UNIVERSITEIT GENT

Studiefiche

Academiejaar 2021-2022 t.e.m. 2022-2023

Computergrafiek (E016712)

Wegens Covid19 kan mogelijk afgeweken worden van de onderwijs- en evaluatievormen. Dergelijke afwijkingen zullen via Ufora worden gecommuniceerd.

Cursusomvang *(nominale waarden; effectieve waarden kunnen verschillen per opleiding)*

Studiepunten 6.0 **Studietijd 180 u** **Contacturen** 60.0u

Aanbodsessies en werkvormen in academiejaar 2021-2022

A (semester 2)	Engels	Gent	groepswerk	15.0u
			hoorcollege	15.0u
B (semester 2)	Engels	Gent	groepswerk	5.0u
			hoorcollege	10.0u

Lesgevers in academiejaar 2021-2022

Pizurica, Aleksandra	TW07	Verantwoordelijk lesgever
Babin, Danilo	TW07	Medelesgever

Aangeboden in onderstaande opleidingen in 2021-2022	**stptn**	**aanbodsessie**
Master of Science in de industriële wetenschappen: elektronica-ICT(afstudeerrichting ICT)	3	B
Master of Science in Computer Science Engineering	6	A
Master of Science in de industriële wetenschappen: informatica	6	A, B
Master of Science in de ingenieurswetenschappen: computerwetenschappen	6	B
Uitwisselingsprogramma informatica (niveau master)	6	A

Onderwijstalen

Engels

Trefwoorden

Computergrafiek, beeldsynthese, puntenwolk, meshing, verlichting, textuursynthese, textuurmapping, animatie, deep geometric learning

Situering

Computergrafiek behandelt het genereren en manipuleren van afbeeldingen en virtuele scènes met behulp van computers. Tegenwoordig vormt het een kerntechnologie die is ingebed in mobiele telefoons en computerschermen, digitale fotografie, film, videogames, virtuele en augmented reality en vele gespecialiseerde toepassingen. Deze cursus leert de basisprincipes van computergrafiek, beginnend bij beeldsynthese en weergave op een computerscherm. De student leert een basismethodologie om complexe grafische objecten en virtuele scènes te construeren en te manipuleren. De onderwerpen zijn onder meer meshing, transformaties, belichting en beschaduwing van objecten in 3D, textuursynthese en textuurmapping. We behandelen ook het genereren van meshes vanuit puntenwolkgegevens (verworven door sensoren zoals LiDAR), evenals technieken voor het vervormen van curven en oppervlakken en het animeren van objecten. Er zal ook aandacht worden besteed aan state-of-the-art computergraphics-benaderingen, die vaak gebaseerd zijn op diep leren en een opkomend gebied van geometric deep learning.

Inhoud

Enkel voor de versie van **6 studiepunten (aanbodsessie A)**:

- Digitale voorstelling van beelden: Oppervlaktebeelden, Omtrekbeelden
- 2D en 3D transformaties; Quaternionen en ruimtelijke rotatie
- Kijken in 3D: Projecties, Synthetische camera, Conceptuele en praktische kijkmodellen
- Meshes: Mesh generatie en onderverdeling

- Point clouds en Scene graphs: Point cloud meshing; Space partitioning (Octree, k-d tree)
- Verlichting en Bechaduwing: Beschaduwing van Gouraud en van Phong, Elementen van Ray tracing en Radiosity
- Textuursynthese en Textuurmapping
- Veelhoek rasterizatie: Scan conversie; Polygoonvulling; Afknippen van lijnen en polygonen
- Krommen en oppervlaken: Bezierkrommen; Splines; NURBS; Renderen van curven en oppervlakken
- Animatie: kinematica, dynamica, motion capture, boids, particle systems
- Deep learning in computergrafiek: Scène generatie en animatie a.d.h.v. deep learning; Deep geometric learning
- Geavanceerde thema's en toepassingen (medische beeldvisualisatie; geavanceerde technieken voor scene rendering of animatie)

Enkel voor de versie van **3 studiepunten (aanbodsessie B)**:

- Digitale voorstelling van beelden: Oppervlaktebeelden, Omtrekbeelden
- 2D en 3D transformaties; Quaternionen en ruimtelijke rotatie
- Kijken in 3D: Projecties, Synthetische camera, Conceptuele en praktische kijkmodellen
- Meshes: Mesh generatie en onderverdeling
- Point clouds en Scene graphs: Point cloud meshing; Space partitioning (Octree, k-d tree)
- Verlichting en Bechaduwing: Het model van Phong, Beschaduwing van Gouraud, Beschaduwing van Phong, Elementen van geavanceerde rendering (Ray tracing, Radiosity)
- Textuursynthese en Textuurmapping

Begincompetenties

Elementaire kennis van tweedimensionale en driedimensionale meetkunde en tweedimensionale driehoeksmeetkunde; praktische kennis van een programmeertaal voor het uitvoeren van de projecten.

Eindcompetenties

1 De verschillende formaten voor beeldopslag kunnen onderscheiden, en de specifieke aspecten van elk formaat kennen.
2 Elementaire transformaties in twee en drie dimensies, voor de verplaatsing en de vervorming van grafische voorwerpen begrijpen en kunnen toepassen.
3 Het begrip van 3D modelering begrijpen en kunnen toepassen: synthetische camera, projecties, zichtbaarheid van 3D objecten in een displayvenster.
4 Beschaduwen kunnen toepassen op virtuele grafische objecten en synthetische texturen kunnen maken.
5 Virtuele grafische objecten kunnen genereren en animeren met behulp van grafische progammeertools zoals OpenGL, WebGL or VTK.
6 Enkel voor de versie van 6 studiepunten (aanbodsessie A):
   - De kennis hebben verworven over de basisprincipes van rasteren.
   - De basisprincipes van het vervormen van curven en oppervlakken in 3D begrijpen en kunnen toepassen.
   - De principes van animatie begrijpen.
   - Kennis hebben verworven over toepassingen van computergrafiek in bepaalde domeinen zoals medische beeldvisualisatie.
   - Kennis hebben verworven over toepassingen van deep learning in computergraphics.

Creditcontractvoorwaarde

Toelating tot dit opleidingsonderdeel via creditcontract is mogelijk na gunstige beoordeling van de competenties

Examencontractvoorwaarde

Dit opleidingsonderdeel kan niet via examencontract gevolgd worden

Didactische werkvormen

Groepswerk, Hoorcollege

Leermateriaal

De cursus, in de vorm van een uitgebreide PowerPoint presentatie en bijhorende notities, wordt (gratis) beschikbaar gemaakt op de elektronische leeromgeving, naarmate de lessen vorderen.

Referenties

- Edward Angel and Dave Shreiner, Interactive Computer Graphics: A Top-Down Approach with Shader-Based OpenGL, Addison-Wesley, 2012.
- J. F. Hughes, A. van Dam, M. McGuire, D. F. Sklar, J. D. Foley, S. K. Feiner and K. Akeley, Computer graphics: principles and practice, Third Edition, Addison-Wesley Professional, 2013.
- W. Schroeder and K. Martin, B. Lorensen, The Visualization Toolkit An Object-Oriented Approach To 3D Graphics, Fourth Edition, Kitware, 2006.
- SIGGRAPH 2020 Tutorial - Edward Angel and Dave Shreiner: An Interactive Introduction to WebGL, SIGGRAPH Courses 2020.

Vakinhoudelijke studiebegeleiding

Interactieve ondersteuning via de elektronische leeromgeving (een cursusforum en een projectenforum; studenten kunnen zelf nieuwe onderwerpen opstarten); op afspraak, na aanvraag per e-mail, voor persoonlijke aangelegenheden.

Evaluatiemomenten

periodegebonden en niet-periodegebonden evaluatie

Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de eerste examenperiode

Schriftelijk examen, Openboekexamen

Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de tweede examenperiode

Schriftelijk examen, Openboekexamen

Evaluatievormen bij niet-periodegebonden evaluatie

Verslag, Participatie

Tweede examenkans in geval van niet-periodegebonden evaluatie

Examen in de tweede examenperiode is niet mogelijk

Toelichtingen bij de evaluatievormen

Periodegebonden evaluatie (PE): schriftelijk examen (Theorie: gesloten boek; Toepassingen en probleemoplossing: open boek)
Niet-periodegebonden evaluatie (NPE): evaluatie van het project (groepswerk) en huiswerkopdrachten (individueel).
Het project omvat het programmeren, het schrijven van een rapport, het demonstreren van de code en het presenteren van het uitgevoerde werk.
Huiswerkopdrachten bestaan uit kleine programmeeroefeningen (bijvoorbeeld om eenvoudige grafische objecten te maken en te manipuleren).
Alleen van toepassing voor de versie van **6 studiepunten (aanbodsessie A)**: Huiswerkopdrachten omvatten ook het lezen van één wetenschappelijk artikel en het presenteren van hun samenvatting en analyse.

Eindscoreberekening

Weging:
- Examen: 60%
- Project: 30%
- Huistaken: 10%

Om te kunnen slagen voor dit vak, moet minstens 9/20 behaald worden voor zowel PE (examen) als NPE (het gewogen gemiddelde van practicumverslagen en huiswerkopdrachten). Indien niet aan deze voorwaarden is voldaan en de totaalscore nog steeds 10/20 of hoger is, wordt het eindcijfer naar 9/20 gebracht. Als de examenscore lager is dan 10/20, is het maximaal haalbare eindcijfer 10/20 ongeacht de totale score.
Wanneer men niet deelneemt aan de evaluatie van één of meer onderdelen kan men niet meer slagen voor het geheel van het opleidingsonderdeel.