

# INTERAKTIVNA RAČUNALNA GRAFIKA

predavanja

Željka Mihajlović

2018./2019.

# 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,         | 18.03.- 22.03.2019. | 35          |
| – 3, 4          | 08.04.- 12.04.2019. | 35          |
| – 5, 6          | 20.05.- 24.05.2019. | 35          |
| – 7, 8,         | 03.06.- 07.06.2019. | 35          |
| – Dokumentacija | 10.06.- 14.06.2019. | 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%)
- 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
  - JavaScript (WebGL) zadaci – 7 bonus bodova

# Literatura:

- [1] Edward Angel,  
Interactive Computer Graphics: A Top-Down Approach with OpenGL, 2012.
- [2] Dave Shreiner, Mason Woo, Jackie Neider, Tom Davis,  
OpenGL Programming Guide: The Official Guide to Learning OpenGL,  
Addison-Wesley, 2009, 8<sup>th</sup> edition, 2013,  
[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, 2018.
- [4] Ferko - Wiki Zadaci
- [5] Donald Hearn and M. Pauline Baker,  
Computer Graphics with OpenGL, 4<sup>th</sup> edition, Prentice Hall, 2010.
- [6] Eric Lengyel, Mathematics for 3D Game Programming and Computer  
Graphics, 3<sup>rd</sup> edition, Boston, 2012.

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

- časopisi, konferencije, novine

# 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.

# 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  
– MR – miješana stvarnost, HMD

