

Geospatial Artificial Intelligence (C004538)

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

Studiepunten 5.0

Studietijd 150 u

Aanbodsessies in academiejaar 2024-2025

A (semester 2)

Engels

Gent

Lesgevers in academiejaar 2024-2025

Van de Weghe, Nico

WE12

Verantwoordelijk lesgever

Huang, Haosheng

WE12

Medelesgever

Van de Voorde, Tim

WE12

Medelesgever

Aangeboden in onderstaande opleidingen in 2024-2025

stptn

aanbodsessie

Educatieve Master of Science in de wetenschappen en technologie (afstudeerrichting geografie en geomatica)

5

A

Master of Science in de geografie en de geomatica

5

A

Uitwisselingsprogramma geografie en geomatica (niveau master)

5

A

Onderwijstalen

Engels

Trefwoorden

Artificiële Intelligentie (AI), Geospatiale Analyse, Neurale Netwerken (ANNs, CNNs, RNNs), Machine Learning (ML), Large Language Models (LLMs), Gegevensverwerking en Ethiek

Situering

In deze cursus zullen studenten zich verdiepen in de boeiende integratie van kunstmatige intelligentie (AI) binnen het domein van de geografie. De cursus biedt niet alleen een breed overzicht van de principes en concepten achter AI, maar stelt studenten ook in staat om praktijkervaring op te doen door middel van interactieve toepassingen met diverse AI-technologieën en algoritmen. Bovendien zullen zij leren hoe deze geavanceerde technieken ingezet kunnen worden voor het identificeren, analyseren en het aanpakken van complexe geografische vraagstukken en uitdagingen.

Inhoud

1 Overzicht en Introductie

*Overzicht van AI en de subdomeinen ervan

*Onbegeleid & Begeleid Leren | Traditionele ML-methoden

*Voorbeeldcases van AI in het geospatiale domein

*Ethische kwesties: vooringenomenheid en eerlijkheid

2 Ontologie (kennisrepresentatie) en kwalitatieve ruimtelijke redenering

*Ontologie

*Semantisch web en gekoppelde data

*Kennisgrafen

*Kwalitatieve Ruimtelijke Redenering

*Praktijk: Python voor (ruimtelijke) data opschoning, verwerking en transformatie

3 Fundamenten van Artificiële Neurale Netwerken (ANN's)

*Basisarchitectuur van neurale netwerken

*Een functie fitten met Stochastische Gradient Afdaling

*Hoe neurale netwerken alle functies kunnen benaderen

*Implementatie van een Multi-Layer Perceptron

- *Praktische tutorials in Python & PyTorch
- 4 Deep Learning – Convolutional Neural Networks (CNN's)
 - *Computervisieproblemen in de geografie
 - *Geleerde kenmerken versus ontworpen kenmerken
 - *Convoluties, strides & padding, het begrijpen van convolutievergelijkingen
 - *Praktische training en implementatie van een CNN op teledetectiebeelden met fast.ai en PyTorch
- 5 Deep learning – Recurrent Neural Networks (RNNs)
 - *RNN's (LSTM, GRU, Transformers) doorlopen (basisideeën + praktische tutorials)
 - *Toepassingen van RNN's voor geospatiale toepassingen: verkeersvoorspelling, volgende-locatievoorspelling
 - *Praktische tutorials in Python
- 6 Generative Adversarial Network (GAN) en Reinforcement Learning
- 7 Inleiding tot NLP, LLM, "GenAI", Hybrid-AI
- 8 Projectwerk met tussentijdse feedback

Begincompetenties

Ervaring in Python programmeren en in het verwerken van geospatiale data.

Eindcompetenties

- 1 Begrijpen van de fundamenteën van GeoAI en de belangrijkste technieken en algoritmen.
- 2 Praktijkervaring verwerven met diverse AI-technieken en algoritmen die relevant zijn voor geospatiale analyse, gebruikmakend van de programmeertaal Python.
- 3 Het kunnen toepassen van AI-technieken om (eenvoudige) geografische problemen en kwesties aan te pakken of op te lossen.

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

Werkcollege, Hoorcollege, Zelfstandig werk

Toelichtingen bij de didactische werkvormen

Gebruik van kunstmatige intelligentie (AI)

Met de opkomst van geavanceerde AI-tools is het duidelijk dat hun integratie in GIS-toepassingen steeds onvermijdelijker wordt. Deze cursus erkent het potentieel van AI, waaronder Large Language modellen (LLM's) zoals Generative Pre-Trained Transformer (GPT)-varianten en andere platforms zoals Perplexity, Google Bard en talloze andere tools en plugins. Studenten worden aangemoedigd om deze en deze AI-tools te gebruiken als ze dat willen. Daarbij vragen we echter om twee eenvoudige handelingen van transparantie: (1) aangeven wanneer en waar een AI-tool is gebruikt in je GIS-opdracht en (2) aan te geven welk hulpmiddel of platform je hebt gebruikt (bijv. GPT-3.5, GPT-4, GPT-4 Geavanceerde gegevensanalyse, bepaalde plugins, enz.). Zie dit als het geven van krediet, vergelijkbaar met het citeren van een nuttige post van Stack Overflow of gis.stackexchange.com. Door transparant te zijn, handhaaf je niet alleen de academische integriteit, maar maak je ook de weg vrijmaken voor diepere discussies over de opwindende samenvloeiing van GIS en AI. Bovendien, in onze verkenning van GIScience en de rol van AI-tools putten we bovendien inspiratie uit de mantra van onze universiteit: "Durf Denken" of "Durf te Denken". We roepen u allen op om niet alleen "Durf te denken" maar ook om "Durf verder te vragen" ("Durf Door"). Durf Doorvragen". Terwijl AI nieuwe horizons opent, is het essentieel om vasthoudend te zijn in inzichten te begrijpen. Wees kritisch en volhardend en blijf vragen stellen totdat je een bevredigend, correct en duidelijk antwoord krijgt.

Studiemateriaal

Type: Slides

Naam: Slides en Jupyter notebooks'

Richtprijs: Gratis of betaald door opleiding

Optioneel: nee

Bijkomende info: De tijdens de colleges gebruikte slides en Jupyter notebooks zullen samen met aanvullend leermateriaal (achtergrondinformatie, links naar relevante websites, online tutorials en video's) beschikbaar worden gesteld op Ufora. Studenten hebben een (gratis) Google-account nodig voor sommige oefeningen.

Referenties

- Duckham, M., Sun, Q., Worboys, M.F., GIS a Computing Perspective – Chapter 9: Artificial Intelligence and GIS, 3rd edition, CRC press, 2023
- Howard, J. & Gugger, S., Deep Learning for Coders with fast.ai and Pytorch: AI Applications without a PhD, 1st edition, O'Reilly, 202

Vakinhoudelijke studiebegeleiding

Begeleiding door AAP en via Ufora en MS Teams

Evaluatiemomenten

periodegebonden en niet-periodegebonden evaluatie

Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de eerste examenperiode

Mondelinge evaluatie, Schriftelijke evaluatie met open vragen

Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de tweede examenperiode

Mondelinge evaluatie, Schriftelijke evaluatie met open vragen

Evaluatievormen bij niet-periodegebonden evaluatie

Werkstuk

Tweede examenkans in geval van niet-periodegebonden evaluatie

Examen in de tweede examenperiode is enkel mogelijk in gewijzigde vorm

Eindscoreberekening

Periodegebonden evaluatie [50%]

Niet-periodegebonden evaluatie (projectwerk) [50%]

Om te slagen voor het opleidingsonderdeel of om een delibereerbaar cijfer te krijgen moet de student een equivalente score van 50% behaald hebben op elk evaluatiedeel (theorie + projectwerk).