

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

Računalna Animacija  
**ALGORITAM POKRETNE KOCKE**

Adam Kolar 0036516309

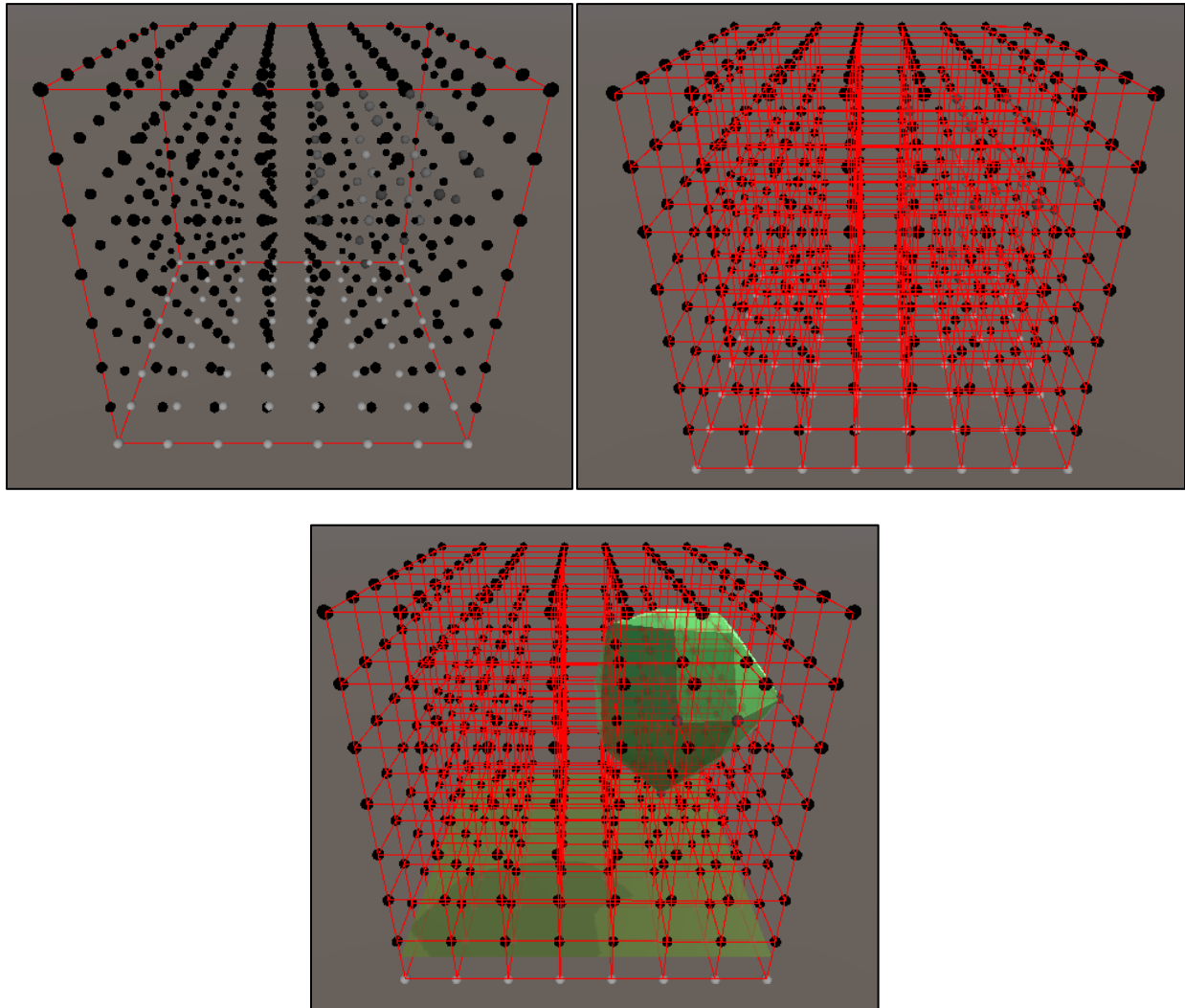
Zagreb, siječnja 2022.

## Sadržaj

Sadržaj.....	2
Opis .....	3
Upute za pokretanje .....	9
Sažetak .....	10
Literatura .....	11

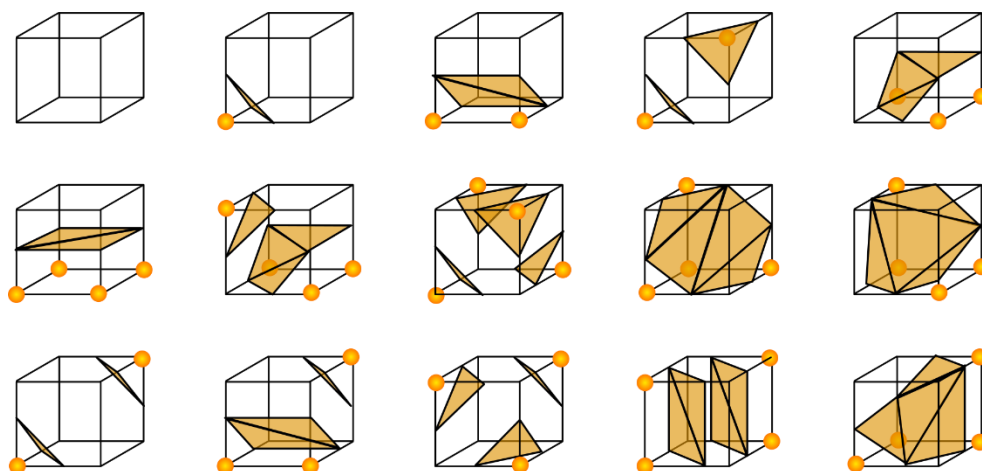
# Opis

Algoritam pokretne kocke služi za izradu 3D poligonalnih mreža iz 3D polja skalara. Osnovna ideja je da se dano polje podijeli u kockice i nakon toga se na temelju vrijednosti vrhova pojedine kocke generira mreža.



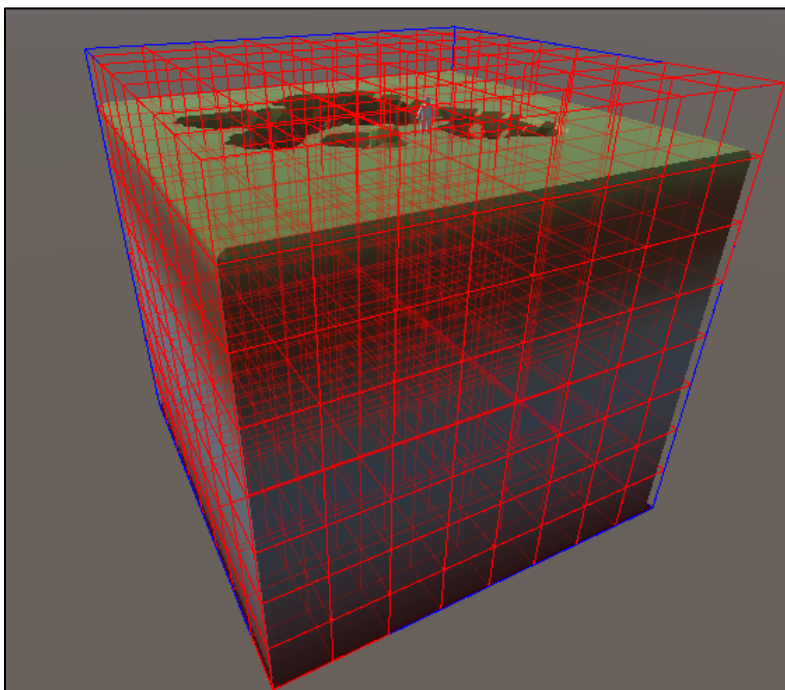
Jedna od uporaba algoritma je realizacija tla (Terrain) koja uobičajeno daje bolje rezultate od klasičnog mapiranja Heightmap-e na ravninu. Jedan od primjera je laka podrška za špilje/tunele i zaobljenja tla.

Na temelju vrijednosti vrhova svake kocke se stvara dio mreže, za to postoji 256 kombinacija no broj slučajeva je zapravo 15 dok su ostali slučajevi samo simetrije od njih.

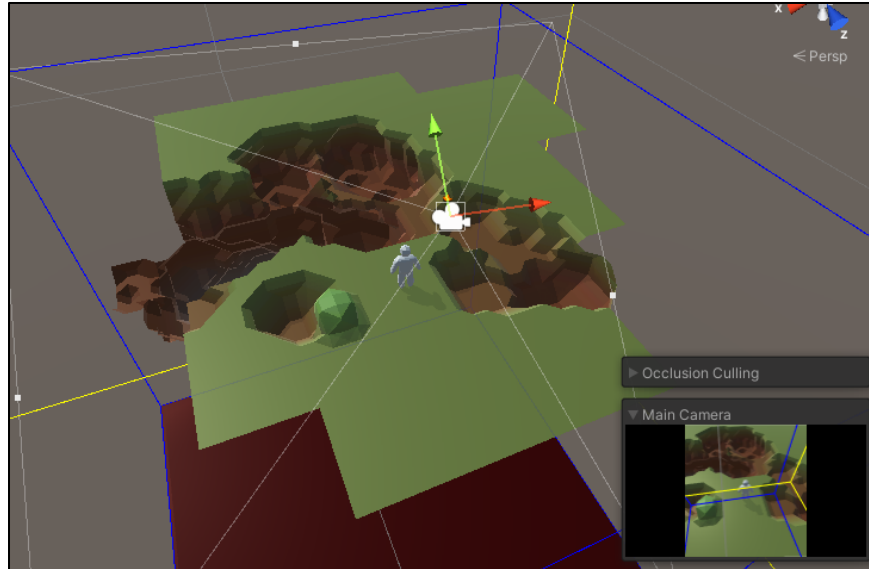


Odluka dali vrh treba biti iscrtan ili ne ovisi o definiranoj graničnoj vrijednosti za skalare u polju, ako je vrijednost skalara veća od definirane granične vrijednosti onda se smatra da je vrh kocke unutar tijela (koje polje oponaša). Nakon utvrđivanja da li vrh pripada tijelu ili ne potrebno je odrediti trokute i točke na bridovima kocke koje čine te trokute. Za tu svrhu su u ovom projektu iskoristene već postojeće tablice preuzete iz github repozitorija navedenog u literaturi.

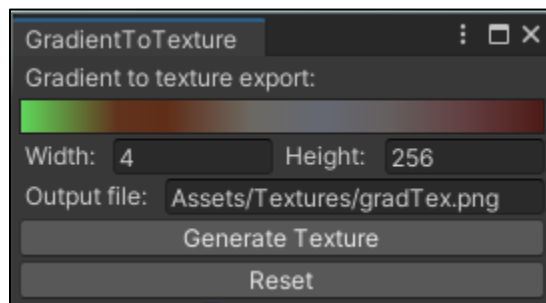
U projektu je polje skalara podijeljeno u segmente radi optimizacije kod mijenjanja polja.



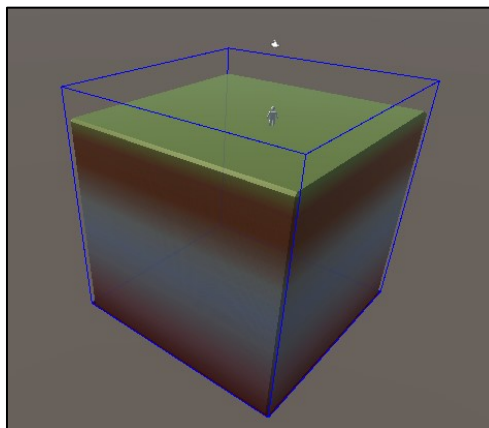
Dodatna optimizacija koja se dobiva time je i to što se sada može i koristiti dodatna Occlusion Culling optimizacija od Unity-a koja će prikazivati samo potrebne segmente koje kamera može vidjeti.



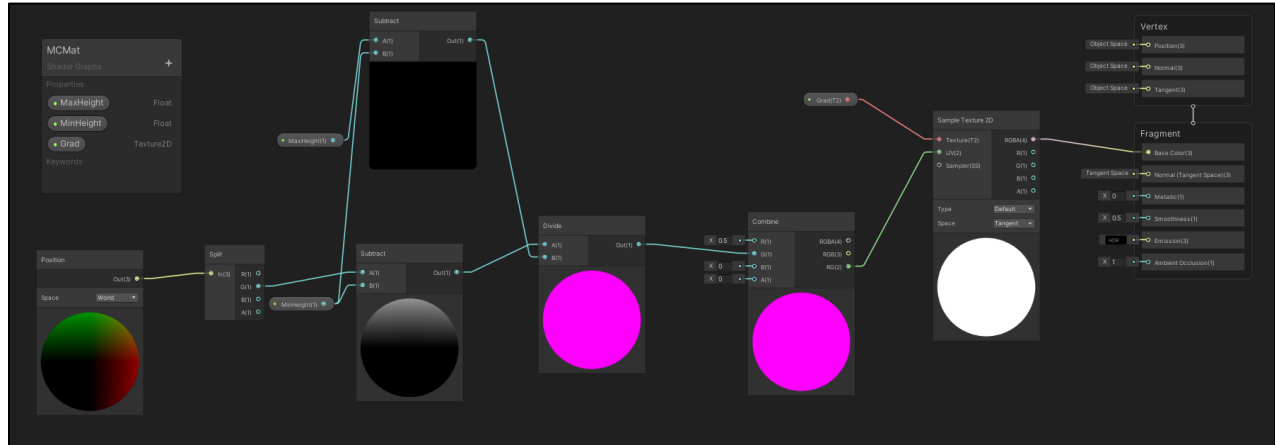
Dobivene mreže u kontekstu projekta nemaju UV mapu, iako se to može postići triplanarnim mapiranjem. Mreže su obojane gradijentom koji se koristi u izrađenom Shader-u. Gradijent je generiran kao tekstura (za uporabu u Shader-u) pomoću izrađenog mini alata.



Gradijent se može vidjeti na „kocki svijeta“ u programu:

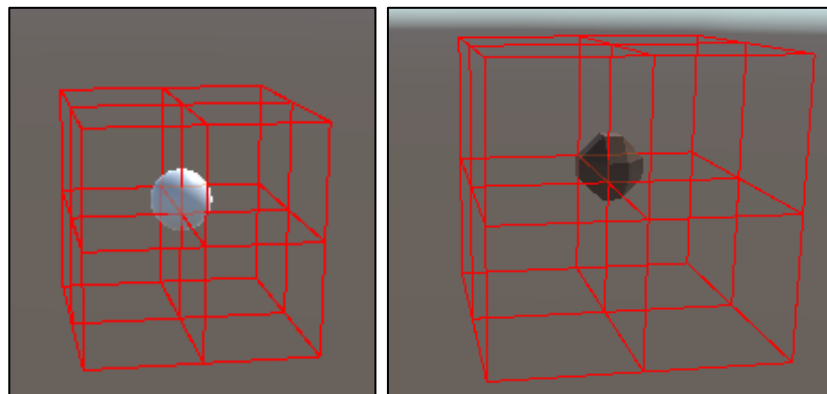


Shader je izrađen u alatu Shader Graph:

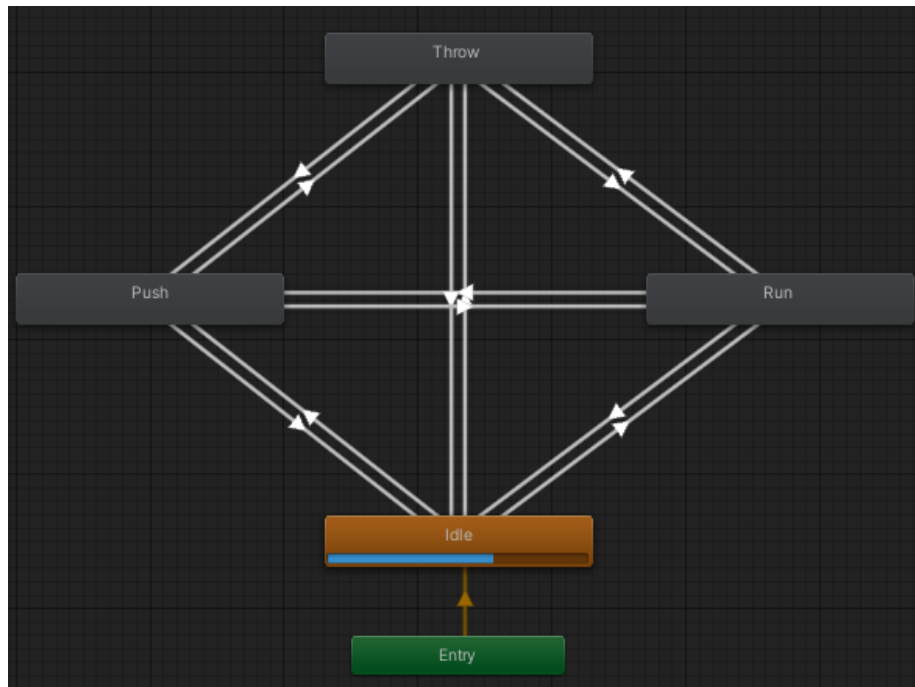


Ulazi za shader su dva realna broja MinHeight i MaxHeight koji reprezentiraju kraj i početak gradijenta na globalnoj razini (y koordinata točke). Od trenutne pozicije točke uzima se njena y koordinata koja se mapira iz intervala [MinHeight, MaxHeight] na interval [0,1] te se koristi kao UV koordinata za preslikavanje gradijenta koji je predaje kao tekstura.

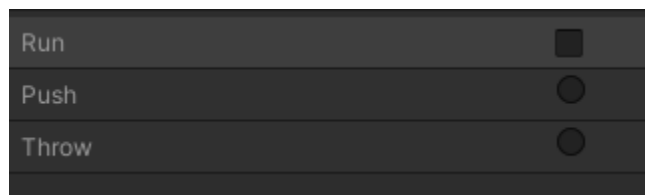
Za crtanje po polju se kao „kist“ koriste kugle, postupak kod crtanja je utvrditi kroz koje segmente kugla prolazi tj. s kojim segmentima se sudara, a nakon toga za svaki taj segment provjeriti dali kugla sadrži njihove „točke“ tj. vrijednosti polja. Ako kugla sadrži točku onda se vrijednost te točke polja promijeni na željenu vrijednost.



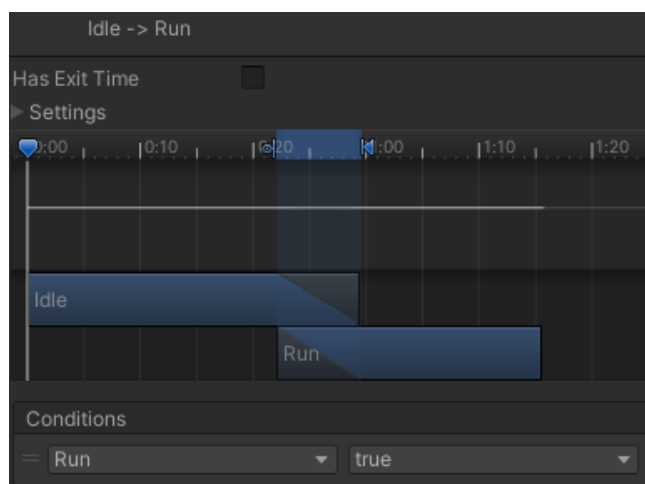
Animiranje igrača, tj. lika nalik stickman-u odrađeno je automatom stanja za animacije. Svaki klip animacije je zasebno stanje (klip koji se izvodi). Stanja su povezana tranzicijama, nad tranzicijama su definirani uvjeti za tranzicije i/ili vrijeme izlaska iz klipa. Za definiranje uvjeta se koriste parametri automata kojima se upravlja iz skripti. Automat izgleda ovako:



Parametri automata su Run, Push, Throw:

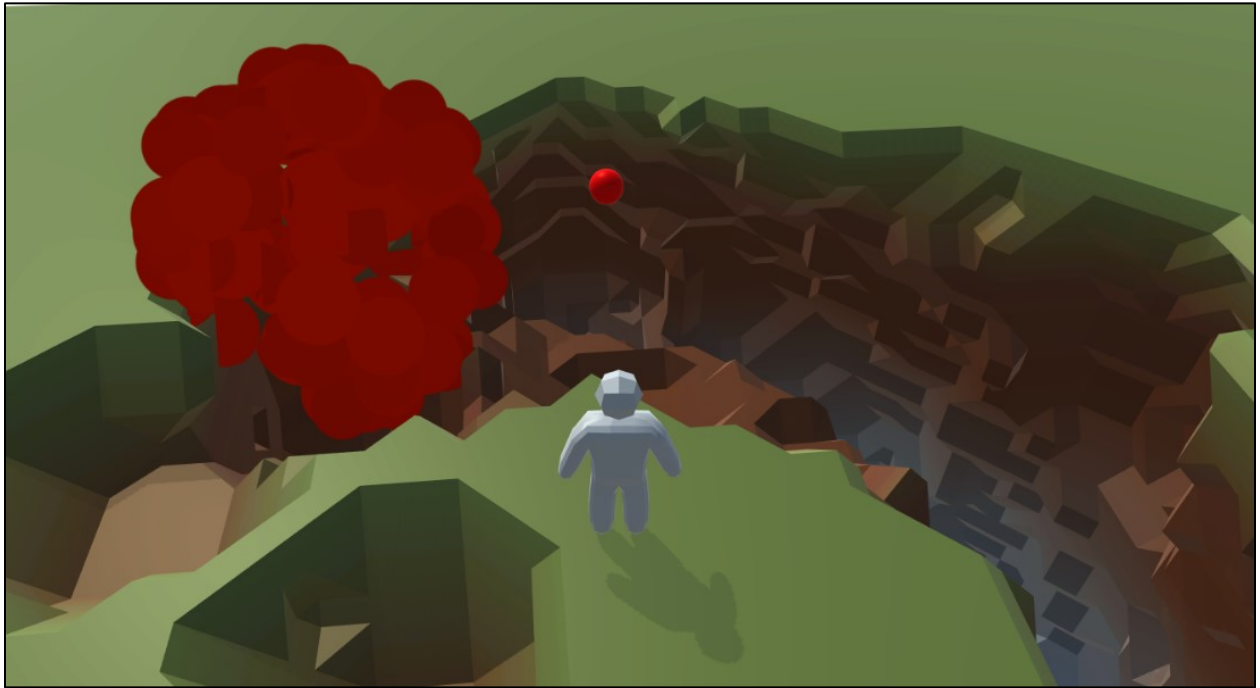


Slika jedne od tranzicija između klipova:



U „igri“ je igrač navedeni stickman koji se može kretati po svijetu, kopati, skakati, bacati bombe i stvarati tlo ispod sebe.

Akcije poput kopanja, eksplozije bombi i stvaranja tla su odrađene crtanjem po polju (s kuglama). Razlika je to što stvaranje tla postavlja vrijednosti polja na maksimalnu vrijednost, do kopanje i eksplozije postavljaju te vrijednosti na minimalnu vrijednost. Pri dodiru s tlom, bombe eksplodiraju i pri eksploziji se prikazuje efekt eksplozije (sustav čestica).





# Upute za pokretanje

Projekt je rađen u razvojnom okruženju Unity. Korištena verzija okruženja je Unity 2020.3.15f2, no projekt se bez problema može otvoriti i u starijim i novijim verzijama programa.

Za pokretanje potrebno je klonirati repozitorij te otvoriti direktorij projekta pomoći Unity Hub-a te pokrenuti Unity. Igra se može pokrenuti odmah u sceni „Scenes/one.unity“.

Kontrole u programu/igri su sljedeće:

Tipke W, S, A, D – pomak unaprijed, unazad, lijevo, desno

Tipka space – skok

Lijeva tipka miša – kopanje

Desna tipka miša - bacanje bombe

Klik na kotačić miša – stvaranje tla

Pomicanje miša – rotacija kamere oko igrača

Tipka Escape – resetira scenu

Tipke E+ Escape – izlaz iz programa

# Sažetak

Hr

U ovom projektu se uporabom algoritma pokretnih kocki stvorio jednostavan program za interakciju s algoritmom tj. tlom na pogonu Unity. Algoritam je optimiziran pomoću segmentiranja, a njegov rezultat tj. poligonalna mreža je obojana gradijentom pomoću posebno izrađenog shader-a. Na tlom je moguće djelovati tako da se ono uništava ili stvara.

En

In this project, using a marching cubes algorithm, a simple program was created to interact with the algorithm, i.e. the terrain on the Unity engine. The algorithm is optimized with segmentation, and its result, i.e. the mesh is colored by a gradient using a specially designed shader. It is possible to act on the terrain in such a way that it is destroyed or created.

# Literatura

- 9. prezentacija „Vizualizacija” od predmeta
- Wiki: [https://en.wikipedia.org/wiki/Marching\\_cubes](https://en.wikipedia.org/wiki/Marching_cubes)
- Sebastian Lague : <https://www.youtube.com/watch?v=M3iI2l0ItbE>
- <https://github.com/Scrawk/Marching-Cubes>