

Visual Computing (E010311)

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

Studiepunten 6.0

Studietijd 180 u

Aanbodsessies in academiejaar 2026-2027

A (semester 1)	Engels	Gent
B (semester 1)	Nederlands	Gent

Lesgevers in academiejaar 2026-2027

Goossens, Bart	TW07	Verantwoordelijk lesgever
Philips, Wilfried	TW07	Medelesgever

Aangeboden in onderstaande opleidingen in 2026-2027

	stptn	aanbodsessie
Brugprogramma Master of Science in Computer Science Engineering	6	A
Master of Science in Electrical Engineering(afstudeerrichting Communication and Information Technology)	6	A
Master of Science in de industriële wetenschappen: elektronica-ICT(afstudeerrichting ICT)	6	A
Master of Science in de industriële wetenschappen: elektronica-ICT(afstudeerrichting elektronica)	6	A
Master of Science in de industriële wetenschappen: elektronica-ICT(afstudeerrichting ingebedde systemen)	6	A
Master of Science in Computer Science Engineering	6	A
Master of Science in de industriële wetenschappen: informatica	6	A
Master of Science in de informatica	6	A
Master of Science in de ingenieurswetenschappen: computerwetenschappen	6	B
Uitwisselingsprogramma industriële wetenschappen: elektronica-ICT	6	A
Uitwisselingsprogramma informatica (niveau master)	6	A

Onderwijstalen

Engels, Nederlands

Trefwoorden

Beeldvorming, cameramodellen, kleurreproductie, beeldvoorstellingen en -datastructuren, weergave van beelden

Situering

Deze cursus biedt een inleiding tot de fundamentele concepten en technieken van visual computing. De volledige verweringsketen van visuele informatie komt aan bod: van licht- en beeldacquisitie, en sensorische waarneming tot beeldrepresentaties, analyse, reconstructie en weergave.

De cursus behandelt de basisprincipes, in termen van onderliggende fysica, wiskunde en computerwetenschappen, die de onderbouwing vormen van moderne visuele systemen. Verder worden deze principes geïllustreerd met toepassingsvoorbeelden uit de industrie en uit wetenschappelijk onderzoek op het gebied van beeldverbetering, 3D-reconstructie en AR/VR.

Inhoud

Beeldacquisitie en beeldwaarneming:

- Fysische eigenschappen van licht en interactie met materiaal
- Fotometrische en radiometrische grootheden, reflectiemodellen (BxDF)
- Sensoren en beeldvorming: omzetting van licht naar digital signalen, belichtingsparameters, dynamisch bereik, lenswerking, depth-of-field, cameramodellen

- Menselijke visuele system: kleurwaarneming, stereoscopie, perspectuele aspecten
- Bemonsteringstheorie, lineaire filtering
- Computationale beeldvorming en toepassingen

Estimatietheorie:

- Basisprincipes van estimatietheorie (maximum likelihood schatter, maximum a posteriori schatter), toegepast op beeld/video
- Ruismodellen en beeldstatistieken, probabilistische beeldmodellen
- Lineaire en niet-lineaire beeldverwerkingstechnieken: inverse filters, regularisatie, Wienerfilter, lineaire en niet-lineaire diffusie

Representaties en datastructuren:

- Kleurrepresentatie en kleuraanpassing
- Plenoptische functie met link naar lichtvelden, bewegingsvelden, ...
- Gestructureerde en ongestructureerde data (pixels, voxels, puntenwolken)
- Impliciete en expliciete 3D-representaties (SDF, NeRF, 3DGS)
- Beeld- en videorepresentaties
- Conversie tussen representaties, beeldtransformaties
- Multischaalrepresentaties en wavelets

Weergave: rendering, analyseren modellering:

- Beeldreproductie: weergavesystemen
- Inleiding tot computergrafiek: eenvoudige grafische pijplijnen, rasterisatie, shadingmodellen, ray casting
- Primitieve technieken voor beeld- en videoanalyse, segmentatietechnieken
- Lichtveldvisualisatie voor immersieve toepassingen

Begincompetenties

Basiskennis wiskunde en fysica

Eindcompetenties

- 1 Begrijpen van principes van beeldvorming, -analyse en synthese
- 2 Verwerken van beeld- en videogegevens, analyseren en visualiseren met geschikte algoritmes en modellen
- 3 Modelleren van visuele systemen op basis van concepten uit de fysica en de wiskunde
- 4 Ontwerpen van technieken uit visual computing en de prestaties en beperkingen van technieken kunnen evalueren

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

Hoorcollege, Practicum

Toelichtingen bij de didactische werkvormen

Praktijklabo's:

- Toepassing van beeldverwerkings- en visualisatietechnieken
- Implementatie en analyse van algoritmen op echte beeld- en videodata
- Experimenteren met parameters, ruis, filtering en visualisatie

Studiemateriaal

Type: Syllabus

Naam: cursustekst Visual Computing

Richtprijs: € 12

Optioneel: nee

Taal : Engels

Aantal pagina's : 200

Oudst bruikbare editie : 2026

Beschikbaar op Ufora : Nee

Online beschikbaar : Nee

Beschikbaar in de bibliotheek : Nee

Beschikbaar via studentenvereniging : Nee

Bijkomende info: De syllabus is bedoeld ter verduidelijking, aanvulling en verdieping van de presentaties, maar is geen extra leerstof.

Referenties

W.K. Pratt. *Digital Image Processing*. John Wiley, 2001. ISBN 0-471-37407-5
R.C. Gonzalez and R.E. Woods. *Digital Image Processing*. Addison-Wessley, 3rd edition, 1992. ISBN 0201508036
Szeliski, R. (2022). *Computer vision: algorithms and applications*. Springer Nature. ISBN 978-1848829343
Zhang, Y. J. (2024). *3D Computer Vision: Foundations and Advanced Methodologies* (pp. 1-469). Springer. ISBN 978-981-19-7602-5

Vakinhoudelijke studiebegeleiding

Evaluatiemomenten

periodegebonden en niet-periodegebonden evaluatie

Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de eerste examenperiode

Schriftelijke evaluatie

Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de tweede examenperiode

Schriftelijke evaluatie

Evaluatievormen bij niet-periodegebonden evaluatie

Werkstuk

Tweede examenkans in geval van niet-periodegebonden evaluatie

Examen in de tweede examenperiode is niet mogelijk

Toelichtingen bij de evaluatievormen

Periodegebonden evaluatie: schriftelijk examen met gesloten boek
Niet-periodegebonden evaluatie: beoordeling van practicumverslagen
Studenten die een onvoldoende halen in de eerste examenperiode kunnen enkel het theoretisch deel hernemen in de tweede examenperiode

Eindscoreberekening

Niet-periodegebonden en periodegebonden evaluatie. Bijzondere voorwaarden: De eindscore is een gewogen gemiddelde van de scores van de practica (1/3) en het examen (2/3), behalve indien de practicumscore lager is dan 8. In dat laatste geval is de eindscore gelijk aan $\min(\text{examenscore}, \text{practicumscore} - 2)$.