



Univerza v Mariboru

Fakulteta za naravoslovje
in matematiko

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: RAČUNALNIŠKA GRAFIKA

Course title: COMPUTER GRAPHICS

| Študijski program in stopnja Study programme and level | Študijska smer Study field | Letnik Academic year | Semester Semester |
|---|---------------------------------|-------------------------|----------------------|
| PREDMETNI UČITELJ Enovit magistrski študijski program druge stopnje | IZOBRAŽEVALNO RAČUNALNIŠTVO | 4. ali 5. | 8. ali 9. |
| SUBJECT TEACHER Five-year master's degree program Subject Teacher | EDUCATIONAL COMPUTER SCIENCE | | |

Vrsta predmeta / Course type

Izbirni / Elective

Univerzitetna koda predmeta / University course code

UR20

| Predavanja Lectures | Seminar Seminar | Vaje Tutorial | Klinične vaje work | Druge oblike študija | Samost. delo Individ. work | ECTS |
|------------------------|--------------------|------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------|------|
| 30 | 0 | 45 | 0 | 0 | 105 | 6 |

Nosilec predmeta / Lecturer:

DAMJAN STRNAD

Jeziki /

Predavanja / Lectures: Slovenščina / Slovene

Languages:

Vaje / Tutorial: Slovenščina / Slovene

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih
obveznosti:**

Prerequisites:

Ni pogojev

None

Vsebina:

| Vsebina: | Content (Syllabus outline): |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Uvod: definicija računalniške grafike, definicija obdelave in analize slik, zgodovinski oris, uporaba računalniške grafike, viri v računalniški grafiki. • Osnove OpenGL: grafični cevovod, senčilniki. • Geometrijske transformacije: 2D geometrijske transformacije, homogene koordinate, kompozicija 2D transformacij, 3D geometrijske transformacije, kompozicija 3D transformacij, inverzne transformacije. • Projekcije: perspektivne projekcije, vzporedne projekcije. • Odstranjevanje zakritih ploskev. • Rasterizacija: prebirna pretvorba daljic in krožnic, antialias. • Lokalni osvetlitveni modeli: Gouraudovo senčenje, Phongovo senčenje. • Teksture: preslikava tekstur, preslikava izboklin, preslikava odmikov, preslikava okolja, sence. • Globalni osvetlitveni modeli: algoritem sledenja žarku, tehnike in strukture delitve prostora. • Krivulje: želene lastnosti krivulj, krivulje B-zlepkov, Bézierove krivulje, krivulje NURBS. • Ploskve: ploskve B-zlepkov, Bézierove ploskve, ploskve NURBS. • Barve: človeški vid, določevanje barv in barvni modeli, uporaba barv. • Grafična strojna oprema: arhitektura grafičnega procesorja, splošnonamensko računanje na grafičnih procesorjih, CUDA, OpenCL. | <ul style="list-style-type: none"> • Introduction: computer graphics definition, definition of image processing and analysis, history, computer graphics application, references in computer graphics. • OpenGL basics: graphics pipeline, shaders. • Geometrical transformations: 2D geometrical transformations, homogeneous coordinates, composition of 2D transformations, 3D geometrical transformations, composition of 3D transformations, inverse transformations. • Projections: perspective projections, parallel projections. • Hidden surface removal. • Rasterization: scanline conversion of lines and circles, antialiasing. • Local shading models: Gouraud shading, Phong shading. • Textures: texture mapping, bump mapping, displacement mapping, environment mapping, shadows. • Global illumination models: ray-tracing algorithm, space subdivision techniques and structures. • Curves: desired curve properties, B-spline curves, Bézier curves, NURBS curves. • Surfaces: B-spline surfaces, Bézier surfaces, NURBS surfaces. • Colours: human vision, colour determination and colour models, use of colours. • Graphical hardware: graphics processor architecture, general purpose computation on graphics processors, CUDA, OpenCL. |

Temeljna literatura in viri / Readings:

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • N. Guid: Računalniška grafika, učbenik, Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor, 2001. • S. Marshner et al.: Fundamentals of Computer Graphics, 5. izdaja, CRC Press, 2021. • G. Sellers, R. Wright, N. Haemel: OpenGL Superbible, 5. izdaja, Addison-Wesley Professional, 2015. |
|--|

Cilji in kompetence:

| Cilji in kompetence: | Objectives and competences: |
|---|---|
| <p>Cilj predmeta je seznaniti študente s strukturo sodobnega grafičnega cevovoda. Študenti bodo podrobneje spoznali delovanje posameznih stopenj cevovoda in se naučili uporabe OpenGL za implementacijo preprostih grafičnih aplikacij</p> | <p>The objective of this course is to acquaint the students with the structure of a modern graphics pipeline. The students will learn about the detailed operation of individual pipeline stages and the use of OpenGL for implementing simple graphical applications</p> |

Predvideni študijski rezultati:Znanje in razumevanje:

- opisati strukturo sodobnega grafičnega cevovoda
- razumeti temeljne koncepte prebirne pretvorbe grafičnih gradnikov, 2D in 3D geometrijskih transformacij, projekcij, odstranjevanja zakritih ploskev, lokalnih in globalnih osvetlitvenih modelov in barvnih modelov
- našteti in primerjati tehnike za tvorbo 3D krivulj in ploskev
- uporabiti standard OpenGL za implementacijo preproste grafične aplikacije
- zgraditi preprost osvetlitveni model

Prenosljive/ključne spretnosti in drugi atributi:

- Spretnosti komuniciranja: ustni zagovor laboratorijskih vaj, pisno izražanje pri projektu.
- Uporaba informacijske tehnologije: pisanje računalniških programov, uporaba programskih orodij za grafične aplikacije.
- Spretnosti računanja: reševanje računskih problemov pri domačih nalogah.
- Reševanje problemov: izvedba preprostih grafičnih aplikacij.

Intended learning outcomes:Knowledge and understanding:

- describe the structure of a modern graphics pipeline
- understand the basic concepts of scan conversion of graphical primitives, 2D and 3D geometrical transformations, projections, hiddensurface removal, local and global illumination models, and colour models
- describe and compare the techniques for 3D curve and surface creation
- use the OpenGL standard for implementing a simple graphical application
- construct a simple illumination model

Transferable/Key skills and other attributes:

- Communication skills: oral lab work defence, manner of expression at project.
- Use of information technology: writing computer programs, use of software tools for graphical applications.
- Calculation skills: solving calculating problems in homework assignments.
- Problem solving: construction of simple graphical applications

Metode poučevanja in učenja:

- predavanja,
- seminarske vaje,
- laboratorijske vaje,
- projekt.

Learning and teaching methods:

- lectures,
- tutorials,
- lab work,
- project.

Načini ocenjevanja:

Računalniško delo - 50%
Pisni izpit - 50%

Assessment:

Computer skills - 50%
Written exam - 50%

Opombe: Pisni izpit se lahko nadomesti s kolokviji v enakem deležu 50 %

Comments: The exam may be replaced by written midterm examinations in the weight of 50 %.

Reference nosilca / Lecturer's references:

- STRNAD, Damjan, KOHEK, Štefan, NERAT, Andrej, ŽALIK, Borut. Efficient representation of geometric tree models with level-of-detail using compressed 3D chain code. IEEE transactions on visualization and computer graphics. Date of Publication: 24 June 2019, 13 str. ISSN 1077-2626.
- ŽALIK, Borut, STRNAD, Damjan, KOHEK, Štefan, KOLINGEROVÁ, Ivana, NERAT, Andrej, LUKAČ, Niko, PODGORELEC, David. A hierarchical universal algorithm for geometric objects' reflection symmetry detection. Symmetry. 2022, vol. 14, no. 5, str. 1-21. ISSN 2073-8994.
- ŽALIK, Borut, STRNAD, Damjan, KOHEK, Štefan, KOLINGEROVÁ, Ivana, NERAT, Andrej, LUKAČ, Niko, LIPUŠ, Bogdan, ŽALIK, Mitja, PODGORELEC, David. FLoCIC: A Few Lines of Code for Raster Image Compression. Entropy. March 2023, vol. 25, no. 3, 533, 15 str. ISSN 1099-4300