



Where the old world from Plato and Aristotle meets the new world of Deep Learning Neural Networks



2023/2024

HOGESCHOOL ROTTERDAM
CAREER ACADEMY

Artificial Intelligence & Data Science

RCAAIG03Q6

Inleiding

In deze modulewijzer van de Career Academy vind je de informatie die je nodig hebt om je voor te bereiden voor deelname aan deze module. Of om op basis van deze informatie te besluiten om de leeruitkomst van deze module te bewijzen met een portfolio dat je opgebouwd hebt gedurende je werkzame leven. Als dat laatste het geval is, neem dan contact op met mij, de docent van de opleiding, voor een specifieke invulling van je onderwijsovereenkomst en de aanpak voor het voorbereiden van je portfolio, je verantwoording en je assessment.

Voor onze opleidingen geldt dat we gehouden zijn aan de afspraken die gemaakt zijn in de Hogeschoolgids. Daar waar deze modulewijzer de Hogeschoolgids tegen spreekt, geldt datgene wat in de Hogeschoolgids staat.

In deze module wordt je opgeleid, het leerdoel, tot **Data Analytics aka AI Translator** met grondige sector en/of functionele domein kennis (die je als CA student al hebt) door goede;

- Toepasbare kennis en vaardigheden van AI, Data Science, en Machine Learning middels een bedrijfsproject, casussen, reflecties, en quizen;
- Data Analytics en Python vaardigheden door scripts te creëren en analyseren;
- Kennis van Responsible AI (unbiased data, legal, privacy, en ethics);
- Kennis van het fundament: Filosofie, Wiskunde, Psychologie, Computer Science;
- Consulting en personal skills in pyramidal presenteren, business cases, bull's eye, project management, en influencing.

Na het afronden van deze module ben je een volwaardig gesprekspartner en professional voor zowel 1) het (senior)management van je organisatie als wel voor 2) de gespecialiseerde AI & Data Scientists en IT afdeling, om zodoende de vertaalslag te kunnen maken aan beide kanten.

Gerard M.M. de Bruijn MBA MSc

Module Houder en Hogeschool Docent



“Every art and every inquiry, and similarly every action and pursuit, is thought to aim at some good” – Aristotle

AI & Data Science



Artificial Intelligence & Data Science is een belangrijk en verplicht onderdeel van de BIM opleiding omdat het past in de strategische visie van niet alleen de Career Academy maar van de gehele Hogeschool Rotterdam: “We leiden je op voor het werk van morgen” waarbij Digitalisering centraal staat. Ook voor niet BIM studenten staat deze module open als je interesses hebt in Artificial Intelligence & Data Science. De studielast bedraagt 30 ECTS (840 uur).

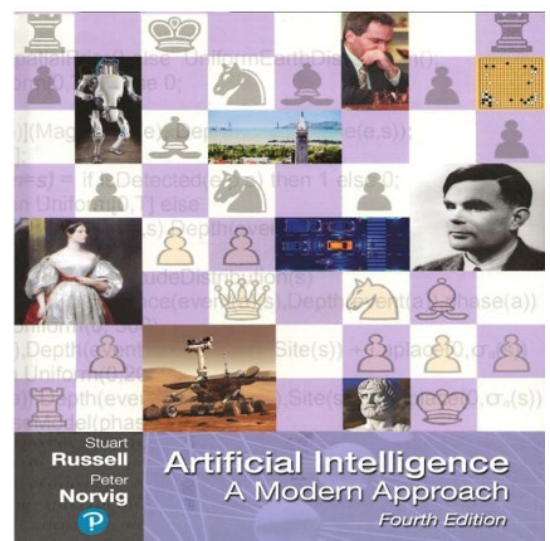
Een van de drie doelen van de Hogeschool is Contextrijk onderwijs waarbij “Opleidingen steeds indringender geconfronteerd worden met snel veranderende beroepen en werkvelden. Er ontwikkelt zich een wereld waarin machines en software kunnen analyseren, optimaliseren, voorspellen, digitaliseren en automatiseren en individueel maatwerk kunnen leveren.”

Andrew Ng (Google Brain, Baidu, Stanford) geeft een goede verklaring wat AI voor onze maatschappij betekent:

“Just as the Industrial Revolution freed up a lot of humanity from physical drudgery, I think AI has the potential to free up humanity from a lot of the mental drudgery.”

Wat is eigenlijk AI? Volgens Russell & Norvig:

“AI is the study and design of intelligent agents, where an intelligent agent is a system that perceives its environment and takes actions that maximize its chances of success.”



Omdat AI en Machine Learning vaak, ten onrechte, door elkaar worden gebruikt, bijgaand de definitie van Tom Mitchell (Professor at Carnegie Mellon, Stanford) van Machine Learning:

“A computer program is said to learn from experience E with respect to some class of tasks T and performance measure P, if its performance at tasks in T, as measured by P, improves with experience E”

Anders gezegd: “How do we create computer programs that improve with experience?”

Een typisch AI project

In deze module werk je aan een project met een duidelijke AI dimensie, wat voor jouw organisatie van strategische dan wel substantieel materiele waarde is. Hierbij wordt gebruik gemaakt van Machine Learning modellen of Robotica.

Voorbeelden van andere studenten zijn computer vision mbv deep learning neurale netwerken, efficiënter opstarten van fabrieken mbv gradient boosting en random forest, chatbots mbv natural language processing, het voorspellen van ziekenhuisbedden, en het voorspellen van beurskoersen mbv deep learning neurale netwerken en sentiment analyse.

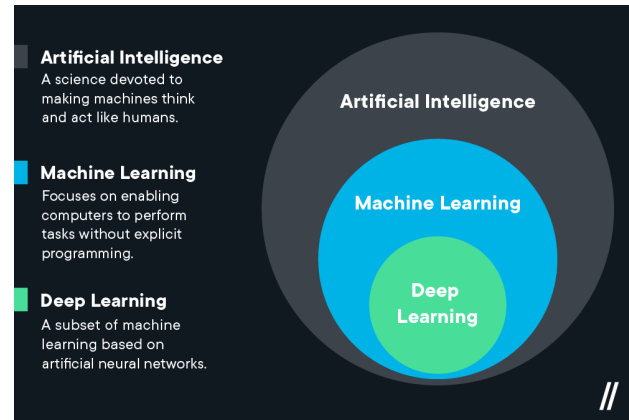
Opbrengst voor de organisatie en de student (Beroeps- en leerproducten)

In deze module lever je in je Portfolio het volgende *beroepsproduct* op voor jouw organisatie:

Een strategisch, material, en responsible AI project, gepresenteerd met de bovengenoemde consulting skills, gebruikmakend van Data Engineering en Machine Learning concepten, volgens de fasen van de Data Science Life Cycle, inclusief werkende Python scripts.

Bovendien lever je de volgende *leerproducten* op:-

- Het toepassen en tonen van de belangrijkste AI, Data Science en Machine Learning concepten in cases en quizzes.
- Een analyse van de fundamentele van AI: de Filosofie, Wiskunde, Psychologie, en Computer Science.
- Zelfreflectie en verantwoording ter zelfregulering van je persoonlijk ontwikkelingsplan.



Source: Tom Mitchell

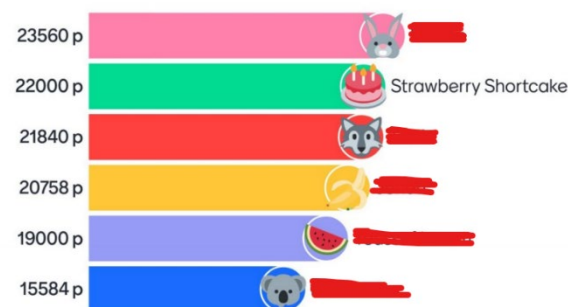
```

6 Original file is located at
7 | https://colab.research.google.com/drive/1vFtRatwzMZBQgPVSrh6NypbrnEWhHPEC
8 |
9 |
10 import numpy as np
11 import pandas as pd
12 import os
13 from sklearn.metrics import classification_report
14 from sklearn.datasets import make_classification
15 import seaborn as sns; sns.set(font_scale=1.4)
16 from sklearn.utils import shuffle
17 import matplotlib.pyplot as plt
18 import cv2
19 import tensorflow as tf
20 from tqdm import tqdm
21 from keras.preprocessing.image import ImageDataGenerator
22 import imblearn
23 from random import shuffle
24
25 # Model and Performance
26 from sklearn.model_selection import train_test_split
27 from sklearn.ensemble import RandomForestClassifier
28
29 # Over sampling and under sampling
30 from imblearn.over_sampling import RandomOverSampler, SMOTE
31 from imblearn.under_sampling import RandomUnderSampler, NearMiss
32 from collections import Counter
33
34 class_names = ['Hemorrhage', 'MachineDamage', 'OK', 'Onelegger', 'TooSmall']
35 class_names_label = {class_name:i for i, class_name in enumerate(class_names)}
36
37 nb_classes = len(class_names)
38
39 print(class_names_label)
40
41 IMAGE_SIZE = (150,150)
42
43 # X and Y axis value
44 Defects = ['Hemorrhage', 'MachineDamage', 'OK', 'Onelegger', 'TooSmall']
45 Amount_of_images = [921,1526,1299,695,1179]
46

```

Source: Career Academy

Leaderboard



INHOUD PROGRAMMA

De module AI & Data Science is opgebouwd uit 14 lesweken en 2 zelfstudie weken, exclusief de 3 assessment weken voor deze module. In de eerste 4-6 weken wordt geoefend met Python for Data Scientists, zodat je daarna je eigen machine learning algoritmes kan tunen en fiten.

Als voorbereiding dienen de e-Learnings Python van DataCamp bij voorkeur te worden gevolgd. Hierdoor kan je beter Machine Learning Algoritmes en Modellen begrijpen.

De volgende onderwerpen worden in deze 14 weken behandeld (voor lesplannen en materialen zie BrightSpace):-

INTRODUCTION TO ARTIFICIAL INTELLIGENCE

AI FOUNDATION AND HISTORY

RESPONSIBLE AI

DATAWAREHOUSING

INTELLIGENT AGENTS

SUPERVISED LEARNING

- Regression
- Bayesian Methods
- Classification Algorithms

UNSUPERVISED LEARNING

- Clustering Methods
- Recommendation Systems
- Sequential Data Models
- Association Analysis

REINFORCEMENT LEARNING

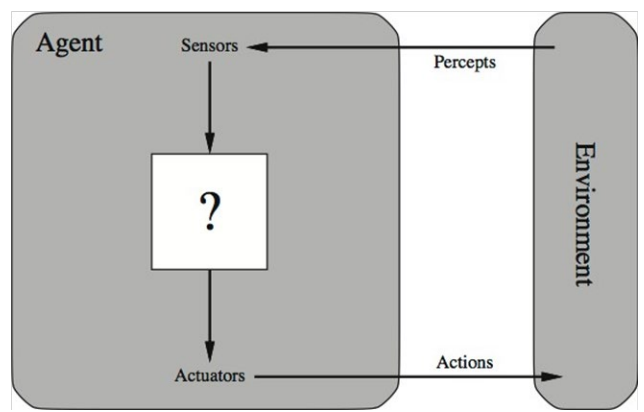
NATURAL LANGUAGE PROCESSING

DEEP LEARNING & ROBOTICS

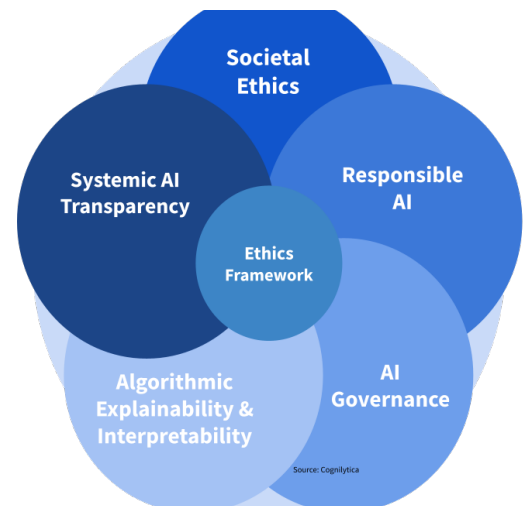
Zoals bij ledere module schrijf je een onderwijsovereenkomst. Hierin geef je aan hoe je het semester gaat aanpakken en welke hulp vanuit de Career Academy en je werkgever je nodig hebt om de leeruitkomst op een succesvolle wijze te bewijzen. Ook kun je hierin opnemen hoe jij de leerwerkgroep gaat inzetten om samen te leren.

Op het moment dat er iets verandert in je werkomgeving, je wisselt van rol in de organisatie bijvoorbeeld, ga je in overleg met je docent om te bepalen hoe je de opdracht gaat vervolgen. Eventueel pas je hierop je onderwijsovereenkomst aan.

Agent = Architecture + Program



Source: Russell & Norvig



Source: Cognilytica

CASES en Gastcolleges

Om de belangrijkste AI, Data Science en Machine Learning concepten te begrijpen, wordt gedurende het semester een selectie van de volgende cases behandeld die je in je Leerwerkgroep analyseert en uitvoert:

- Creative AI (Deep Dreams)
- HealthCare (Brain Tumors)
- Marketing (Creating dedicated Campaigns)
- Marketing (Maximizing ROI of Consumer Promotions)
- Emotional AI (Body language and Facial expressions)
- Self-Driving Car
-

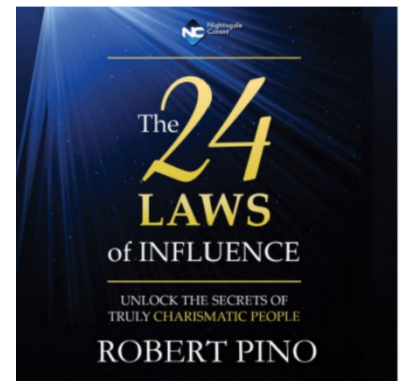


WORKSHOPS - Essential Consulting Skills

Vaardigheden bepalen of iemand succesvol is in zijn of haar functie. Als Data Analytics aka AI Translator dien je over de volgende consulting skills te beschikken om je goed te kunnen laten functioneren binnen het Business Management enerzijds en de gespecialiseerde Data Scientists anderzijds.

Rondom deze vaardigheden worden de onderstaande workshops georganiseerd:-

- Projectmanagement
- Piramidaal presenteren en schrijven
- Presentatietechnieken
- Business cases schrijven
- Influencing technieken
- Strategic Bull's Eye



WERKVORMEN

Het doel is 'leren door doen, ervaren, gecombineerd met systematisch reflecteren daarop'. Het gaat hierbij om het leren door individueel- en groepsleren te verbeteren en direct te koppelen aan prestaties op in zijn/haar professionele werkomgeving.

LITERATUUR

- Russell & Norvig: Artificial Intelligence, a Modern Approach (4th edition)
- e-Learning Python van DataCamp
- e-Learning Lineaire Algebra van 3Blue1Brown
- e-Learning Statistics van DrStat
- Wittgenstein: Intelligence is Never Artificial
- Hariri: Homo Deus, een kleine geschiedenis van de toekomst
- DataCamp
- TowardsDataScience

De indeling van de lesweken is als volgt:

13:00 – 15:00 AI en ML modellen

Werkcolleges AI en Machine Learning volgens AI, a Modern Approach

15:00 – 17:00 Cases en Quizzen

Casussen oefenen in Leerwerkgroepen, kennis Quizzen

17:00 – 18:00 Diner

Met alle studenten en docenten

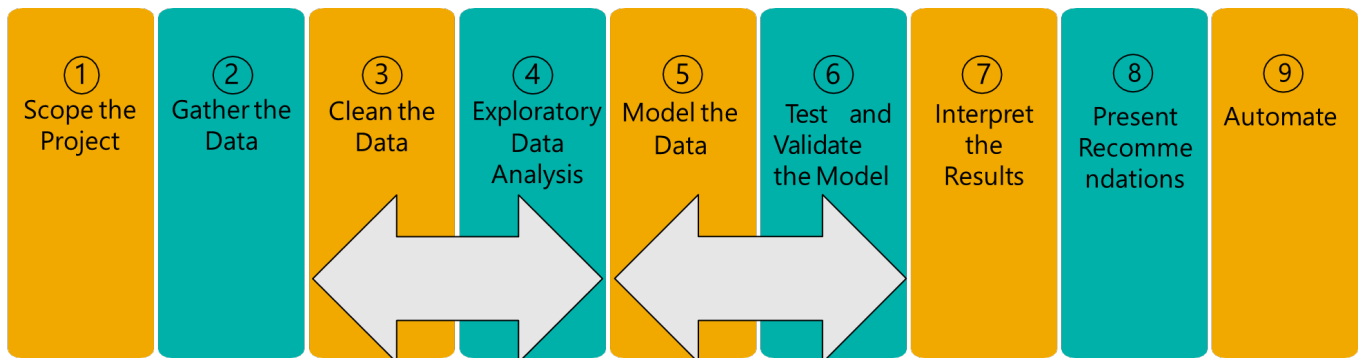
18:00 – 21:00 Personal Development en Reflection

- Workshops en Consulting Skills
- Gast Colleges: Responsible AI, Financial Markets, Healthcare
- Back to Aristotle & Friends
- Alumni studenten vorige projecten
- Python Exercises
- LeerWerkGroep: werken aan opdrachten
- Feedback bijeenkomsten, Q&A
- Portfolio Project voortgang
- Introductie van het onderwerp voor de komende week

Je dient voorafgaande aan iedere bijeenkomst voor te bereiden.

Waar deze voorbereiding uit bestaat kan je terugvinden op Brightspace.

HET PROCES – de Data Science Life Cycle



Source: Russell & Norvig

De AI projecten in deze module worden gemanaged volgens de bovenstaande Data Science Life Cycle.

Regelmatig beoordelen we, als klas, hoe de voortgang per bedrijfsproject is en identificeren we de roadblocks to success. Doel van iedere 4-wekelijkse projectmanagement sessie is de roadblocks te elimineren dan wel work arounds te ontwikkelen. Dit doen we in klas verband om van elkaar te leren en zoveel mogelijk real life situaties te ervaren.

Bij ieder project in de fase “scope the project” voeren we een Risk management sessie uit met bijbehorende mitigating acties.

Niet ieder project zal alle life cycle fasen in de module doorlopen. Het kan zijn dat de data engineering fasen “2”, “3”, en “4” zeer complex en intensief zijn, zodat in het semester niet een volledige executie kan worden gedaan van de machine learning fasen “5”, “6”, en “7”. In dat geval wordt aangeven welke machine learning modellen gebruikt kunnen worden en waarom. Dit wordt in overleg met de docent tijdens het project besproken.

Goede betrouwbare data zijn zeer belangrijk als “one version of the truth”.

TOETSING EN LEERUITKOMSTEN

De leeruitkomsten worden getoetst op een relatief hoog abstractieniveau. Daarom is er voor gekozen om met de beoordeling aan te sluiten bij de complexiteit van het beoordelen van beroepsbekwaamheid in de beroepspraktijk. Er zijn drie beoordelingsniveaus: expert (XP), competent (CO) of niet competent (NC).

De leeruitkomsten worden SMART getoetst, wat als zodanig in de rubric (zie BrightSpace) is verwerkt.

De belangrijkste leeruitkomst voor deze cursus is:

1. Een strategisch, material, en responsible AI project, gepresenteerd met de genoemde consulting skills, gebruikmakend van Data Engineering en Machine Learning concepten, volgens de fasen van de Data Science Life Cycle, inclusief werkende Python scripts.

Daarnaast worden er nog drie andere ook belangrijke leeruitkomsten getoetst:-

2. Het toepassen van de belangrijkste AI, Data Science en Machine Learning concepten in cases en quizen.
3. Een analyse van de fundamentele van AI: de Filosofie, Wiskunde, Psychologie, en Computer Science.
4. Zelfreflectie en verantwoording ter zelfregulering van je persoonlijk ontwikkelingsplan.

Bij de toetsing worden de volgende leeropbrengsten en skills uit het landelijk opleidingsprofiel van de bachelor BIM beoordeeld.

Kern Competenties AI & Data Science

De Kern Competenties AI & Data Science, als onderdeel van BIM, worden gebruikt om de validiteit van de inhoud vast stellen, en ook door studenten om elkaar in leer-werkgroepen feedback te geven op de mate van getoonde beroepsbekwaamheid. In de leerwerkgroepen worden studenten ook gestimuleerd om knelpunten en onduidelijkheden te bespreken en om vragen te formuleren die besproken kunnen worden in de hoor-/werkcolleges.

De Kern Competenties worden allen impliciet getoetst binnen het op te leveren en te presenteren Strategische en/of Material AI Bedrijfsproject.

De student weet wat er van hem of haar verwacht wordt. Dit stimuleert het eigenaarschap en het vermogen tot zelfregulatie.

Inhoudelijke kwaliteit

Omdat Inhoudelijke vakkennis 50% van de beoordeling uitmaakt van AI & Data Science, geeft onderstaande opsomming een goede indruk van wat er verwacht wordt:-

- De leeruitkomsten vertalen naar een betekenisvol AI project (strategisch en/of material) voor jouw organisatie

Competenties BIM Profiel

KC 1: Onderzoekende houding

KC 2: Verbetertrajecten initiëren

KC 3: Waardecreatie door digitale transformatie

KC 4: Business en IT uitlijnen

KC 5: Waarde van data verzilveren

KC 6: Projecten managen

KC 7: Professionele vaardigheden

KC 8: Persoonlijke Ontwikkeling

- Data engineering: Organiseren van data; data cleansing, feature engineering, en outliers identificeren; correlaties uitvoeren;
- Exploratory Data Analysis: Een complex onderwerp of dataset in kleinere eenheden opdelen om een beter begrip te krijgen; In staat zijn een vraag te beantwoorden door effectieve data leveraging, en met Python visualisering en grafieken de story van de data te vertellen; De root cause van fouten te ontdekken die in de data aanwezig kunnen zijn;
- Machine Learning: de juiste ML modellen en algoritmes selecteren, uitvoeren met de data van de voorgaande stap en uiteindelijke keuzes toelichten met onderbouwing en werkende Python scripts;
- Beheersen van de onderwerpen die in het AI project worden genoemd; nieuwe AI kennis toevoegen aan het business domein; inzicht in de historie van Artificial Intelligence (Filosofie, Wiskunde, Psychologie, Computer Science).

Handige voorkennis en vaardigheden

In de eerste jaars module *Creating Added Value* heb je geleerd om behulp van SWOT-analyse, Confrontatie- en SFA matrix, de Strategische opties voor je organisatie te identificeren en met OGSM een business plan te maken. Niet onaannemelijk is dat Digitalisering daar een optie van is die met behulp van Artificial Intelligence en Data Science vorm kan worden gegeven. Bij het kiezen van een strategisch en/of materiaal organisatieproject, kan van deze kennis en CAV leeruitkomst gebruik worden gemaakt.

Onderdeel van het opgeleverde AI&DS organisatieproject (de belangrijkste leeruitkomst) is een implementatieplan voor verder onderzoek en/of deployment in de organisatie. Daarmee is deze AI&DS leeruitkomst een goede input voor de module *Digitale Transformatie*. Ook omdat in de AI&DS module wordt geleerd dat in een AI powered organization "Technology isn't the Challenge, but Culture is" (McKinsey).

In de eerste vier weken van het semester doen we exercises in Python en houden we Python quizzes.

In het kader van het permanente streven van de Career Academy naar verbetering van lesmethoden en -inhoud staan wij open voor constructieve feedback op zowel de methoden, inhoud, literatuur, DLO, docenten, assessment, enzovoort. Je wordt uitdrukkelijk uitgenodigd dit tijdens of na de bijeenkomsten, of via de onderwijs-evaluaties kenbaar te maken.

PLANNING (subject to changes)

Middag	Les week	Kalender Week	Avond
Intro	0	35	
Getting to know Expectations The end in mind Company project Intro to AI Onderwijsovereenkomst	1	36	Python exercises Rubric
AI Foundation & History Datawarehousing Data Science Life Cycle	2	37	Python exercises Business case
Intelligent Agents Datawarehousing	3	38	Python exercises Bull's Eye
Supervised learning Regression & Bayesian	4	39	Python exercises Project progress Case Marketing ROI
Supervised learning Classification 1	5	40	Piramidaal presenteren Case Marketing campaign
Assessment week	Zelfstudie	41	
Supervised learning Classification 2	6	42	Presentation techniques Alumni student 1
Vakantie		43	
Unsupervised learning Clustering Recommendation systems	7	44	Influencing techniques 1 Alumni student 2
Unsupervised learning Sequential Data Modelling Association analysis	8	45	Project progress Influencing techniques 2 Alumni student 3
Assessment week		46	
Deep Learning	9	47	Case Creative AI
Natural Language Processing	10	48	Gast college Financial markets Case Emotional AI
Reinforcement learning	11	49	Gast college Healthcare Case Healthcare
Responsible AI Robotics	12	50	Gast college Responsible AI Case Self-driving car
Summary	13	51	Peer Assessments
Vakantie		52 & 1	
Big Knowledge Quiz	14	2	Special topics
Assessment weeks AI&DS		3, 4, en 5	

Contactinformatie Career Academy

Modulehouder: Gerard M.M. de Bruijn MBA MSc

Bezoekadres | Kralingse Zoom 91 | 3063 ND Rotterdam | kamer KZ.D1.100

Postadres | Postbus 25035 | 3001 HA | Rotterdam

Onze Service Desk kan informatie geven over de start van de semesters en de lokalen waar de lessen plaatsvinden, ook kunnen ze je van dienst zijn met het plannen van intakegesprekken, inschrijven in modules en overige vragen. Het emailadres van de service desk is

CareerAcademy@HR.nl

Kiran Ramroop en Rianne Roest zijn om beurten aanwezig op de Kralingse Zoom op de dagen dat er lessen verzorgd worden tot half vijf.

Met de code z8fpz42 kunt u lid worden van de [HRBS Career Academy Service Desk in MS Teams](#)

Onze informatiepagina in HINT: [HRBS - Career Academy \(deeltijd nieuwe route\) -](#)

[Deeltijdopleidingen: BDK, BIM, CE, F&C en HRM | HINT](#)

Onze onderwijsmanager Steph Lausberg is te vinden op kamer KZ.D1.185, s.v.m.lausberg@hr.nl

[HRBS Studentzaken](#) is er voor jou als persoonlijke omstandigheden of een functiebeperking invloed hebben op jouw studievoortgang. Maar ook als je vragen hebt over je studie, regels en procedures binnen de hogeschool. Wil je iets bespreken of heb je een vraag?

Ga langs bij een decaan als je studievertraging zou kunnen oplopen door persoonlijke omstandigheden. Die omstandigheden kunnen van alles zijn: je bent bijvoorbeeld langdurig ziek, iemand in je familie overlijdt, je bent studerende ouder, je studeert met AD(H)D of een andere functiebeperking of je hebt schulden. Je kunt daarnaast bij de decaan terecht voor advies over o.a. studiefinanciering, een klachtenprocedure of financiële regelingen: [Studie - Hulp bij studie - Mijn studie - Studieondersteuners - Decaan | HINT \(hr.nl\)](#)

Ongewenst gedrag kan in elke professionele leer/werkomgeving voorkomen. Het gaat hierbij om situaties tussen personen in de werk- of studieomgeving die als ongewenst worden beschouwd. Als je zelf te maken krijgt met ongewenst gedrag of als iemand een ervaring met ongewenst gedrag met je deelt, kunnen jij en/of je medestudent terecht bij de vertrouwenspersonen: [Wout de Folter](#) (06-26522963) en Specifiek voor meldingen rond racisme/discriminatie: [Dionne Markelo-Wagiso](#)

DISCLAIMER

Er kunnen aan dit document géén wettelijke rechten ontleend worden, daarvoor verwijzen wij graag naar de Onderwijs- en Examenregeling (OER) van de hogeschool.