

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

DOKUMENTACIJA

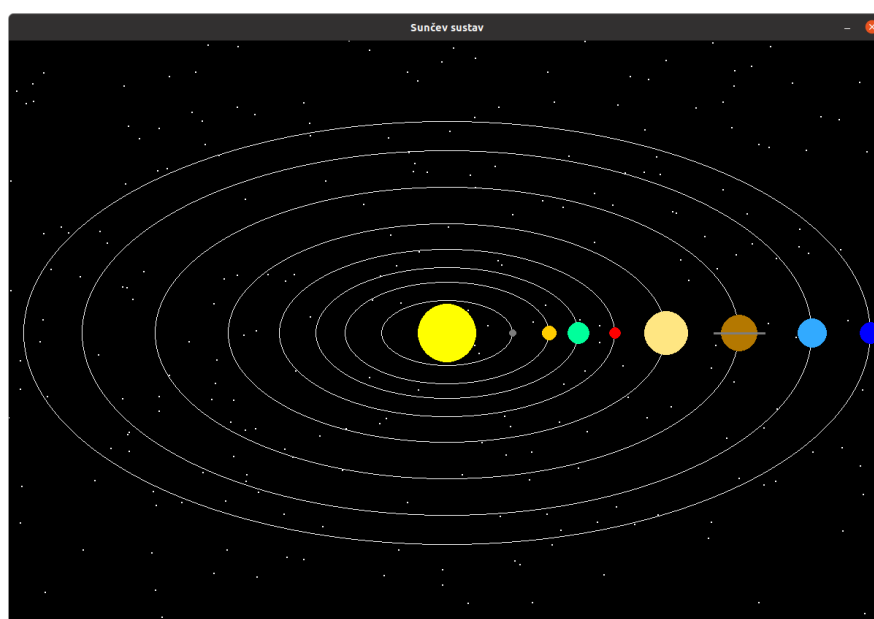
RAČUNALNA ANIMACIJA

Barbara Košćević

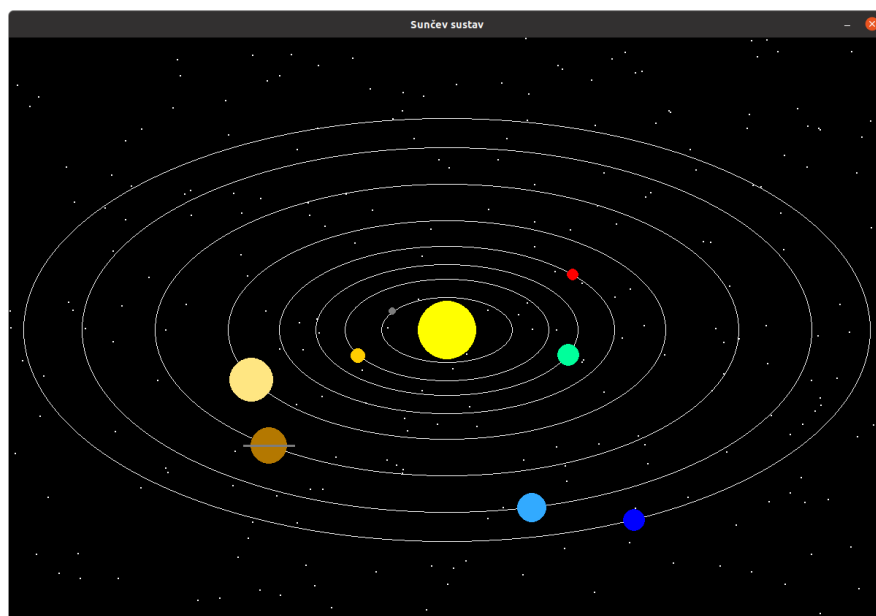
Zagreb, siječanj 2023.

1. Opis samostalne vježbe

Samostalna vježba ostvarena je izradom simulacije Sunčevog sustava u programskom jeziku Python[3] uz pomoć biblioteke PyGame[2]. Sunčev sustav se sastoji od 8 planeta, Merkur, Venera, Zemlja, Mars, Jupiter, Saturn, Uran i Neptun, te Sunca. Program kreira svih 8 planeta i Sunce te simulira njihovo kretanje temeljeno na stupnju i brzini rotacije svakog planeta. Odnosi planeta, veličine i parametri rotacije svakog planeta nisu očuvani, tj. ostvarena je minimalna podudarnost sa stvarnim mjerilima kako bi se pokazao odnos planeta pri simulaciji. Program također stvara zvijezde s proizvoljno zadanim pozicijama na sceni. Definiranjem trajanja života zvijezde ostvaruje se privid umiranja i stvaranja novih zvijezda.



Slika 1.1: Prikaz početnog stanje simulacije Sunčevog sustava



Slika 1.2: Prikaz simulacije Sunčevog sustava

2. Implementacija

Nebeska tijela stvorena su pomoću tri klase *Sun*, *Star* i *Planet* ostvarujući ih kao sustave čestica[1]. Klasa *Sun* postavlja vrijednosti parametara radijus, boja (žuta) i koordinate središta Sunca, tj. pozicije Sunca u sceni. Uz pomoć metode *draw_sun* koristeći funkciju *pygame.draw.circle()* na sceni se iscrtava Sunce s prethodno zadanim vrijednostima parametara. Pozicija Sunca zadana je kao središte scene (*WIDTH/2*, *HEIGHT/2*).

Klasa *Star* postavlja vrijednost parametara boja (bijela), radijus, pozicija i starost zvijezde. Pozicija zvijezda određena je nasumičnim cjelobrojnim vrijednostima u rasponu dimenzija scene, starost je nasumična cjelobrojna vrijednost u rasponu [1, 1000], dok je radijus nasumična cjelobrojna vrijednost u rasponu [0,1] piksel. Zvijezde su prikazane uz pomoći *pygame.draw.circle()* funkcije unutar *draw_star* metode. Dodatni parametar koji utječe na smanjenje starosti zvijezde je parametar *step_time* čija je vrijednost ista za svaku zvijezdu i iznosi 0.5. Pri inicijalnom postavljanju scene iscrtava se 500 zvijezda. Ovaj broj mijenja se umiranjem postojećih zvijezda i stvaranjem novih. Zvijezda umire kada se njezina starost iterativnim smanjivanjem vrijednosti za vrijednost parametra *step_time* svede na nulu.

Klasa *Planet* postavlja vrijednosti parametara radijus, brzina, boja, x i y radijus orbite te prstenovi. U metodi *draw_planet* računaju se koordinate središta planeta, tj. njegova pozicija na sceni, na osnovu kosinusa kuta rotacije planeta α , x i y radijusa orbite i središta sustava, tj. pozicije Sunca [4]. Formule korištene za računanje x i y koordinata planeta su sljedeće:

$$x = \cos\left(\alpha * \frac{\pi}{180}\right) * x_radius + \frac{WIDTH}{2} \quad (2.1)$$

$$y = \cos\left(\alpha * \frac{\pi}{180}\right) * y_radius + \frac{HEIGHT}{2}. \quad (2.2)$$

Svakim iscrtavanjem scene vrijednost kuta rotacije planeta povećava se za iznos brzine rotacije planeta i na takav način se ostvaruje kretanje planeta po orbiti. Orbita

se iscrtava pomoću metode *draw_orbit* i funkcije *pygame.draw.ellipse()* kojom se ostvaruje crtanje eliptične orbite za zadane *x* i *y* radijuse. Sami planet crta se unutar *draw_planet* metode pomoću funkcije *pygame.draw.circle()* i *pygame.draw.line()* ukoliko planet ima vrijednost parametra prstenova postavljen na *True*. Ovime se prsten planeta iscrtava kao linija preko planeta. Svaki od osam planeta ima postavljene vrijednosti parametara tako da se iz njih može vidjeti razlika među planetima te njihov međusobni odnos.

Prozor u kojemu se iscrtava scena postavljen je s vrijednostima *WIDTH=1200* i *HEIGHT=800*, a brzina prikaza scene iznosi 30 okvira u sekundi.

U *main()* funkciji stvara se primjerak klase *Sun* i osam primjeraka klase *Planet* koji predstavljaju planete Sunčevog sustav, pri čemu je moguće mijenjati vrijednosti parametara klase za stvaranje različitih planeta. Stvara se i 500 primjeraka klase *Star*. Primjerci klase se predaju *run()* funkciji. Sunčev sustav se zatim prikazuje u sceni i program se kontinuirano izvršava dok se ne zatvori prozor scene.

Funkcija *run()* odgovorna je za iscrtavanje Sunčevog sustava na scenu. Ona koristi *while* petlju za kontinuirano ažuriranje scene i izvršavanje događaja kao što je zatvaranje prozora. U beskonačnoj petlji prvo se ispunjava crna pozadina scene, zatim se iscrtavaju zvijezde i provjerava se njihova starost. Ukoliko je zvijezda prestara, ona se briše i dodaje se nova zvijezda. Zatim se iscrtava Sunce, orbite svakog planeta i konačno same planete.

Izvorni kod nalazi se u datoteci *solar_system.py*. Za pokretanje izvornog koda potrebno je imati instaliranu biblioteku *PyGame* i *Python* ≥ 3.7 . Kod se može jednostavno pokrenuti iz terminala koristeći naredbu *python solar_system.py*.

3. Literatura

- [1] Sustav čestica. URL <http://www.zemris.fer.hr/predmeti/ra/labosi/vj2a.pdf>.
- [2] Pygame. URL <https://www.pygame.org/docs/>.
- [3] Python. URL <https://www.python.org/>.
- [4] Paul Schlyter. How to compute planetary positions. URL <https://stjarnhimlen.se/comp/ppcomp.html>.