

# Prvi domaći zadatak

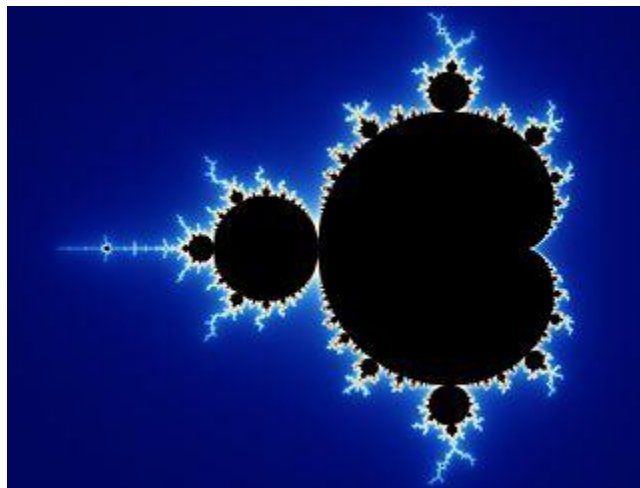
---

Zadatak se radi upotrebom grafičke biblioteke OpenGL, verzija 4 ili veća, i odgovarajuće verzije jezika za senčenje. Preporučuje se upotreba jezika Java i okruženja koje je korišćeno na predmetnim časovima, ali studenti imaju slobodu da realizuju rešenje zadatka u programskom jeziku i razvojnom okruženju po izboru. Prvi domaći zadatak studenti rade samostalno. Za sve elemente postavke zadatka koji nisu dovoljno precizno definisani postavkom, studenti treba da usvoje razumne pretpostavke i primene ih prilikom rešavanja zadatka.

**Napomena:** Prvi i drugi domaći zadatak se brane u ispitnom roku, u terminu koji će naknadno biti objavljen.

## Postavka zadatka

Realizovati program koji u kvadratnoj oblasti prikazuje približni izgled Mandelbrotovog skupa u izabranom delu kompleksne ravni. Računanje i bojenje realizovati u programu za senčenje. Objašnjenje o načinu formiranja ovog skupa potražiti na Internetu, preporučuje se odgovarajuća stranica enciklopedije Vikipedija: [https://en.wikipedia.org/wiki/Mandelbrot\\_set](https://en.wikipedia.org/wiki/Mandelbrot_set).



Izgled Mandelbrotovog skupa. Slika preuzeta sa sajta Vikipedija.

**Kratko objašnjenje postupka formiranja približnog skupa i njegovog bojenja.** Mandelbrotov skup čine one tačke  $c$  kompleksne ravni za koje važi da, nakon proizvoljnog broja ponavljanja preslikavanja  $z_{n+1} = z_n^2 + c$ ,  $z_0 = 0$ , udaljenost  $z_{n+1}$  od početka kompleksne ravni ne teži beskonačnosti, odnosno slike ostaju na konačnom rastojanju od početka kompleksne ravni. U praksi, uzima se konačan broj iteracija. Nakon svake iteracije utvrđuje se da li je magnituda  $z_{n+1}$  veća od 2. U slučaju da je veća, smatra se da udaljenost  $z_{n+1}$  teži beskonačnosti kada  $n$  teži beskonačnosti, te ta tačka ne pripada Mandelbrotovom skupu. Tačke koje pripadaju

Mandelbrotovom skupu boje se crnom bojom. Ostalim tačkama boja se bira na osnovu broja iteracija.

Broj iteracija je parametar koji korisnik može da zada u opsegu 1 do 360. Boja se bira na osnovu komponente H u HSV modelu boja ([https://en.wikipedia.org/wiki/HSL\\_and\\_HSV](https://en.wikipedia.org/wiki/HSL_and_HSV)), tako što se za vrednost H uzme broj iteracija. Vrednosti komponenti S i V treba postaviti na 1.

Korisnik može da interaguje sa prikazom tako što menja granice posmatrane oblasti u kompleksnoj ravni:

- Klikom levim odnosno desnim dugmetom miša vrši se operacija sužavanja odnosno proširenja oblasti za 10% trenutne veličine, respektivno. Tačka oblasti na koju korisnik klikne je fiksna tačka u operacijama sužavanja i proširenja, odnosno ta tačka oblasti ne menja svoju poziciju na ekranu nakon izvršenja operacije. (eng: *zoom in / zoom out*)
- Prevlačenjem miša sa pritisnutim levim dugmetom vrši pomeranje vidnog polja u kompleksnoj ravni, bez promene veličine posmatrane oblasti (eng: *pan*)