motenj. Pri testiranju makete varnega parkirišča sva sprva naleteli na nekatere izzive, predvsem v povezavi s senzorji oddaljenosti. Ugotovili sva, da je njihova učinkovitost močno odvisna od natančne postavitve, zato je bilo treba premišljeno izbrati njihove lege, da so pravilno zaznavali okolico.

Poleg postavitve senzorjev je bilo pomembno tudi okolje testiranja. Skrbeti sva morali, da je bilo v učilnici čim manj neposredne sončne svetlobe, saj ta lahko vpliva na zanesljivost zaznavanja. Prav tako sva se pri samih preizkusih trudili zmanjšati vpliv najinih gibov ali predmetov na senzorje in delovanje ostalih komponent.

Občasno so se sicer pojavile manjše motnje, na primer nepričakovano vključeni deli programa, vendar so bile te situacije redke in niso bistveno vplivale na delovanje makete kot celote. Na podlagi celotne izkušnje lahko zaključiva, da maketa deluje dovolj stabilno in zanesljivo, da hipotezo potrdiva.

Sklep:

Izvedeni preizkusi so pokazali, da je set LEGO WeDo 2.0 zelo primeren za izdelavo in upravljanje enostavnih tehničnih maket. Modeli, ki sva jih razvili, so delovali zanesljivo, pri čemer so bile vse morebitne težave s senzorji rešljive s pravilno postavitvijo in ustreznimi pogoji testiranja. Uporaba pametnih rešitev v prometu, kot so inteligentni semaforji, pa se je izkazala kot koristna tako z vidika varnosti kot tudi pretočnosti prometa in vpliva na okolje. Skupno lahko zaključiva, da se LEGO WeDo 2.0 izkaže kot učinkovit in poučen pripomoček za raziskovanje ter ponazarjanje tehnoloških in prometnih rešitev.

6 ZAKLJUČEK

Skozi raziskovalno delo sva se naučili veliko novega, saj sva poleg teoretičnega gradiva izvedli tudi praktični del z izdelavo makete. LEGO kocke so se izkazale za odlično orodje, saj omogočajo enostavno gradnjo, hitro spreminjanje postavitve in hkrati zagotavljajo dovolj čvrsto strukturo. Poleg klasičnih kock sva uporabili tudi set LEGO WeDo 2.0, ki omogoča programiranje in uporabo različnih senzorjev, zato je bil primeren za doseg najinih ciljev. Maketa je dobro delovala, vendar pa sva prepoznali številne možnosti za nadaljnjo nadgradnjo sistema varnega parkirišča. Poleg uporabe bolj zanesljivih senzorjev, ki bi še dodatno zmanjšali napake pri zaznavanju, bi vključili tudi elemente umetne inteligence. Ta bi omogočila boljšo optimizacijo delovanja sistema, kar bi prispevalo ne samo k večji varnosti, temveč tudi k učinkovitejši uporabi semaforja z rdečo lučjo. Tako bi lahko s preprečevanjem nepotrebnih ustavljanj tekočega prometa voznikom prihranili čas in hkrati zmanjšali okoljski odtis prometa.

7 POVZETEK

V raziskovalni nalogi sva obravnavali področje prometa, s posebnim poudarkom na parkiriščih in prometni varnosti. Osredotočili sva se na koncept varnega parkirišča, ki ga razumeva kot nadgradnjo klasičnih parkirišč, saj voznikom nudi boljše uporabniško izkušnjo, omogoča pregled nad prostimi parkirnimi mesti ter prispeva k varnejšemu vključevanju v promet in manjšim izpustom zaradi bolj tekočega prometa. Poleg pregleda literature sva izdelali tudi lastno maketo, s katero sva želeli prikazati delovanje takšnega parkirišča v praksi. Pri izdelavi sva uporabili LEGO kocke in set LEGO WeDo 2.0, ki vsebuje motorje in senzorje, potrebne za avtonomno upravljanje modela. Po sestavi makete sva oblikovali program, ki je upravljal promet na parkirišču. Med testiranjem sva opazili nekaj pomanjkljivosti, predvsem pri senzorjih oddaljenosti, ki so bili občutljivi na svetlobne pogoje in položaje objektov. Te težave sva večinoma odpravili z nadzorovanimi pogoji testiranja. Občasne nepravilnosti v delovanju programa niso bistveno vplivale na rezultate. Ugotovili sva, da bi boljša strojna oprema zagotovila še zanesljivejše delovanje, kot potencial za prihodnost pa izpostavljava tudi uporabo umetne inteligence.

8 VIRI IN LITERATURA

1. Razvoj prometa v Sloveniji

<https://siol.net/avtomoto/reportaze/v-sloveniji-so-nekoc-avtomobili-vozili-se-po-levi-strani-cestne-195293>

ogledano: 20. 11. 2025

2. Preobremenjenost prometa v mestih

<https://www.detrack.com/blog/cities-with-the-worst-traffic/>

ogledano: 20. 11. 2025

3. Križišča in nevarnosti.

<https://www.amzs.si/motorevija/v-zarometu/avto-moto/2017-08-23-krizisca-crna-vozlisca-cestnega-prometa/>

ogledano: 22. 11. 2025

4. Semaforji in njihov začetek.

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

ogledano: 22. 11. 2025

5. Inteligentni semaforji.

<https://si.zenithsolarlight.com/news/what-is-the-development-trend-of-intelligent-t-71612833.html>

ogledano: 22. 11. 2025

6. Promet in onesnaženje.

<https://nijz.si/moje-okolje/zrak/povisane-ravni-delcev-v-zraku-priporocila-za-prebivalce/>

ogledano: 23. 11. 2025

7. Pretočnost prometa.

<https://vozimse.si/cpp/7-nasvetov-za-vecjo-pretocnost-prometa/>

ogledano: 24. 11. 2025

8. Parkirišča.

https://sl.uniprojecta.com/kaj-je-parkiri%C5%A1%C4%8De/#google_vignette

ogledano: 24. 11. 2025

Raziskovalna naloga, Osnovna šola Gustava Šiliha Velenje, 2026

9. Pametna parkirišča.

<https://paletaas.si/pametno-vodenje-parkiranja-v-garazah/>

ogledano: 24. 11. 2025

10. Set LEGO WE DO 2.0.

<https://legama.si/posamezni-elementi-in-rezerni-deli-i-wedo-2-0/>

ogledano: 24. 11. 2025

Raziskovalna naloga, Osnovna šola Gustava Šiliha Velenje, 2026

VIRI SLIK

Slika 1: Avto v muzeju

<https://siol.net/media/img/c3/bc/9709741b3f561168474b.jpeg>

Slika 2: Prekomerno obremenjena mesta s prometom.

<https://www.detrack.com/wp-content/uploads/2024/03/crowded-cars-motorcycles-hectic-highway.jpg>

Slika 3: Primer križišča.

<https://www.amzs.si/uploads/gallery/5601/i48501.jpg>

Slika 4: Prvi semafor v Ljubljani.

<https://siol.net/media/img/8c/3c/b69d9ab8616f5cce7568.jpeg>

Slika 5: Onesnaženost s prometom.

https://thehill.com/wp-content/uploads/sites/2/2021/06/ca_car_pollution_illustration_istock-1254838231.jpg?strip=1

Slika 6: Parkirišče.

<https://uniprojecta.com/wp-content/uploads/2024/09/que-es-un-estacionamiento.jpg>

Slika 7: Pametno parkirišče.

https://paletaas.si/sites/default/files/styles/focal_point_image_1200x780/public/2025-06/paletaas-pametno-vodenje-parkiranja-v-garazah-221.png.webp?itok=7V6Hsh5I/

Slika 8: Pametna kocka LEGO WE DO 2.0.

https://electroslab.com/cdn/shop/files/OKYN240312-2_a76e2191-5c80-4f7c-9d2c-6fd1153e7005.jpg?v=1739538476

Slika 9: Senzor premikanja LEGO WE DO 2.0.

https://ducklearning.com/cdn/shop/products/45304_ba560370-8d94-4eda-bbe3-8b16f3ca64e5_1200x1200.jpg?v=1612517370

Slika 10: Motor LEGO WE DO 2.0.

https://www.abcschoolsupplies.ie/wp-content/uploads/2020/03/HE1559214_161354-HOP-DAT-P01-1.jpg

IZJAVA

Izjavljamo, da smo pri pripravi raziskovalne naloge upoštevali etična načela in smernice v skladu z veljavnimi pravnimi akti raziskovalnega področja.

Podpisani:

Avtorji:

Pia Rožič

Maja Rožič

Mentorji:

Damijan Vodušek