

ŠOLSKI CENTER VELENJE  
ELEKTRO IN RAČUNALNIŠKA ŠOLA VELENJE  
TRG MLADOSTI 3, 3320 VELENJE  
MLADI RAZISKOVALCI ZA RAZVOJ SAŠA REGIJE

RAZISKOVALNA NALOGA  
**SIMULACIJA POŽARA IN POŽARNA VARNOST**

Tematsko področje: Aplikativni inovacijski predlogi in projekti

Avtorica:

Tara Bećarević, 2. TRA

Mentorja:

Uroš Remenih inž. inf.

Samo Železnik inž. inf.

Velenje, 2026

Raziskovalna naloga je bila opravljena na Elektro in računalniški šoli Velenje

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

Datum predavitve: marec 2026

## **KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA**

ŠD Elektro in računalniška šola Velenje

KG simulacija / računalništvo / požarna varnost

AV Tara Bečarević

SA Remenih Uroš / Železnik Samo

KZ 3320 Velenje, SLO, Trg mladosti 3

ZA Elektro in računalniška šola Velenje

LI 2026

### **IN SIMULACIJA POŽARA**

TD Raziskovalna naloga

OP VI, 32 str., 0 pregl., 8graf., 8 sl., 8 pril., 15 vir.

IJ SL

JI sl / en

AI V raziskovalni nalogi sem obravnavala problematiko požarne varnosti v zaprtih prostorih ter pomanjkanje praktičnega usposabljanja za pravilno ravnanje v primeru požara. Namen naloge je bil razviti 3D simulacijo požara v Unity Engine (& Unreal engine), ki uporabniku omogoča realistično izkušnjo evakuacije. Simulacija prikazuje širjenje ognja in dima ter zahteva hitro orientacijo in iskanje varnega izhoda. Za prikaz ognja in dima sem uporabila Particle System in C# skripte, širjenje ognja pa je nadzorovano z fire triggerji skriptami. Vključila sem danger sistem z UI, časovnikom in mehanizmom game over, kar povečuje občutek nevarnosti. Simulacija se lahko prilagodi različnim objektom in omogoča varno učenje evakuacije, kar izboljšuje požarno varnost, pripravljenost uporabnikov in zmanjšuje tveganje poškodb.

## **KEY WORDS DOCUMENTATION**

ND SCV, Electro and Computer School Velenje

CX Programming / Computer Science / Artificial Intelligence AU Tara Bećarević

AA Remenih Uroš / Železnik Samo

PP 3320 Velenje, SLO, Trg mladosti 3

PB Elektro and Computer Science School Velenje

PY 2026

## **TI FIRE SIMULATION**

NO VI, 32 p., 0 tab., 8 graf., 8 fig., 8 ann., 15 ref.

LA SL

AL sl / en

**AB** In this research project, I addressed the issue of fire safety in enclosed spaces and the lack of practical training for proper behavior in case of a fire. The aim of the project was to develop a 3D fire simulation in Unity Engine, which provides users with a realistic evacuation experience. The simulation depicts the spread of fire and smoke and requires quick orientation and the identification of safe exits. To represent fire and smoke, I used the Particle System and C# scripts, while fire propagation is controlled by fire triggers. A danger system with a user interface (UI), a timer, and a game over mechanism was included to increase the sense of threat. The simulation can be adapted to different environments and allows safe evacuation training, improving fire safety, user preparedness, and reducing the risk of injuries.

## KAZALO VSEBINE

1. NAMEN.....	1
1.1 Cilj raziskovalne naloge.....	1
1.2 Namen raziskovalne naloge .....	1
1.3 Hipoteze .....	2
1.4 Raziskovalno vprašanje.....	2
2. PREGLED OBJAV.....	3
2.1 Požar kot nevarnost v zaprtih prostorih.....	3
2.2 Požarna varnost in zakonodaja .....	4
2.3 Učenje skozi simulacije.....	4
2.4 Razvoj 3D tehnologij .....	5
3. METODE DELA .....	6
3.1 Uporabljena programska oprema .....	6
3.2 Potek dela.....	7
3.3 Tehnična implementacija sistema širjenja požara v Unity.....	8
4. REZULTATI.....	15
4.1 Končni izdelek.....	15
4.2 Realističnost simulacije.....	16
4.3 Uporabniška izkušnja .....	17
4.4 Evakuacija uporabnika .....	17
4.5 Tehnični rezultati in omejitve .....	18
4.6 Uporabna vrednost rezultatov .....	18
5. DISKUSIJA .....	19
6. POVZETEK.....	20
7. ZAKLJUČEK .....	21
8. LITERATURA .....	22
9. REZULTATI ANKETE.....	23
10. ZAHVALA .....	26
11. IZJAVA.....	27
12. PRILOGE.....	28

## KAZALO SLIK

Slika 1: Logotip Unreal Engine.....	6
Slika 2: Screenshot fire particle system-a v Unreal engine-u.....	6
Slika 3: Logotip Unitya.....	7
Slika 4: Fire particle system.....	9
Slika 5: Dim particle system .....	10
Slika 6: Opozorilni robovi system.....	13
Slika 7: Sistem napisa za evakuacijo .....	14
Slika 8: Končni izgled simulacije in napisa v ognju.....	16

## **SLOVAR BESED IN KRATIC**

UI. - user interface - uporabniški vmesnik

C# - programski jezik

C++ - programski jezik

Particle system - Sistem delcev

Unity assets store – trgovina sredstev v Unity-u

FPS Controller - Krmilnik FPS omogoča gibanje in mehaniko pogleda iz prve osebe.

WASD - niz štirih tipk na standardni računalniški tipkovnici, ki se običajno uporabljajo za smerni vnos v video igrah. (W – naprej, S – nazaj...)

# 1. NAMEN

## 1.1 Cilj raziskovalne naloge

Glavni cilj raziskovalne naloge je bil razviti interaktivno 3D simulacijo požara v zaprtem prostoru z uporabo razvojnega okolja Unity engine. Simulacija je zasnovana tako, da uporabniku omogoča realistično izkušnjo gibanja po stavbi v času požara ter mu predstavi potek evakuacije v nevarnih razmerah. S pomočjo simulacije sem želela prikazati, kako hitro se lahko požar razširi po prostoru ter kako pomemben je pravočasen in pravilen odziv posameznika v prvih minutah po začetku požara.

Pomemben cilj raziskovalne naloge je bil tudi prikaz širjenja ognja in dima v večnadstropni stavbi ter vpliv teh dejavnikov na varnost ljudi. V simulaciji se ogenj postopoma širi po prostoru in med nadstropji, kar uporabniku omogoča razumevanje, kako se nevarnost s časom povečuje. Na ta način simulacija ne prikazuje le vizualnega vidika požara, temveč uporabnika postavi v situacijo, kjer mora sprejemati odločitve pod časovnim pritiskom.

Eden izmed ciljev naloge je bil tudi preveriti, ali lahko sodobne 3D tehnologije, kot so Unreal engine, Unity Engine..., služijo kot učinkovito orodje za učenje in ozaveščanje na področju požarne varnosti. Unity omogoča razvoj interaktivnih scenarijev, v katerih se uporabnik aktivno vključuje v dogajanje, kar predstavlja pomembno prednost v primerjavi s klasičnimi, pasivnimi oblikami usposabljanja. Cilj je bil razviti simulacijo, ki ne služi zgolj kot vizualna predstavitev, temveč kot praktično orodje za učenje pravilnega odziva v primeru požara.

## 1.2 Namen raziskovalne naloge

Namen raziskovalne naloge je povečati zavedanje o pomenu požarne varnosti ter prikazati, da je praktično učenje s pomočjo interaktivnih simulacij lahko učinkovitejše od izključno teoretičnih oblik usposabljanja. Požari v zaprtih prostorih predstavljajo veliko nevarnost za ljudi, saj se v realnih razmerah pogosto širijo zelo hitro, hkrati pa so evakuacijske poti lahko slabo vidne ali težko dostopne. Zaradi tega je pravilno ravnanje v prvih trenutkih izjemno pomembno.

S pomočjo 3D simulacije lahko uporabnik v varnem okolju doživi situacijo, ki je v resničnem življenju nevarna in stresna. Simulacija omogoča ponovljivost scenarijev, kar pomeni, da lahko uporabnik večkrat preizkusi različne načine odziva ter se uči iz napak brez dejanskih posledic. Takšen način učenja je še posebej primeren za usposabljanje zaposlenih in študentov, saj združuje vizualno, praktično in izkustveno učenje.

Namen simulacije je tudi prikazati možnosti uporabe Unity Engine v izobraževalne namene. Unity se pogosto uporablja za razvoj iger, vendar se zaradi svoje prilagodljivosti in enostavnega upravljanja vse pogosteje uporablja tudi na področju simulacij, izobraževanja in usposabljanja.

Raziskovalna naloga tako ne obravnava le teme požarne varnosti, temveč tudi širše možnosti uporabe sodobnih tehnologij v izobraževalnem okolju.

Simulacija je zasnovana tako, da bi jo bilo mogoče v prihodnosti uporabiti v različnih ustanovah, kot so šole, tovarne, bolnišnice, javne stavbe ali drugi objekti, kjer obstaja tveganje za požar. Takšna simulacija bi lahko služila kot del obveznega usposabljanja zaposlenih, podobno kot usposabljanje iz prve pomoči ali varstva pri delu.

### 1.3 Hipoteze

V raziskovalni nalogi sem postavila naslednji hipotezi:

**Hipoteza 1:** Uporaba 3D simulacije požara v zaprtem prostoru izboljša razumevanje požarne nevarnosti in poteka evakuacije.

**Hipoteza 2:** Virtualna izkušnja evakuacije v simuliranem okolju omogoča hitrejši in bolj pravilen odziv uporabnika v primerjavi s klasičnim teoretičnim usposabljanjem.

Hipotezi temeljita na tem, da interaktivno in izkustveno učenje prispeva k boljšemu razumevanju nevarnih situacij. Uporabnik v simulaciji ni le pasivni opazovalec, temveč aktivni udeleženec, ki mora sprejemati odločitve in se soočati s posledicami svojih dejanj. Na podlagi analize delovanja simulacije in odzivov uporabnikov je mogoče ugotoviti, da sta hipotezi potrjeni.

### 1.4 Raziskovalno vprašanje

Osrednje raziskovalno vprašanje raziskovalne naloge je bilo:

**Ali lahko 3D simulacija požara v zaprtem prostoru, razvita v okolju Unity Engine, učinkovito dopolni ali delno nadomesti klasična teoretična usposabljanja za požarno varnost?**

Na podlagi izdelane simulacije in analize rezultatov lahko sklepam, da 3D simulacija predstavlja zelo učinkovit dodatek k obstoječim metodam usposabljanja. Simulacija omogoča praktično izkušnjo, ki je v resničnem okolju zaradi varnostnih razlogov težko ali nemogoče izvedljiva. Uporabnik se v simulaciji sooči z realističnimi razmerami, kar prispeva k boljšemu razumevanju nevarnosti in pravilnega ravnanja v primeru požara.

## 2. PREGLED OBJAV

### 2.1 Požar kot nevarnost v zaprtih prostorih

Požar predstavlja eno najresnejših nevarnosti v zaprtih prostorih, saj se lahko razvije hitro in brez predhodnega opozorila. Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje poudarja, da so požari v notranjih prostorih posebej nevarni zaradi omejenega prostora, hitrega kopičenja toplote in dima ter slabše vidljivosti. Zaradi teh dejavnikov se razmere lahko v zelo kratkem času močno poslabšajo, kar oteži umik ljudi in poveča tveganje za poškodbe ali smrt.

V večjih objektih, kot so bolnišnice, domovi za starejše, šole, industrijski objekti in poslovne stavbe, je nevarnost še večja, saj se v njih nahaja večje število ljudi. Posebej ogrožene so osebe z omejeno mobilnostjo ali zdravstvenimi težavami, ki potrebujejo pomoč pri evakuaciji. Zato URSZR poudarja pomen organiziranih evakuacijskih načrtov, označenih izhodov in rednega usposabljanja za ravnanje ob požaru.

Veliko požarov se začne kot manjši izvor ognja, na primer zaradi okvare električne naprave, nepravilne uporabe grelnih teles ali človeške nepazljivosti. Če začetnega požara ne zaznamo pravočasno ali ne ukrepamo pravilno, se lahko ogenj hitro razširi na druge dele prostora, zlasti če so v bližini gorljivi materiali. Hitrost širjenja je odvisna od vrste materialov, prežračevanja in razporeditve prostora.

Dim predstavlja eno največjih nevarnosti pri požarih v zaprtih prostorih. Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje opozarja, da dim zmanjšuje vidljivost, otežuje orientacijo ter vsebuje nevarne pline, ki lahko povzročijo zastrupitev ali izgubo zavesti. Prav vdihavanje dima je pogosto glavni vzrok smrtnih žrtev pri požarih, saj se dim širi hitreje kot plameni in zapolni prostor še preden se ogenj popolnoma razvije.

Zaradi navedenih nevarnosti URSZR poudarja pomen preventive, poznavanja evakuacijskih poti ter mirnega in hitrega odziva ob izbruhu požara. Prve minute so ključnega pomena, saj lahko pravilno ravnanje bistveno zmanjša posledice in reši življenja. (Vir 2), (Vir 15)

## 2.2 Požarna varnost in zakonodaja

Požarna varnost je področje, ki ga urejajo različni zakoni, pravilniki in standardi, katerih glavni cilj je zaščita človeških življenj ter zmanjševanje materialne škode. Delodajalci in upravljavci objektov so dolžni zagotavljati varno okolje za zaposlene, obiskovalce in druge uporabnike prostorov. To vključuje ustrezno požarno opremo, jasno označene evakuacijske poti, redne tehnične preglede ter usposabljanja s področja požarne varnosti.

Med osnovne ukrepe požarne varnosti spadajo gasilni aparati, javljalniki dima, alarmni sistemi, zasilna razsvetljava ter evakuacijski načrti. Pomembno je tudi, da so izhodi vedno dostopni in neblokirani. Kljub temu pa sama tehnična oprema ni dovolj, če ljudje ne vedo, kako jo pravilno uporabljati ali kako se obnašati v primeru požara.

V praksi se pogosto izkaže, da so usposabljanja za požarno varnost preveč teoretična. Zaposleni sicer poslušajo predavanja ali preberejo navodila, vendar teh informacij ne znajo učinkovito uporabiti v realni stresni situaciji. Ko pride do požara, pogosto nastopi panika, ljudje pozabijo naučena pravila ali jih napačno razumejo.

Zaradi tega se pojavlja potreba po sodobnejših oblikah usposabljanja, ki bi vključevale tudi praktično izkušnjo. Ena izmed takšnih možnosti je uporaba interaktivnih simulacij, ki omogočajo varno preizkušanje odzivov in učenje iz napak brez dejanske nevarnosti.

## 2.3 Učenje skozi simulacije

Simulacije se danes uporabljajo na številnih področjih, kot so letalstvo, medicina, vojska, promet in industrija. Njihova glavna prednost je, da omogočajo učenje v nadzorovanem in varnem okolju. Uporabnik se lahko znajde v realistični situaciji, kjer mora sprejemati odločitve, ne da bi bil pri tem dejansko ogrožen.

Pri učenju skozi simulacije ima ključno vlogo izkušnja. Človek si dogodke, ki jih aktivno doživi, zapomni bistveno bolje kot zgolj teoretična navodila. Če uporabnik v simulaciji doživi, kako hitro se prostor napolni z dimom ali kako težko je v stresni situaciji najti izhod, bo v resničnem primeru bolje pripravljen in manj paničen.

3D simulacije omogočajo realističen prikaz prostora, gibanja, svetlobe, dima, zvoka in drugih dejavnikov, ki vplivajo na človekovo zaznavanje. Pri požarih je to še posebej pomembno, saj se razmere zelo hitro spreminjajo. Vidljivost se zmanjša, temperatura naraste, pojavi se hrup, kar vse vpliva na sposobnost odločanja.

Uporaba simulacij pri požarni varnosti omogoča, da se posamezniki večkrat preizkusijo v različnih scenarijih. Na ta način pridobijo izkušnje, ki jih v resničnem življenju običajno nimajo, saj požari niso pogosti dogodki. Prav zaradi tega se simulacije vse pogosteje uporabljajo kot dopolnilo klasičnim oblikam usposabljanja.

## 2.4 Razvoj 3D tehnologij

Razvoj 3D tehnologij in grafičnih pogonov je v zadnjih letih izjemno napredoval. Računalniška grafika je postala zelo realistična, kar omogoča prikaz kompleksnih okolij in naravnih pojavov, kot so ogenj, dim in svetlobni učinki. Takšne tehnologije se danes ne uporabljajo več le za računalniške igre, temveč tudi za izobraževanje, simulacije, arhitekturo in industrijo.

Eden izmed pogosto uporabljenih razvojnih pogonov na področju simulacij je Unity Engine. Unity omogoča ustvarjanje interaktivnih 3D okolij ter simulacijo različnih pojavov v realnem času. S pomočjo delčnih sistemov je mogoče prikazati ogenj, dim in druge vizualne učinke, ki so pomembni za realistično predstavitev požara.

Unity Engine omogoča programiranje v jeziku C#, ki je pregleden in primeren tudi za izobraževalne projekte. Poleg tega omogoča enostavno povezavo med logiko delovanja, grafičnim prikazom in uporabniškim vmesnikom. Zaradi svoje prilagodljivosti in pregledne strukture se Unity vse pogosteje uporablja tudi za razvoj izobraževalnih simulacij.

Razvoj 3D tehnologij odpira nove možnosti na področju varnosti in izobraževanja. Z njihovo pomočjo je mogoče ustvariti simulacije, ki so dovolj realistične, da uporabniku ponudijo izkustveno učenje, hkrati pa ostajajo popolnoma varne. To predstavlja pomembno prednost pri obravnavi nevarnih situacij, kot so požari v zaprtih prostorih, in je tudi eden izmed glavnih razlogov za izdelavo te raziskovalne naloge.

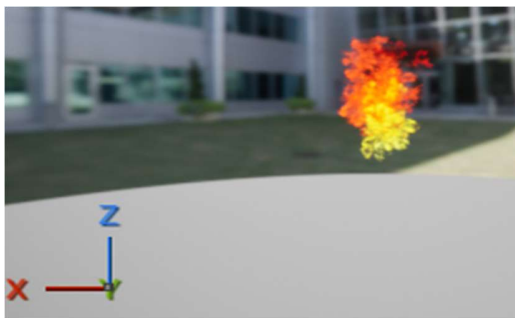
## 3. METODE DELA

### 3.1 Uporabljena programska oprema



Slika 1: Unreal logotip

Na začetku izdelave raziskovalne naloge sem se odločila za uporabo pogona Unreal Engine. Za to odločitev je bilo več razlogov, med katerimi sta izstopala predvsem zelo napreden grafični prikaz ter podpora programskemu jeziku C++, s katerim sem imela že nekaj predhodnega znanja. Unreal Engine je znan po svoji zmogljivosti, realistični osvetlitvi in natančnih vizualnih učinkih, zato se mi je sprva zdel primerna izbira za simulacijo požara v večnadstropni stavbi, kjer ima vizualna predstavitev pomembno vlogo.



Slika 2: Unreal engine fire particle

z dodatnega znanja in časa. Prav tako se je izkazalo, da so spremembe logike simulacije in testiranje različnih scenarijev v Unreal Engine počasnejše in manj pregledne.

V začetni fazi dela sem v Unreal Engine poskusno izdelala osnovno sceno, ki je vključevala stavbo, materiale, osvetlitev ter osnovno gibanje uporabnika. Prav tako sem raziskovala možnosti za simulacijo ognja in dima ter uporabo fizikalnih lastnosti okolja. Kljub temu da so bili grafični rezultati zelo kakovostni, sem pri nadaljnjem razvoju naletela na več težav. Struktura projekta se je izkazala za kompleksno, delo uporabniškim vmesnikom pa je zahtevalo precej



Slika 3: Unity logotip  
dobre dokumentacije.

Zaradi omenjenih težav sem se odločila, da preizkusim tudi pogon Unity Engine, ki je znan po svoji enostavnosti, pregledni strukturi in široki uporabi v izobraževalnih in simulacijskih projektih. Že ob prvem stiku z Unity-em sem opazila, da je organizacija projekta manj zahtevna, saj so vsi objekti, skripte in UI elementi jasno povezani znotraj ene scene. Programiranje v jeziku C# se je izkazalo za bolj razumljivo in lažje za uporabo, predvsem zaradi enostavne sintakse in

Posebna prednost Unity Engine-a se je pokazala pri razvoju uporabniškega vmesnika, ki je ključen pri simulaciji nevarnih situacij. Unity omogoča preprosto ustvarjanje opozorilnih sporočil, časovnikov, rdečih varnostnih robov ter zaslonov za konec simulacije. To je omogočilo boljši nadzor nad potekom evakuacije in jasnejše sporočanje nevarnosti uporabniku. Prav tako Unity omogoča hitrejšo testiranje in sprotno odpravljanje napak, kar je bistveno pri razvoju kompleksnejših simulacij.

Po več poskusih, testiranjih in primerjavi obeh pogonov sem ugotovila, da Unity Engine bolje ustreza ciljem moje raziskovalne naloge. Čeprav Unreal Engine ponuja izjemno grafično kakovost, se je Unity izkazal kot bolj primeren za razvoj izobraževalne simulacije požarne varnosti, kjer je poudarek na funkcionalnosti, preglednosti in realističnem poteku evakuacije. Na podlagi teh ugotovitev sem se odločila, da bom končno različico simulacije požara in evakuacije v večnadstropni stavbi razvila v pogonu Unity Engine.

## 3.2 Potek dela

Izdelave simulacije sem se lotila postopoma in sistematično, saj sem želela doseči čim bolj realističen in hkrati stabilen rezultat. Najprej sem ustavila osnovno 3D okolje iz Unity assets-ov, ki predstavlja zaprt prostor, kot je soba/apartma v večnadstropnem hotelu. Prostor je zasnovala tako, da ima jasno določene stene, tla, strop in izhode. Kasneje sem tem oblikam dodala osnovne materiale, kot so materiali za stene, tla in strop. Pri tem sem pazila, da materiali niso preveč bleščeči ali temni, saj to vpliva na vidljivost in realističnost simulacije. Cilj je bil ustvariti okolje, ki je dovolj realistično, da se uporabnik v njem počuti, kot da se nahaja v resničnem prostoru. Ko je bilo osnovno okolje izdelano, sem začela z izdelavo požarnih elementov. V Unity-u sem vzela nov Particle System za ogenj iz Unity assets store-a. Sprva je bil ogenj statičen, kar pomeni, da je bil postavljen na eno točko in se ni širil. Ta korak je bil za preverjanje pravilnega delovanja sistema, svetlobnih učinkov in zmogljivosti računalnika.

V nadaljevanju sem začela dodajati logiko/skripte za širjenje požara. Ogenj se ni več samo povečeval v velikosti, ampak sem ga zasnovala tako, da se širi po tleh in stenah, podobno kot pri pravem požaru. Posebno pozornost sem namenila prehodom med površinami.

### 3.3 Tehnična implementacija sistema širjenja požara v Unity

Simulacija je bila razvita v okolju Unity z uporabo C# skript, sistema delcev (Particle System), fizikalnega sistema ter UI sistema (Canvas).

#### **Struktura scene in objektov**

Scena je sestavljena iz hierarhično organiziranih GameObject-ov. Gradbeni elementi (stene, tla, stropi) vsebujejo:

- Mesh Renderer
- Mesh Filter
- Collider komponento (BoxCollider)
- lastno oznako materiala (tag)

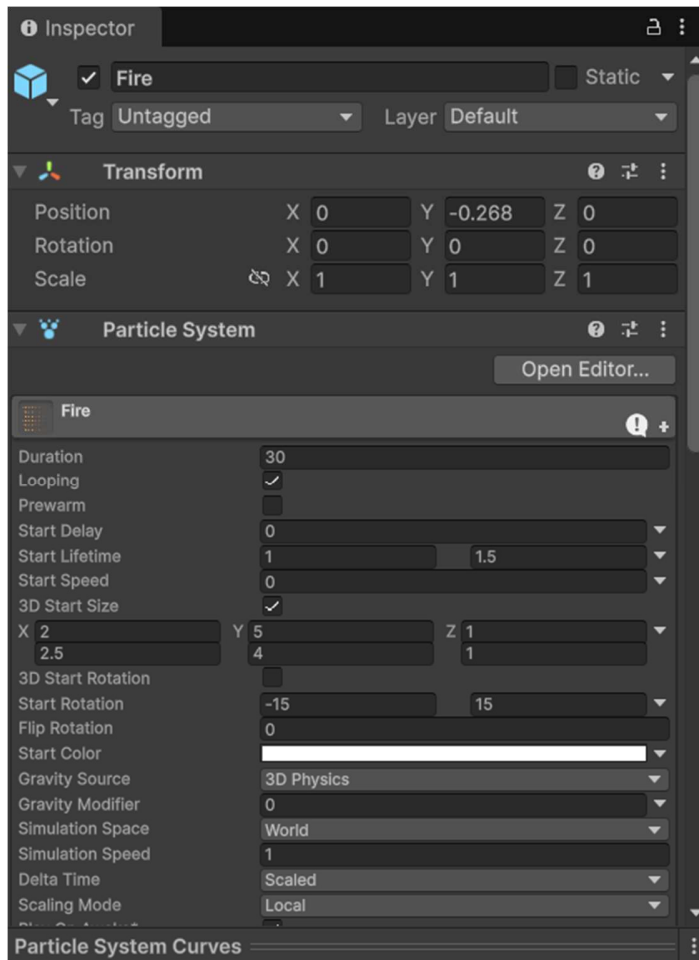
Za potrebe širjenja ognja ima vsak potencialno gorljiv objekt dodatno skripto, ki vsebuje podatek o:

- tipu materiala,
- koeficientu gorljivosti,
- stanju (ali je že v požaru).

#### **Implementacija ognja (Particle System)**

Ogenj je realiziran kot prefab objekt, ki vsebuje:

- Particle System (Fire)
- Particle System (Smoke) kot child objekt
- Light komponento (rdečkasta svetloba)



Slika 4: Fire particle system

V Particle System-u sem konfigurirala:

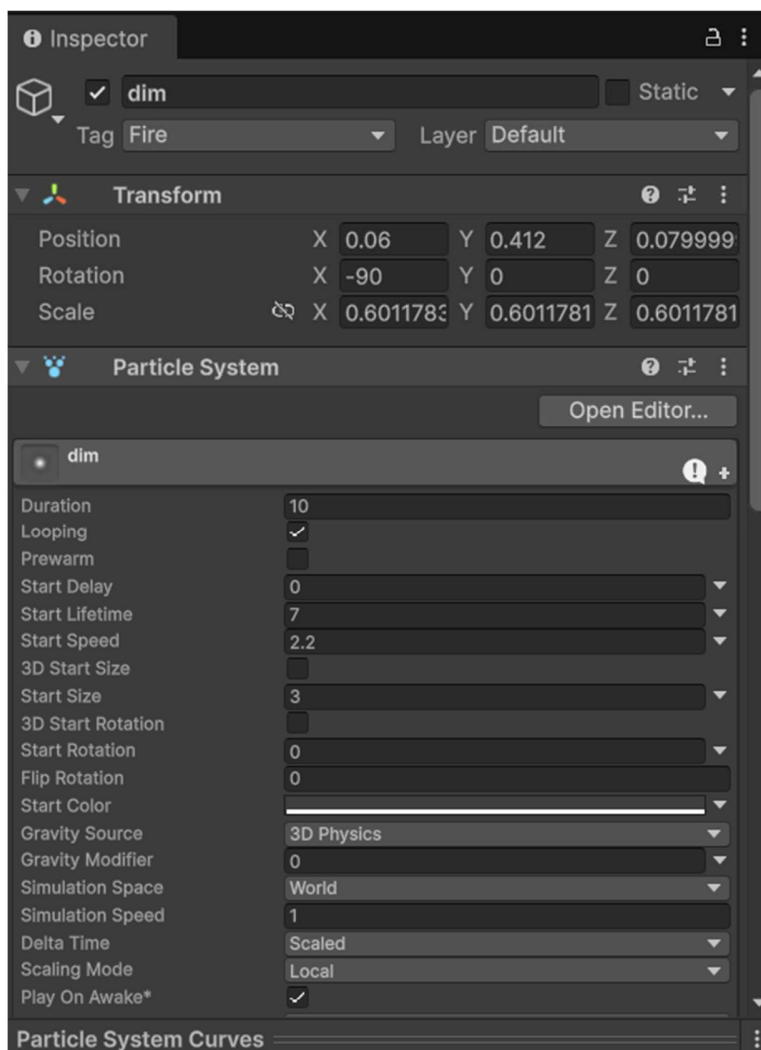
- Start Lifetime
- Emission Rate
- Color over Lifetime
- Renderer Material (transparent shader) ...

Dim je implementiran kot ločen Particle System z:

- daljšo življenjsko dobo delcev

Ker je dim child objekt ognja v Hierarchy, se njegova transformacija avtomatsko posodablja glede na parent objekt.

Dim:



Slika 5: dim particle system

## Algoritem širjenja požara

Širjenje ognja temelji na časovno intervalnem preverjanju okolice. V skripti FireBehaviour.cs uporabljam:

- Physics.OverlapSphere - za zaznavanje bližnjih objektov
- preverjanje pogojev širjenja

Osnovna logika delovanja:

1. Vsakih npr. 5 sekund se izvede funkcija SpreadFire().
2. Funkcija ustvari sferično območje preverjanja okoli trenutnega ognja.
3. Sistem preveri vse Collider-je v radiju.
4. Če objekt:
  - a. vsebuje skripto gorljivega materiala,
  - b. še ni označen kot "burning",
  - c. ima ustrezno vrednost gorljivosti,

se ustvari nov Fire prefab na njegovi poziciji.

## Različne hitrosti širjenja glede na material

Vsak objekt vsebuje skripto FlammableMaterial.cs, kjer je definiran:

- MaterialType (npr: les, tla, steklo ...)
- burnDelay
- spreadMultiplier

Primer:

- Les → majhen burnDelay
- Beton → velik burnDelay
- Steklo → onemogočen spread

S tem sem dosegla simulacijo različnih fizikalnih lastnosti materialov.

## **Fire Trigger sistem**

Za inicializacijo požara uporabljam:

- GameObject z BoxCollider (IsTrigger = true)
- skripto z metodo OnTriggerEnter (Collider other)

Ob vstopu igralca ali ob določenem časovnem pogoju se instancira začetni Fire prefab:

## **Sistem nevarnosti (Danger System)**

Danger sistem temelji na:

- spremljanju razdalje igralca do ognja
- zmanjševanju zdravja
- UI posodabljanju z uporabo Text in TMP\_Text

Primer zmanjševanja zdravja:

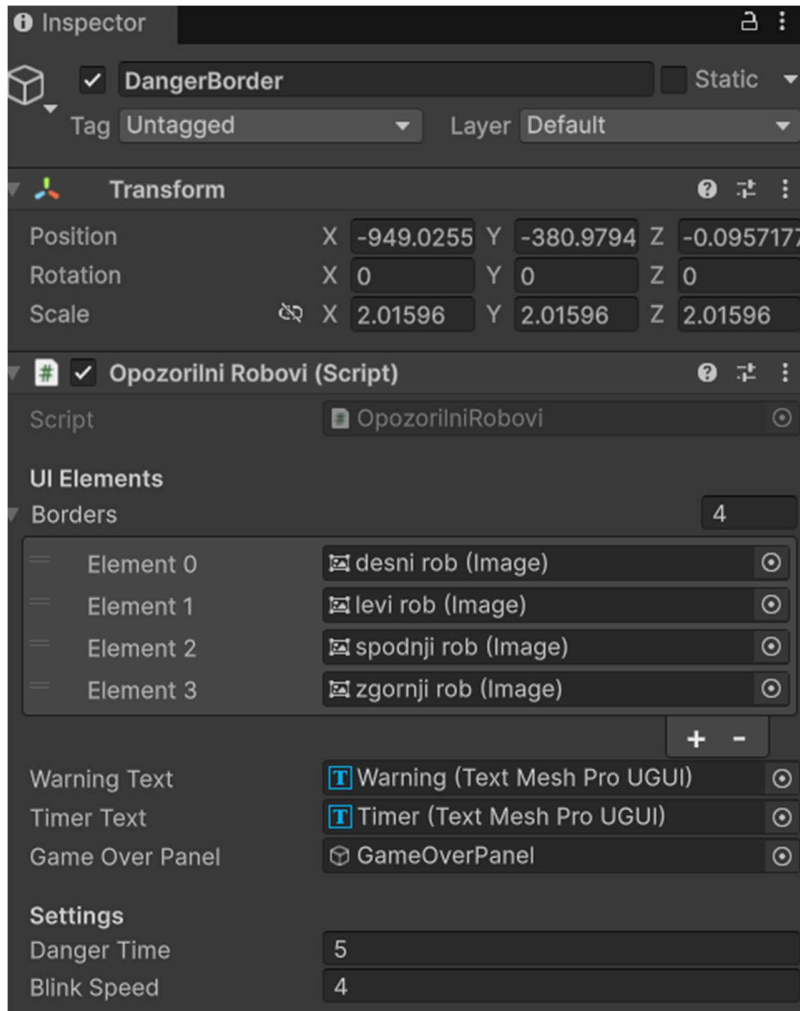
```
health -= damagePerSecond * Time.deltaTime;
```

Ob padcu zdravja na 0:

- aktivacija Game Over panela
- ustavitev časa z Time.timeScale = 0

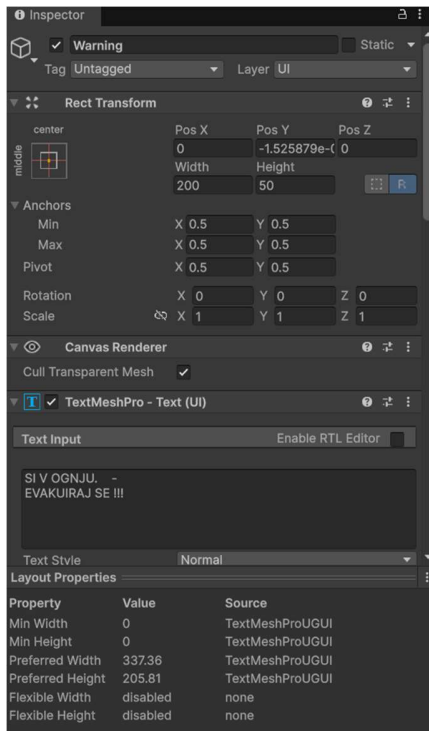
## Opozorilni robovi

Da opozorilni robovi začnejo utripati:



Slika 6: Opozorilni robovi system

## Napis za evakuacijo



Slika 7: Sistem napisa za evakuacijo

## Optimizacija sistema

Zaradi zmogljivosti mojega računalnika sem implementirala:

- omejitev maksimalnega števila aktivnih ognjev
- izklop oddaljenih Particle System-ov
- omejitev emisije delcev

## Evakuacijski sistem

Izhod vsebuje:

- Trigger Collider
- skripto za preverjanje uspešne evakuacije

Ob zaznavi igralca:

- ustavitev širjenja ognja
- deaktivacija kontrol igralca

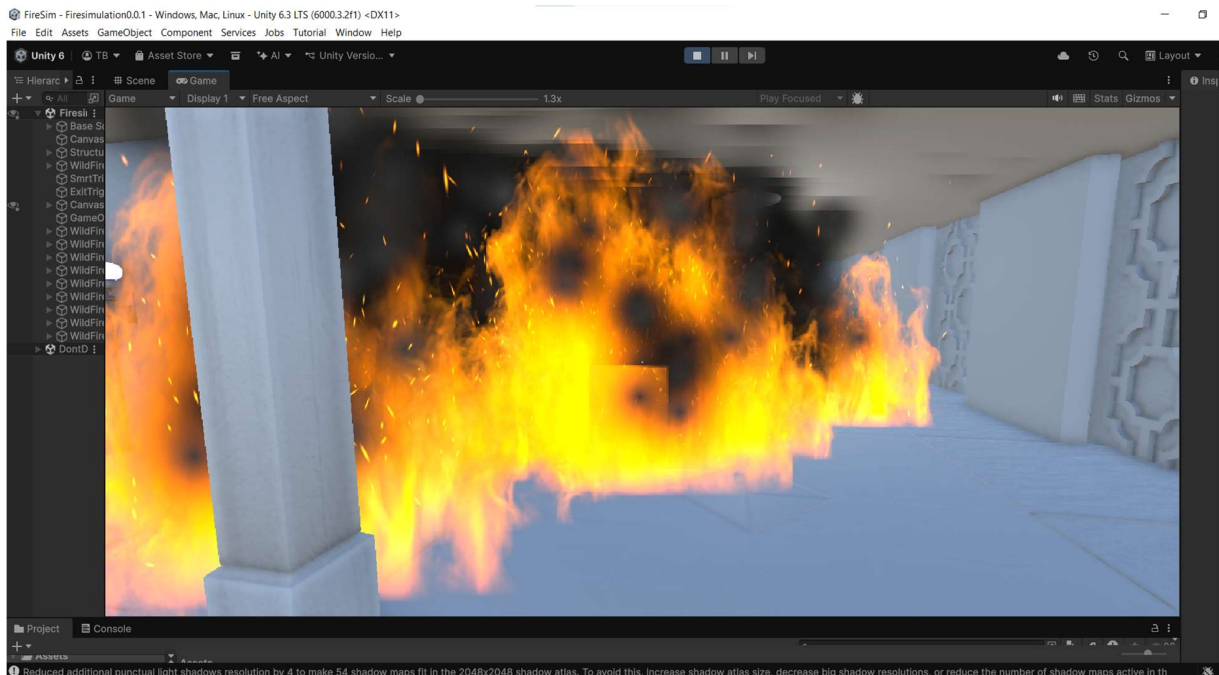
## 4. REZULTATI

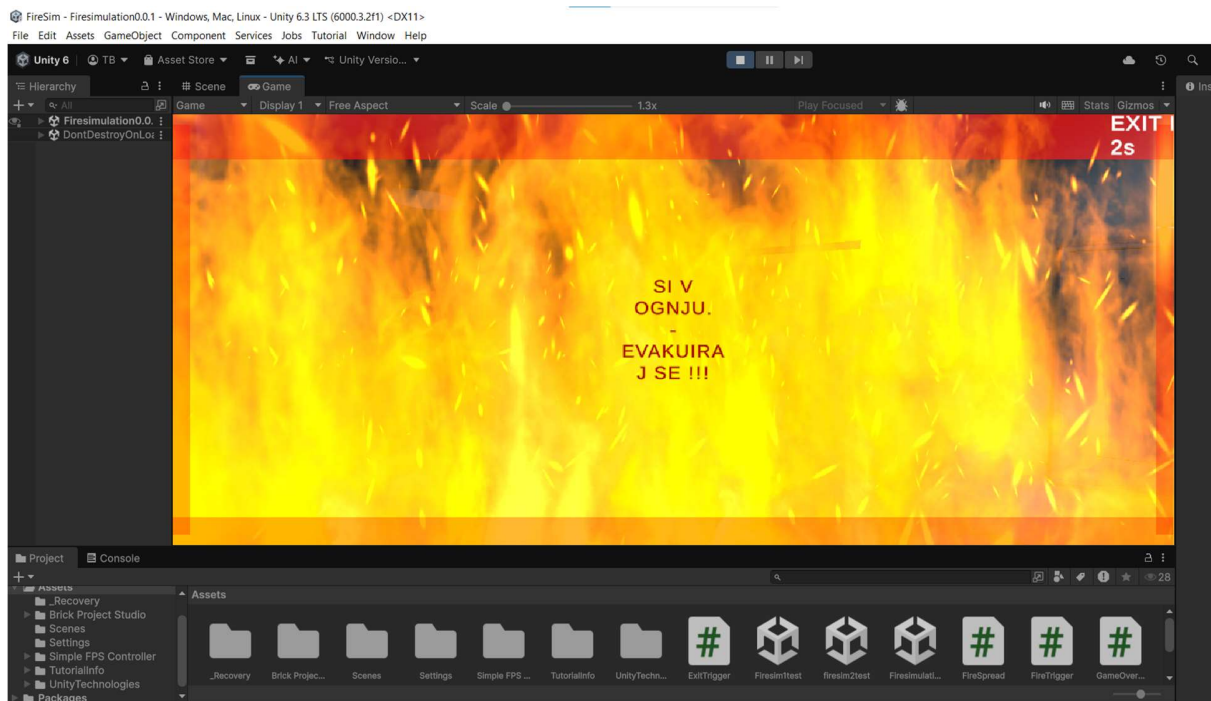
### 4.1 Končni izdelek

Rezultat raziskovalnega dela je delujoča 3D simulacija požara v zaprtem prostoru, razvita v razvojnem okolju Unity Engine. Simulacija uporabniku omogoča realistično izkušnjo evakuacije v primeru požara ter interaktivno sodelovanje v poteku scenarija. Program je zasnovan tako, da se uporabnik giblje v prvi osebi, kar povečuje občutek prisotnosti in omogoča boljše razumevanje nevarnosti.

Končni izdelek vključuje zaprt večnadstropni prostor z jasno definiranimi stenami, tlemi in stropi. Požar se začne na eni točki in se postopoma širi po prostoru, kar je v simulaciji prikazano s pomočjo delčnih sistemov. Hkrati se pojavlja dim, ki zmanjšuje vidljivost in otežuje orientacijo. Uporabnik mora v omejenem času poiskati varno pot do izhoda, preden se razmere v prostoru bistveno poslabšajo.

Simulacija deluje stabilno in omogoča večkratno ponavljanje istega scenarija. To je pomembno z vidika učenja, saj lahko uporabnik ob vsakem poskusu preizkusi drugačne poti in strategije evakuacije ter postopoma izboljšuje svoj odziv.





Slika 8: končni izgled simulacije in napisa v ognju

## 4.2 Realističnost simulacije

Eden izmed ključnih rezultatov raziskovalne naloge je po mojem mnenju dosežena stopnja realističnosti simulacije. Ogenj v simulaciji ni statičen, temveč se postopoma širi po prostoru in med posameznimi deli stavbe, kar posnema dejansko obnašanje požara v zaprtih prostorih. Prav tako se dim kopiči v prostoru, kar vpliva na vidljivost in uporabnikovo orientacijo.

Svetlobni učinki ognja, utripanje plamenov in spreminjanje osvetlitve dodatno prispevajo k občutku nevarnosti. Uporabnik ima občutek, da se situacija s časom stopnjuje, kar povečuje stres in zahteva hitreje ter premišljene odločitve. Takšna izkušnja je zelo blizu resnični evakuaciji, vendar brez dejanskega tveganja za zdravje ali življenje.

Čeprav simulacija ne vključuje vseh fizičnih dejavnikov, kot so temperatura ali strupeni plini, doseže dovolj visoko stopnjo realizma, da uporabniku jasno predstavi resnost požarne nevarnosti.

### 4.3 Uporabniška izkušnja

Uporabniška izkušnja predstavlja enega najpomembnejših rezultatov simulacije. Gibanje v prvi osebi omogoča, da uporabnik ne opazuje dogajanja od zunaj, temveč se znajde v središču dogodkov. Takšen pristop povečuje vživljanje v situacijo in prispeva k boljšemu razumevanju nevarnosti.

Med testiranjem simulacije se je pokazalo, da se uporabniki ob prvem poskusu pogosto zmedejo, predvsem zaradi dima, zmanjšane vidljivosti in časovnega pritiska. To potrjuje, da simulacija uspešno prikazuje realne težave, s katerimi se ljudje srečajo ob dejanskem požaru. Ob ponovitvah se čas evakuacije opazno skrajša, kar kaže na proces učenja in prilagajanja uporabnika.

Simulacija tako ne deluje zgolj kot prikaz nevarnosti, temveč kot orodje za pridobivanje praktičnih izkušenj, ki jih v resničnem življenju večina ljudi nima.

V anketi smo tudi testirali uporabniško izkušnjo kjer se 95% anketirancev strinja da je 3D simulacija bolj uspešna ter edukativna.

### 4.4 Evakuacija uporabnika

Evakuacija uporabnika je osrednji element simulacije in glavni cilj celotnega programa. Uporabnik se v simulaciji giblje v prvi osebi, kar pomeni, da doživlja prostor iz lastne perspektive. Takšen način predstavitve povečuje občutek realnosti in omogoča boljše razumevanje, kako se človek počuti v nevarni situaciji.

Ob izbruhu požara mora uporabnik čim hitreje poiskati varno pot do izhoda.

Poleg zmanjšane vidljivosti simulacija vključuje tudi časovni pritisk. Požar se s časom širi, kar pomeni, da ima uporabnik omejen čas za evakuacijo. Če se predolgo zadržuje v nevarnem območju ali izbere napačno pot, se simulacija zaključi z neuspešno evakuacijo. Namen tega sistema ni kaznovanje uporabnika, temveč učenje pravilnega in hitrega odziva.

## 4.5 Tehnični rezultati in omejitve

S tehničnega vidika simulacija deluje zanesljivo in stabilno v okolju Unity Engine. Kljub temu obstajajo določene omejitve, ki so povezane predvsem z zmogljivostjo strojne opreme. Večje število aktivnih požarnih virov in gost dim sta vplivala na hitrost delovanja, zlasti na manj zmogljivem računalniku.

Te omejitve so bile delno odpravljene z optimizacijo delčnih sistemov in omejevanjem števila hkrati aktivnih učinkov. Simulacija trenutno ne vključuje nekaterih dodatnih dejavnikov, kot so zvok, vpliv temperature ali uporaba gasilnih aparatov, vendar osnovni cilj – realistično doživetje evakuacije – ostaja dosežen.

Iz rezultatov v prilogi lahko opazimo da je 60% najstnikov (16-19 let ) ki ne igra pogosto videoigre potrebovalo okoli 1 minuto časa za evakuacijo ter, da se po njihovih mnenjih zdi bolj zanimivo ter uspešna 3D edukacija kot pa samo teoretično učenje in poslušanje predavanja.

## 4.6 Uporabna vrednost rezultatov

Rezultati raziskovalne naloge kažejo, da ima 3D simulacija, razvita v Unity Engine, velik potencial za uporabo pri usposabljanju zaposlenih in drugih uporabnikov. Simulacijo je mogoče prilagoditi različnim vrstam objektov, kot so šole, tovarne, bolnišnice ali javne ustanove, kar povečuje njeno uporabno vrednost.

Menim, da bi takšna simulacija lahko učinkovito dopolnila obstoječa požarna usposabljanja ter prispevala k večji pripravljenosti ljudi na izredne razmere. Virtualna izkušnja omogoča učenje brez tveganja in predstavlja sodoben pristop k izboljšanju požarne varnosti.

## 5. DISKUSIJA

Eden izmed glavnih ciljev naloge je bil ustvariti 3D simulacijo požara, ki bi bila dovolj realistična, da uporabniku omogoči izkušnjo evakuacije v pogojih, podobnih resničnim. Na podlagi rezultatov lahko ocenim, da je bil ta cilj v veliki meri dosežen. Simulacija uspešno prikazuje širjenje ognja in dima, zmanjševanje vidljivosti ter časovni pritisk, kar so ključni dejavniki pri pravih požarih v zaprtih prostorih.

Razvoj simulacije je pokazal, da uporaba 3D tehnologij pomembno vpliva na razumevanje nevarnosti. V primerjavi s klasičnimi teoretičnimi usposabljanji, kjer se uporabniki le seznanijo z navodili, simulacija omogoča aktivno sodelovanje. Uporabnik mora sam sprejemati odločitve, kar poveča stopnjo vživljanja in učenja. To potrjuje hipotezo, da virtualna izkušnja lahko izboljša odzivni čas in pripravljenost posameznika na izredne razmere.

Kljub pozitivnim rezultatom ima simulacija tudi določene omejitve. Ena izmed glavnih omejitev je tehnična zmogljivost. Realistični delčni sistemi za ogenj in dim v Unity-u zahtevajo precej računalniških virov, kar lahko pri šibkejših računalnikih (prenosnih računalnikih) povzroči zmanjšano tekočnost delovanja. Zato sem usklajevala vizualno kakovost in zmogljivost sistema.

Druga omejitev je poenostavljen model požara. Čeprav se ogenj širi realistično, simulacija ne vključuje vseh fizikalnih faktorjev, kot so temperatura, širjenje toplote ali vpliv prezračevanja. Uporabnik prav tako trenutno ne more aktivno gasiti požara ali uporabljati gasilnih aparatov, zato je simulacija v prvi vrsti namenjena evakuaciji, ne pa celostnemu obvladovanju požara.

Kljub tem omejitvam ima simulacija velik potencial za nadaljnji razvoj. V prihodnosti bi bilo mogoče dodati različne scenarije, kot so požar v večnadstropni stavbi, v bolnišnici ali v industrijskem obratu, ter vključiti različne stopnje težavnosti, kar bi omogočilo prilagoditev usposabljanja različnim uporabnikom.

Pomembna je tudi uporabnost simulacije v realnem okolju. Takšen program bi lahko služil kot dopolnilo obstoječim požarnim vajam, še posebej v okoljih, kjer je izvajanje pravih evakuacijskih vaj težko ali nevarno, na primer v bolnišnicah ali industrijskih obratih. Virtualna simulacija omogoča varno učenje brez prekinjanja delovnega procesa.

Pri izdelavi naloge sem se tudi sama veliko naučila. Pridobila sem nova znanja s področja 3D grafike in programiranja v Unity-ju. Hkrati sem boljše razumela pomen požarne varnosti in pravilnega odziva v primeru izrednih dogodkov, kar potrjuje, da ima projekt tudi izobraževalno vrednost za avtorja (v tem primeru mene), ne le za uporabnike. Na splošno lahko zaključim, da rezultati raziskovalne naloge podpirajo idejo uporabe 3D simulacij kot sodobnega orodja za izboljšanje požarne varnosti. Čeprav simulacija še ni popolna, predstavlja dober temelj za nadaljnji razvoj in morebitno uporabo v praksi ter bi lahko pomembno prispevala k večji varnosti.

## 6. POVZETEK

Obravnavala sem problematiko požarne varnosti v zaprtih prostorih ter možnosti izboljšanja usposabljanja ljudi za pravilno in pravočasno ravnanje v primeru požara. Požari v industrijskih objektih, bolnišnicah, občinah in drugih javnih ustanovah še vedno predstavljajo veliko nevarnost za ljudi in premoženje. Kljub obstoječim varnostnim pravilom in zakonskim predpisom se v praksi pogosto izkaže, da zaposleni nimajo dovolj praktičnega znanja in izkušenj z evakuacijo, saj se večina usposabljanj izvaja le teoretično.

Glavni namen naloge je bil razviti 3D simulacijo požara, v kateri uporabnik doživi realistično situacijo izbruha požara v zaprtem prostoru ter se mora v čim krajšem času varno evakuirati. Simulacija je zasnovana kot interaktiven program, kjer se ogenj in dim širita podobno kot v resničnem požaru, uporabnik pa se mora orientirati v prostoru, poiskati izhod in se izogniti nevarnim območjem. Poseben poudarek je na tem, da se lahko program(simulacija) prilagodi različnim objektom, kot so tovarne, bolnišnice, pisarne ali druge delovne in javne ustanove.

Pri izdelavi simulacije sem na začetku uporabila razvojno okolje Unreal Engine (Niagara sistem, Visual studio...) ki omogoča realističen prikaz ognja, dima, svetlobe in širjenja požar, potem sem zaradi zahtevnosti/kompleksnosti programa in tehnične zmogljivosti uporabila Unity engine. Takšen način učenja omogoča uporabnikom, da v varnem virtualnem okolju pridobijo izkušnjo evakuacije, kar je v resničnih razmerah pogosto nemogoče ali nevarno. Menim, da bi uporaba takšnih simulacij lahko pomembno prispevala k večji požarni varnosti, boljšemu odzivu zaposlenih ob izrednih dogodkih ter zmanjšanju panike in poškodb v primeru pravega požara.

## 7. ZAKLJUČEK

Osredotočila sem se na problematiko požarne varnosti v zaprtih prostorih ter na možnosti uporabe sodobnih 3D tehnologij za izboljšanje usposabljanja ljudi v primeru požara. Požari v industrijskih objektih, bolnišnicah in drugih javnih ustanovah še vedno predstavljajo veliko nevarnost, saj so posledice pogosto povezane z neustreznim odzivom, paniko in pomanjkanjem praktičnih izkušenj pri evakuaciji.

Glavni cilj naloge je bil razviti interaktivno 3D simulacijo požara, ki bi uporabniku omogočila realistično izkušnjo evakuacije v varnem virtualnem okolju. Na podlagi doseženih rezultatov lahko zaključim, da je bil ta cilj v veliki meri dosežen. Razvita simulacija omogoča postopno širjenje ognja in dima, zmanjševanje vidljivosti ter časovni pritisk, kar uporabnika postavi v situacijo, ki je zelo podobna resničnemu požaru.

Pri izdelavi simulacije sem uporabila Unity Engine, Particle System in C# skripte. Posebej pomembno je, da simulacija omogoča prilagajanje različnim prostorom, kar pomeni, da bi jo bilo mogoče uporabiti v različnih okoljih, kot so tovarne, bolnišnice, šole ali pisarniški objekti.

Pomembno spoznanje naloge je tudi, da klasična teoretična usposabljanja pogosto niso dovolj učinkovita. Virtualna simulacija omogoča aktivno sodelovanje uporabnika, kar povečuje stopnjo učenja in zavedanja o nevarnostih. Uporabnik se uči skozi izkušnjo, kar je bistvena prednost v primerjavi s pasivnim poslušanjem navodil.

Kljub temu ima simulacija določene omejitve. Ne vključuje vseh fizikalnih faktorjev pravega požara in je omejena z zmogljivostjo računalniške opreme. Te omejitve pa ne zmanjšujejo osnovne vrednosti naloge, temveč predstavljajo priložnost za nadaljnji razvoj in nadgradnjo sistema.

Takšna simulacija ima velik potencial za uporabo v praksi, predvsem kot dopolnilo obstoječim požarnim vajam. Z njeno pomočjo bi lahko zaposleni v različnih ustanovah pridobili dragocene izkušnje, ki bi jim v resničnih izrednih razmerah pomagale pri hitrejšem in bolj pravilnem odzivu. Posebej pomembno je, da bi takšno usposabljanje lahko zmanjšalo paniko in povečalo varnost ljudi.

Raziskovalna naloga je omogočila tudi osebni razvoj. Med delom sem nadgradila svoje znanje s področja programiranja, 3D grafike in logičnega razmišljanja v C# ter se bolj zavedla pomena požarne varnosti in odgovornosti posameznika v primeru izrednih dogodkov.

Na koncu lahko zaključim, da uporaba 3D simulacij predstavlja sodoben in učinkovit pristop k izboljšanju požarne varnosti. Razvita simulacija požara predstavlja dober temelj za nadaljnje raziskave in razvoj, hkrati pa dokazuje, da je mogoče z uporabo sodobne tehnologije pomembno prispevati k večji varnosti ljudi v zaprtih prostorih.

## 8. LITERATURA

(Vir 1) Prava Republike Slovenije za zaščito in reševanje. Varstvo pred požarom. <https://www.gov.si/podrocja/obramba-varnost-in-javni-red/varstvo-pred-naravnimi-in-drugimi-nesrecami/varstvo-pred-pozarom/>

(Vir 2) Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje. *Požarna varnost in ravnanje ob požaru*. <https://www.gov.si/drzavni-organi/organi-v-sestavi/uprava-za-zascito-in-resevanje/>

(Vir 3) Gasilska zveza Slovenije. (1993). Zakon o varstvu pred požarom (neuradno besedilo). <https://gasilec.net/wp-content/uploads/2024/03/2022-01-0834-1993-01-2577-npb8-1.pdf>

(Vir 4) Gasilska zveza Slovenije. (2020). Veliki požari v naravnem okolju. <https://gasilec.net/wp-content/uploads/2020/04/VELIKI-PO%C5%BDARI-V-NARAVNEM-OKOLJU.pdf>

(Vir 5) Gasilska zveza Slovenije. Preventiva na področju varstva pred požarom. <https://gasilec.net/preventiva/>

(Vir 6) Fire Protection Association. Fire testing and safety research. <https://www.thefpa.co.uk/fire-testing>

(Vir 7) Epic Games. Understanding the basics of Unreal Engine. <https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/understanding-the-basics-of-unreal-engine>

(Vir 8) Epic Games. (2022). Creating visual effects in Niagara for Unreal Engine. [https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/creating-visual-effects-in-niagara-for-unreal-engine?application\\_version=5.0](https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/creating-visual-effects-in-niagara-for-unreal-engine?application_version=5.0)

(Vir 9) YouTube. Fire simulation in Unreal Engine - Video. <https://www.youtube.com/watch?v=q8avHL7syC4>

(Vir 10) Fire Safe Europe. Fire safety in Europe. <https://www.firesafeeurope.eu/>

(Vir 11) HowStuffWorks. HSW - How fire works. <https://science.howstuffworks.com/environmental/earth/geophysics/fire.htm>

(Vir 12) Wikipedia. Simulation. <https://en.wikipedia.org/wiki/Simulation>

(Vir 13) <https://assetstore.unity.com/packages/3d/environments/apartment-kit-124055>

(Vir 14) Wikipedia. Računalniška simulacija

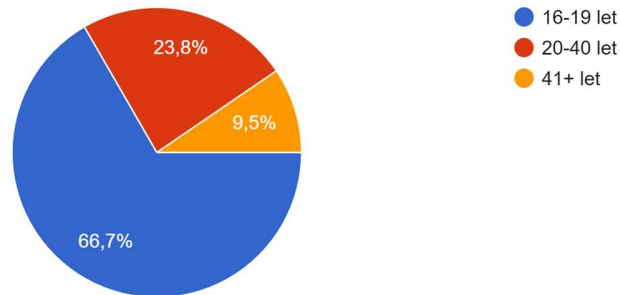
[Računalniška simulacija - Wikipedija, prosta enciklopedija](#)

(vir 15) [04-26-POŽARNI RED ŠCV.pdf - Google Drive](#)

## 9. REZULTATI ANKETE

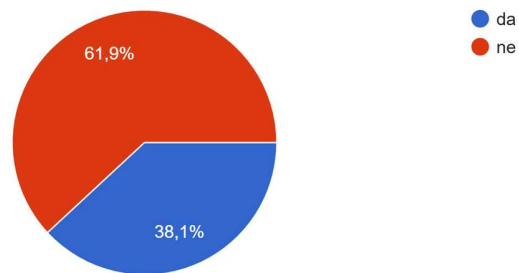
V katero skupino spadaš?

21 odgovorov



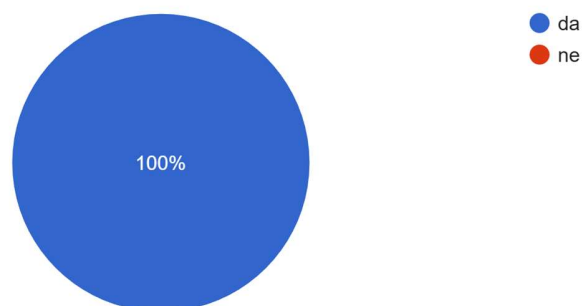
Ali pogosto igraš računalniške igre?

21 odgovorov



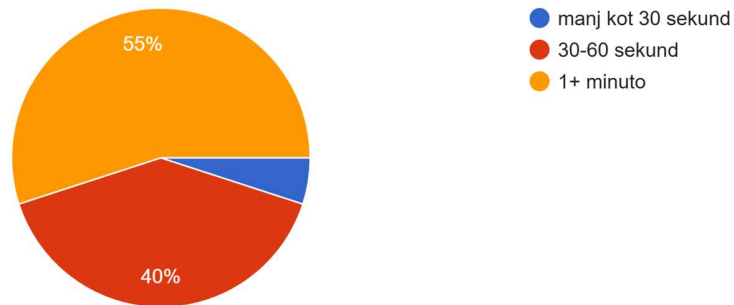
Ali ti je gibanje v 3D okolju pomagalo bolje razumeti potek evakuacije kot če bi si pot le ogledal/a na papirnatem tlorisu?

21 odgovorov



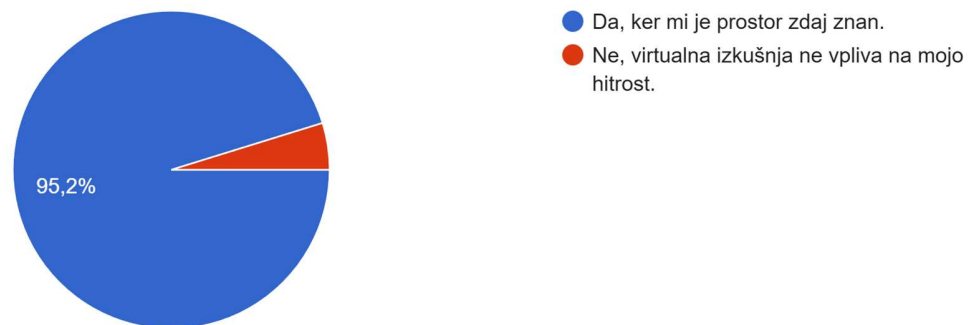
Koliko časa si potreboval/a, da si v prvem poskusu našel/a zasilni izhod?

20 odgovorov



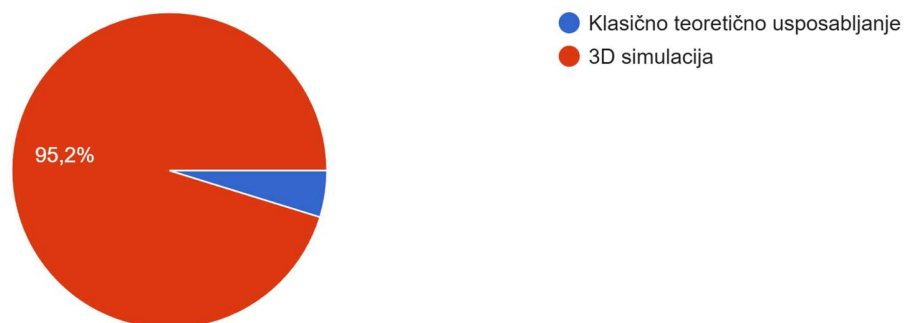
Ali se ti zdi, da bi v resnični situaciji reagiral/a hitreje, ker si pot že "prehodil/a" v virtualnem okolju?

21 odgovorov



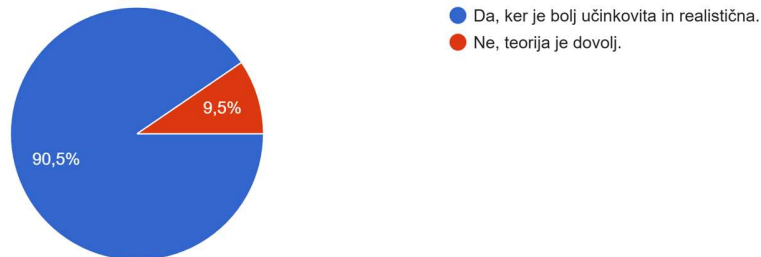
Katera metoda se ti zdi boljša za učenje pravilnega ravnanja ob požaru

21 odgovorov



Ali meniš, da bi morala biti 3D simulacija obvezen del požarnega usposabljanja namesto same teorije?

21 odgovorov



## 10. ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorjema Urošu Remenih-u, inž. inf., in Samu Železnik-u, inž. inf., za pomoč, usmerjanje in podporo pri izdelavi raziskovalne naloge. Z nasveti in znanjem sta mi pomagala pri razvoju ideje, reševanju tehničnih težav ter izboljšanju končnega izdelka.

Posebna zahvala gre moji družini, ki me je ves čas podpirala, spodbujala in mi omogočila pogoje za delo na raziskovalni nalogi.

Zahvaljujem se tudi sošolcem in prijateljem, ki so sodelovali pri preizkušanju 3D simulacije požara. S svojimi odzivi, opažanji in predlogi so mi pomagali pridobiti bolj realne rezultate ter izboljšati uporabniško izkušnjo simulacije. Njihovo sodelovanje je pomembno prispevalo k kakovosti in uporabni vrednosti raziskovalne naloge.

## 11. IZJAVA

Izjavljam, da sem pri pripravi raziskovalne naloge upoštevala etična načela in smernice v skladu z veljavnimi pravnimi akti raziskovalnega področja.

Podpisani:

Avtor: Tara Bečarević

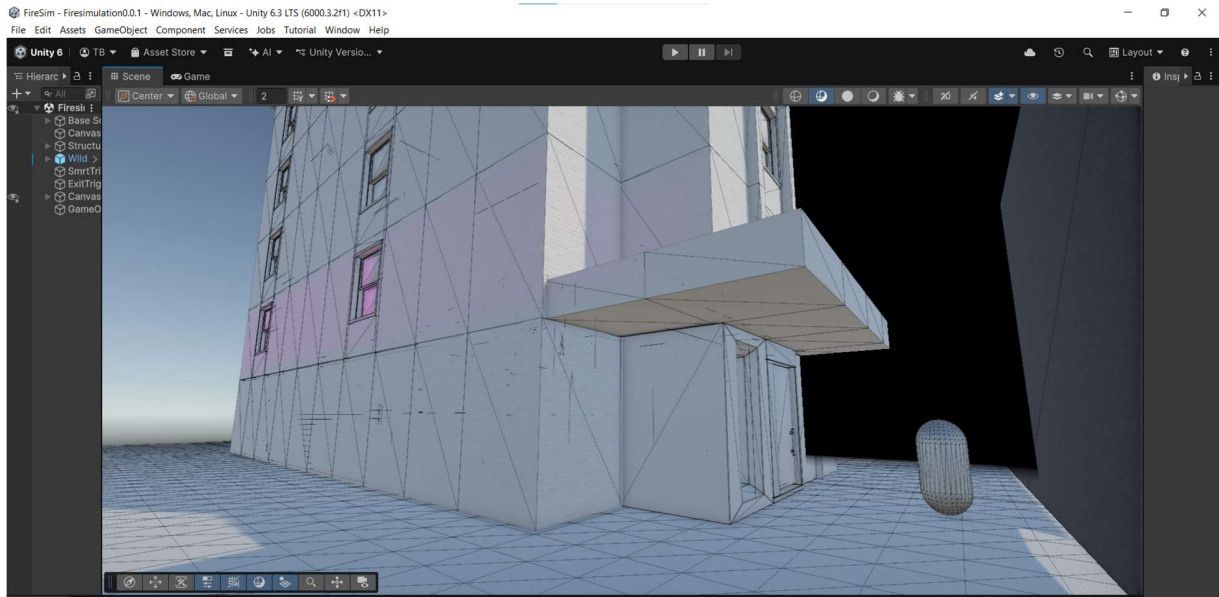
*Bečarević Tara*

Mentor: prof. Samo Železnik

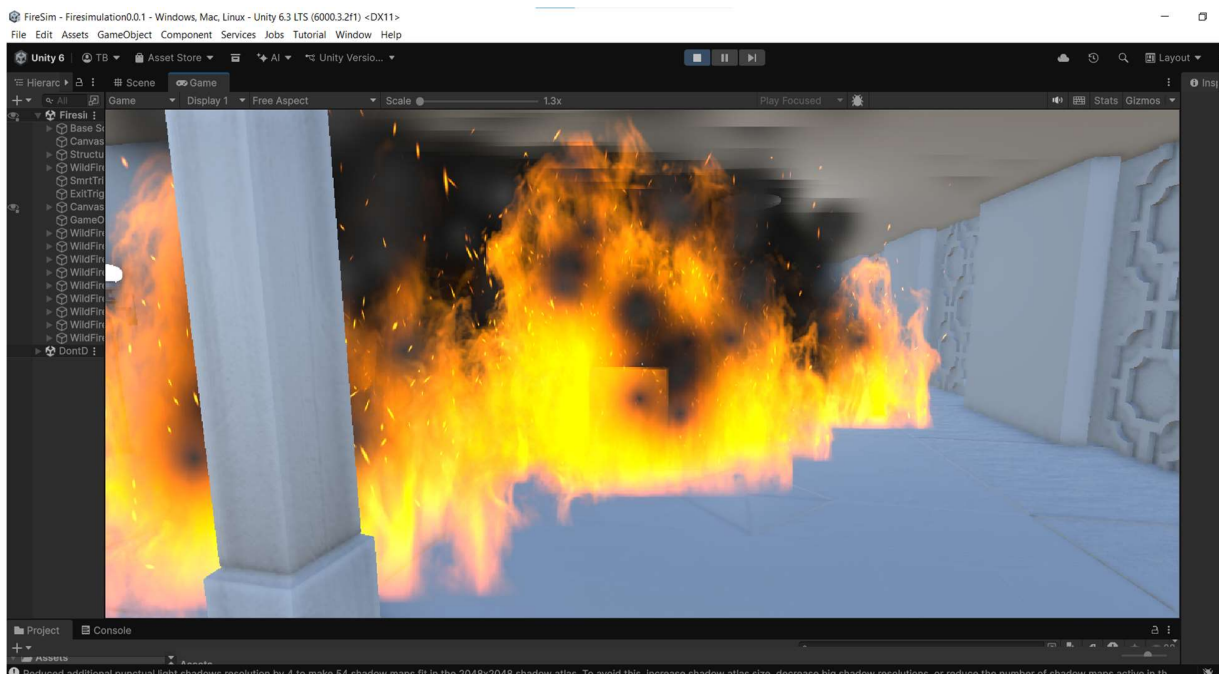


## 12. PRILOGE

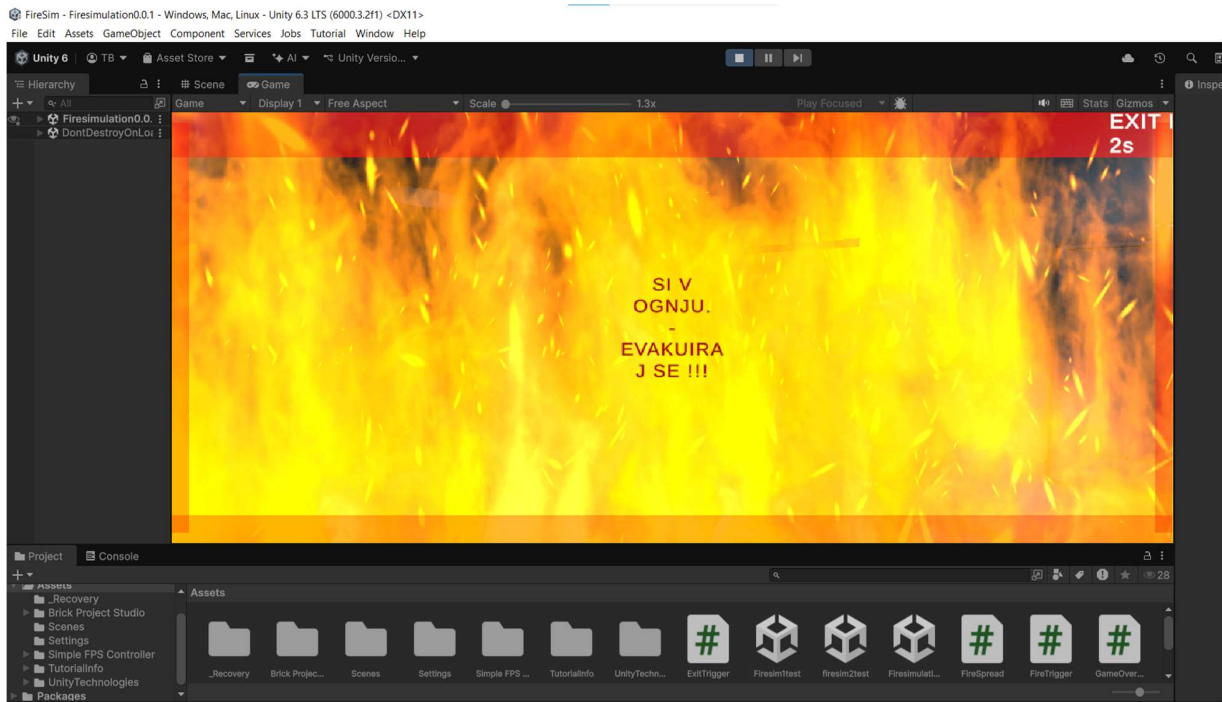
Kot prilogo prilagam še posnetke zaslona ki sem jih zajela med ustvarjanjem programa/simulacije v Unity-u.



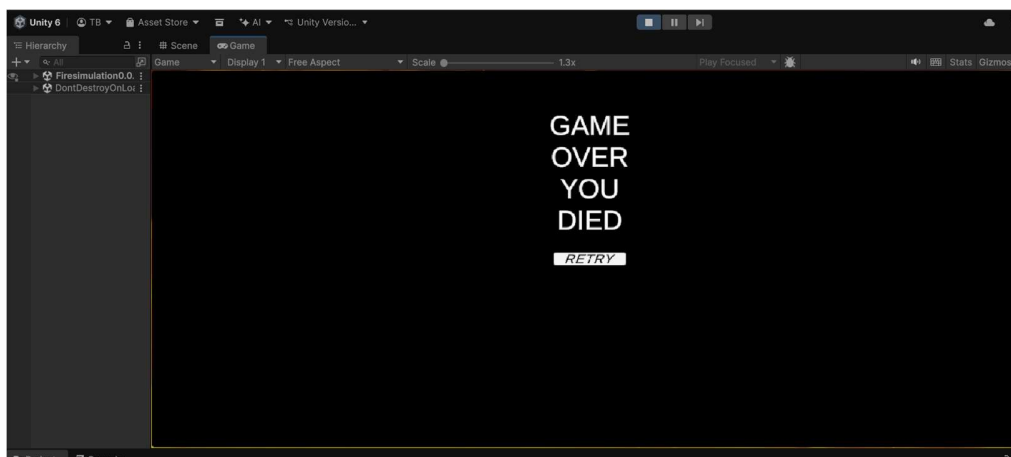
Začetna pozicija ter stavba od zvenaj.



Požar v toku širjenja.



Ko stopimo v ogenj lahko v desnem zgornjem kotu vidimo časovnik, kateri nam začne odšteti 5 sekund do "smrti".



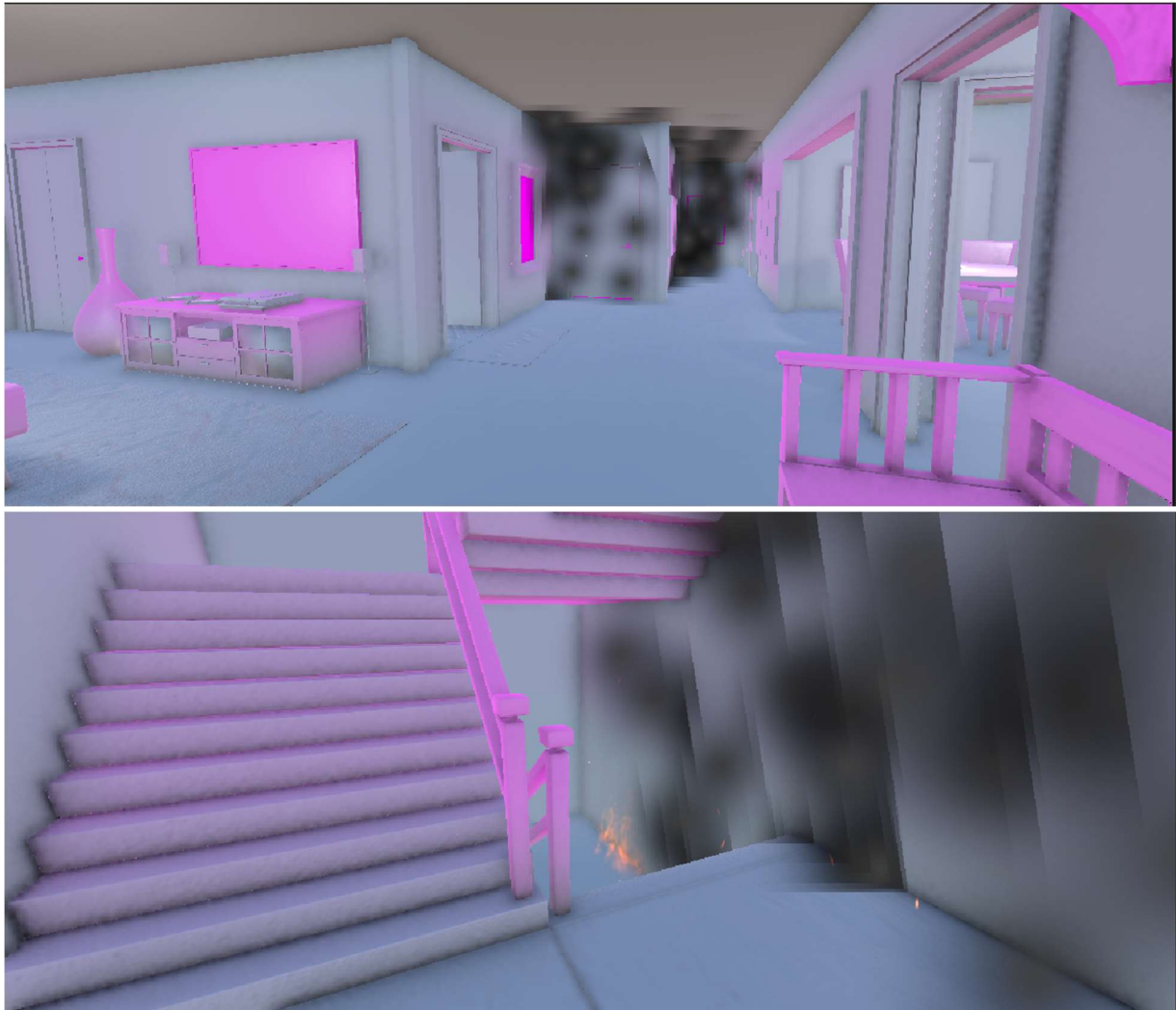
Game over oz. Konec igre če ostaneš več kot 5 sekund v ognju in se ne evakuiraš pravočasno.

Prostor kjer se simulacija začne.



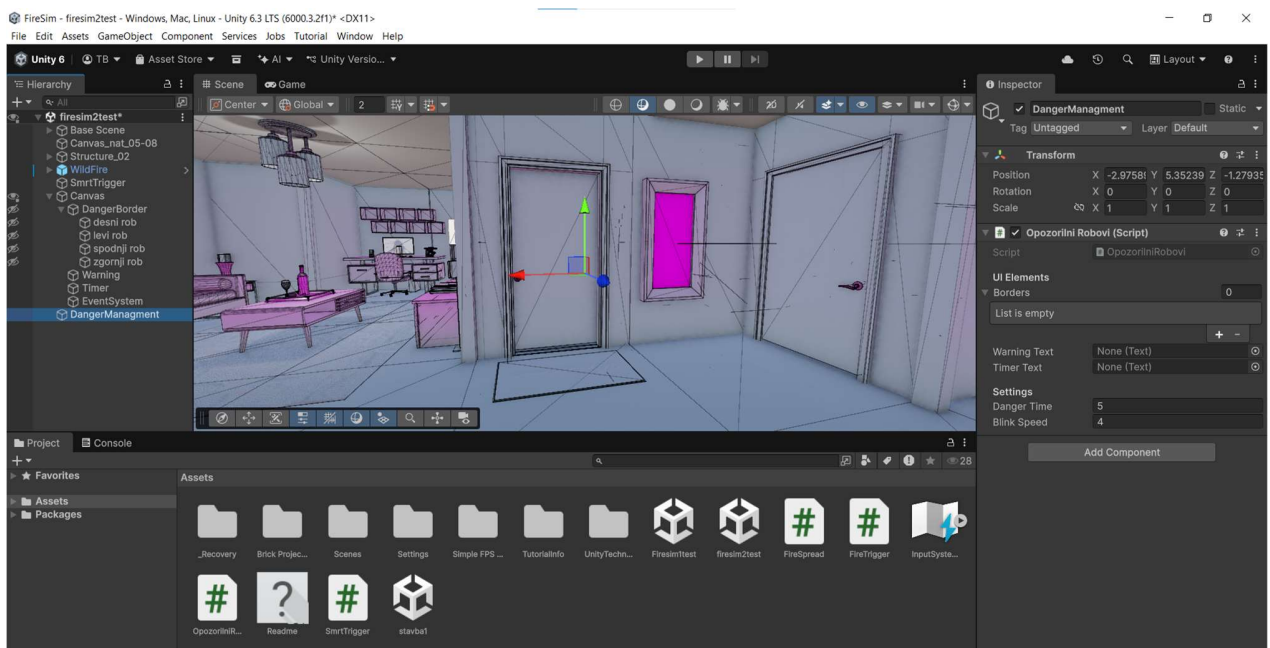
Izgled 3-sobnega stanovanja v katerem se začne požar v kotu lahko vidimo kako se začenja dim iz sobe širiti.

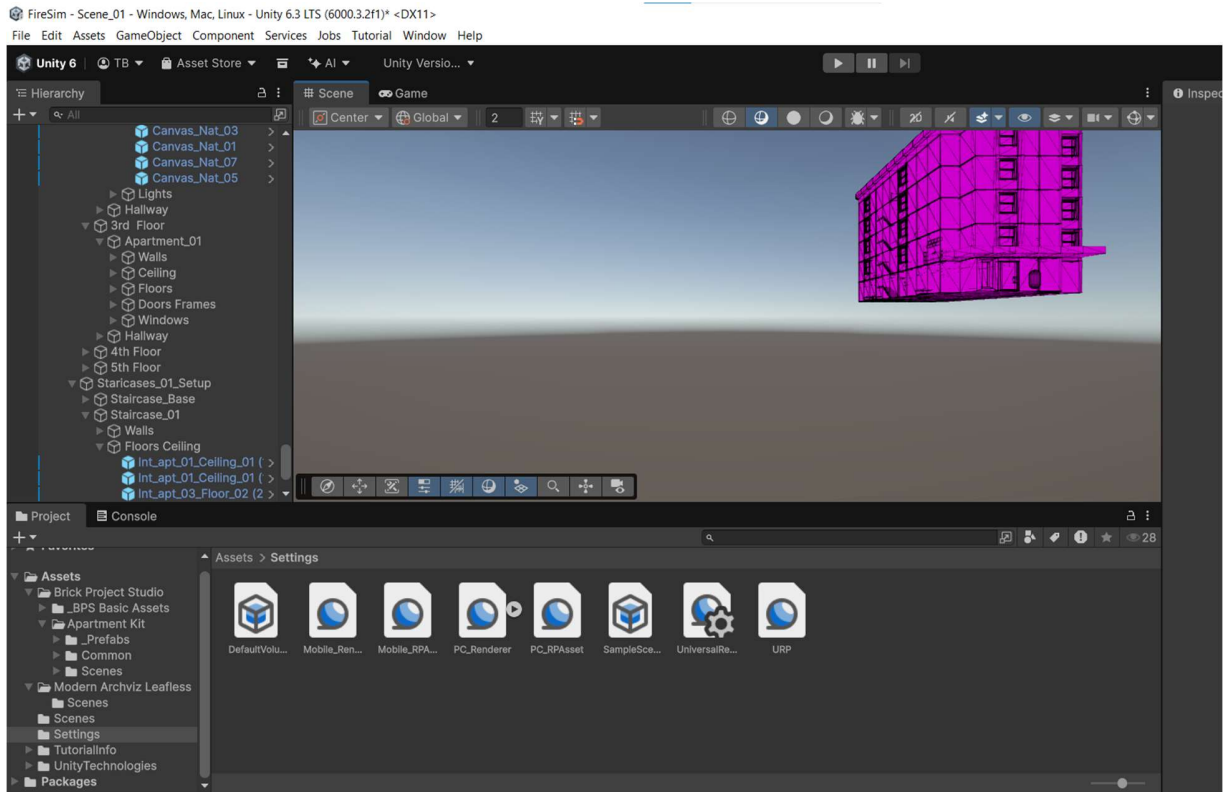




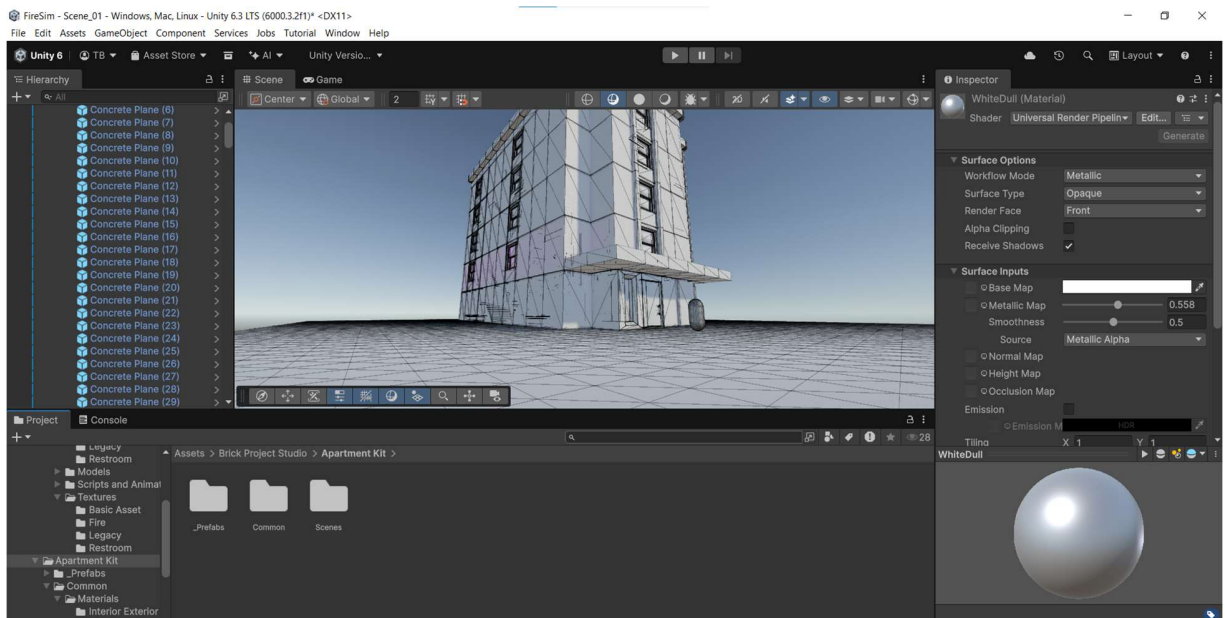
Izhod iz stanovanja dostop do stopnic v hodniku.

“Zmaga” sistem pri pravočasni evakuiraciji.

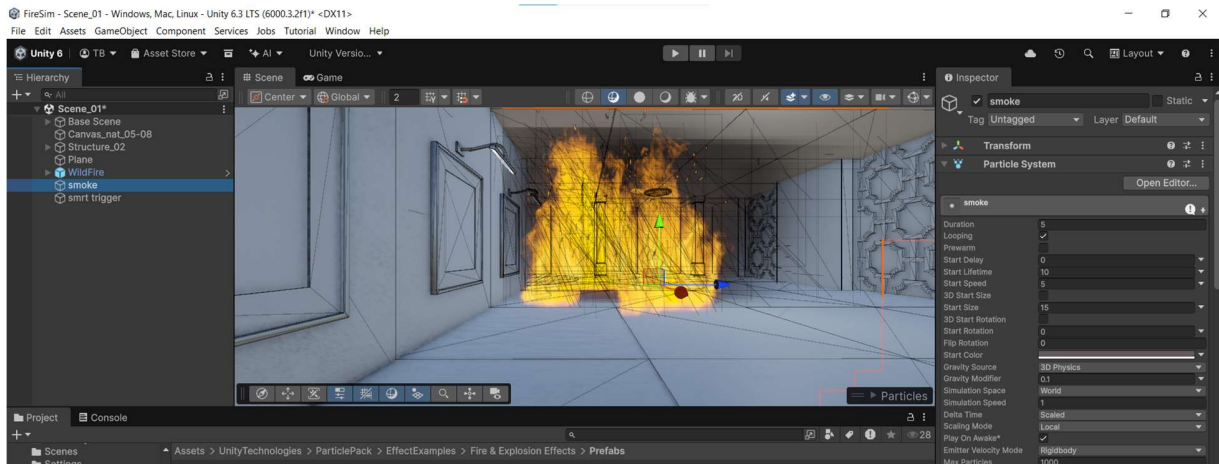




Začetek nastajanja simulacije ter urejanje okolja.



Vstavljanje ognja.



\*smrt trigger – beležnica

Datoteka Uređivanje Oblikovanje Prikaz Pomoć

using UnityEngine;

```
public class FireTrigger : Smrt trigger
{
    void OnTriggerEnter(Collider other)
    {
        if(other.CompareTag("Player"))
        {
            Debug.Log("Player je v ognju! Evacuate!");
            // SceneManager.LoadScene("GameOverScene"); // za game over
        }
    }
}
```

skripta za opozorilo igralcu oz. Napis čez ekran za konec igre

## Skripta za širjenje ognja. Različna hitrost za različne materiale.

\*FireSpread – beležnica

Datoteka Uređivanje Oblikovanje Prikaz Pomoć

using UnityEngine;

```
public class FireSpread : MonoBehaviour
{
    public GameObject WildFire;
    public float spreadInterval = 5f;
    public float spreadRadius = 1.5f;
    public int maxFires = 20; // največ Fire prefabov v sceni

    void Start()
    {
        InvokeRepeating("TrySpread", spreadInterval, spreadInterval);
    }

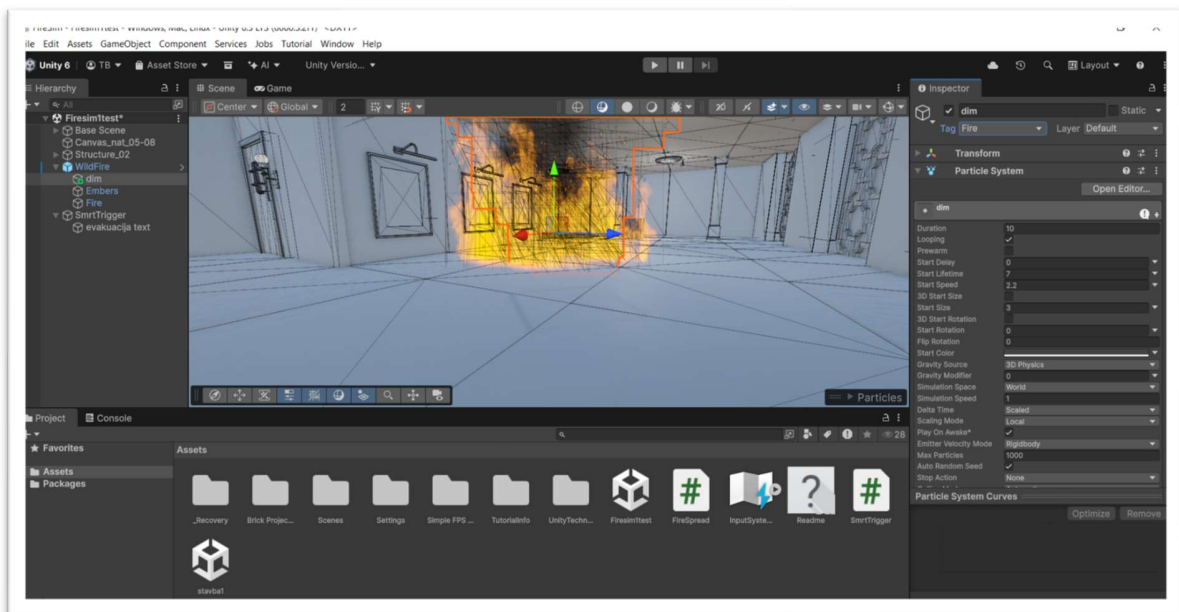
    void TrySpread()
    {
        // preveri trenutno število Fire prefabov
        if(GameObject.FindGameObjectsWithTag("Fire").Length >= maxFires)
            return;

        Collider[] hitColliders = Physics.OverlapSphere(transform.position, spreadRadius);

        foreach (var hit in hitColliders)
        {
            float materialSpeed = 0f;

            if(hit.CompareTag("Wood")) materialSpeed = 1f;
            else if(hit.CompareTag("details")) materialSpeed = 0.1f;
            else if(hit.CompareTag("tla")) materialSpeed = 0.61f;
            else if(hit.CompareTag("props")) materialSpeed = 0.5f;
            else if(hit.CompareTag("lightning")) materialSpeed = 0.4f;
            else if(hit.CompareTag("furniture")) materialSpeed = 0.6f;
            else if(hit.CompareTag("zidovi")) materialSpeed = 0.5f;
            else if(hit.CompareTag("Fabric")) materialSpeed = 0.6f;
            else if(hit.CompareTag("Beton")) materialSpeed = 0.1f;
            else continue;

            if(Random.value < materialSpeed)
            {
                Vector3 spawnPos = hit.bounds.center;
                GameObject newFire = Instantiate(WildFire, spawnPos, Quaternion.identity);
                newFire.tag = "Fire"; // tako preprečimo, da bi se spawal spet sam
            }
        }
    }
}
```



Pogled v hierarchy na levi in inspector fire particle systema na desni.

## Timer za evakuacijo.

```
*OpozorilniRobovi - beležnica
Datoteka Uređivanje Oblikovanje Prikaz Pomoć
img.color = new Color(1, 0, 0, alpha);

// Timer odšteva
timer -= Time.deltaTime;
timerText.text = "Evacuate: " + Mathf.Ceil(timer).ToString("0") + "s";

// Če timer poteče
if (timer <= 0)
{
    inDanger = false;
    warningText.enabled = false;
    timerText.enabled = false;
    foreach (Image img in borders)
        img.color = new Color(1, 0, 0, 0);

    Debug.Log("Player izgubil življenje!");
    // TODO: SceneManager.LoadScene("GameOverScene");
}
else
{
    // UI ostane skrit
    foreach (Image img in borders)
        img.color = new Color(1, 0, 0, 0);
    warningText.enabled = false;
    timerText.enabled = false;
}
}

// Klic iz FireTriggerja, ko Player vstopi v ogenj
public void EnterDanger()
{
    inDanger = true;
    timer = dangerTime;
    warningText.enabled = true;
    timerText.enabled = true;
}

// Klic iz FireTriggerja, ko Player zapusti ogenj
public void ExitDanger()
{
    inDanger = false;
}
```