

	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
Upravljanje poslovnih in informacijskih sistemov / 2. stopnja	Upravljanje in razvoj informacijskih sistemov	2. letnik	3.
Business and Information Systems Management / 2 nd Cycle	Management and Development of Information Systems	2 nd year	3 rd

Vrsta predmeta/Course type izbirni/elective

Univerzitetna koda predmeta/University course code 2_URIS_IP_UN4

Predavanja	Seminar	Sem. vaje	Lab. vaje	Teren. vaje	Samost. delo	ECTS
Lectures	Seminar	Tutorial	Laboratory work	Field work	Individ. work	
15			10		155	6

Nosilec predmeta/Lecturer: prof. dr. Saša Divjak

Jeziki/ Languages:	Predavanja/Lectures:	slovenski/Slovenian
	Vaje/Tutorial:	slovenski/Slovenian

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

<ul style="list-style-type: none"> Vpis v drugi letnik študijskega programa. Študent mora pred izpitom pripraviti in predstaviti ter zagovarjati projektno/raziskovalno nalogo. 	<ul style="list-style-type: none"> The prerequisite for inclusion is enrolment in the second year of study. Student has to prepare, present and defend a project/research paper before the exam.
---	--

Vsebina:

Content (Syllabus outline):

<ul style="list-style-type: none"> <i>Uvod:</i> Modeliranje, virtualni svet in upodabljanje. <i>Osnove grafične programske opreme.</i> Programiranje na podlagi dogodkov, neodvisnost naprav, grafične knjižnice. <i>Geometrijsko modeliranje:</i> Koordinatni sistemi. Eksplicitne, implicitne in parametrične oblike. Krivulje z interpolacijo in približki. Lagrangeova interpolacija, Bezierjeve krivulje, B-zlepki, Catmull-Romovi zleпки. 	<ul style="list-style-type: none"> <i>Introduction:</i> Modeling, virtual world and rendering. <i>Graphics software fundamentals:</i> Event-based programming, device independence, graphic libraries. <i>Geometric modeling:</i> Coordinate systems. Explicit, implicit in parametric shapes. Curves with interpolation in approximation. Lagrange interpolation, Bezier curves, B-splines, Catmull-Rom splines.
--	--

<p>Parametrične in implicitne površine. Razdelitev površin. Trdne snovi.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Geometrijske transformacije:</i> Homogene koordinate. Afine transformacije in njihova matrična predstavitev. Projektivna geometrija. • <i>2D sinteza slik in 2D cevovod upodobitve:</i> vektorizacija, transformacije, izrezovanje, rastrska in poligonska rasterizacija. Programska arhitektura 2D programov za risanje. • <i>3D upodabljanje:</i> sevalna metoda, Zakoni interakcije svetlobe in snovi. • <i>Sledenje žarkom:</i> Lokalni model osvetlitve in oddajanja žarkov. Rešitev problema vidnosti. Rekurzivno sledenje žarkom. Pospeševanje sledenja žarkom. • <i>Inkrementalna sinteza slike:</i> transformacije, 3D izrezovanje v homogenih koordinatah, določanje vidnosti, senčenje in teksture. • <i>Animacija, računalniške igre:</i> Zahteve realistične animacije. Newtonov zakon. Animacija s ključi, animacija poti, animacija osebkov, dinamika. Snemanje gibanja. Arhitektura iger: virtualni svet, igralna zanka, uporabniški vmesniki. • <i>Programiranje GPE:</i> Arhitektura GPE, senčilniki. Senčenje Phong, preslikava senc in preslikava okolja. • <i>Posebne teme,</i> odvisne od interesov študentov, npr. mobilna grafika, medicinska vizualizacija, znanstvena vizualizacija, računalniška estetika, pogoni iger, globalno osvetljevanje itd. 	<p>Parametric and implicit surfaces. Distribution of surfaces. Solid materials.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Geometric transformations:</i> Homogeneous coordinates. Affine transformations into their matrix representation. Projective geometry. • <i>2D synthesis of images and pipeline representation:</i> vectorization, transformation, cutting, raster and polygonal rasterization. Software architecture 2D drawing programs. • <i>3D rendering:</i> radiosity method, laws of light and substance interaction. • Ray tracing: Local model of light emitting radiation. Solving the visibility problem. Recursive ray tracing. Accelerating ray tracing. • <i>Incremental image synthesis:</i> transformations, 3D cuts in homogeneous coordinates, visibility determination, texture shading. • <i>Animation, computer games:</i> Requirements of realistic animation. Newton's law. Animation with key frames, animation of paths, character animation, dynamics. Motion recording. Games architecture: virtual world, game loops, user interfaces. • <i>Programming GPU:</i> Architecture GPU, shaders. Phong shading, shadow mapping and environmental mapping. • <i>Specific topics,</i> depending on the interests of students, e.g. mobile graphics, medical visualization, scientific visualization, computer aesthetics, motor player, global lighting, etc.
---	---

Temeljna literatura in viri/Readings:

Temeljna literatura/Basic literature

- Divjak, S. (2001). *Računalniška grafika*. Fakulteta za računalništvo in informatiko. COBISS.SI-ID - 112777728

Priporočljiva literatura/Recommended literature

- Collomosse, J. (2014). *Fundamentals of Computer Graphics - CM20219*. Publisher: Create Space Independent Publishing Platform (November 14, 2014), ISBN-10: 1503220311, ISBN-13: 978-1503220317

Cilji in kompetence:

Učna enota prispeva predvsem k razvoju naslednjih splošnih in specifičnih kompetenc:

- razumevanje principov delovanja računalniške grafike in njene implementacije v računalniških aplikacijah,
- razumevanje temeljnih in razvojno raziskovalnih znanj s področja računalniške grafike in obvladovanje veščin na tem računalniškem področju,
- usposobljenost za uporabo obstoječih grafičnih programskih knjižnic,
- usposobljenost za razvoj novih algoritmov računalniške grafike,
- poznavanje modeliranja scen v 2D in 3D prostoru,
- obvladovanje tipičnih osnovnih programskih orodij za računalniško grafiko,
- razumevanje meril za vrednotenje kvalitete sistemov za računalniško grafiko,
- poznavanje in razumevanje primerov dobre prakse oziroma uporabe računalniške grafike.

Objectives and competences:

The learning unit mainly contributes to the development of the following general and specific competences:

- understanding the principles of the operation of computer graphics and its implementation in computer applications,
- understanding fundamental and developmental research knowledge in the field of computer graphics and mastering of skills in this computer area,
- the ability to use existing graphic program libraries,
- the ability for development of new computer graphics algorithms,
- knowledge of scenes modeling in 2D and 3D space,
- mastering typical basic computer software tools for computer graphics,
- understanding criteria for evaluation of the quality of computer graphics systems,
- knowledge and understanding of examples of good practice or use of computer graphics.

Predvideni študijski rezultati:***Študenti:***

- bodo z uspešno opravljenimi obveznostmi tega predmeta pridobili poznavanje in razumevanje prijemov in tehnik, ki jih je potrebno upoštevati v pri razvoju grafičnih računalniških aplikacij,
- usposobljeni bodo za vrednotenje sistemov za podporo računalniški grafiki,
- usposobljeni bodo za načrtovanje aplikacij, podprtih z računalniško grafiko.

Intended learning outcomes:***Students:***

- by successfully completing the requirements of this course students will acquire knowledge and understanding of the methods and techniques that must be taken into account in the development of graphical computer applications,
- will be trained in the evaluation of computer graphics support systems,
- will be trained for design of applications supported by computer graphics.

Metode poučevanja in učenja:

- *predavanja* z aktivno udeležbo študentov (razlaga, diskusija, vprašanja, primeri, reševanje problemov),

Learning and teaching methods:

- *lectures* with active student participation (explanation, discussion, questions, examples, problem solving),
- *laboratory work:* reflection on experience, practical solving of several

<ul style="list-style-type: none"> • <i>laboratorijske vaje</i>: refleksija izkušenj, praktično reševanje več tipičnih problemov na računalniku, predstavitev in zagovor programskih rešitev, diskusija, sporočanje povratne informacije. 	<p>typical problems on a computer, presentation and defence of programming solutions, discussion, feedback.</p>
--	---

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) Weight (in %)	Assessment:
<p>Načini:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 100 % udeležba na predavanjih in vajah ter priprava, predstavitev in zagovor projektne/raziskovalne naloge • če študent ni 100 % udeležen na predavanjih in vajah: <ul style="list-style-type: none"> - izpit - priprava, predstavitev in zagovor projektne/raziskovalne naloge <p>Ocenjevalna lestvica: ECTS.</p>	<p>100</p> <p>60</p> <p>40</p>	<p>Types:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 100% attendance of lectures and tutorial including preparation, presentation and defense of a project/research paper, • if the student has not fully attended lectures and tutorial (100%): <ul style="list-style-type: none"> - exam, - preparation, presentation and defense of a project/research paper. <p>Grading scheme: ECTS.</p>