

Prikaz 3D fraktala u stvarnom vremenu koristeći tehniku koračanja zrake

Autor: Roman Yatsukha

Predmet: RACANI, UNIZG-FER

Datum: 21.01.2022.

Repozitorij: <https://github.com/yatsukha/racani-seminar-2021>

### Opis

U sklopu predmeta napravljen je program za prikazivanje 3D fraktala u stvarnom vremenu.

Program koristi jednostavan OpenGL kod kako bi prikazao *quad* koji ispunjava cijeli ekran, te se zatim sve iscrtava u *fragment shaderu*. Program dodatno omogućava podešavanje niz parametara te promjenu fraktala kroz vrijeme. Kao tehnika iscrtavanja koristi se koračanje zrake. Za svaki *pixel* se u određuje smjer zrake (koji ovisi o položaju i cilju kamere te o *field of view*) te se zatim duž te zrake iterativno pomiće. Pomak je uvijek za minimalnu udaljenost od bilo kojeg objekta u sceni. U slučaju *Mandelbulba* (generalizacija *Mandelbrota* na 3 dimenzije) koji je prikazan gore, ta udaljenost se računa obavljajući standardnu iteraciju kako bi utvrdili je li točka unutar fraktala, uz dodatak računanja aproksimacije derivacije uz koju možemo aproksimirati i udaljenost točke od površine fraktala. Ako zraka udari u objekt boja se računa na osnovnu koraku zrake, inače se postavlja na crnu.

### Izgradnja i pokretanje

Napomena: program je testiran isključivo na operacijskom sustavu Linux.

Ovisnosti: OpenGL, GLM, GLFW, dl.

Ovisnosti build alata: meson, ninja, gcc (s podrškom za c++17)

Postupak izgradnje:

```
$ meson -Dbuildtype=release release_build  
$ cd release_build  
$ ninja
```

Postupak će izgraditi program main.out u trenutnom direktoriju.

Pokretanje:

```
$ ./main.out ../data/shaders/madelbulb.glsl
```

Osim *Mandelbulb* fraktala moguće je iscrtati i druge oblike koristeći druge shadere dostupne u direktoriju data/shaders.

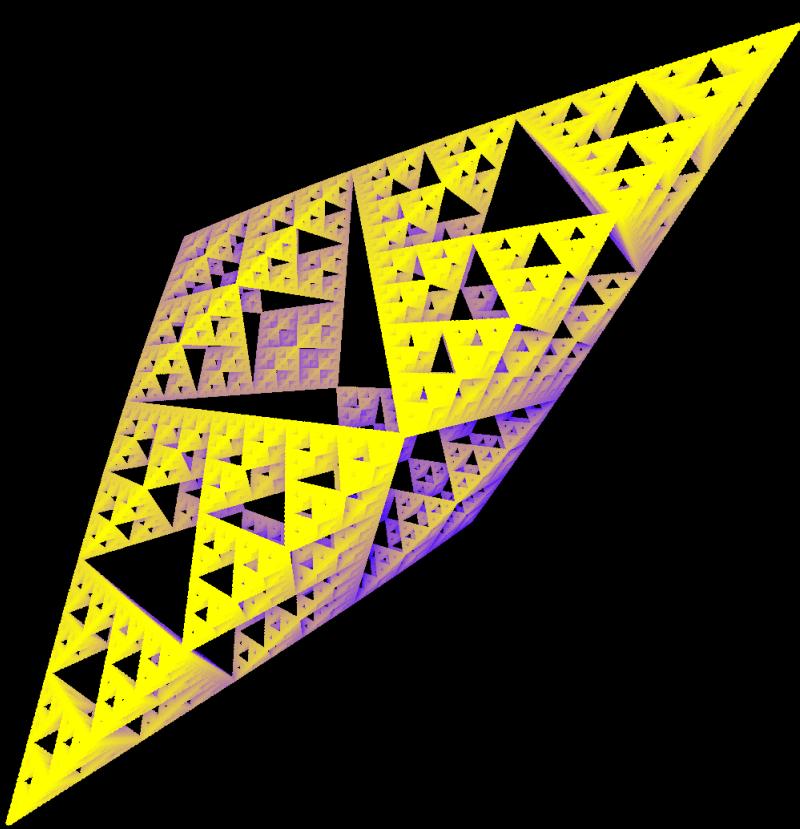
Upravljanje programom:

- tipke W/A/S/D - pomicanje kamere oko mete
- tipke I/O - zoom kamere
- strelice - pomicanje mete
- tipke J/K - zoom mete
- tipka 0 - pauziranje promjene potencije kod *Mandelbulb* fraktala
- tipke 1/2 - povećanje/smanjenje stope promjene potencije
- tipke 3/4 - povećanje/smanjenje broja iteracija kod fraktala
- tipke 5/6 - povećanje/smanjenje maksimalnog broja koraka kod koračanja zrake
- tipke 7/8 - povećanje/smanjenje minimalne udaljenosti za registriranje udarca kod koračanja zrake

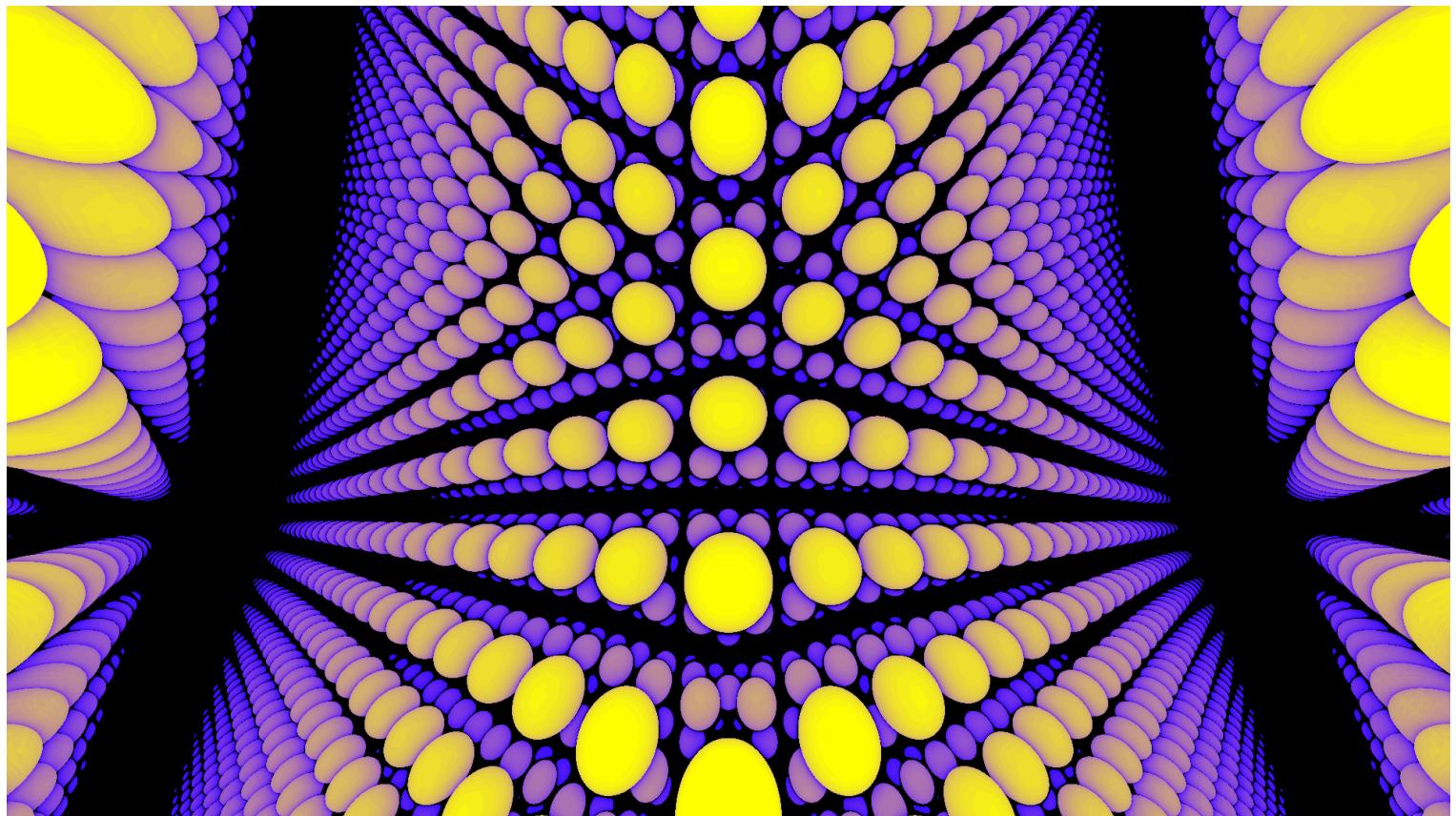
### Slike

Osim slika ispod dostupni su i GIF prikazi u repozitoriju pod direktorijem videos. Slike u punoj rezoluciji su dostupne pod direktorijem images.

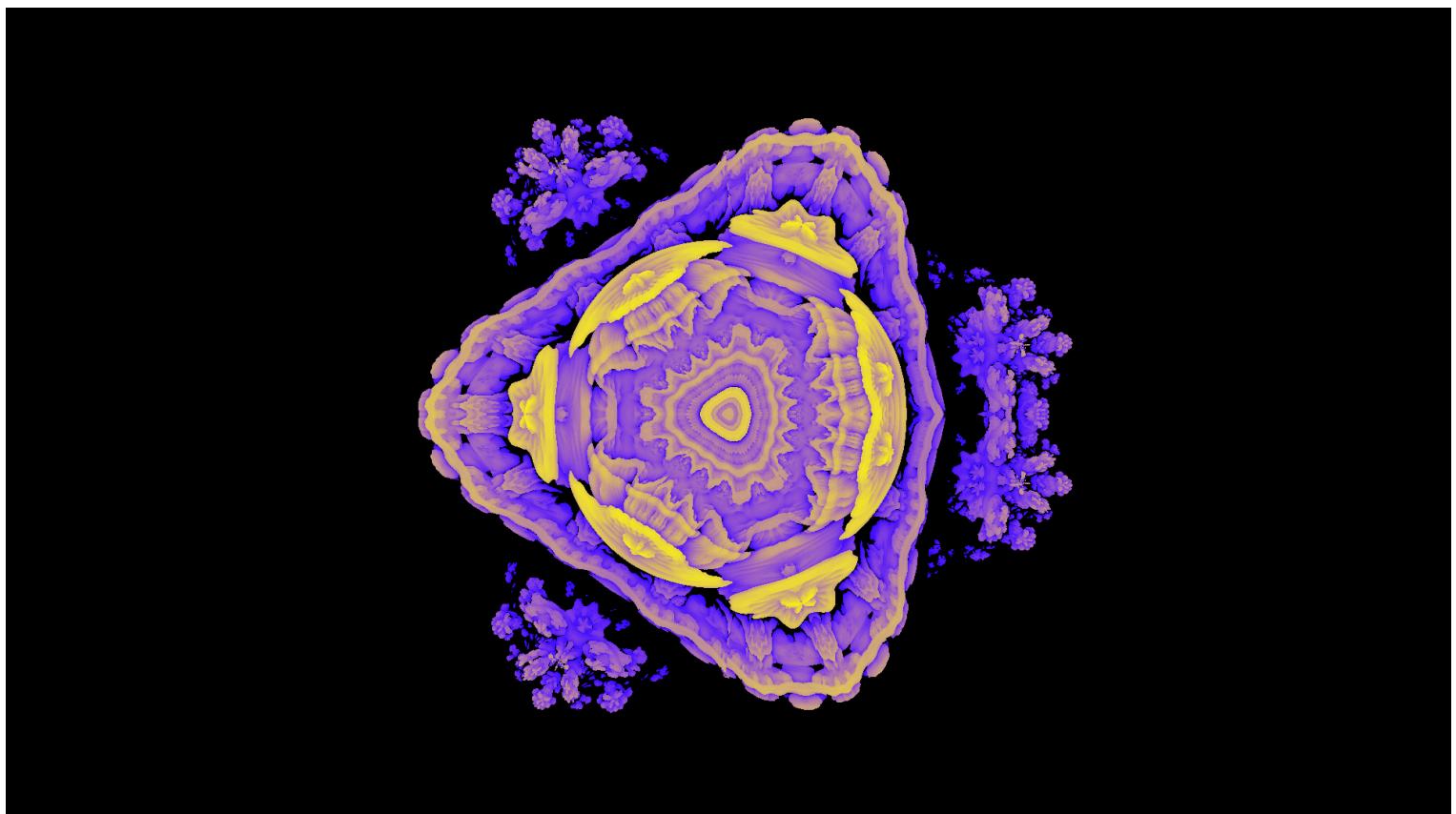
*Sierpinskij*:

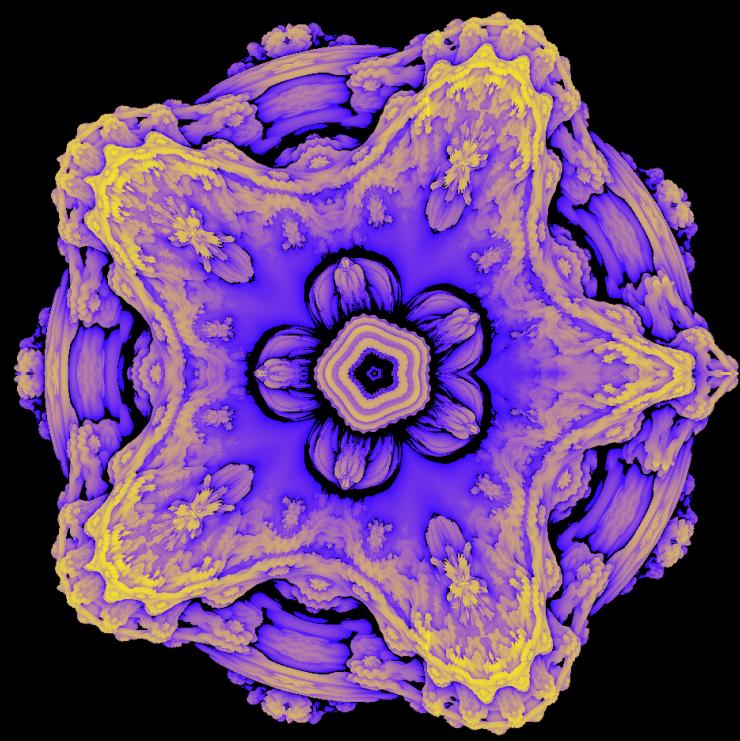
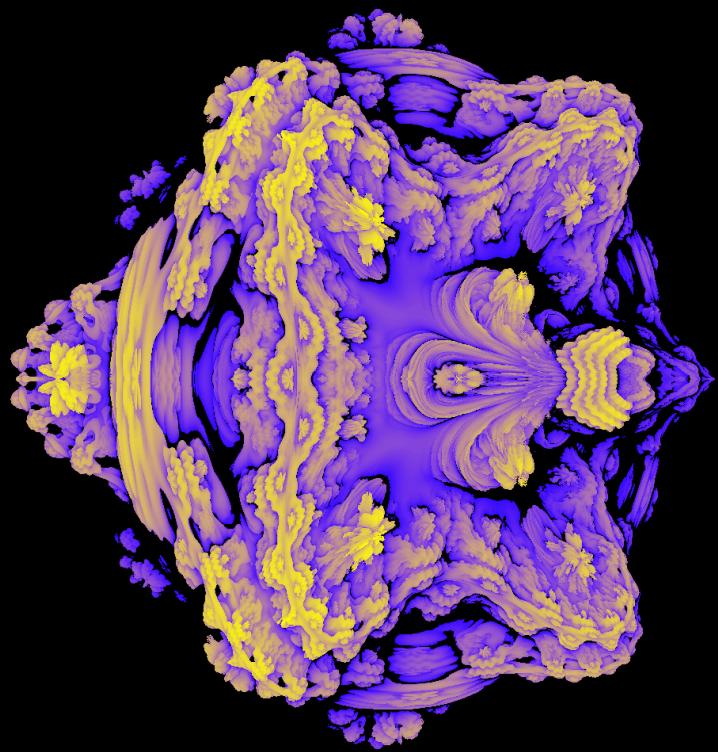


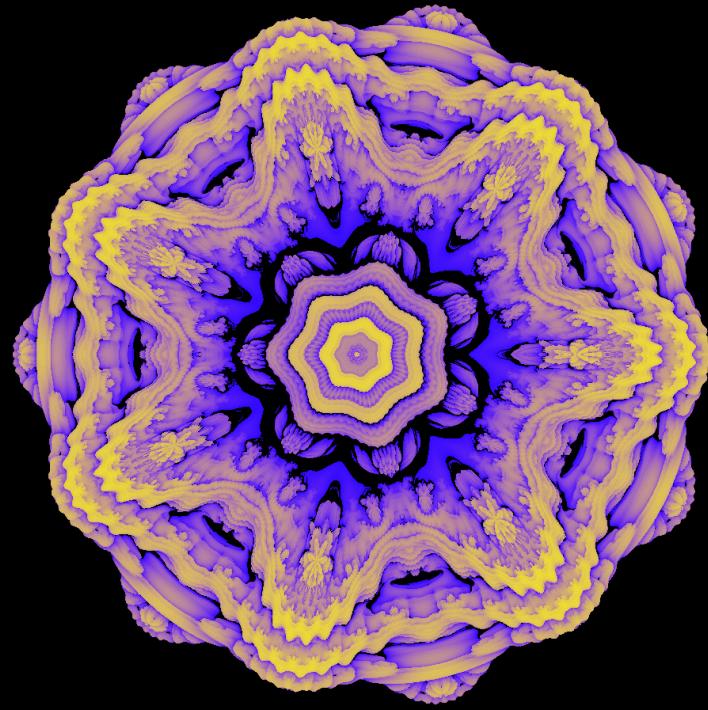
Beskonačan niz kugli:



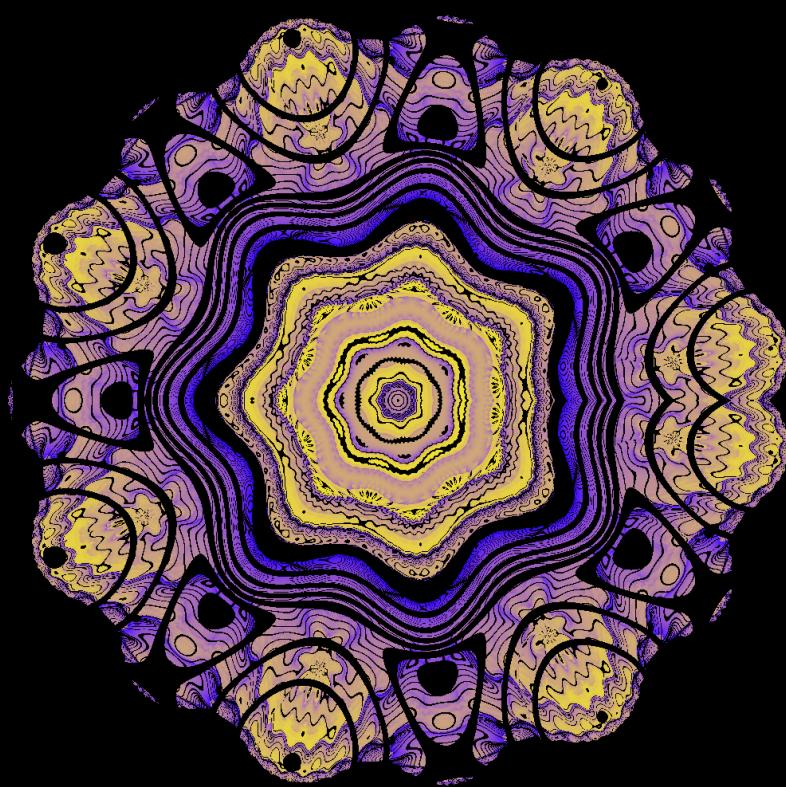
Mandelbulb:







Artefakti zbog numeričke neprezicnosti pri velikim potencijama:



Crno bijela verzija:

