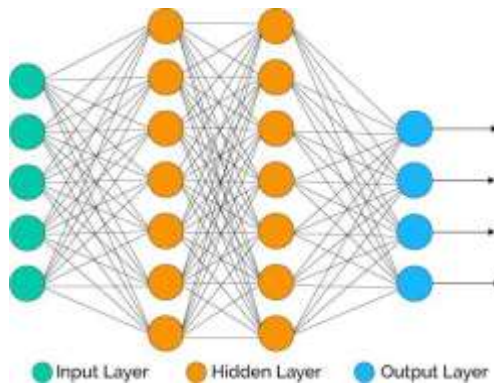


## Deep Learning: Van meetdata via datarepresentatie naar voorspellen

### Vakantiecursus 2019

Amsterdam, 23 en 24 augustus 2019

Eindhoven, 30 en 31 augustus 2019



## Vakantiecursus 2019

Voor leraren in de exacte vakken aan havo, vwo, hbo leerlingen en andere belangstellenden organiseert het Platform Wiskunde Nederland (PWN) in 2019 een vakantiecursus met als thema:

### **“Deep Learning: Van meetdata via datarepresentatie naar voorspellen”**

Dit jaar betreft het een tweedaagse cursus, **vrijdag 23 augustus** en **zaterdag 24 augustus** bij het CWI, Science Park 123, 1098 XG Amsterdam en op **vrijdag 30 augustus** en **zaterdag 31 augustus aan de TU Eindhoven, Den Dolech 2, 5612 AZ Eindhoven** (de routebeschrijvingen staan aan het einde van deze brochure).

De cursus is voor wiskundedocenten van elk niveau toegankelijk. Deelnemers ontvangen bij aanvang van de cursus een syllabus met teksten van de voordrachten. Het cursusgeld bedraagt €99. Voor studenten van lerarenopleidingen is het cursusgeld slechts €39. Voor gepensioneerden geldt een speciaal tarief van €55.

Bij de cursus is inbegrepen een warme maaltijd op vrijdag en een lunch op zaterdag.

De brochure kunt u downloaden door middel van deze link:

<http://www.platformwiskunde.nl/vakantiecursus>

### **Aanmelding**

Aanmelding voor deelname aan de cursus kan:

- door het aanmeldingsformulier achter in deze brochure in te vullen en vóór 1 augustus 2019 op te sturen aan PWN;
- via de website van Platform Wiskunde Nederland: <http://www.platformwiskunde.nl/vakantiecursus> waar een online registratieformulier ingevuld en opgestuurd kan worden, eveneens vóór 1 augustus 2019.

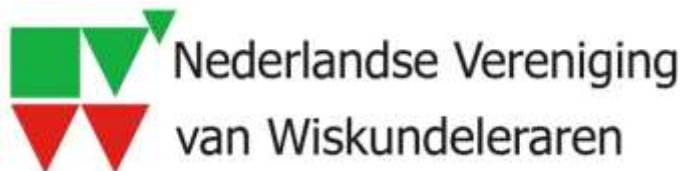
Deze cursus geldt als nascholingsactiviteit. Voor geïnteresseerden is een nascholingscertificaat beschikbaar. Degene die daar prijs op stelt, gelieve het betreffende vakje aan te kruisen op het aanmeldingsformulier. Omdat zaken rondom “Register Leraar” momenteel aan verandering onderhevig zijn, is het mogelijk dat er een andere wijze van registratie plaatsvindt.

### Sponsoring

Deze cursus wordt mede mogelijk gemaakt door een subsidie van de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO), en een bijdrage van 4TU.AMI, het toegepaste wiskunde instituut van de 3 Nederlandse technische universiteiten alsmede de universiteit van Wageningen. Organisatie vindt plaats in samenwerking met het Centrum voor Wiskunde en Informatica (CWI), de Technische Universiteit Eindhoven (TU/e) en de Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren.



4TU.AMI



## **Programma Amsterdam**

### **23 en 24 augustus 2019**

#### **vrijdag 23 augustus**

Wijzigingen voorbehouden.

15.00-15.30	Ontvangst, koffie
15.30-15.35	Welkomstwoord
15.35-16.20	Algemene inleiding Deep Learning I Sjoerd Verduyn Lunel
16.20-16.45	Pauze
16.45-17:30	Algemene inleiding Deep Learning II Sjoerd Verduyn Lunel
17.30-18.30	Diner
18.30-19.15	Bayesiaans leren I Joris Bierkens
19.15-19.45	Pauze
19.45-20.30	Bayesiaans leren II Joris Bierkens

#### **zaterdag 24 augustus**

09.30-10.00	Ontvangst, koffie
10.00-10.45	Inleiding: Ontwerp en implementatie Deep Learning Network in de Keras omgeving – Sjoerd Verduyn Lunel
10.45-11.15	Pauze
11.15-12.00	Practicum: Eigen ontwerp en implementatie Deep Learning Network in de Keras omgeving I
12.00-13.00	Lunch
13.00-13.45	Practicum: Eigen ontwerp en implementatie Deep Learning Network in de Keras omgeving II
13.45-14.30	Winnen met Data Science Joost Kok
14.30	Afsluiting

## **Programma Eindhoven**

### **30 en 31 augustus 2019**

#### **vrijdag 30 augustus**

Wijzigingen voorbehouden.

15.00-15.30	Ontvangst, koffie
15.30-15.35	Welkomstwoord
15.35-16.20	Algemene inleiding Deep Learning I Sjoerd Verduyn Lunel
16.20-16.45	Pauze
16.45-17:30	Algemene inleiding Deep Learning II Sjoerd Verduyn Lunel
17.30-18.30	Diner
18.30-19.15	Bayesiaans leren I Joris Bierkens
19.15-19.45	Pauze
19.45-20.30	Bayesiaans leren II Joris Bierkens

#### **zaterdag 31 augustus**

09.30-10.00	Ontvangst, koffie
10.00-10.45	Inleiding: Ontwerp en implementatie Deep Learning Network in de Keras omgeving – Sjoerd Verduyn Lunel
10.45-11.15	Pauze
11.15-12.00	Practicum: Eigen ontwerp en implementatie Deep Learning Network in de Keras omgeving I
12.00-13.00	Lunch
13.00-13.45	Practicum: Eigen ontwerp en implementatie Deep Learning Network in de Keras omgeving II
13.45-14.30	Winnen met Data Science Joost Kok
14.30	Afsluiting

## **Deep Learning: Van meetdata via datarepresentatie naar voorspellen**

### **Ten geleide**

Artificial Intelligence (AI; of Kunstmatige Intelligentie, KI) is intelligentie tentoongesteld door machines. De term AI wordt vaak toegepast wanneer een machine cognitieve functies nabootst die geassocieerd worden met de mens. Maar waar komt deze intelligentie vandaan? Het is lastig of zelfs onmogelijk om formele regels met voldoende complexiteit op te stellen die onze wereld accuraat beschrijven. Het is zodoende nodig om AI-systemen de mogelijkheid te geven hun eigen kennis te vergaren door patronen uit data te halen. Deze vaardigheid staat bekend als machine learning. Machine learning bestaat uit algoritmes die leren dankzij data, en zogenaamde neurale netwerken spelen hierbij een belangrijke rol. In dit geval worden de algoritmen in machine learning geïmplementeerd door gebruik te maken van de structuur van neurale netwerken. Deze neurale netwerken modelleren de data met behulp van kunstmatige neuronen (zie het plaatje op de voorkant van deze brochure). Neurale netwerken bootsen zodoende de werking van de hersenen na, die een biologisch neuraal netwerk vormen.

Diepe neurale netwerken worden onderscheiden van andere neurale netwerken door hun diepte. Een diep neuraal netwerk is een neuraal netwerk met meerdere verborgen lagen tussen de input- en outputlagen. Diepe neurale netwerken zijn in staat om latente structuren te ontdekken binnen ongestructureerde data, oftewel de overgrote meerderheid van alle gegevens ter wereld. Een van de problemen waar deep learning in uitblinkt, is het verwerken en bundelen van deze ruwe data. Oftewel: het onderscheiden van patronen in gegevens die geen mens ooit heeft georganiseerd of een naam heeft gegeven. Deep learning-technieken zijn op dit moment de state of the art voor het identificeren van patroonherkenning, zoals objecten in afbeeldingen en woorden in geluiden (denk aan de spraakherkenning op mobiele telefoons). Deep learning stelt computers namelijk in staat om representaties van data met meerdere abstractieniveaus te leren: van eigenschappen op het laagste niveau naar concepten op het hoogste niveau. En hiermee kunnen dan ook zaken voorspeld worden.

In deze vakantiecursus bespreken we een aantal aspecten van neurale netwerken en deep learning, en gaan we in op de daarachter liggende wiskundige technieken. Er zal veel ruimte zijn voor zelfwerkzaamheid.

We hopen weer veel wiskundeleraren te mogen verwelkomen op een inspirerende vakantiecursus 2019!

Platform Wiskunde Nederland,  
Wil Schilders, voorzitter programma comité VC 2019, en Sjoerd Verduyn Lunel,  
hoofdspreker en initiator van deze vakantiecursus.

## **Algemene inleiding Deep Learning I**

Sjoerd Verduyn Lunel  
Universiteit Utrecht  
[s.m.verduynlunel@uu.nl](mailto:s.m.verduynlunel@uu.nl)

Hoe kan een computer eenvoudige patronen, zoals cirkels, driehoeken en rechthoeken, herkennen in plaatjes en classificeren? Door te leren van voorbeelden bouwen we een functie die bij een gegeven invoer (een plaatje) de juiste uitvoer geeft (de classificatie). Hoe kunnen we deze functie beschrijven met een formule zodat we de computer, door de functie toe te passen op nieuwe plaatjes, ook nieuwe patronen kunnen laten herkennen? Dit gaat door middel van functie-approximatie en gelaagde neurale netwerken definiëren een grote klasse functies die we kunnen gebruiken voor deze approximatie. We zullen uitleggen hoe deze approximatie in zijn werk gaat en hoe we de computer kunnen laten leren van voorbeelden.





## **Bayesiaans leren I**

Joris Bierkens

TU Delft

[joris.bierkens@tudelft.nl](mailto:joris.bierkens@tudelft.nl)

Bayesiaanse statistiek biedt een heel intuïtieve wiskundige interpretatie van het opdoen van kennis aan de hand van observaties. In het eerste gedeelte van de voordracht van vandaag zal ik basisbegrippen van 'Bayesiaans leren' uitleggen aan de hand van voorbeelden. Een gedeelte van de tijd zal besteed worden aan het werken aan opgaven.

## **Bayesiaans leren II**

Joris Bierkens

TU Delft

[joris.bierkens@tudelft.nl](mailto:joris.bierkens@tudelft.nl)

Dit gedeelte zal gaan over de vraag hoe praktische berekeningen gedaan kunnen worden in de context van 'Bayesiaans leren'. Zo zullen we uitkomen bij de Markov Chain Monte Carlo methode. Om deze methode te begrijpen zullen we ook de benodigde theorie van Markov ketens bespreken. Ook hierbij zullen we oefenen met enkele voorbeelden.

## **Inleiding: Ontwerp en implementatie Deep Learning Network in de Keras omgeving**

Sjoerd Verduyn Lunel  
Universiteit Utrecht  
[s.m.verduynlunel@uu.nl](mailto:s.m.verduynlunel@uu.nl)

In deze lezing gaan we de theorie gepresenteerd op de eerste dag toepassen en bouwen we een eenvoudig netwerk dat plaatjes kan herkennen. We gebruiken Keras, dit is een gebruikersvriendelijke programmeeromgeving binnen Python waarmee men eenvoudig netwerken kan maken. In het practicum gaan we zelf zo'n netwerk maken.



## Winnen met Data Science

Joost Kok  
Universiteit Twente  
[j.n.kok@utwente.nl](mailto:j.n.kok@utwente.nl)

Hoe kunnen verschillende wetenschappen profiteren van de nieuwste ontwikkelingen op het gebied van data science? De beschikbaarheid van veel data gecombineerd met slimme algoritmen en krachtige computers zorgt voor wetenschappelijke doorbraken.

Wij laten u kennis maken met data science en hoe data science wordt toegepast binnen de topsport. Om in de topsport optimaal te kunnen presteren zijn optimale omstandigheden nodig. Vroeger waren voetbalschoenen en een behoorlijke bal voldoende, tegenwoordig helpt de data science een handje. Op het Sport Data Center wordt data science ingezet om topsporters beter te maken maar ook om kinderen weer in beweging te krijgen. Zo was er een groot data-onderzoek tijdens het EK vrouwenvoetbal en bij de marathon van Boston.

Tijdens de voordracht laten we een aantal van de analyses zien die gebruikt zijn bij deze evenementen.

## Cursusgeld

Het cursusgeld bedraagt €99, waarbij de syllabus en de maaltijden zijn inbegrepen. Voor studenten aan lerarenopleidingen bedraagt het cursusgeld €39, terwijl voor gepensioneerden een gereduceerd tarief geldt van €55.

## Aanmelding

Via de website: <http://www.platformwiskunde.nl/vakantiecursus> of per post door het aanmeldingsformulier achterin de brochure in te vullen en op te sturen naar:

Platform Wiskunde Nederland  
o.v.v. Vakantiecursus 2019  
Science Park 123  
1098 XG Amsterdam

Tegelijkertijd dient men het cursusgeld over te maken op bankrekening **NL95INGB0005864482** van de Stichting Platform Wiskunde Nederland onder vermelding van uw naam en VC2019.

Onze buitenlandse gasten kunnen voor betaling gebruik maken van onderstaande gegevens.

BANK ING BANK N.V.  
BIC INGBNL2A  
IBAN NL95INGB0005864482

## **NB. Deze cursus geldt als nascholingsactiviteit**

Voor geïnteresseerden is een nascholingscertificaat beschikbaar. Degene die daarop prijs stelt, gelieve dit bij aanmelding te laten weten door aankruising van het betreffende vakje op het aanmeldingsformulier.

## **Plaats(en)**

Eindhoven: TU Eindhoven, Auditorium, zaal 2, Den Dolech 2.

Amsterdam: CWI, Turingzaal, Science Park 123.

## **Syllabus**

De syllabus zal worden uitgereikt bij aankomst op de cursus.

## **Informatie**

Voor nadere informatie over de Vakantiecursus kunt u zich wenden tot het bureau van het Platform Wiskunde Nederland, tel. 020-592 4006 dan wel 06-51892525, e-mail: [vakantiecursus@platformwiskunde.nl](mailto:vakantiecursus@platformwiskunde.nl)

## **Contactinformatie**

Bureau PWN, 020 – 592 4006; e-mail: [vakantiecursus@platformwiskunde.nl](mailto:vakantiecursus@platformwiskunde.nl);  
Platform Wiskunde Nederland, Science Park 123, 1098 XG Amsterdam

## **Docenten**

Prof. dr. S.M. Verduyn Lunel, Universiteit Utrecht, Hans Freudenthalgebouw,  
Budapestlaan 6, 3584 CD Utrecht

Dr. ir. J. Bierkens, TU Delft, Van Mourik Broekmanweg 6, 2628 XE Delft

Prof. dr. J.N. Kok, Universiteit Twente, Drienerlolaan 5, 7522 NB Enschede

## Routebeschrijvingen

### TU Eindhoven

#### *Met openbaar vervoer:*

NS-station Eindhoven, perron af, rechtsaf en via de uitgang aan de noordzijde naar het busstation. Loop 25 meter schuin naar rechts en u ziet de universiteitsgebouwen liggen op enkele minuten loopafstand. Steek bij de verkeerslichten over en volg het golvend voetpad naar de TU/e-campus.

Voorbij Grand Café De Zwarte Doos (rechterkant), is het Auditorium het eerste, wat lagere gebouw aan de linkerkant

Het pad aan de rechterzijde van de campus, de Prof. Dr. Dorgelolaan, is geschikt voor rolstoelgebruikers.

#### *Met de auto:*

Vanaf alle autosnelwegen naar en rond Eindhoven (A2, A50, A58, A67 en A270) kunt u de richting Centrum op de ANWB-wegwijzers blijven volgen, tot Universiteit staat aangegeven.

*Parkeren:* Op de campus kunt u tegen betaling parkeren. Er zijn helaas geen uitrijkaarten beschikbaar, men kan betalen bij de automaten op het terrein.

### CWI Amsterdam

#### *Met openbaar vervoer:*

- Vanaf station Amsterdam Amstel en station Amsterdam Muiderpoort: bus 40. Zie [www.gvb.nl](http://www.gvb.nl) voor meer informatie.
- Vanaf Amsterdam Centraal Station, of Weesp, stopt er vier keer per uur een trein op Science Park Amsterdam. Zie [www.ns.nl](http://www.ns.nl) voor meer informatie.
- Vanaf Amsterdam Centraal met tram 14 naar Soembawastraat en vandaar lopend naar het Science Park (ongeveer 15 minuten).

#### *Met de auto:*

- Wanneer u uit de richting Amersfoort komt, neemt u de ring richting Utrecht/Den Haag.
- Wanneer u uit de richting Utrecht/Den Haag/Schiphol/Haarlem of Zaan-dam komt, neemt u de ring richting Amersfoort. Op de ring neemt u de afslag Watergraafsmeer/S113 (ring Oost). Aan het eind van de afrit volgt u de richting Science Park/Watergraafsmeer. U rijdt dan op de Middenweg.
- Volg vanaf de Middenweg de borden naar Science Park Amsterdam, u komt dan vanzelf op de Carolina Mac Gillavrylaan. Via de rondweg van het Science Park zijn alle bedrijven en instituten te bereiken.
- Aan cursisten die gebruik maken van een navigatiesysteem. De nieuwe straatnaam 'Science Park' kan in enkele systemen nog niet zijn door-gevoerd. U kunt dan intoetsen: Kruislaan 413.

*Parkeren:* Op het terrein van het CWI is betaald parkeren van kracht. Bij het oprijden moet u een parkeerkaart trekken. Gelieve deze inrijkaart te bewaren, U ontvangt van de contactpersoon een uitrijkaart. Bij het uitrijden steekt u eerst de inrijkaart in, deze komt terug, en daarna steekt u de uitrijkaart in.

**AANMELDINGSFORMULIER  
VAKANTIECURSUS 2019**

**Deep Learning: Van meetdata  
via datarepresentatie naar voorspellen**

Ondergetekende,

Naam:

Adres:

Postcode:

Woonplaats:

Geboortedatum:

Telefoon:

E-mail:

wenst deel te nemen aan de Vakantiecursus 2019 op de lokatie

Amsterdam op vr. 23 en za. 24 augustus 2019 [ ]

Eindhoven op vr. 30 en za. 31 augustus 2019 [ ]

en heeft het verschuldigde bedrag van €99,- (dan wel €39,- of €55)  
overgemaakt (voor rekeningnummer zie pagina 15).

Mijn voorkeur gaat uit naar vegetarisch eten [ ]

Nascholingscertificaat [ ]

Indien van toepassing, hier het adres van de onderwijsinstelling vermelden:

.....  
Gelieve dit formulier vóór 1 augustus 2019 te sturen naar:

Platform Wiskunde Nederland  
o.v.v. Vakantiecursus 2019  
Science Park 123  
1098 XG Amsterdam





## Voor wie is PWN interessant?

Beroepswiskundigen

Wiskundeleraren

Bedrijven

Leerlingen en studenten

Breed publiek

Platform Wiskunde Nederland is hét landelijke loket voor alles wat met wiskunde te maken heeft.

PWN behartigt de belangen van, en fungeert als spreekbuis voor, de gehele Nederlandse wiskunde.

Platform Wiskunde Nederland | Science Park 123 | kamer L013 | 1098 XG Amsterdam | 020 592 40 06

Ga voor meer informatie naar:  
[www.platformwiskunde.nl](http://www.platformwiskunde.nl)

