

# INTERAKTIVNA RAČUNALNA GRAFIKA

predavanja

Željka Mihajlović

2024./2025.

# Cilj predmeta

## Ostvarivanje prikaza 3D objekata na računalu – što i kako radi

- matematičke (fizikalne) osnove u modeliranju objekata i prikazu
- programska potpora za ostvarivanje prikaza
- potrebna sklopovska oprema

## Prednosti i nedostaci

- razumijevanje kako radi “grafika” na računalu,
- sposobnost izrade grafičkih aplikacija, lijepe sličice
- nedostatak je što se i greške vide, pogled iza kulise

# Laboratorijske vježbe

- Upute za laboratorijske vježbe
  - <http://www.zemris.fer.hr/predmeti/irg/>
- 8 vježbi
  - na predaju vježbi treba donijeti izvorni kod, izvršni program i treba obrazložiti vježbu (razumjeti korišteni postupak)
  - dozvoljena su manja odstupanja od uputa
  - vježbe su uvjet za potpis
- Termini za predaju vježbi

– 1, 2,	17.03.- 21.03.2025.	35
– 3, 4	07.04.- 11.04.2025.	35
– 5, 6	19.05.- 23.05.2025.	35
– 7, 8,	02.06.- 06.06.2025.	35
– Dokumentacija	9.06.- 13.06.2025.	10
		= 150 (15%)

# Bodovi:

# gradivo s vježbi dolazi na međuispitima  
ponoviti gradivo analitičke geometrije i linearne algebre

- **Bodovi:**

- 10%      Sudjelovanje u nastavi
- 5%        Domaće zadaće
- 15%      Laboratorijske vježbe
- 30%      Međuispit
- 40%      Završni ispit

- laboratorijske vježbe su uvjet (svaki ciklus 50%), # provodi se kontrola koda
- uvjet za izlazak na završni ispit – skupljenih 25 bodova, na završnom 1/3
- ukupno 50% na predmetu

Klasičan ispit – uvjet su laboratorijske vježbe (svaki ciklus 50%),  
– 50 % pismeni (treba proći pismeni – 50%), 50 % usmeni

- Dodate aktivnosti
  - bonus - dodatni bodovi
  - AR interaktivni zadaci za učenje IRG
    - 7 bonus bodova

# Literatura:

- [1] Edward Angel,  
Interactive Computer Graphics: A Top-Down Approach With Shader-Based  
Opengl 6th Edition, 2012.
- [2] John Kessenich, Graham Sellers, Dave Shreiner,  
OpenGL Programming Guide: The Official Guide to Learning OpenGL,  
Version 4.5 with SPIR-V, 9th edition, 2017.  
[http://www.csc.villanova.edu/~mdamian/Textbooks/opengl\\_programming\\_guide\\_8th\\_edition.pdf](http://www.csc.villanova.edu/~mdamian/Textbooks/opengl_programming_guide_8th_edition.pdf)
- [3] Čupić, Mihajlović, [Interaktivna računalna grafika kroz primjere u OpenGL-u](#),  
zavodska skripta, 2020.
- [4] Ferko - Wiki Zadaci
- [5] Donald Hearn and M. Pauline Baker,  
Computer Graphics with OpenGL, 4<sup>th</sup> edition, Prentice Hall, 2014.
- [6] Eric Lengyel, Foundations of Game Engine Development, Volume 1:  
Mathematics, Boston, 2016.

Dostupne knjige (Books Online): <http://www.realtimerendering.com/>

- časopisi, konferencije [SIGGRAPH](#), [GDC](#) Game Developers Conference,  
GTC GPU Technology Conference <https://www.nvidia.com/en-us/gtc/>

# Sadržaj (gradivo na predavanjima)

## 1 Grafički protočni sustav i grafički podaci

1.1. grafički protočni sustav - funkcijska dekompozicija

## 2 Računalna grafička oprema

2.1. sklopovska grafička oprema

2.2. programska grafička oprema

## 3 Grafičke primitive

3.1. dvodimenzijske (točka, pravac), dvodimenzijske transformacije

3.2. trodimenzijske (točka, pravac, ravnina), trodimenzijske transformacije

3.3. transformacija pogleda i projekcije

## 4 Rasterska grafika

## 5 Modeliranje i reprezentacija objekata

5.1. modeliranje objekata i scene

5.2. reprezentacija objekta

5.3. strukture podataka

## 6 Linearna interpolacija i krivulje

6.1. linearna interpolacija

6.2. krivulje

6.3. segment krivulje

## 7 Uklanjanje skrivenih linija i površina

7.1. postupci u prostoru objekta

7.2. postupci u prostoru projekcije

## 8 Modeli i postupci osvjetljavanja, sjenčanje, sjene

8.1. empirijski modeli

8.2. prelazni modeli

8.3. analitički modeli

8.4. ostvarivanje sjena

## 9 Boja u računalnoj grafici

## 10 Teksture

## 11 Fraktali

# Uvod

- Računalnu grafiku možemo definirati kao granu računarske znanosti koja se bavi izgradnjom višedimenzijskih modela objekata i njihovim *prikazom* uz upotrebu računala.
- Ovo područje znanosti privuklo je pažnju svih ostalih područja gdje je potrebno ostvariti prikaz.
- Čovjek je *vizualno* biće, te je vješt brzo i efikasno prihvatiti i obraditi veliku količinu informacije putem vida (brojčani rezultati ne daju zornu informaciju).
- Osnova za računalnu animaciju, vizualizaciju, za izgradnju prividnih svjetova, grafičkih pogona za igre.

# Područja primjene

- CAD (engl. Computer Aided Design)
  - automobilska industrija, brodogradnja, strojarstvo
  - arhitektura, kartografija
  - projektiranje u elektronici
- medicina (dijagnostika, planiranje operacija)
- vojna industrija (obuka, simulatori), istraživanje svemira
- školstvo (edukacija)
- filmska industrija, reklame
- igre (izgradnja prividnih svjetova)
- meteorologija
- poslovanje

# Povijesni razvoj

- Prikaz podataka na CRT (Cathode ray tube) ubrzo nakon uvođenja računala (kreiranje pohranjivanje i interaktivan rad s objektima)

1950. - MIT Whirlwind Computer - povezan s CRT

- protuzračna obrana - SAGE sustav je imao konzolu CRT operater je identificirao cilj svjetlosnim perom (pisaljkom) (uređaj za pokazivanje koji prihvaća svjetlo emitirano sa zaslona)

1963. - Ivan Sutherland - [hijerarhijski](#) organizirane strukture podataka na osnovi standardnih komponenti

- postavio osnove interaktivnog rada (choice, point, tastatura i svjetlosno perom)

- CAD/CAM automobilska i avio industrija. Izuzetno veliki potencijali za pojednostavljivanje intenzivne aktivnosti crtanja.

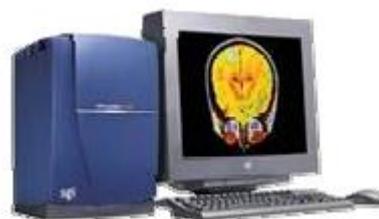
1964. - General Motors - DAC - sustav za dizajn automobila.

1980. - do ove godine računalna grafika bila je malo, usko specijalizirano područje uglavnom zbog skupe sklopovske opreme.

- pojava rasterske (engl. bitmap) grafike, masovni razvoj, cijena

3D sklopovska podrška na:

~ 1980. – radnim stanicama



~ 1990. – PC računalima



~ 2000. – prijenosnim uređajima



~ 2010. – NUI – prirodna korisnička sučelja, geste

– XR – miješana stvarnost, HMD



~ 2020. – realističnost, AI - nije više moguće razlikovati generirane scene od stvarnih