

POSTACADEMISCHE OPLEIDING

DEEP LEARNING

VAN THEORIE TOT PRAKTIJK

15 oktober 2024 – 10 december 2024



UNIVERSITEIT
GENT

Deze lessenreeks geeft u een diepgaand inzicht in de fundamentele concepten, architectuur en toepassingen van deep learning.

In de snel evoluerende wereld van artificiële intelligentie staat deep learning centraal als een krachtige technologie die een revolutie teweegbrengt in diverse domeinen, variërend van computer vision en natuurlijke taalverwerking tot robotica, bio-informatica en gezondheidszorg. Deze reeks van lessen biedt een diepgaand inzicht in de fundamentele concepten, architectuur en toepassingen van deep learning.

Gedurende deze reeks zullen we onze reis beginnen met het verkennen van de basisprincipes van neurale netwerken, de bouwstenen van deep learning. We zullen begrijpen hoe deze netwerken werken en hoe ze in staat zijn om complexe patronen te leren en te generaliseren vanuit gegevens. Na het opdoen van een stevige basis zullen we ons richten op enkele van de meest invloedrijke en baanbrekende toepassingen van deep learning. We zullen de opkomst van convolutionele neurale netwerken (CNN's) bespreken voor beeldherkenning, recurrente neurale netwerken (RNN's) en transformers voor sequentieel leren, en generatieve modellen voor creatieve toepassingen zoals beeldgeneratie en stijltransfer. Tijdens de laatste lesavonden focussen we op enkele specifieke toepassingsdomeinen waar deep learning een meerwaarde heeft.

Naast de theoretische achtergrond, wordt daarom in deze opleiding ook aandacht besteed aan het verwerven van praktisch inzicht via hands-on ervaring. Er wordt een overzicht gegeven van de verschillende deep learning principes en technieken, de valkuilen en de best-practices. Via oefeningen leren we ook de essentiële praktische know-how aan, die u zal kunnen gebruiken om zelf met deep learning aan de slag te gaan voor uw projecten.

In parallel met de verschillende lessen, kan je ook vrijblijvend deelnemen aan een diepgaander project waar je (alleen of in groep) alle tot dan toe geziene technieken kan combineren en gebruiken om een praktisch probleem op te lossen. Je werkt zelfstandig aan dit project, maar we voorzien ook een sessie om de deelnemers feedback te geven over dit project.

DOELPUBLIEK

De lessen zijn bedoeld voor iedereen die een goede professionele vertrouwdheid met informatica heeft en die graag praktisch, via hands-on sessies, aan de slag wil met machine learning. Deelnemers hebben een hogere opleiding in de informatica gevolgd of hebben een gelijkwaardige ervaring opgebouwd. Voor deelnemers die nog niet vertrouwd zijn met machine learning, raden we aan om eerst de opleiding "Machine learning: van theorie tot praktijk" te volgen, vooraleer zich in te schrijven voor "Deep learning: van theorie tot praktijk".

Deelnemers dienen programmeerervaring met Python of een aanverwante programmeertaal te hebben. Tijdens de lessenreeks zullen we vooral gebruik maken van de Pytorch-bibliotheek.

Er is geen specifieke software of hardware nodig behalve een laptop met toegang tot het internet. Voor de practica zullen we gebruik maken van Google Colab — een Jupyter Notebook service in de cloud met (gratis) toegang tot CPU/GPU's en bijbehorende software.

Het aantal deelnemers is beperkt tot 25.

GETUIGSCHRIFT

U ontvangt een getuigschrift, indien u deelneemt aan de volledige opleiding en slaagt voor het bijhorende project.

WETENSCHAPPELIJKE COÖRDINATIE

Prof. dr. Willem Waegeman, Vakgroep Data-analyse en wiskundige modellering, Universiteit Gent

LESGEVERS

- **Thomas Demeester**, Vakgroep Informatietechnologie, Universiteit Gent
- **Toon De Pessemier**, Vakgroep Informatietechnologie, Universiteit Gent
- **Jan Verwaeren**, Vakgroep Data-analyse en wiskundige modellering, Universiteit Gent
- **Willem Waegeman**, Vakgroep Data-analyse en wiskundige modellering, Universiteit Gent

MEER INFO EN INSCHRIJVEN
WWW.UGAIN.UGENT.BE/DEEPLARNING

PROGRAMMA

INLEIDING TOT NEURALE NETWERKEN

In deze eerste les herhalen we enkele basisprincipes van machine learning, zoals overfitting, de bias-variance trade-off en feature engineering. Verder bespreken we volledig-geconnecteerde neurale netwerken (Eng. Fully-connected neural networks). We staan stil bij de optimalisatie-algoritmen om neurale netwerken te trainen, en we leggen uit hoe hyperparameters kunnen ingesteld worden.

Datum: 15 oktober 2024
Lesgever: Willem Waegeman

CONVOLUTIONELE NEURALE NETWERKEN

In deze les duiken we dieper in de wereld van convolutionele neurale netwerken (CNN's), een krachtige techniek binnen machine learning voor beeldherkenning en -analyse. Tijdens deze les zullen we de fundamentele concepten van CNN's verkennen, waaronder convolutielagen, pooling-lagen en volledig verbonden lagen. We zullen de architectuur van CNN's onderzoeken en begrijpen hoe ze in staat zijn om complexe visuele patronen te leren en te herkennen. Daarnaast zullen we enkele populaire CNN-modellen bespreken, zoals LeNet, AlexNet en VGGNet, en hun toepassingen in verschillende domeinen.

Datum: 22 oktober 2024
Lesgever: Willem Waegeman

RECURRENTE NEURALE NETWERKEN EN LONG-SHORT-TERM MEMORY NETWERKEN

Deze les bespreekt hoe RNN's werken en hoe ze worden toegepast in sequentieel georiënteerde taken, zoals natuurlijke taalverwerking, tijdreeksvoorspelling en spraakherkenning. We zullen de architectuur van RNN's verkennen, inclusief de terugkerende aard van hun verbindingen en de uitdagingen van het leren van lange-termijnafhankelijkheden. Vervolgens zullen we de LSTM-architectuur introduceren als een oplossing voor het omgaan met het probleem van het 'vergeten' van relevante informatie over lange periodes.

Datum: 5 november 2024
Lesgever: Willem Waegeman

GENERATIEVE MODELLEN

We duiken de fascinerende wereld van generatieve modellen in, met een specifieke focus op variational autoencoders (VAE's). Generatieve modellen zijn een krachtige klasse van neurale netwerken die in staat zijn om nieuwe gegevenspunten te genereren die lijken op een bepaalde dataset. Tijdens deze les zullen we de theoretische grondslagen van generatieve modellen verkennen en begrijpen hoe ze kunnen worden gebruikt voor taken zoals beeldgeneratie, anomaliedetectie en het aanvullen van ontbrekende gegevens. We zullen eerst auto-encoders introduceren, vooraleer de architectuur van variational autoencoders (VAE's) te bespreken. We zullen de intuïtie achter VAE's begrijpen en hoe ze probabilistische concepten gebruiken om de complexiteit van de gegevens te modelleren. Tot slot zullen we praktische voorbeelden behandelen en werken aan hands-on oefeningen om VAE's te implementeren en te trainen voor specifieke generatieve taken.

Datum: 12 november 2024
Lesgever: Willem Waegeman

TRANSFORMER ARCHITECTUREN

Deze les behandelt transformer architecturen, origineel ontwikkeld binnen het domein van natuurlijke taalverwerking, maar tegenwoordig ook essentieel in bijvoorbeeld computer visie, spraakverwerking en bio-informatica.

We beginnen met de basis bouwblokken van deze modellen (zoals het 'self-attention' mechanisme) en gaan dan over naar een aantal standaard architecturen, geïllustreerd met invloedrijke modellen zoals BERT en GPT. De voordelen en beperkingen van dergelijke modellen zullen worden besproken, ook ten opzichte van voorlopers zoals de RNN's, en we ronden af met een aantal praktische voorbeelden en oefeningen.

Datum: 19 november 2024
Lesgever: Thomas Demeester

FOCUSAVOND INZAKE TOEPASSINGEN BINNEN NATUURLIJKE TAALVERWERKING

Tijdens deze sessie verkennen we hoe transformer architecturen de wereld van natuurlijke taalverwerking (NLP) hebben omgevormd. We bespreken hoe het overheersend paradigma van 'pretrain and finetune' in NLP door de komst van modellen zoals ChatGPT sinds een tweetal jaar is vervangen door het paradigma 'pretrain, prompt, and predict'. We kijken specifiek naar enkele toepassingen (zoals tekst classificatie en machine vertaling), uitbreidingen van de basisarchitecturen (bv. via contrastieve training), technieken voor 'finetuning' van de basismodellen, en het ontwerpen van prompts voor grote autoregressieve taalmodellen. Opnieuw doen we hands-on ervaring op via een aantal oefeningen tijdens het tweede deel van de avond.

Datum: 26 november 2024
Lesgever: Thomas Demeester

FOCUSAVOND INZAKE TOEPASSINGEN BINNEN COMPUTER VISIE

Computervisie is een wetenschappelijke discipline die als doel heeft om computersystemen in staat te stellen betekenisvolle en semantisch rijke informatie te extraheren uit beeldmateriaal. Mede door de beschikbaarheid van zeer grote en vlot toegankelijke datasets (zoals bvb. ImageNet, MS Coco etc.) is dit een discipline die vandaag grotendeels gedomineerd wordt door deep learning technieken. In deze sessie gebruiken we basisproblemen zoals beeldclassificatie, object-detectie, object-heridentificatie en semantische segmentatie om te illustreren hoe neurale netwerken voor computervisie worden opgebouwd en op een gebruiksvriendelijke manier toegankelijk zijn in bvb. Detectron2 of de verschillende YOLO-versies. Daarnaast bekijken we hoe, in navolging van evoluties in de NLP, transformer-architecturen de basis zijn gaan vormen voor moderne foundation models in de computervisie, met Segment Anything als een bekende toepassing. We eindigen met een bespreking van generatieve AI binnen computervisie en toepassingen zoals text-to-image. In een praktisch deel gaan de cursisten zelf aan de slag met enkele basisnetwerken die beschikbaar zijn in Detectron2.

Datum: 3 december 2024
Lesgever: Jan Verwaeren

FOCUSAVOND INZAKE TOEPASSINGEN BINNEN AANBEVELINGSSYSTEMEN

Deze sessie bespreekt een specialisatie binnen het domein van machine learning / deep learning namelijk aanbevelingssystemen. Het zijn de technieken die mensen assisteren bij het maken van beslissingen zoals welke film bekijken (bv. Netflix), wat te beluisteren (bv. Spotify) of wat aan te kopen (bv. Amazon). We bespreken de werking van aanbevelingssystemen vertrekkende van de klassieke algoritmen zoals content-based systemen, collaborative filtering, en matrix decompositie methoden (meer specifiek, singular value decomposition). Het gebruik van specifieke neurale netwerken voor aanbevelingstoepassingen komt ook aan bod. Bij elke techniek worden de voor- en nadelen toegelicht. Via een demo op basis van een open-source recommender toolkit wordt aangetoond hoe aanbevelingssystemen gebruikt kunnen worden op een realistische use-case.

Datum: 10 december 2024
Lesgever: Toon De Pessemer

PRAKTISCH

Prijs

De deelnameprijs bedraagt **1.600 euro**.

Deelnameprijs omvat lesgeld, hand-outs, frisdranken, koffie en broodjes.

Betaling geschiedt na ontvangst van de factuur. Alle facturen zijn betaalbaar dertig dagen na dagtekening. Alle vermelde bedragen zijn vrij van BTW.

Korting

- Indien minstens één deelnemer van een bedrijf inschrijft voor de volledige opleiding wordt voor alle bijkomende gelijktijdige inschrijvingen van hetzelfde bedrijf een korting van 20% verleend. Facturatie geschiedt dan d.m.v. een gezamenlijke factuur.
- Aangepaste prijzen voor personeel van UGent
- Kortingen zijn niet cumuleerbaar.

Annulering

Raadpleeg onze annulatievoorwaarden op www.ugain.ugent.be/annulatievoorwaarden

KMO-portefeuille

Universiteit Gent aanvaardt betalingen via de KMO-portefeuille: www.kmo-portefeuille.be; gebruik autorisatiecode DV.0103194.

Opleidingsverlof

Deze opleiding telt te weinig contacturen om in aanmerking te komen voor VOV.

Tijdstip en locatie

De lessen worden on campus gegeven van 16u30 tot 20u, in 2 delen, gescheiden door een broodjesmaaltijd. Deze vinden plaats aan de Universiteit Gent, UGent Academie voor Ingenieurs, Technologiepark 60, 9052 Zwijnaarde.

Data onder voorbehoud van wijzigingen om onvoorziene omstandigheden.

Laptop

Er is geen specifieke software of hardware nodig behalve een laptop met toegang tot het internet. Voor de practica zullen we gebruik maken van Google Colab — een Jupyter Notebook service in de cloud met (gratis) toegang tot CPU/GPU's en bijbehorende software.

Organisatie

Universiteit Gent

UGain (UGent Academie voor Ingenieurs)
Technologiepark 60
9052 Zwijnaarde
09 264 55 82
ugain@ugent.be - www.ugain.ugent.be

Met de steun van VAIA



DIENTVERLENER VOOR DE
KMO-PORTEFEUILLE



MEER INFO EN INSCHRIJVEN

WWW.UGAIN.UGENT.BE/DEEPLARNING