

## Computervisie: theorie en toepassingen (E061460)

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

**Studiepunten 6.0** **Studietijd 180 u**

**Aanbodsessies en werkvormen in academiejaar 2024-2025**

A (semester 2) Nederlands Gent hoorcollege 30.0u

**Lesgevers in academiejaar 2024-2025**

Luong, Hiep TW07 Verantwoordelijk lesgever

**Aangeboden in onderstaande opleidingen in 2024-2025**

	stptn	aanbodsessie
<a href="#">Master of Science in Computer Science Engineering</a>	6	A
<a href="#">Master of Science in de informatica</a>	6	A
<a href="#">Master of Science in de ingenieurwetenschappen: computerwetenschappen</a>	6	A

**Onderwijstalen**

Nederlands

**Trefwoorden**

Computervisie, videoanalyse, objectherkenning, multi-sensor analyse

**Situering**

De cursus gaat dieper in op een aantal moderne, veelgebruikte technieken in computervisie zoals bijvoorbeeld gezichtsherkenning, herkenning van voetgangers en fietsers, het gebruik van intelligente camera's voor bewakingsopdrachten en verkeersanalyse en voor autonoom rijden. Hierbij komen zowel klassieke "geprogrammeerde" algoritmen als technieken gebaseerd op Deep Learning aan bod. De nadruk ligt op het redeneren over algoritmen, het ontwerpen van originele algoritmen en het verwerven van vaardigheden daarvoor.

Het vak omvat een omvangrijk project, waarbij de studenten in kleine groepen een computervisieprobleem bestuderen, een oplossing vooropstellen op basis van een kleine literatuurstudie en die oplossing implementeren en evalueren. De gebruikte programmeeromgeving is Python, telkens met gebruik van bibliotheken voor computervisie en machinaal leren, en in sommige gevallen een beperkte hoeveelheid c++.

**Inhoud**

Dit is een projectvak. De studenten werken in een groep aan een probleem uit computervisie, b.v. voor verkeersanalyse, autonoom rijden, industriële inspectie...

In het theoretisch deel wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste technieken uit het domein en hun wiskundige beschrijving:

- 1 Inleiding: belangrijke toepassingsdomeinen: autonoom rijden, verkeersanalyse, industriële inspectie; basisproblemen computervisie: objectdetectie, bewegingsanalyse, 3D modelering en scene-reconstructie
- 2 Fundamenten van geometrische transformaties en beeldvorming: pinhole model multiview en epipolaire geometrie, afstandsschatting; cameracalibratie, triangulatie, camera pose estimation, PnP algoritme, factorisatie
- 3 Objectkenmerken en -segmentatie: beeldkenmerken (Sift, Surf, Hog...), textuurparameters (Gabor, co-occurrence matrices, lokale binaire patronen), segmentatie, Hough-transformatie en RANSAC
- 4 Objectherkenning: Deep Learning (Yolo, faster RCNN, transformers...) en klassieke kenmerkgebaseerde algoritmen. AdaBoost; Prestatiematen voor objectdetectie en bewegingsanalyse: confusiematrices, ROC-curves, F1, Average precision, Amota, track initialisation delay...

- 5 Dynamische analyse: detecteren en volgen van bewegende voorwerpen, Kalmanmodellen en particle filters voor trajectmodellering, optical flow en bewegingsschatting; Multimodale datafusie; calibratie van neurale netwerken, radar-video-lidar fusie
- 6 Multi-view analyse: correspondentie-analyse (Ransac, Hungarian Algorithm...) multi-camera bewegingsdetectie, pose estimatie en volgen; structure-from-motion

### **Begincompetenties**

Basiskennis van Python

### **Eindcompetenties**

- 1 Ontwikkelen van innovatieve algoritmen voor computervisie.
- 2 Formeel beschrijven en evalueren van een algoritme.
- 3 Overzicht hebben van de basistechnieken voor computervisie.
- 4 Beredeneerd technieken kiezen voor specifieke problemen.

### **Creditcontractvoorwaarde**

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

### **Examencontractvoorwaarde**

Dit opleidingsonderdeel kan niet via examencontract gevolgd worden

### **Didactische werkvormen**

Hoorcollege

### **Studiemateriaal**

Type: Slides

Naam: Slides computervisie

Richtprijs: Gratis of betaald door opleiding

Optioneel: nee

Taal : Engels

Beschikbaar op Ufora : Ja

### **Referenties**

- Computer Vision: Algorithms and Applications, Richard Szeliski. The University of Washington, 2022
- Computer Vision: A Modern Approach, Forsyth and Ponce

### **Vakinhoudelijke studiebegeleiding**

De lesgevers is tijdens en na de hoorcolleges beschikbaar voor uitleg. De studenten krijgen feedback tijdens het project (definitie van oplossing) en na het project (op ingediend verslag). Studenten kunnen lesgevers contacteren op elk moment.

De studenten voeren het project uit in kleine groepen, elk met een specifiek onderwerp. Tijdens periodieke contactmomenten met een assistent stellen de studenten eerst een conceptuele aanpak en oplossing voor en krijgen daarover feedback; halfweg het project volgt een tussentijds contactmoment om de vooruitgang en eventuele problemen te bespreken. Het project eindigt met een eindverslag dat mondeling wordt toegelicht aan de assistenten. Daarnaast kunnen de studenten steeds vragen stellen per email of persoonlijk (ad hoc of na afspraak).

### **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: Op het einde van het project moet het

(Goedgekeurd)

volgende ingediend worden: softwarecode van het project en een artikel 10-12 pagina's in het Engels waarin het project (probleem, oplossing, resultaten) beschreven wordt. Het project wordt verdedigd op een eindpresentatie, met een live-demo.beoordeling van projectverslagen;

- tweede examenkans: Niet mogelijk
- Frequentie: eenmalig project

### **Eindscoreberekening**

Niet-periodegebonden en periodegebonden evaluatie. Bijzondere voorwaarden: De eindscore is een gewogen gemiddelde van de scores van het project (1/3) en het examen (2/3), behalve indien de projectscore lager is dan 8. In dat laatste geval is de eindscore min (projectscore, examenscore).