

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

MLADI RAZISKOVALCI ZA RAZVOJ SAŠA REGIJE

RAZISKOVALNA NALOGA

VR-SIMULATOR VOŽNJE

Tematsko področje: Aplikativni inovacijski predlogi in projekti

Avtorji:

Aljaž Aristovnik, 4. letnik
Jure Petronijevič, 4.letnik
Luka Drobež, 4. letnik

Mentorja:

Uroš Remenih, inž.
Samo Železnik, inž.

Velenje, 2024

Raziskovalna naloga je bila opravljena na ŠC Velenje, Elektro in računalniški šoli, 2024.

Mentorja: Uroš Remenih, inž., Samo Železnik, inž.

Datum predavitve: marec 2024

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Elektro računalniška šola Velenje, šolsko leto 2023/2024

KG Virtualni simulator vožnje

AV Petronijevič, Jure / Aristovnik, Aljaž / Drobež, Luka

SA REMENIH, Uroš / ŽELEZNIK, Samo

KZ 3320 Velenje, Trg mladosti 3

ZA ŠC Velenje, Elektro in računalniška šola, 2024

LI 2024

IN **VR SIMULATOR VOŽNJE**

TD Raziskovalna naloga

OP X, 28 str., 0 pregl., 0 graf., 11 sl., 0 pril., 7 vir.

IJ SL

JI sl / en

AI V zadnjih letih se je virtualnarealnost zelo razvila, skorajdo tako daleč, da ne ločimo med pravo in navidezno resničnostjo. V tej raziskovalni smo poskušali ugotovili, kako uporaben je lahko simulator. Postavili smo si tudi par hipotez s katerimi smo si zadali tudi cilje naše raziskave. Pri raziskovanju smo ugotovili, da lahko pri daljšem ter pogostim uporabljanjem simulatorja izgubimo občutek vožnje avtomobila. Kar pomeni, da je narejen tako dobro, da bi ga lahko tudi izkoristili za vajo varne vožnje.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND Elektro in računalniška šola Velenje, šolsko leto 2023/2024

CX Virtual reality simulator

AU Petronijevič, Jure / Aristovnik, Aljaž / Drobež, Luka

AA REMENIH, Uroš / ŽELEZNIK, Samo

PP 3320 Velenje, Trg mladosti 3

PB ŠC Velenje, Elektro in računalniška šola, 2024

PY 2024

TI VIRTUAL REALITY DRIVING SIMULATOR

DT Research work

NO X, 30 p., 0 tab., 0 graf., 11 fig., 0 ann., 7 ref.

LA SL

AL sl / en

AB In recent years, Virtual Reality (VR) has seen significant advancements, to the extent that one can almost forget they are playing a game. In this research, we aimed to determine the utility of a simulator. We also formulated several hypotheses to guide the objectives of our study. Through our investigation, we found that with prolonged and frequent use of the simulator, one can lose the sensation of driving a car. This suggests that the simulator is designed so well that it could also be utilized for practicing safe driving.

KAZALO VSEBIN

1	UVOD.....	1
2	HIPOTEZE.....	2
3	PREGLED OBJAV.....	3
3.1.1	Simulatorji	3
3.1.2	CXC Motion Pro II simulator	3
3.1.3	Cool performance.com formula simulator	4
3.2	Konzole	5
3.2.1	XBOX.....	5
3.2.2	Računalnik.....	6
3.2.3	PlayStation 5.....	6
3.3	Ogrodje	7
3.4	Volani.....	7
3.5	PEDALA.....	8
3.6	Vr -očala	8
3.7	Sedež.....	9
3.8	Brušenje.....	9
3.9	Prašno barvanje.....	9
3.10	Kako pa prašno barvanje sploh poteka?	10
3.11	Rezanje.....	10
3.12	Navoji.....	11
3.13	Solidworks	11
4	MATERIAL IN METODE.....	13
4.1	Uporabljeni materiali	13
4.2	Aluminijevo ogrodje	13
4.3	Stol in premikanje stola.....	15
4.4	Pedala Fanatec	16

4.5	Volan Fanatec DD PRO	18
4.6	Monitor	18
4.7	Virtualna očala.....	19
4.8	Grand Turismo 7	19
4.9	Stroji.....	19
4.9.1	Vrtalnik.....	20
4.9.2	Kotna brusilka	20
4.9.3	Kovinska tračna žaga.....	21
4.9.4	Varjenje	22
5	<i>REZULTATI IN RAZPRAVA.....</i>	23
6	<i>POVZETEK.....</i>	25
7	<i>ZAKLJUČEK.....</i>	28
8	<i>ZAHVALA</i>	29
9	<i>Viri.....</i>	30

KAZALO SLIK

Slika 1: F1 Virtualni simulator	3
Slika 2: Virtualni simulator 2	4
Slika 3: Solidworks načrt 1	12
Slika 4: Solidworks načrt 2	12
Slika 5: Osnovno ogrodje s stolom	14
Slika 6 Osnovno ogrodje simulatorja	14
Slika 7: Nosila za stol	15
Slika 8 Ogrodje stola	16
Slika 9 Pedala Fanatec	17
Slika 10: Ogrodje pedal	17
Slika 11: Vrtalni stroj	20
Slika 12: Kovinska tračna žaga	21
Slika 13: Varjenje	22
Slika 14: Simulator vožnje	26
Slika 15: Simulator vožnje odzadaj	27

SEZNAM OKRAJŠAV IN SIMBOLOV

VR - Virtualna/navidezna resničnost

1 UVOD

Na Elektro in računalniški šoli imamo dva simulatorja, ki sta namenjena za vožnjo in letenje. Problem pri teh dveh simulatorjih je, da sta oba simulatorja pretežka, in sta delovala na nekoliko zastarelem sistemu. Za nadzor ter premikanje simulatorja iz lokacije A na lokacijo B so bili potrebni vsaj 3 dijaki ter profesor, da so ga lahko naložili na avtomobilski priklopnik.

Namen naše raziskovalne naloge je, da ustvarimo produkt, kise lahko tudi uporablja kot referenca in nadomestek starih dveh simulatorjev. Dijaki smo se tudi ob grajenju simulatorja veliko naučili, in sicer kako delatiz različnimi kovinami ter uporabljati različne strojevpa tudi logično razmišljati, in reševati probleme, ki se pojavijo ob delu, ter jih rešiti v čim krajšem času in tudi čim bolj učinkovito.

2 HIPOTEZE

Zdi se nam, da lahko simulator zelo vpliva tudi na naše vsakdanje življenje in seveda vožnjo ter varnost v prometu. Pomembno je tudi, da je simulator prilagojen za različne starostne skupine. Odločili smo se za sledeče hipoteze.

- Med uporabo simulatorja se lahko vživiš v igro.
- Učinkovitost simulatorja je enaka za različne starostne skupine.
- Simulator vožnje bo lahek in prenosljiv.
- Virtualna resničnost je občutno boljša kot ekrani.

3 PREGLED OBJAV

3.1.1 Simulatorji

Na tržišču obstajajo razni simulatorji, od simulatorjev vožnje, letenja in do motorističnih. Najpogostejši simulatorji so simulatorji vožnje in virtualni simulatorji vožnje.

3.1.2 CXC Motion Pro II simulator

Eden od teh simulatorjev, ki dosegajo visoke standarde, je CXC Motion Pro II simulator, ki ponuja nizkotežni sistem. Ta sistem premika bazo glede na pospeške, trke ter zaviranje.

Omogoča doživeti pritiske G, ki povzročajo tudi večje ovire profesionalnim dirkačem ter pilotom.

Opisujejo ga, da je namenjen izboljšanju virtualno resničnega sveta, kjer zanj uporabljajo Oculus Rift očala.



Slika 1: F1 Virtualni simulator

Ob načrtovanju simulatorja so razmišljali tudi o nadgradnjah; da bi zagotovili nezastarelo opremo lahko administratorji programsko opremo nadgrajujejo iz svoje pisarne. Katero igro uporabljajo, pa ni navedeno.

3.1.3 Cool performance.com formula simulator

Ta simulator je namenjen treniranju dirkačem v F1 oziroma formuli 1. Zgrajen je zelo kompaktno, da lahko ponudi občutek, podoben kot v formuli, kjer je vse zelo kompaktno ter ozko.

Njegov cilj je, da lahko postane F1 voznik postane kdorkoli ter da vzbuja občutke, kakšni so v formuli. Ponuja tri različne volane, ki se razlikujejo med ceno ter v opcijah gumbov, kiso nameščeni nanj. Eden teh volanov je LM-PS, ki ponuja realističen odziv. Pedala so narejena s hidravličnim sistemom, da ponujajo enake občutke kot formula, torej odzive in trdoto. Ponuja tudi tri različne vrste menjave prestav. Osnovna opcija so pedala na volanu, vendar lahko izbiramo še med sekvenčnim ali pa navadnim oziroma H-menjalnikom.

Ogrodje je zgrajeno iz aluminija, torej iz istega materiala kot naš simulator, le da ta ni iz cevi temveč plošč.



Slika 2: Virtualni simulator 2

Simulator deluje na podlagi iger, kot so Assetto Corsa in iRacing.

Ker je VR oz. virtualna realnost dandanes zelo popularna tehnologija, nismo prvi, ki smo naredili takšen simulator vožnje. Obstajajo alternative, ki so že na trgu ter se prodajajo iz dneva v dan. Res pa je, da smo prvi, ki smo naredili prenosni VR-simulator vožnje.

Kot že omenjeno, se je virtualna realnost zelo razvila, zato lahko to veliko ljudi dandanes že naredi doma. Iz spletnih virov smo ugotovili, da imajo ljudje domači simulator nastavljen na mizo in sedijo na svojem igričarskem stolu.

Moramo pa upoštevati, da virtualna očala niso namenjena le za vožnjo, temveč prav tako igranje ostalih iger, ki to podpirajo.

Na svetovnem tržišču obstajajo tudi navadni simulatorji vožnje, vendar ti iz tovarne ne ponujajo opcije virtualne realnosti. Seveda lahko sami to nadgradimo, vendar bomo imeli težave z menjalnikom ter volanom, saj se bomo od začetka lovili, v kateri prestavi je avtomobil ter z desno roko iskali volan ali menjalnik, ko bomo spreminjali prestavo.

3.2 KONZOLE

3.2.1 XBOX

Xbox je konzola, za katero velja, da ima svoj tako imenovani »game pass«. Ta vsak mesec ponuja nove brezplačne igre, ki jih lahko tudi igraš preko mesečne subskripcije.

Najnovejši Xbox je nova generacija X ter S. Serije S ponujajo tudi začetniški paket, namenjen igri Forza Horizon 5, ki pa ne podpira virtualne realnosti. Tudi Xbox konzola kot sama ne podpira virtualne realnosti ter tudi ne pričakujemo, da jo bo podpirala v bližnji prihodnosti.

3.2.2 Računalnik

Računalniki presegajo vse igričarske konzole, saj ponujajo ne le igre, temveč popolno strojno opremo. Pri računalnikih imamo veliko možnosti ter izbire med procesorji, grafičnimi karticami ter ostalimi komponentami, ki lahko zagotavljajo brezhibno delovanje katere koli igre. Ponujajo tudi podpiranje virtualne realnosti v sklopu systemskega programa Steam. Moramo pa biti pazljivi, saj vse igre tega sistema ne podpirajo.

Med izbiro računalnikov bi morali sestaviti svojega. Med tem procesom bi se odločali med dvema največjima izdelovalcema procesorjev. To sta Intel ter AMD. Obe ponujata vrhunske procesorje. Intel-ov najnovejši procesor je Core i9 – 14900K, ki je štirinajste generacije. AMD pa ponuja njihov najnovejši procesor Ryzen 9 7950X3D.

Potem bi morali še izbrati ključno grafično kartico, ki bi zagotavljala brezhibno delovanje igre. Eden večjih kampanj je Nvidia, ki bi lahko to zagotovila.

Pri računalnikih pa moramo zelo upoštevati, da so zelo dragi, kot tudi vse komponente.

3.2.3 PlayStation 5

PlayStation 5 je igralna konzola, ki jo je proizvedlo podjetje Sony Corporation. Zagotavlja komponente, kot so AMD Ryzen procesor ter AMD Radeon grafična kartica, ki sta namenjeni za igre ter brezhibno delovanje. Ima tudi zelo hiter pomnilnik, in to kar 16 gigabitov.

Zelo dobro pa podpira tehnologijo virtualne realnosti. Ponuja že drugo generacijo svojih virtualnih očal ter je tudi sistem grajen tako, da očala delujejo brezhibno in optimalno. Je tudi zelo kompakten ter za svojo ceno ponuja zelo veliko.

Glede na strojno opremo, PS5 uporablja zmogljiv AMD Ryzen CPU in prilagojeni AMD Radeon GPU, kar omogoča izjemno grafično zmogljivost in hitrost. S hitrim 16-GB GDDR6 RAM-om in integriranim SSD pogonom se čas nalaganja zmanjša na minimum, kar zagotavlja nemoteno izkušnjo igranja brez zamud ali zastojev.

3.3 OGRODJE

Na trgu je velika ponudba materiala, ki bi ga lahko uporabljali. Naš cilj je, da je simulator lahek, Zaradi tega smo morali izbrati tudi možnosti, s katerim materialom bi delali.

Ena izmed opcij, ki ponuja veliko durabilnost in trdoto, je karbon. Zelo veliko je ponudnikov, ki bi lahko zagotovili karbonske cevi v premeru 50 mm ter pod točno določenim kotom. Iz karbona tudi producirajo raznolika ogrodja, to so na primer ogrodja koles, avtomobilov ter tudi ostalih motornih prevoznih sredstev. Ker je zelo močen material, bi pa bilo z njim težko delati in bi tudi zelo veliko stal.

Lahko bi uporabili les, saj obstaja že zelo veliko ogrodij za simulatorje, narejenih iz lesa, ko se je kakšen posameznik potrudil ter si sam izdelal simulator. Problem je pri lesu, da se zelo hitro poškoduje ter se lahko pod vplivom vlage tudi skrivi ali pa začne gniti. Pri tem materialu bi izgubili pomen trpežnosti, lahkote ter tudi trajnosti.

Veliko simulatorjev je že narejenih iz aluminija, saj ponuja vse naštetе faktorje. Je trpežna kovina, lahko je delati z njo, trajna in predvsem lahka ter dokaj denarno dostopna.

3.4 VOLANI

Na trgu je veliko različnih volanov, ki se najpogosteje razlikujejo v ceni, moči in realizmu, med našo raziskavo smo upoštevali več vrst volanov, med njimi iz Logitech G29 linije, ki je za nas bila premalo močna in je uporabljala zastarelo tehnologijo, ki je force feedback na telo prenašala z zobniki in motorjem, ki ni bil dosti zmogljiv. Do podobnih rezultatov smo prišli tudi pri volanu T300 RS GT od proizvajalca Thrustmaster, ki pri force feedback tehnologiji uporablja jermen. Cenovno najbolj ugoden in najboljši v svojem rangi je bil volan od proizvajalca Fanatec, to je bil volan Fanatec DD Pro, ki uporablja najnovejšo tehnologijo force feedback z uporabo direct drive, kar pomeni, da je volan neposredno povezan z motorjem, to pa omogoča bolj realistično in natančno povratno informacijo ter večjo moč. Prav tako je ta volan kompatibilen s široko paleto dodatne opreme, kot so pedalni seti, menjalniki, ročne zavore, kar nam omogoča boljše prilagodljivost in modularnost.

3.5 PEDALA

Pedala so ključnega pomena, saj lahko uničijo uporabnikovo izkušnjo. Lahko bi vložili denar v hiralnična pedala, vendar so predraga. Imajo pa zelo dobro podporo sile, ki ustvarja popolnoma isti občutek kot v avtu. Opcija bi tudi lahko bila plastične pedalke, ki omogočajo v večini le pošiljanje signala 1 ali 0, kar pomeni, da ko bo pedal stisnjena do določenega kota, bo nosilna moč stiska pedalke enaka 1 ter bo avtomobil v igri začel s polno močjo. Opcijo pa smo imeli med slednimi pedalkami, ki ponujajo durabilnost ter trajnost in dober oziroma natančen izhod moči pritiska. Ta pedala so iz različnih proizvajalcev. Eden teh proizvajalcev je Logitech, ki imajo vrsto pedal. Tista, ki nam je najbolj stopila v oko, je Logitech Pro Racing Pedal, ki zagotavlja vse naštet faktorje, ima pa problem, ki bi ga morali nujno rešiti, vendar bi s tem poškodovali pedalko. To je vrtnanje lukenj v platformo za peto, da bi lahko pedala namestili na ogrodje. Slednja pedala, ki so nam stopila v oko, so Fanatech CSL pedala, ki ponujajo preluknjano platformo za peto in tudi dosti opcij namestitve na našo ogrodje. Imajo tudi zelo dobro pedalo za zaviranje, kjer imaš občutek nekakšne teže med zaviranjem. Zadnja pedala, ki so nam bila tudi priporočljiva, so bila Thrustmaster T-LCM, ki povzročajo enak problem kot pri prvih pedalih. Ta pedala tudi nimajo opcije odstranitve pedalke, kar nam omogočajo Fanatech pedala.

3.6 VR OČALA

Zaradi velikanske izbire VR-očal v današnjem svetu se je iskanje pravih očal za našo uporabo izkazalo za pravi izziv. V igričarskem svetu so najbolj priljubljena očala Oculus Rift, nam pa niso ustrezala, ker bi za njih odšteli preveč denarja, posledično bi morali zgraditi še dosti zmogljivejši računalnik, ker Oculus nima najboljše optimiziranih očal; podoben problem se je pojavil tudi pri HTC Vive VR-očalih. PSVR 2 je najbolj izstopal, poglobili smo se v specifikacije in ugotovili, da bi ta očala najbolj ustrezala naši uporabi. Za njih ne bi potrebovali dragega računalnika, ampak le konzolo PS5 od proizvajalca Sony. PSVR 2 omogoča tudi plug'n'play, to pomeni, da smo očala samo vključili v PS5 in so že delovala brez dodatnih programov. PSVR 2 je tudi znan po svoji udobnosti med nošenjem, kar omogoča dolgotrajno uporabo.

3.7 SEDEŽ

Izbirali smo med veliko različnimi sedeži. Pregledali smo tudi, katere na šoli že imamo, ampak z njimi nismo bili zadovoljni. Najprej smo bili prepričani, da bomo na simulator postavili sedež, točno namenjen za dirkalni avto, ampak smo ugotovili, da to ne bi bilo najbolj kompatibilno, saj bi bil ta sedež zelo neudoben in slab z vidika vstopanja in izstopanja v simulator. Ugotovili smo, da bi bil za naš simulator najbolj primeren igričarski stol, saj je dovolj širok za udobno uporabo in vstopanje in izstopanje z simulatorja. Odločili smo se za stol Arozzi Inizio PU, ki je bil najbolj kompatibilen z našimi potrebami, obenem pa tudi dobro izgleda, saj ima bolj športno obliko.

3.8 BRUŠENJE

Brusiti smo morali celotno ogrodje ter železne dele, ki smo jih naredili, saj smo te kasneje barvali. Brusili smo z brusilko, nekatere dele pa tudi z brusilnim papirjem, kar omogoča brušenje z brušenjem zgornjega sloja kovine in to omogoča, da se lahko barva lepo oprime kovine ter ne pade ali pa se začne luščiti z nje.

Če smo kje na kovini opazili sledi korozije, smo tudi to zbrusili, da ne bi kasneje prišlo do odpadanje barve ali uničenja železa.

Uporabljali smo tudi različne nastavke za brusilke, tudi nastavek za vrtni stroj, ki je omogočal brušenje na težko dosegljivih predelih.

3.9 PRAŠNO BARVANJE

Vse, kar smo barvali, smo barvali prašno. Prašno barvanje omogoča tršo in trpežnejšo barvo, ki zagotavlja večjo zaščito proti praskam ter udarcem. Pri prašnem barvanju nam ni treba skrbeti za odtekanje barve, saj se že ob namestitvi praha na izdelek pred pečenjem prah prime na izdelek. Moramo pa biti pozorni, da med barvanjem izdelka ne stresemo premočno ali pa ga ne zabijemo kam drugam, saj bo to povzročilo odpadanje prahu ali pa bo celo ves prah padel iz izdelka. Za to delo smo potrebovali kompresor ter nastavek za cev, ki je s pomočjo zraka pršila prah na izdelke.

3.10 KAKO PRAŠNO BARVANJE POTEKA?

Najprej moramo material oziroma izdelek očistiti. Kar ne moremo pobrusiti, je priporočljivo, da očistimo z močnim alkoholom. To najpogosteje delamo ob prašnem barvanju plastike ali ostalih materialov, ki jih ni treba brusiti. Dobra praksa je tudi, da vse luknje ali brušenje izdelka opravimo pred prašnim barvanjem ter je izdelek že v končnem stanju. Pred nanosom barvnega peska lahko tudi naredimo postopek finega peskanja. To je nanos majhnih steklenih delcev, sode bikarbonate ali orehove lupine. Ko smo vse pripravili, se lahko končno lotimo prašnega barvanja. S primernim nastavkom ter pravilnim prahom se lotimo nanosa praha na izdelek. Dobro je, da ga nanese malo več, kot pa si mislimo, da bi bilo dovolj. Delčki se na izdelek prilepijo tako, da dobijo pozitiven naboj, medtem ko potujejo skozi nastavek. To jim omogoči, da se prijemajo na izdelek. Kasneje moramo biti tudi pozorni, da nas ne strese majhen šok, če nimamo ozemljene mize.

Obdelan izdelek postavimo v peč, ki smo jo segreli na 180 stopinj Celzija. Da je izdelek pripravljen, vemo, ko lahko vidimo, da je prah drugačne barve ter se na dotik ne premika.

Izdelek je uporaben takoj po pečenju in lahko takoj opazimo, da je tudi mat barve.

3.11 REZANJE

Rezali smo s tračno žago. Pri tej smo uporabljali suho rezanje, kar pomeni, da ob rezanju žaga ni močila traka z vodo. Vodno ohlajanje traka pri aluminiju ni potrebno, je pa priporočeno ob rezanju železa, katerega smo morali odrezati na določeno dolžino zaradi monitorja. Uporabljali smo tudi avtomatiziran trak, kar pomeni, da delovanja nismo nadzirali ročno ter smo žago le spustili, da je sama opravila delo. Ponuja tudi opcijo, kjer lahko ročno nadziramo, ali trak deluje ali ne. Morali smo biti zelo pozorni, da so material dobro pritrdili v primež na žagi, da ni prišlo do kakšnih poškodb žage ter nas. Pri okroglih aluminijastih ceveh smo pazili, da se cevi tudi niso uničile.

Ob rezanju okroglih cevi pod kotom smo morali paziti tudi, da so v primežu bile nastavljene pod kotom. Torej je cev na enem koncu bila v zraku, na drugem pa na dnu. To nam je omogočilo rez pod takšnim kotom, da smo jih lahko nato zavarili na že izdelano ogrodje.

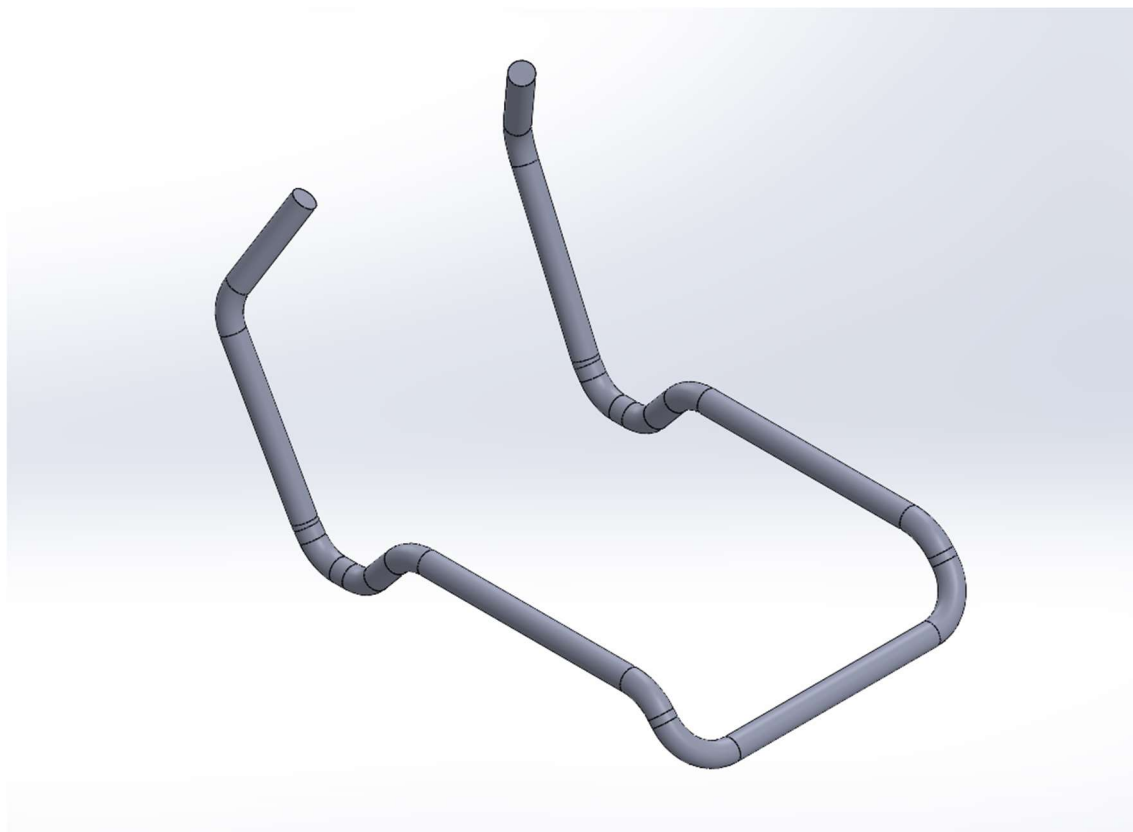
3.12 NAVOJI

V aluminij smo morali ročno namestiti navoje. Uporabljali smo orodje, ki nam je omogočilo, da navoj stisnemo v luknjo. Če je navoj bil premera 10 mm, smo uporabili sveder, ki je bil malo večji, tako smo lahko navoj namestili v luknjo ter ga potem z uporabo klešč, namenjenih za to, stisnili, da je bil nepremičen. To smo uporabili pri nameščanju stola, stojala za monitor, koles in pri namestitvi volana ter pedal.

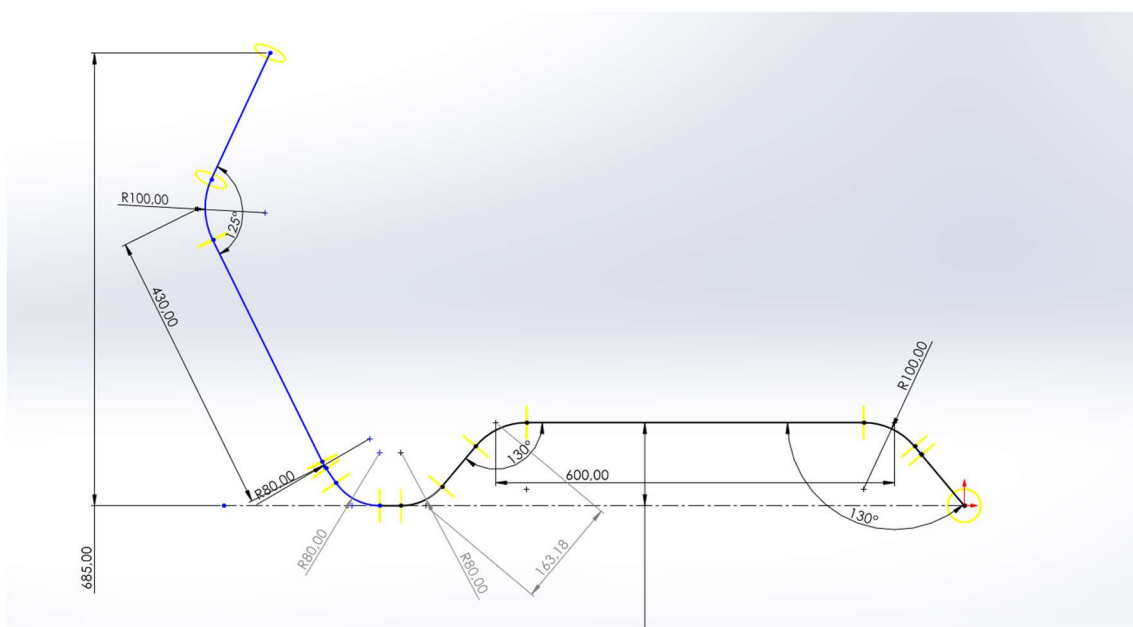
Aluminij je trpežna in predvsem lahka kovina, najbolj pomembno je, da je korozijsko odporna kovina, kar pomeni, da je tudi dolgo obstoječa. V periodnem sistemu ga lahko najdemo pod oznako Al s številom 13. Uporablja se v industriji, gradbeništvu in tudi v prevoznih sredstvih.

3.13 SOLIDWORKS

Za načrt smo uporabili računalniški program SolidWorks, zmogljivo orodje za 3D-modeliranje in načrtovanje, ki se pogosto uporablja v industriji za razvoj izdelkov. Najprej smo ustvarili 3D-model ogrodja, nato oblikovali okvir in vse dodatne komponente, ki smo si jih zamislili, uporabili smo različne funkcije, ki nam jih ponuja ta aplikacija, kot sta izrezovanje in oblikovanje, da smo ustvarili natančen model, ta model in njegov načrt smo si natisnili na liste in temu načrtu sledili v delavnici.



Slika 3: Solidworks načrt 1



Slika 4: Solidworks načrt 2

4 MATERIAL IN METODE

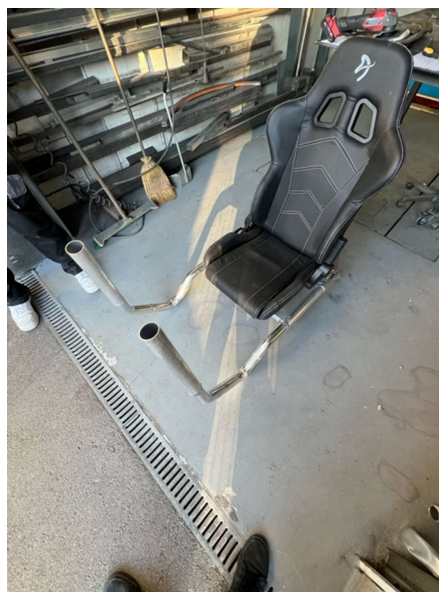
4.1 UPORABLJENI MATERIALI

Večino materiala, ki smo ga potrebovali, smo naročili, nekajpa ga je bilo že na voljo.

4.2 ALUMINIJEVO OGRODJE

Vedno, ko smo se v šoli srečevali s starimi simulatorji vožnje, smo vedno znova ugotavljali, kako so težko prenosljivi, to je bilo predvsem vidno pri raznih predstavitvah šole, kot na primer predstavitev na kakšnem sejmu ali pa na informativnih dnevih. Vsi prejšnji simulatorji so bili zelo težki in neučinkoviti z vidika prevažanja. Glavna primerjava našega simulatorja vožnje je teža. Prvi izziv naše raziskovalne naloge je bil narediti čim lažji simulator vožnje, ki bi posledično bil lažje prenosljiv. To je vidno predvsem pri velikosti in teži simulatorja. Če primerjamo stare simulatorje vožnje, pri katerih so za prevoz potrebovali najmanj 4 dijake, lahko naš simulator z lahkoto prestavita zgolj 2 dijaka, saj ima na spodnji del pritrjena kolesa in ne tehta veliko.

Za ta material smo se odločili, saj je predvsem lažji od večine kovin ter tudi bolj gibčen, kar pomeni, da ob igranju simulatorja dobiš boljši odziv volana ter dober občutek ob pritisku pedala. Omogoča tudi, da se simulator poravna s tlemi, ko se v njega usedeš, če tla niso čisto ravna.

*Slika: 6 Osnovno ogrodje simulatorja**Slika 5: Osnovno ogrodje s stolom*

Uporabili smo aluminijaste cevi s premerom 50 mm. Naročili smo tudi kolena aluminijastih cevi, saj jih sami nismo morali upogibati. Ob poskušanju upogibanja pa so se cevi upognile same v sebe in bi lahko ob uporabi teh cevi samo čakali na pok simulatorja ter bi morali biti tudi zelo pozorni na varnost.

Ko smo ugotovili po nešteti poskusih, da ta metoda ne bo delovala, smo stopili tudi v kontakt s podjetnikom, ki nam je podal informacije, da s tako tankimi cevmi tega ni mogoče narediti, in če bi to delali, bi nas stalo preveč. Odločili smo se, da bomo kolena cevi naročili ter bomo s tem prihranili čas ter tudi denar, ki bi ga potrošili ob še nešteti poskusih, ki ne bi uspeli.

Poskusili smo na več načinov, kako bi lahko tudi to naredili pred tem, da smo gledali izdelke na spletu ali stopili v kontakt s podjetnikom. Kar smo najprej potrebovali, je bilo orodje za upogibanje cevi. To nam je priskrbel profesor. Najprej smo poskusili samo s cevjo brez kakšnega dodatnega dela, vendar to ni delovalo. Kasneje smo cev segreli in jo nato vstavili v stroj, vendar ponovno ni delovalo. Cev smo tudi segrevali med postopkom upogibanja, vendar smo dobili enake rezultate kot v prejšnjih poskusih.

Kasneje smo odkrili, da v kolikor imaš manjši premer ter debelejšo cev, je zelo lažje, saj lahko uporabiš svinec ali mivko, da se cev ne upogiba sama vase ali počí.

4.3 STOL IN PREMIKANJE STOLA

Za stol smo imeli možnost med pravim avtomobilskim stolom, namenjenim za avtomobilsko dirkanje. Ob natančnem pregledu stola smo ugotovili, da ta ne omogoča udobnega sedenja ter ni bil primeren za starejše ljudi, ki bi po vsej verjetnosti tudi vozili naš simulator. Ugotovili smo, da te stol zelo stisne ter ti tudi onemogoči določene premike, njegova naloga pa je prav ta, da premikov levo ter desno ne omogoča.

Kasneje smo se odločili za igričarski stol, ki smo ga nadgradili ter pripravili za uporabo na simulatorju. Ta stol je bil bolj udoben ter nam je omogočal bolj prosto premikanje po sedežu, da se lahko namestiš tako, da ti je udobno. Ob pripravi stola smo se znebili naslonjal za roke ter spodnjega dela stola tako, da nam je ostal samo sedež ter naslon. Bili smo tudi pozorni, da ima stol možnost nastavljanja naklona naslonjala, kar ima tudi zelo velik pomen ob končnem nastavljanju oddaljenosti od volana ter pedal in omogoči več ljudem, da si lahko simulator postavijo na svoje preference ter svojo telesno višino.

Ko smo se vseh teh delov znebili, smo na spodnjo stran namestili dve kvadratni cevi v premeru 30 mm x 30 mm in jih pritrdili na že obstoječe luknje, ki so bile v stolu.



Slika 7: Nosila za stol

Ko smo na stolu imeli nameščeno ogrodje, smo dodali nosilce za opcijo premikanja stola naprej ter nazaj. Pri tem smo morali biti pozorni, da so se vse luknje ujemale in ob tem nismo pozabili na pravilno delovanje nosilcev, da se le-ti niso zatikali, temveč potovali naprej ter nazaj čim bolj tekoče, kolikor se je dalo. Nosila so sicer namenjena za avtomobilska naslonjala, vendar smo ga uspeli uporabiti ter izkoristiti.



Slika 8 Ogrodje stola

4.4 PEDALA FANATEC

Pedala Fanatec so namenjena dirkaškim igram, so narejena iz močnega železa ter so zelo vzdržljiva. V originalu so na ploščo pritrjena 3 pedala, vendar smo eno odstranili, ker simulator deluje na avtomobilih z avtomatskim menjalnikom. To nastavitev smo priskrbeli, saj ima volan možnost prestavljanja z dvema ročkama ter bi bil dodaten menjalnik prevelik zalogaj ter popolnoma nepotreben. Lahko bi privedel tudi do zmede, saj ga uporabnik pred seboj ne bi videl.



Slika 9 Pedala Fanatec

Ploščo za pedala smo naredili iz aluminijevskih cevi, zmerami 60 x 30 mm. Za te cevi smo se odločili, saj lahko zagotovijo dovolj prostora v luknji na sredini, v katero smo namestili napajalnik za pedala ter preko njih napeljali tudi vse kable. Pedala smo nato namestili ter po pravilnem kotu odrezali še dve okrogli cevi in ju pritrdili na sprednjo stran simulatorja. Pritrdili smo jihtako, da je dobro izgledalo ter bilo na primerni razdalji od stola. Da so pedala na pravi razdalji, je zagotavljalo to, da bo lahko vsak doživel dobre izkušnje na našem simulatorju in si ga lahko prilagodil na svojo višino.



Slika 10: Ogrodje pedal

Ob prvem razstavljanju pedal smo naleteli na težavo, da so se vsem navojem odlomile glave. Za odstranjevanje smo uporabili zelo majhen sveder ter vrtali tako dolgo, da se je vijak oprijel svedra in smo jih nato lahko lepo odstranili brez poškodbe navoja.

4.5 VOLAN FANATEC DD PRO

Volan, ki smo ga uporabili, je posebej namenjen za igranje te specifične igre (Grand Turismo 7), na kateri deluje naš simulator. Je izjemno odziven ter ti da izjemen občutek vožnje. Deluje z veliko silo, saj je motorček opisan z močjo kar 8 Nm, kar se približa silam na volanu pravega dirkalnika.

Na simulator smo ga pritrdili po istem postopku kot pedala, vendar smo za razliko od pedal, ki so postavljena na zunanjo stran simulatorja, namestili volan v simulator ter poskušali ugotoviti najboljši prostor in približek nizkemu avtomobilu. Ogrodje smo tudi pustili daljše, kar je ključnega pomena pri namestitvi monitorja.

Ogrodje za volan je bilo izdelano iz enakih cevi, kot je ogrodje za pedala. Za iste in močne cevi smo se odločili zaradi moči, ki jo ta volan proizvaja. V bazo smo zvrtili 2 luknji ter na spodnji strani luknje povečali. Skozi te luknje smo dali vijake ter na zgornjo stran matic, ki so so prijele volan, da ni bil več premičen, Seveda si ga lahko tudi sami priredimo naprej ali nazaj, da nam je udobno, vendar smo to opcijo za sedaj zanemarili, saj bi vzela preveč časa ter je že sedež dosti mobilen, da tega ne potrebujemo.

4.6 MONITOR

Na simulator smo namestili tudi monitor, katerega naloga je, da lahko ostali, ki stojijo ob simulatorju, vidijo, kako voznik oziroma igralec vozi na poligonu oziroma stezi.

Zaradi monitorja smo pustili daljšo ogrodje pod volanom, saj smo sedaj lahko na to še namestili dodatno železno ploščico ter na njo namestili monitor. Monitor sedaj lepo sede med zadnje cevi ter volan. Ko se simulator igra, se monitor dvigne za boljšo preglednost, nato pa se spusti ter ga pospravimo za varnejšo tovorjenje in premikanje simulatorja.

Monitor pa ni namenjen le za gledalce, temveč se ga lahko uporabi kot navaden monitor za vožnjo ter igranje igre. Največ se ga pa uporablja pri zagonu igralne konzole, saj moraš igro zagnati ter se pred tem tudi prijaviti v račun.

4.7 VIRTUALNA OČALA

Virtualna očala so namenjena, da lahko igramo igre skozi prvoosebno perspektivo. Za ta projekt smo si izbrali PlayStation Virtualna očala 2. Zanje smo se odločili, saj jih lahko dobiš kot paket s PlayStation. Omogočajo nastavljanje širine lobanje, oddaljenost od oči ter tudi popravljanje leč za tiste, ki nosijo očala. Imajo tudi zelo dobre specifikacije in opcijo slušalk, ki so že vgrajena v očala.

4.8 GRAND TURISMO 7

Za igro smo si izbrali Grand Turismo 7, saj velja za eno najboljših simulatorjev realistične vožnje. In kakor je tudi omenjeno na spletu, velja za igro, ki na način povezuje simulatorje, ki so namenjeni realistični izkušnji vožnje iz vaše sobe.

Ker je najnovejša igra v serijah Grand Turismo, smo se takoj odločili zanjo, saj so že prejšnji serije presegale cilje ter postavile nove meje v igričarskem svetu ter sneprestano pozitivno presenečale.

Igra ima tudi zelo napredne grafiko, ki zelo pripomore pri uporabniški izkušnji, saj omogoči bolj realistično izkušnjo.

4.9 STROJI

Za to raziskovalno nalogo smo potrebovali veliko orodja za oblikovanje železa. Vsi ročni stroji so znamke Milwaukee. Je zelo priznana znamka ter tudi ponuja močna in varna orodja.

4.9.1 Vrtalnik

Uporabljali smo namizni vrtalnik ter ročni vrtalnik. Namiznega smo uporabljali za manjše stvari, ki smo jih lahko pritrdili v spojke. Ročni vrtalnik pa smo uporabili za vrtanje v ogrodje ali pa v tiste stvari, ki so bile preprosto prevelike za namizni vrtalnik.



Slika 11: Vrtalni stroj

4.9.2 Kotna brusilka

Uporabljali smo jo za brušenje kovine, ki smo jo prašno barvali in tudi za rezanje rezov, katerih nismo mogli opraviti na kovinski tračni žagi. Ob uporabi smo bili zaščiteni z očali ter rokavicami.

4.9.3 Kovinska tračna žaga

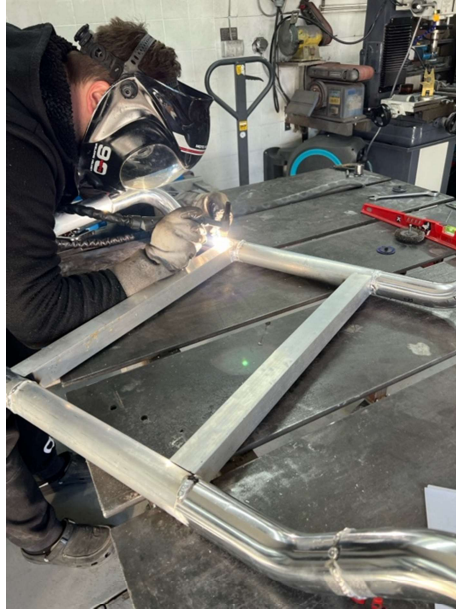
Bila je namenjena rezanju aluminijских cevi ter ostalih cevi ter za rezanje platforme za monitor, ki je iz železa. Ob uporabi kovinske tračne žage moramo biti pozorni, da rezilo razporedimo po čim večji površini, saj jo tako razbremenimo. Če na to nismo pozorni, se lahko žaga tudi zagozdi ali pa počí. To lahko povzroči veliko škode.



Slika 12: Kovinska tračna žaga

4.9.4 Varjenje

Aluminij je zelo težka kovina za varjenje. Ob temu delu smo našli zelo veliko težav ter tudi v cevi naredili par lukenj, Ki smo jih kasneje popravili, saj smo jih zavarili. Varili smo s TIG varilnim aparatom, ki za boljše delovanje uporablja argon. Za argon velja, da je še kar škodljiv plin, zato smo delavnico večkrat tudi prezračili.



Slika 13: Varjenje

5 REZULTATI IN RAZPRAVA

Simulatorji vožnje že nekaj časa predstavljajo velikanski pripomoček na področju vožnje avtomobila. Uporabljajo se za boljše varnostne pogoje v prometu kot tudi za treninge vrhunskih športnikov (dirkačev). Simulator je zelo dober nadomestek pri takšnih športih, saj je precej bolj varen kot trening na cesti z avtomobilom, prinese pa občutke, ki se zelo približajo tistim v pravem avtomobilu.

Z raziskovalno nalogo smo se želeli čim bolj približati vožnji v avtomobilu, ob tem pa narediti simulator čim bolj uporaben za predstavitve šole in z lahkimi materiali čim lažji za transport.

Današnji čas postavlja pred nas vrsto izzivov, povezanih z varnostjo na cestah in izobraževanjem voznikov. V tem kontekstu je prenosljiv simulator vožnje z navidezno resničnostjo (VR) izjemno uporaben in inovativen pripomoček.

Prvi in najpomembnejši vidik uporabe prenosljivega simulatorja vožnje z VR je izboljšanje izobraževanja voznikov, še posebej tistih, ki se šele učijo voziti. Prenosljiva narava simulatorja omogoča, da se ta tehnologija uporablja na različnih mestih, kot so avtošole, izobraževalne ustanove in celo pri posameznikih doma. To omogoča večjo dostopnost izobraževanja o varni vožnji, saj ni omejena na določene lokacije. Poleg tega simulacija vožnje v navidezni resničnosti omogoča voznikom, da se naučijo obvladovati različne prometne situacije na varnejši in manj stresen način.

S pomočjo VR-tehnologije lahko vozniki trenirajo reakcije na nevarne situacije, kot so zdrsi na mokri cesti, izogibanje oviram ali vožnja v gostem prometu, brez tveganja za poškodbe ali nesreče v resničnem svetu.

Na podlagi realizma, varnosti in izobraževanja smo si podali 4 hipoteze.

Hipoteza 1: Med uporabo simulatorja se lahko vživiš v igro.

Simulator je narejen čimbolj optimalno. Pri tem pa je eden naših ciljev bil, kako se bo posameznik med igranjem počutil. Med samo gradnjo simulatorja smo nekatere komponente premaknili ter jih postavili na takšna mesta, da nam je bilo udobno ter da smo menili, da so tam bolj učinkovita. Pred samim varjenjem smo tudi preizkusili, ali bo sama pozicija komponente lagodna za ostale uporabnike. Da smo se prepričali, so se na simulator usedli 4 uporabniki, ki so bili različnih višin ter smo na tak način delali še manjše spremembe, kam bomo same komponente dali.

Naš simulator je preizkusilo že več kot 50 ljudi ter nihče ni imel težav z nastavljanjem sedeža, tako da mu je bilo udobno. Ta nastavev sedeža za osebo poteka med 2 ter 20 sekundami, tako da je na tem mestu optimizacija pozicioniranja komponent skoraj popolna.

Hipoteza je na podlagi ugotovitev potrjena.

Hipoteza 2: Učinkovitost simulatorja je enaka za različne starostne skupine.

Učinkovitost simulatorja vožnje lahko variira glede na starostne skupine in stopnje voznikovih izkušenj, vendar pa je ta tehnologija v veliki meri prilagodljiva in lahko koristi različnim profilom voznikov.

Simulatorji vožnje so lahko koristni za voznike vseh starosti, vključno z najstniki, mladimi vozniki, odraslimi in starejšimi. Pri mlajših voznikih lahko simulatorji vožnje pomagajo pri razvoju temeljnih voznih spretnosti in izboljšajo njihovo razumevanje prometnih pravil. Pri starejših voznikih pa lahko služijo kot sredstvo za osvežitev voznih sposobnosti in prilagoditev na morebitne spremembe v prometnem okolju.

Hipoteza je na podlagi ugotovitev potrjena.

Hipoteza 3: Simulator vožnje bo lahek in prenosljiv.

Simulator vožnje lahko ob pravilnem načrtovanju in izvedbi postane lahek in prenosljiv, v našem primeru z uporabo aluminijastih cevi, sodobnih komponent, virtualne resničnosti. Ker smo uporabili VR-očala, smo težo zmanjšali za kar veliko vsoto, saj ni

bilo potrebe po uporabi težkih monitorjev. Odločili smo se tudi za konzolo PS5, ker bi zgrajen namizni računalnik tehtal bistveno več. Čeprav je tehnologija simulatorjev vožnje lahko kompleksna, lahko pravilno načrtovanje in uporaba sodobnih in lahkih materialov omogoči razvoj lahkotnih in prenosljivih simulatorjev.

Hipoteza je na podlagi ugotovitev potrjena.

Hipoteza 4: Virtualna resničnost je občutno boljša kot ekrani.

Vprašanje, ali je virtualna resničnost (VR) občutno boljša kot tradicionalni zasloni, je odvisno od več dejavnikov, vključno z vrsto uporabe, osebnimi preferencami in cilji izkušnje.

Eden od glavnih dejavnikov, ki ločuje VR od tradicionalnih zaslonov, je stopnja vpletenosti. VR ponuja izkušnjo, kjer se zdi, da ste fizično prisotni v navideznem okolju, kar omogoča globljo stopnjo interakcije in občutka prisotnosti. Kar je v našem primeru izredno pomembno, saj moraš za dober simulator vožnje avto čutiti na podlagi in kaj se z njim dogaja. Naš je bil, da je izkušnja kar se da pristna, zato je bila uporaba VR-očal skoraj obvezna.

Hipoteza je na podlagi ugotovitev potrjena.

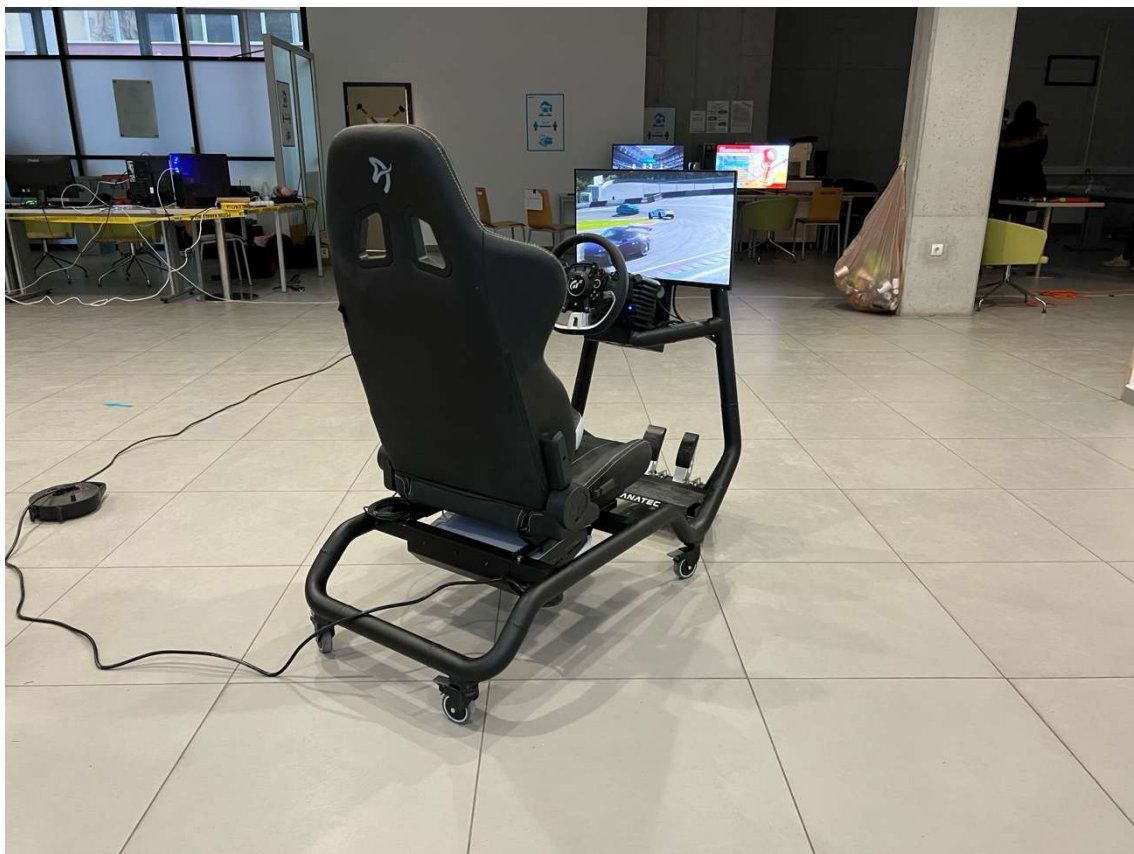
6 POVZETEK

Namen raziskovalne naloge je bil izdelati čim lažje prenosljiv simulator vožnje za uporabo na informativnih dnevih in promocijah šole. Raziskovalna naloga je zahtevala znanje tako računalniškega kot tudi strojnega in elektro področja. Simulator deluje tako, da konzola playstation 5 pošilja podatke iz igrice proti volanu, ki jih pretvori v sile, ki bi jih ob vožnji v dirkalniku čutili na volanu. Na simulatorju je uporabljen volan Fanatec DD PRO in se te sile gibljejo okoli 8 Nm, kar se zelo približa realnim silam med

dirkanjem. Na simulatorju so tudi uporabljena očala za virtualno resničnost, ki preko konzole projicirajo sliko, torej med samo vožnjo vidimo takšno sliko, kot bi sedeli v pravem dirkalnem avtu, kar pa nam še izkušnjo pravega dirkalnika še bolj približa. Poleg samih komponent smo najprej zvarili ogrodje simulatorja iz aluminijastih cevi, ki so nam prinesle veliko trdnost in manjšo težo. Na to konstrukcijo smo morali dodati tudi dve platformi za volan in pedala kot tudi nosilec prečno nastavljivega stola.



Slika 14: Simulator vožnje



Slika 15: Simulator vožnje odzadaj

7 ZAKLJUČEK

Med raziskovalnim procesom smo se soočili s številnimi izzivi, vendar smo z vztrajnostjo, timskim delom in kreativnostjo ovire premagali. Pomembno je, da smo se zavedali, da so težave del procesa učenja in razvoja ter da so prispevale k našemu napredku in izboljšanju končnega izdelka. Skozi to raziskovalno nalogo smo pridobili dragocene izkušnje, ki nam bodo v prihodnosti pomagale pri nadaljnjem razvoju in uporabi VR-tehnologije na številnih področjih, vključno z izobraževanjem, usposabljanjem in zabavo. Po našem mnenju je cilj raziskovalne naloge bil dosežen. Potrditev smo pridobili tudi na informativnem dnevu, kjer so bodoči dijaki našega šolskega centra z veseljem sedli za volan in preizkusili vožnjo na simulatorju ter v tem uživali, kar nam je bilo v neizmerno veselje za naš vložen trud.

8 ZAHVALA

Veseli smo, da smo raziskovalno nalogo naredili, tako kot smo si zadali. Najprej bi se zahvalili mentorjema Urošu Remenihu in Samo Železniku za vso pomoč pri delu, vzpodbudo pri naši ideji, iskanju rešitev, ko nam pri delu kaj ni šlo. Zahvaljujemo se tudi Elektro in računalniški šoli Velenje, ki nas je podprla pri izdelavi naloge.

9 VIRI

- <https://robbreport.com/gear/gadgets/motion-pro-ii-vr-race-simulator-2849034/>
- <https://coolperformance.com/products/formula-simulator>
- <https://www.theloadout.com/xbox-vr>
- <https://www.microsoft.com/en-us/d/xboxseries/942j774tp9jn?activetab=pivot:overviewtab>
- <https://www.newegg.ca/p/3D5-0036-00086>
- <https://www.techradar.com/news/gaming/consoles/ps5-release-date-news-and-features-1213409>
- <https://www.playstation.com/sl-si/games/gran-turismo-7/>