

# **Kunstmatige Intelligentie**

**Faculteit Wiskunde  
en Natuurwetenschappen,  
Rijksuniversiteit Groningen**

Uitgave:

Quality Assurance Netherlands Universities (QANU)  
Catharijnesingel 56  
Postbus 8035  
3503 RA Utrecht

Telefoon: 030 230 3100  
Fax: 030 230 3129  
E-mail: [info@qanu.nl](mailto:info@qanu.nl)  
Internet: [www.qanu.nl](http://www.qanu.nl)

© 2013 QANU / Q425

Tekst en cijfermateriaal uit deze uitgave mogen, na toestemming van QANU en voorzien van bronvermelding, door middel van druk, fotokopie, of op welke andere wijze dan ook, worden overgenomen.



## Inhoud

<b>Rapport over de bachelor- en masteropleiding Kunstmatige Intelligentie van de Rijksuniversiteit Groningen .....</b>	<b>6</b>
Administratieve gegevens van de opleidingen .....	6
Administratieve gegevens van de instelling .....	6
Kwantitatieve gegevens over de opleidingen .....	6
Samenstelling van de commissie .....	7
Werkwijze van de commissie .....	8
Samenvattend oordeel over de kwaliteit van de bachelor- en masteropleiding Kunstmatige Intelligentie .....	10
Behandeling van de standaarden uit het Beoordelingskader voor de beperkte opleidingsbeoordeling .....	15
<b>BIJLAGEN .....</b>	<b>39</b>
Bijlage 1: Curricula Vitae van de leden van de visitatiecommissie .....	41
Bijlage 2: Domeinspecifiek referentiekader .....	43
Bijlage 3: Beoogde eindkwalificaties .....	57
Bijlage 4: Overzicht van de programma's .....	59
Bijlage 5: Kwantitatieve gegevens over de opleidingen .....	65
Bijlage 6: Bezoekprogramma .....	66
Bijlage 7: Bestudeerde bijlagen en documenten .....	73
Bijlage 8. Onafhankelijkheidsverklaringen .....	75

Dit rapport is vastgesteld op 7 augustus 2013.



# Rapport over de bachelor- en masteropleiding Kunstmatige Intelligentie van de Rijksuniversiteit Groningen

Dit rapport volgt het Beoordelingskader voor de beperkte opleidingsbeoordeling van de NVAO.

## Administratieve gegevens van de opleidingen

---

### Bacheloropleiding Kunstmatige Intelligentie

Naam van de opleiding:	Kunstmatige Intelligentie
Registratienummer CROHO:	56981
Niveau van de opleiding:	bachelor
Oriëntatie van de opleiding:	wo
Aantal studiepunten:	180 EC
Afstudeerrichtingen:	Kunstmatige Intelligentie Cognitiewetenschap
Locatie(s):	Groningen
Variant(en):	voltijd
Vervaldatum accreditatie:	31-12-2014

### Masteropleiding Artificial Intelligence

Naam van de opleiding:	Artificial Intelligence
Registratienummer CROHO:	66981
Niveau van de opleiding:	master
Oriëntatie van de opleiding:	wo
Aantal studiepunten:	120 EC
Afstudeerrichtingen:	Computational Intelligence Robots of Multi-agent Systems
Locatie(s):	Groningen
Variant(en):	voltijd
Vervaldatum accreditatie:	31-12-2014

Het bezoek van de visitatiecommissie Kunstmatige Intelligentie aan de faculteit Wiskunde en Natuurwetenschappen van de Rijksuniversiteit Groningen vond plaats op 8 en 9 april 2013.

## Administratieve gegevens van de instelling

---

Naam van de instelling:	Rijksuniversiteit Groningen
Status van de instelling:	bekostigd
Resultaat instellingstoets:	nog niet bekend.

## Kwantitatieve gegevens over de opleidingen

---

De vereiste kwantitatieve gegevens over de opleidingen zijn opgenomen in Bijlage 5.

## Samenstelling van de commissie

---

De beoordeling van de bacheloropleiding Kunstmatige Intelligentie en de masteropleiding Artificial Intelligence van de Rijksuniversiteit Groningen (in het vervolg samen bachelor- en masteropleiding Kunstmatige Intelligentie genoemd) valt binnen de clusterbeoordeling Kunstmatige Intelligentie, waarvoor in 2013 in totaal 14 opleidingen worden beoordeeld. De commissie voor de clusterbeoordeling Kunstmatige Intelligentie is samengesteld uit totaal 9 commissieleden:

- Prof. drs. dr. L.J.M. (Leon) Rothkrantz (voorzitter), universitair hoofddocent aan de Technische Universiteit Delft en hoogleraar Intelligent Sensor-Systems aan de Nederlandse Defensie Academie;
- Prof. dr. ir. D.K.J. (Dirk) Heylen, hoogleraar Socially Intelligent Computing, Department Computer Science aan de Universiteit Twente;
- Dr. J. (Jimmy) Troost is directeur van Thales Research&Technology in Delft.
- Drs. M.J. den Uyl MSc is eigenaar van SMRGroup en Senior Researcher en CEO van VicarVision, Sentient en Parabots.
- Prof. dr. L. (Luc) De Raedt is hoogleraar bij het lab for Declarative Languages en Artificial Intelligence van het Departement Computer Science van de Katholieke Universiteit Leuven
- Prof. dr. P. (Patrick) De Causmaecker, hoogleraar Informatica aan de K.U. Leuven, Campus Kortrijk, gasthoogleraar aan de KaHo St.-Lieven, Gent, en hoofd van de CODEs research group en coördinator van het interdisciplinair researchteam Itec aan de K.U.Leuven, Campus Kortrijk;
- R.H.M. (Rik) Claessens, BSc, is student aan de masteropleiding Artificial Intelligence van de Universiteit Maastricht;
- Mw. Y. (Yfke) Dulek is student aan de bacheloropleiding Kunstmatige Intelligentie van de Universiteit Utrecht.

De Curricula Vitae van de leden van de commissie zijn opgenomen in Bijlage 1.

Voor ieder bezoek werd op basis van eventuele belangenconflicten, expertise en beschikbaarheid een (sub)commissie samengesteld, bestaande uit vijf commissieleden. Om de consistentie binnen het cluster te waarborgen heeft de voorzitter van de commissie, prof. drs. dr. L.J.M. Rothkrantz, alle bezoeken bijgewoond.

Coördinator van de clustervisitatie Kunstmatige Intelligentie was drs. H. Wilbrink, medewerker van QANU. Hij was tevens de projectleider tijdens het bezoek aan de Universiteit Utrecht, de Radboud Universiteit Nijmegen en aan de Vrije Universiteit Amsterdam. Tijdens de bezoeken aan de Rijksuniversiteit Groningen, Universiteit Maastricht en aan de Universiteit van Amsterdam was drs. T. Busing als projectleider aanwezig. Ook de projectleiders speelden een belangrijke rol in het bewaken van de consistentie. De coördinator was aanwezig bij de eindvergadering van de bezoeken, enerzijds om de bevindingen van de voorgaande bezoeken in te brengen, en anderzijds om de commissie te attenderen op haar wijze van oordelen. Er heeft regelmatig overleg plaatsgevonden tussen de projectleiders om de beoordelingen op elkaar af te stemmen.

De beoordeling van de bachelor- en masteropleiding Kunstmatige Intelligentie van de Rijksuniversiteit Groningen werd uitgevoerd door de volgende commissie:

- Prof. drs. dr. L.J.M. (Leon) Rothkrantz (voorzitter), universitair hoofddocent aan de Technische Universiteit Delft en hoogleraar Intelligent Sensor-Systems aan de Nederlandse Defensie Academie;
- Prof. dr. ir. D.K.J. (Dirk) Heylen, hoogleraar Socially Intelligent Computing, Department Computer Science aan de Universiteit Twente;
- Dr. J. (Jimmy) Troost is directeur van Thales Research&Technology in Delft.
- Prof. dr. P. (Patrick) De Causmaecker, hoogleraar Informatica aan de K.U. Leuven, Campus Kortrijk, gasthoogleraar aan de KaHo St.-Lieven, Gent, en hoofd van de CODes research group en coördinator van het interdisciplinair researchteam Itec aan de K.U.Leuven, Campus Kortrijk;
- R.H.M. (Rik) Claessens, BSc, is student aan de masteropleiding Artificial Intelligence van de Universiteit Maastricht;

Het College van Bestuur van de Rijksuniversiteit Groningen en de Nederlands-Vlaamse Accreditatieorganisatie (NVAO) hebben ingestemd met de samenstelling van de commissie voor de beoordeling van de opleiding.

## **Werkwijze van de commissie**

---

### *Voorbereiding*

Bij ontvangst van de zelfstudie werd deze door de projectleider gecontroleerd op kwaliteit en compleetheid van informatie. Nadat de zelfstudies in orde waren bevonden, zijn deze doorgestuurd aan de commissieleden die deelnamen aan het betreffende bezoek. De commissieleden lazen de zelfstudies en formuleerden vragen die aan de projectleider werden toegestuurd. De projectleider compileerde de vragen tot een samengesteld document. Eventuele additionele vragen van de commissieleden werden aan de opleidingen toegestuurd met het verzoek om een reactie. Verder is verzocht een leestafel in te richten met gebruikte boeken, dictaten en relevante beleidsdocumenten. Naast de zelfstudies lazen de commissieleden gezamenlijk minimaal vijftien scripties.

Op 14 maart vond de startvergadering van de commissie plaats. Tijdens deze vergadering werd de commissie geïnstrueerd, werd de taakstelling en werkwijze van de commissie besproken en werd het Domeinspecifieke Referentiekader Kunstmatige Intelligentie besproken. Dit Domeinspecifieke Referentiekader is opgenomen in Bijlage 3 van dit rapport.

### *Visitatiebezoek*

Het bezoek aan de Rijksuniversiteit Groningen vond plaats op 8 en 9 april 2013. Een overzicht van het bezoekprogramma is opgenomen als Bijlage 2 bij dit rapport. Tijdens het bezoek is gesproken met vertegenwoordigingen van het faculteitsbestuur, het opleidingsbestuur, studenten, docenten, alumni, de opleidingscommissie en de examencommissie. Daarnaast werd gesproken met student- en docentvertegenwoordigers.

Op verzoek van de commissie heeft de opleiding gesprekspartners geselecteerd binnen de door de commissie aangegeven kaders. Voorafgaand aan het bezoek heeft de commissie een overzicht ontvangen van de gesprekspartners en ingestemd met de door de opleiding gemaakte selectie.

Tijdens het bezoek bestudeerde de commissie het ter inzage gevraagde materiaal en gaf zij gelegenheid tot een spreekuur ten behoeve van studenten en docenten die zich voorafgaand aan het bezoek hadden aangemeld. Van dit spreekuur is in Groningen geen gebruik gemaakt.



De commissie heeft een deel van het bezoek gebruikt voor een discussie over de beoordeling van de opleidingen en voor de voorbereiding op de mondelinge rapportage. Aan het einde van het bezoek heeft de voorzitter in een mondelinge rapportage de eerste bevindingen van de commissie gepresenteerd. Daarbij ging het om een aantal algemene waarnemingen en een eerste indruk van sterke en zwakke aspecten van de opleiding.

#### *Rapportage*

Op basis van de bevindingen van de commissie stelde de secretaris een conceptrapport op. De commissieleden die bij het bezoek aanwezig waren, werden uitgenodigd om dit rapport te becommentariëren. Na vaststelling van het conceptrapport vroeg de projectleider de betrokken faculteit om het rapport te controleren op feitelijke onjuistheden. Het commentaar van de opleidingen werd vervolgens besproken met de voorzitter en, waar nodig, met de overige commissieleden. Daarna is het rapport definitief vastgesteld.

#### *Beslisregels*

In overeenstemming met het Beoordelingskader voor de beperkte opleidingsbeoordeling van de NVAO (d.d. 6 december 2010) heeft de commissie de volgende definities voor de beoordeling van de afzonderlijke standaarden en de opleiding als geheel gehanteerd:

#### **Basiskwaliteit**

De kwaliteit die in internationaal perspectief redelijkerwijs verwacht mag worden van een bachelor- of masteropleiding binnen het hoger onderwijs.

#### **Onvoldoende**

De opleiding voldoet niet aan de gangbare basiskwaliteit en vertoont op meerdere vlakken ernstige tekortkomingen.

#### **Voldoende**

De opleiding voldoet aan de gangbare basiskwaliteit en vertoont over de volle breedte een acceptabel niveau.

#### **Goed**

De opleiding steekt systematisch en over de volle breedte uit boven de gangbare basiskwaliteit.

#### **Excellent**

De opleiding steekt systematisch en over de volle breedte ver uit boven de gangbare basiskwaliteit en geldt als een (inter)nationaal voorbeeld.

## Samenvattend oordeel over de kwaliteit van de bachelor- en masteropleiding Kunstmatige Intelligentie

---

Dit rapport geeft de bevindingen en overwegingen weer van de commissie over de bachelor- en masteropleiding Kunstmatige Intelligentie van de Rijksuniversiteit Groningen. De commissie baseert haar oordeel op informatie uit de zelfstudie, aanvullende informatie naar aanleiding van vooraf geformuleerde vragen van de commissie, informatie uit de gesprekken tijdens het bezoek, de geselecteerde scripties, en de documenten die tijdens het bezoek ter inzage beschikbaar waren. De commissie heeft zowel positieve aspecten opgemerkt als verbeterpunten gesignaleerd. Na deze tegen elkaar te hebben afgewogen, is de commissie tot het oordeel gekomen dat de bachelor- en masteropleiding voldoen aan de eisen voor basiskwaliteit die de voorwaarde zijn voor heraccreditatie.

### Bacheloropleiding Kunstmatige Intelligentie

#### *Standaard 1: Beoogde eindkwalificaties*

De commissie beoordeelt Standaard 1 als **voldoende**. De commissie heeft de bacheloropleiding Kunstmatige Intelligentie van de Rijksuniversiteit Groningen afgezet tegen het landelijk Domeinspecifiek Referentiekader Kunstmatige Intelligentie. Zij constateert dat het landelijke kader een adequaat beeld schetst van het domein en de basiskennis en -vaardigheden waarover afgestudeerden dienen te beschikken. De eindkwalificaties van de Groningse bacheloropleiding sluiten aan bij het kader. De opleiding heeft in aansluiting op het kader een aantal extra inhoudelijke thema's gedefinieerd die voor de opleiding van belang zijn: natuurkunde, robotica en taalwetenschap.

De bacheloropleiding is een brede opleiding, waarbij studenten vanuit de verschillende aanpalende vakgebieden kennis maken met het vakgebied Kunstmatige Intelligentie. De opleiding richt zich daarbij op de drie systemen die in het vakgebied onderscheiden worden (kunstmatige systemen, natuurlijke systemen en theoretische systemen).

De opleiding heeft een wetenschappelijke oriëntatie. Dit komt onder andere tot uitdrukking in de onderwijsvisie van de opleiding, waar de relatie tussen onderwijs en onderzoek een belangrijk onderdeel is (zie ook Standaard 2). De opleiding gaat ervanuit dat de geleerde wetenschappelijke vaardigheden ook van belang zijn voor een carrière in de (niet wetenschappelijke) beroepspraktijk.

Het is de commissie opgevallen dat docenten het profiel van de opleiding, waarbij in de bacheloropleiding de breedheid van het vakgebied benadrukt wordt, goed kunnen verwoorden. Ook alumni zijn zich bewust van het brede karakter van de bacheloropleiding. Het profiel is bij de studenten met wie de commissie gesproken heeft echter niet bekend. De commissie raadt de opleiding aan het profiel meer bekend te maken en te benoemen onder studenten.

De eindkwalificaties van de opleiding sluiten volgens de commissie aan op de oriëntatie van de opleiding, het domeinspecifiek referentiekader en het eigen profiel. Daarnaast geven de eindkwalificaties helder weer welke verschillen in verwachtingen er bestaan tussen studenten op bachelor- en masterniveau. Daarmee voldoet de opleiding aan de eisen die vanuit het beroepenveld en het vakgebied worden gesteld aan een afgestudeerde op wetenschappelijk niveau.

### *Standaard 2: Onderwijsleeromgeving*

De commissie beoordeelt Standaard 2 als **goed**. De commissie concludeert dat het programma, het personeel en de opleidingsspecifieke voorzieningen de instromende studenten in staat stellen om de eindkwalificaties te realiseren.

Het programma heeft een goede opbouw en samenhang. De relatie tussen het onderwijs en het onderzoek van de docenten is zichtbaar aanwezig. In het bachelorprogramma komt het brede profiel van de opleiding duidelijk naar voren. Ook heeft de commissie waardering voor de aandacht voor wetenschappelijke vaardigheden. Deze worden veel door studenten geoefend. Ten aanzien van de voorbereiding op de beroepspraktijk raadt de commissie aan dat de opleiding hier meer initiatief op nemen. Tot nog toe is het vooral de studievereniging die op dit onderwerp activiteiten voor studenten organiseert. De commissie heeft geconstateerd dat de mogelijkheden voor een internationaal studieverblijf toereikend zijn. Toch wordt daar door studenten vrij weinig gebruik van gemaakt en lijkt dit ook niet door docenten gestimuleerd te worden. Omdat de commissie dit een belangrijk onderdeel vindt van een opleiding waarbij studenten opgeleid worden tot wetenschappelijk onderzoeker, raadt zij de opleiding aan hier aandacht aan te blijven besteden.

De commissie is van mening dat de opleiding duidelijke didactische uitgangspunten heeft geformuleerd en deze zichtbaar vertaald heeft in het programma. Het kleinschalige karakter van de opleiding is een sterk punt en draagt bij aan de kwaliteit van de opleiding en de variatie in werkvormen. De commissie raadt de opleiding aan het didactische concept verder te expliciteren en daarbij de relatie tussen onderwijs en onderzoek centraal te stellen. Het aantal contacturen is voldoende en het programma is studeerbaar. De commissie is zeer enthousiast over de begeleiding van de studenten en de rol van de studieadviseur daarbij.

De instroom in de opleiding is voldoende en studenten voldoen aan de eisen. De commissie vindt het rendement van de bacheloropleiding aan de lage kant. Zij verwacht dat invoering van matchingsgesprekken, samen met het al eerder ingevoerde BSA een bijdrage zullen leveren aan het verder verhogen van het rendement.

De commissie concludeert dat er sprake is van een bevoegen en betrokken docententeam, bestaande uit zeer competente en gemotiveerde docenten. Daarnaast is vanuit de faculteit oog voor het professionaliseren van docenten en worden docenten en studenten voldoende betrokken bij de kwaliteit van het onderwijs. Docenten zijn volgens studenten zeer deskundig en benaderbaar.

### *Standaard 3: Toetsing en gerealiseerde eindkwalificaties*

De commissie beoordeelt Standaard 3 als **voldoende**. De commissie is nagegaan of de opleiding beschikt over een adequaat systeem van toetsing. Zij heeft gekeken naar het toetsbeleid, de procedures rondom toetsing, de toetsvormen en het functioneren van de examencommissie. Het geheel aan toetsen is volgens de commissie voldoende gevarieerd en sluit aan op de inhoud van de opleiding en het niveau van de studenten. De toetsen passen bij de werkvormen. De commissie heeft waardering voor het gebruik van verschillende tussentoetsen bij de bacheloropleiding. Bij het beoordelen van zowel de bachelorscripties wordt een tweede beoordelaar ingezet en wordt gebruik gemaakt van een standaard beoordelingsformulier. De commissie raadt de examencommissie aan steekproefsgewijs toetsen en scripties te beoordelen. Ook raadt zij de examencommissie aan meer aandacht te besteden aan de relatie tussen de bachelorscripties en het vakgebied van de Kunstmatige Intelligentie. Dit om ervoor te zorgen dat de bachelorscripties voldoende raakvlak hebben met het vakgebied.

Om te kunnen beoordelen of studenten het gewenste eindniveau behalen, heeft de commissie scripties beoordeeld. Op basis van de bestudeerde scripties en de informatie die zij heeft ingezien tijdens de visitatie stelt zij vast dat studenten van beide opleidingen de beoogde eindkwalificaties realiseren.

## **Masteropleiding Artificial Intelligence**

### *Standaard 1: Beoogde eindkwalificaties*

De commissie beoordeelt Standaard 1 als **goed**. De commissie heeft de masteropleiding Artificial Intelligence van de Rijksuniversiteit Groningen afgezet tegen het landelijk Domeinspecifiek Referentiekader Kunstmatige Intelligentie. Zij constateert dat het landelijke kader een adequaat beeld schetst van het domein en de basiskennis en -vaardigheden waarover afgestudeerden dienen te beschikken. De eindkwalificaties van de masteropleiding sluiten aan bij het kader. De opleiding heeft, in aansluiting op het kader, een aantal extra inhoudelijke thema's gedefinieerd die voor de opleiding van belang zijn: natuurkunde, automatisch leren en patroonherkenning en taalwetenschap.

Binnen de masteropleiding vindt verdere specialisatie en verdieping in het vakgebied plaats. De opleiding besteedt daarbij aandacht aan zowel de logische stroming als de statistische stroming in het vakgebied. De opleiding heeft een nadrukkelijke wetenschappelijke oriëntatie. Dit komt onder andere tot uitdrukking in de onderwijsvisie van de opleiding, waar de relatie tussen onderwijs en onderzoek een belangrijk onderdeel is (zie ook Standaard 2). De opleiding gaat er, net als de bacheloropleiding, vanuit dat de geleerde wetenschappelijke vaardigheden ook van belang zijn voor een carrière in de (niet wetenschappelijke) beroepspraktijk.

De wetenschappelijke oriëntatie komt naar de mening van de commissie logischerwijs meer naar voren bij de masteropleiding dan bij de bacheloropleiding. Masterstudenten worden bijvoorbeeld opgeleid tot promotie-onderzoeker. De commissie is van mening dat de masteropleiding de wetenschappelijke oriëntatie ook zichtbaar vertaald heeft in het programma (zie Standaard 2). Daarnaast vindt de commissie dat de masteropleiding, door zich in het programma te richten op zowel de statistische als de logische stroming in het vakgebied, zich nadrukkelijk onderscheidt van andere opleidingen in Nederland. Vergelijkbare opleidingen zijn meestal op één van de twee stromingen gericht.

Het is de commissie opgevallen dat docenten het profiel van de opleiding, waarbij in de masteropleiding specialisatie plaatsvindt, goed kunnen verwoorden. Ook alumni zijn zich bewust van de specialisatie in de masteropleiding. Het profiel is bij de studenten met wie de commissie gesproken heeft echter niet bekend. De commissie raadt de opleiding aan het profiel meer bekend te maken en te benoemen onder studenten.

De eindkwalificaties de opleiding sluiten volgens de commissie, net als die van de bacheloropleiding, aan op de oriëntatie van de opleiding, het domeinspecifiek referentiekader en het eigen profiel. Daarnaast geven de eindkwalificaties helder weer welke verschillen in verwachtingen er bestaan tussen studenten op bachelor- en masterniveau. Daarmee voldoet de opleiding aan de eisen die vanuit het beroepenveld en het vakgebied worden gesteld aan een afgestudeerde op wetenschappelijk niveau.

### *Standaard 2: Onderwijsleeromgeving*

De commissie beoordeelt Standaard 2 als **goed**. De commissie is van mening dat het programma, het personeel en de opleidingsspecifieke voorzieningen de instromende studenten in staat stellen om de eindkwalificaties te realiseren.

De masteropleiding kent net als de bacheloropleiding een goede opbouw en logische samenhang. Ook is de relatie het onderwijs en het onderzoek van de docenten zichtbaar aanwezig.

In het masterprogramma komt de wetenschappelijke oriëntatie van de opleiding zeer nadrukkelijk naar voren. De commissie waardeert de aandacht voor wetenschappelijke vaardigheden in het masterprogramma. Ten aanzien van de voorbereiding op de beroepspraktijk raadt de commissie aan dat de opleiding hier meer initiatief op neemt. Het is de commissie opgevallen dat activiteiten op dit gebied vooral door de studievereniging worden georganiseerd. De commissie stelt vast dat de mogelijkheden voor een internationaal studieverblijf toereikend zijn. Toch wordt daar door studenten vrij weinig gebruik van gemaakt en lijkt dit ook niet door docenten gestimuleerd te worden. Omdat de commissie dit een belangrijk onderdeel vindt van een (master)opleiding waarbij studenten opgeleid worden tot wetenschappelijk onderzoeker, raadt zij de opleiding aan hier aandacht aan te blijven besteden.

De commissie vindt dat ook de masteropleiding (op papier) duidelijke didactische uitgangspunten hanteert en deze zichtbaar vertaald heeft in het programma. Hier geldt eveneens dat het kleinschalige karakter van de opleidingen een sterk punt is en bijdraagt aan de kwaliteit van de opleiding en de variatie in werkvormen. De commissie raadt de opleiding aan het didactische concept verder te expliciteren en daarbij de relatie tussen onderwijs en onderzoek centraal te stellen. Het aantal contacturen is voldoende en het programma is studeerbaar. De commissie is zeer enthousiast over de begeleiding van de studenten en de rol van de studieadviseur daarbij.

De instroom is voldoende, hoewel het aantal buitenlandse studenten in de masteropleidingen beperkt is. Instromende studenten voldoen aan de eisen.

De commissie stelt vast dat de opleiding beschikt over een bevlogen en betrokken docententeam, bestaande uit zeer competente en gemotiveerde docenten. Daarnaast is vanuit de faculteit oog voor het professionaliseren van docenten en worden docenten en studenten voldoende betrokken bij de kwaliteit van het onderwijs. Docenten zijn volgens studenten zeer deskundig en benaderbaar.

### *Standaard 3: Toetsing en gerealiseerde eindkwalificaties*

De commissie beoordeelt Standaard 3 als **goed**. De commissie is nagegaan of de masteropleiding beschikt over een adequaat systeem van toetsing. Zij heeft gekeken naar het toetsbeleid, de procedures rondom toetsing, de toetsvormen en het functioneren van de examencommissie. Het geheel aan toetsen is volgens de commissie voldoende gevarieerd en sluit aan op de inhoud van de opleiding en het niveau van de studenten. De toetsen passen bij de werkvormen. Bij het beoordelen van zowel de masterscripties wordt een tweede beoordelaar ingezet en wordt gebruik gemaakt van een standaard beoordelingsformulier. De commissie raadt de examencommissie aan steekproefsgewijs toetsen en scripties te beoordelen.

Om te kunnen beoordelen of studenten het gewenste eindniveau behalen, heeft de commissie scripties beoordeeld. De commissie is onder de indruk van het wetenschappelijke niveau van de bestudeerde masterscripties. Het wetenschappelijke profiel en de wetenschappelijke oriëntatie komen niet alleen zeer duidelijk terug in de onderwijsleeromgeving (Standaard 2) maar ook in de scripties. Zoals reeds eerder opgemerkt zijn de meeste scripties geschreven in de vorm van een wetenschappelijke paper dan wel rapport. De commissie stelt tot haar tevredenheid vast dat ook de doelstelling van de opleiding om studenten op te leiden tot promotie-onderzoekers wordt gerealiseerd: de meerderheid van de afstudeerders kiest voor een academische carrière. De commissie realiseert zich dat een aspect van het toetsbeleid, het steekproefsgewijs controleren van scripties en toetsen, nog niet geïmplementeerd is. De commissie vindt de masterscripties echter van dermate goed niveau dat zij deze standaard voor de masteropleiding in zijn geheel met een goed beoordeelt.

Op basis van de bestudeerde scripties, de informatie die zij heeft ingezien tijdens de visitatie en de informatie die zij heeft ontvangen over de uitstroom van de masteropleiding stelt zij dan ook vast dat studenten van de masteropleiding Artificial Intelligence de beoogde eindkwalificaties realiseren.

### **Algemeen eindoordeel**

#### *Bacheloropleiding Kunstmatige Intelligentie*

De commissie beoordeelt de standaarden uit het Beoordelingskader voor de beperkte opleidingsbeoordeling als volgt:

Standaard 1: Beoogde eindkwalificaties	<b>voldoende</b>
Standaard 2: Onderwijsleeromgeving	<b>goed</b>
Standaard 3: Toetsing en gerealiseerde eindkwalificaties	<b>voldoende</b>
Algemeen eindoordeel	<b>voldoende</b>

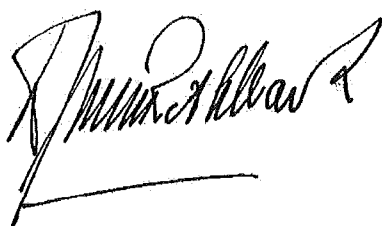
#### *Masteropleiding Artificial Intelligence*

De commissie beoordeelt de standaarden uit het Beoordelingskader voor de beperkte opleidingsbeoordeling als volgt:

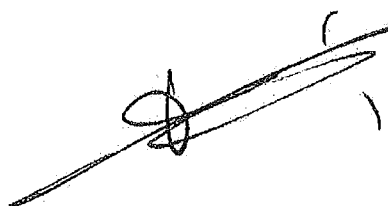
Standaard 1: Beoogde eindkwalificaties	<b>goed</b>
Standaard 2: Onderwijsleeromgeving	<b>goed</b>
Standaard 3: Toetsing en gerealiseerde eindkwalificaties	<b>goed</b>
Algemeen eindoordeel	<b>goed</b>

De voorzitter en de secretaris van de commissie verklaren hierbij dat alle leden van de commissie kennis hebben genomen van dit rapport en instemmen met de hierin vastgestelde oordelen. Zij verklaren ook dat de beoordeling in onafhankelijkheid heeft plaatsgevonden.

Datum: 7 augustus 2013



prof. drs. dr. L.J.M. Rothkrantz



drs. T. Buising

## Behandeling van de standaarden uit het Beoordelingskader voor de beperkte opleidingsbeoordeling

---

### **Standaard 1: Beoogde eindkwalificaties**

De beoogde eindkwalificaties van de opleiding zijn wat betreft inhoud, niveau en oriëntatie geconcretiseerd en voldoen aan internationale eisen.

#### **Toelichting:**

De beoogde eindkwalificaties passen wat betreft niveau en oriëntatie (bachelor of master; hbo of wo) binnen het Nederlandse kwalificatieraamwerk. Ze sluiten bovendien aan bij de actuele eisen die in internationaal perspectief vanuit het beroepenveld en het vakgebied worden gesteld aan de inhoud van de opleiding.

### **Bevindingen**

In deze standaard wordt allereerst inzicht gegeven in de bevindingen van de commissie ten aanzien van het Domeinspecifiek Referentiekader. Vervolgens wordt ingegaan op het profiel en de oriëntatie en de eindkwalificaties van de bachelor- en masteropleiding Kunstmatige Intelligentie van de Rijksuniversiteit Groningen.

#### *Domeinspecifiek Referentiekader*

Traditioneel houden onderzoekers op het gebied van kunstmatige intelligentie zich bezig met het bestuderen van cognitieve processen die een rol spelen bij menselijke waarneming, redeneren en handelen en het bouwen van intelligente systemen naar menselijk model. Dit impliceert dat het vakgebied van kunstmatige intelligentie nauw verwant is met andere disciplines zoals informatica, wiskunde, psychologie, taalwetenschap en filosofie. In 2006 hebben de samenwerkende opleidingen kunstmatige intelligentie (KION) een domeinspecifiek referentiekader (hierna: het kader) opgesteld, waarin de inhoud en eindkwalificaties van de bachelor- en masteropleidingen zijn vastgelegd. Het domeinspecifieke referentiekader vormt de gemeenschappelijke basis voor alle opleidingen kunstmatige intelligentie en dient voor alle opleidingen als uitgangspunt bij het specificeren van de eindkwalificaties. Het is de commissie in algemene zin opgevallen dat alle opleidingen in meer of mindere mate aan de gestelde eindkwalificaties voldoen. In alle opleidingen komen de basiskennis en -vaardigheden van het vakgebied aan de orde. Er is echter ook een groot verschil in verdieping en verbreding bij de diverse opleidingen. Daarnaast nemen nagenoeg alle opleidingen de vrijheid bepaalde onderwerpen te benadrukken en onderdelen uit nieuwe disciplines toe te voegen. De commissie constateert dat enige misverstand ontstaat doordat verschillende opleidingen verschillende interpretaties geven aan het begrip kunstmatige intelligentie. Het in het KION rapport gehanteerde begrip 'intelligentie' kan op verschillende manieren geïnterpreteerd worden. Een nadere eenduidige operationele definitie, dan wel omschrijving is volgens de commissie wenselijk. Verder is het onderscheid tussen de eindkwalificaties op bachelor- en masterniveau niet altijd even helder. Het graduele/incrementele aspect van kennis en vaardigheden zou meer uitgewerkt kunnen worden in het kader. Dat kan ook divergentie van de opleidingen kunstmatige intelligentie op dit punt voorkomen.

De Groningse bacheloropleiding stelt in aansluiting op de onderwerpen uit het kader, een aantal onderwerpen centraal waarvoor geen landelijke domeinspecifieke eisen zijn geformuleerd. De bacheloropleiding hecht vanuit haar onderwijsvisie, waarbij de relatie tussen onderwijs en onderzoek een belangrijke rol speelt, waarde aan deze onderwerpen. De onderwerpen zijn gerelateerd aan de onderzoeksgebieden van de afdeling Kunstmatige Intelligentie van de universiteit: natuurkunde, robotica en taalwetenschap.

Ook de Groningse masteropleiding heeft, in aansluiting op de onderwerpen van het kader, een aantal onderwerpen centraal gesteld. Deze onderwerpen zijn eveneens gerelateerd aan de

onderzoeksgebieden van de afdeling: natuurkunde, automatisch leren en patroonherkenning en taalwetenschap.

#### *Profiel en oriëntatie*

De doelstelling van de Groningse KI-opleidingen is, volgens de zelfstudies, dat afgestudeerden kritische en zelfstandige academisch denkende en handelende personen zijn die op een professionele manier kunnen functioneren in het werkveld van de kunstmatige intelligentie en de cognitiewetenschap. De zelfstudies stellen dat de maatschappij een stijgende behoefte heeft aan mensen die complexe technologische problemen kunnen oplossen, en kunnen functioneren in complexe, multidisciplinaire omgevingen.

De zelfstudie van de *bacheloropleiding Kunstmatige Intelligentie* stelt dat het vakgebied Kunstmatige Intelligentie wordt gekenmerkt door een interdisciplinaire context, waarbij van kennis uit aanpalende vakgebieden als Informatica, Psychologie, Filosofie en Biologie gebruik wordt gemaakt. Binnen het vakgebied worden drie typen systemen onderscheiden:

- kunstmatige systemen, zoals robots en computerprogramma's;
- natuurlijke systemen zoals mensen, dieren en samenlevingen;
- theoretische systemen zoals logische en wiskundige modellen.

De Groningse bacheloropleiding onderscheidt zich, volgens de zelfstudie, van andere bacheloropleidingen doordat de kennis over alle drie hierboven genoemde systemen gecombineerd, gecontrasteerd en geïntegreerd wordt. Dit betekent bijvoorbeeld dat algoritmes voor geluidsherkenning (kunstmatige systemen) bestudeerd worden met behulp van kennis over de manier waarop het oor signalen verwerkt (natuurlijke systemen). De bacheloropleiding heeft als doel studenten een fundamenteel begrip bij te brengen van autonome cognitieve systemen in een open, fysische en sociale omgeving.

De bacheloropleiding heeft een wetenschappelijke oriëntatie. Dit komt onder andere tot uitdrukking in de onderwijsvisie van de opleiding, waar de relatie tussen onderwijs en onderzoek een belangrijk onderdeel is (zie ook Standaard 2). Daarnaast is de wetenschappelijke oriëntatie van de opleiding zichtbaar in de eindkwalificaties. Van afgestudeerden wordt bijvoorbeeld verwacht dat zij op academisch niveau problemen kunnen analyseren, wetenschappelijke resultaten kritisch en beargumenteerd kunnen beoordelen en daarover kunnen rapporteren (ook in een bredere maatschappelijke context).

De zelfstudie stelt dat de wetenschappelijke oriëntatie studenten een basis biedt voor een carrière in gesuperviseerde onderzoeksfuncties. Daarnaast wordt opgemerkt dat de meeste bachelorstudenten doorstromen naar een masteropleiding.

De commissie is van mening dat de bacheloropleiding een duidelijk profiel en een heldere oriëntatie heeft. De bacheloropleiding biedt studenten de mogelijkheid kennis te maken met het brede karakter van het vakgebied. Dit is tijdens de visitatie door docenten en alumni bevestigd. Tijdens de visitatie is echter ook duidelijk geworden dat studenten niet altijd bekend zijn met dit profiel. De commissie raadt de opleiding dan ook aan hieraan bewust aandacht te besteden bij studenten.

De *masteropleiding Artificial Intelligence* wil studenten de mogelijkheid bieden om zich te ontwikkelen tot excellente, zelfstandige onderzoekers die concurrerend zijn op de internationale arbeidsmarkt, door hen gedurende de opleiding te onderwijzen in de state-of-



the-art van de kunstmatige intelligentie, van automatisch leren tot multi-agentsystemen en robotica.

De masteropleiding richt zich daarom op studenten die geïnteresseerd zijn in een meer formele benadering van het verschijnsel intelligentie. Inhoudelijk gezien richt de opleiding zich op:

- het voorbereiden op wetenschappelijk onderzoek naar systemen en modellen die kenmerken vertonen van natuurlijke intelligentie;
- het voorbereiden op een functie als ontwerper van geavanceerde systemen op het gebied van de Kunstmatige Intelligentie;
- het aanleren van kennis, inzicht en vaardigheden, zodanig dat toepassingen uit de kunstmatige intelligentie kunnen worden ontworpen en ontwikkeld tot werkende systemen.

Er wordt zowel voor wetenschapsbeoefening als beroepsuitoefening gezorgd voor een hoog nationaal en internationaal geaccepteerd academisch niveau. De opleiding dekt de hoofdstromen van de hedendaagse Kunstmatige Intelligentie: logica, multi-agentsystemen, robotica, patroonherkenning en automatisch leren. Dit komt tot uitdrukking in de twee hoofdstromen van de opleiding: logica en multi-agentsystemen aan de ene kant, versus statistiek en autonome perceptieve systemen aan de andere kant.

De masteropleiding onderscheidt zich, volgens de zelfstudie, doordat in Groningen de fysische eigenschappen van het domein een grote rol spelen bij het ontwikkelen van nieuwe methoden van patroonherkenning. Daarnaast onderscheidt de masteropleiding zich door de inzet van logische technieken, niet alleen voor het ontwerpen van multi-agentsystemen voor bijvoorbeeld argumentatie en forensisch onderzoek, maar ook voor het bestuderen van menselijke sociale cognitie en het bouwen van computationele cognitieve modellen daarvoor.

De masteropleiding heeft een zeer nadrukkelijke wetenschappelijke oriëntatie en leidt studenten op voor promotieonderzoek op een groot aantal onderzoeksterreinen. Daarnaast bereidt de opleiding studenten voor op zelfstandig werk op academisch niveau voor posities waarin complexe, unieke problemen centraal staan. De zelfstudie stelt dat daarvoor wetenschappelijke training van wezenlijk belang is. Afgestudeerden kunnen terecht op sleutelposities bij kennisintensieve bedrijven en de non-profit sector. De alumni met wie de commissie gesproken heeft, hebben opgemerkt dat de wetenschappelijke oriëntatie van het programma een carrière in het bedrijfsleven niet in de weg staat. De geleerde vaardigheden en kritische blik kunnen juist ook in het bedrijfsleven toegepast worden. Ook het vinden van een leuke baan is volgens de alumni gemakkelijk.

De commissie waardeert de wetenschappelijke oriëntatie van de masteropleiding en de wijze waarop de opleiding dit consequent heeft uitgewerkt in het programma (zie Standaard 2). Tijdens de visitatie is duidelijk geworden dat de wetenschappelijke vorming van studenten door de opleiding ook gezien wordt als een passende voorbereiding op de (niet wetenschappelijke) beroepspraktijk. De commissie deelt deze visie. Daarnaast is de commissie positief over de bewuste wijze waarop in de masteropleiding invulling gegeven wordt aan de twee benaderingen (logische benadering en statistische benadering) van het vakgebied. Hiermee onderscheidt de opleiding zich nadrukkelijk van andere opleidingen, waarbij de nadruk over het algemeen op één van de twee ligt.

Tijdens de visitatie heeft de commissie met diverse betrokkenen gesproken over het profiel en de oriëntatie van beide opleidingen. Het is de commissie opgevallen dat docenten het profiel van de opleidingen, waarbij in de bacheloropleiding de breedheid van het vakgebied benadrukt wordt en in de masteropleiding specialisatie plaatsvindt, goed kunnen verwoorden. Het profiel is bij de studenten met wie de commissie gesproken heeft echter niet bekend.

#### *Eindkwalificaties*

Voor alle Groningse Kunstmatige Intelligentie opleidingen is een aantal kernkwaliteiten geformuleerd waarover afgestudeerden dienen te beschikken:

- Academische houding: studenten moeten leren kritisch en onafhankelijk te denken.
- Empirische instelling: studenten moeten leren dat Kunstmatige Intelligentie een empirisch vakgebied is. In het vakgebied geldt dat theorieën, modellen of implementaties alleen een zinvolle bijdrage leveren wanneer zij aan de empirische werkelijkheid getoetst zijn.
- Analytisch vermogen: studenten moeten leren analytisch te denken. Het werkveld behelst het oplossen van complexe problemen. Deze vraagstukken zijn vrijwel altijd slecht gedefinieerd en hebben open-einde oplossingen. Afgestudeerden moeten deze problemen kunnen analyseren, er oplossingen voor bedenken, en ze kunnen implementeren.
- Professioneel handelen: studenten moeten projecten kunnen uitvoeren in een multidisciplinaire omgeving. Afgestudeerden komen vaak in multidisciplinaire omgevingen terecht. Ze moeten vaardigheden hebben in projectmanagement, communiceren en samenwerken, ook in multidisciplinaire teams.

Zoals eerder aangegeven heeft de Groningse *bacheloropleiding Kunstmatige Intelligentie* aanvullend op het domeinspecifiek referentiekader een aantal onderwerpen gedefinieerd waar zij extra aandacht aan besteedt. De opleiding heeft deze onderwerpen en de eisen zoals die verwoord staan in het domeinspecifiek referentiekader geoperationaliseerd in haar eindkwalificaties. Deze eindkwalificaties zijn opgenomen in Bijlage 4.

De zelfstudie van de *masteropleiding Kunstmatige Intelligentie* stelt dat van afstudeerders wordt verwacht dat zij in staat zijn als promotie-onderzoeker zelfstandig, kritisch en creatief te participeren in top-onderzoek op het gebied van logica, multi-agent systemen, automatisch leren of patroonherkenning. Ook worden afstudeerders in staat geacht de meest recente inzichten uit deze subdisciplines te vertalen naar complexe problemen in de praktische en bedrijfsmatige realiteit. Afstudeerders kunnen zelfstandig projecten op zetten en uit voeren, waarin competenties vereist op het gebied van zowel (a) theorie, (b) implementatie van algoritmes en (c) empirische validatie vereist zijn. Tot slot kan de afstudeerder algoritmische, technische, cognitieve en methodologische perspectieven integreren in werkende modellen en systemen.

Naast de eindkwalificaties (zie Bijlage 3) heeft de Groningse masteropleiding een aantal opleidingsoverstijgende leerdoelen geformuleerd:

- het zelfstandig kunnen ontwerpen van een systeem met cognitieve capaciteiten;
- het zelfstandig uitvoeren van onderzoek op het gebied van Kunstmatige Intelligentie;
- het wetenschappelijk toetsen van systeemeigenschappen en -gedrag en hierover kunnen rapporteren op hoog wetenschappelijk niveau;

- het op voet van gelijkheid kunnen samenwerken met zowel ingenieurs uit de aan de Kunstmatige Intelligentie gerelateerde disciplines (cognitiewetenschap, informatica, natuurkunde, e.d.) als filosofen, psychologen, taalkundigen en biologen.

De opleiding verwacht daarbij dat kennis, begrip en de toepassing daarvan van internationaal niveau zijn, zodat afstudeerders op internationaal academisch niveau kunnen functioneren. Ook wordt de afstudeerder geacht helder (wetenschappelijk) te kunnen communiceren en ontbrekende kennis geheel zelfstandig te kunnen verzamelen.

De commissie is voor beide opleidingen nagegaan of de eindkwalificaties aansluiten op het geschetste profiel en oriëntatie, op het kader en de Dublin-descriptoren. Zij stelt vast dat de eindkwalificaties van beide opleidingen adequaat zijn geformuleerd en voldoen aan de eisen die aan een afgestudeerde op wetenschappelijk niveau gesteld mogen worden. De eindkwalificaties en overstijgende leerdoelen (van beide opleidingen) verwijzen expliciet naar het uitvoeren van wetenschappelijk onderzoek.

De commissie merkt daarbij op dat in de masteropleiding de wetenschappelijke oriëntatie zeer nadrukkelijk zichtbaar is. In de masteropleiding wordt bijvoorbeeld van studenten verwacht dat zij op internationaal academisch niveau problemen kunnen analyseren en eigen originele wetenschappelijk resultaten (en die van anderen) kritisch, constructief en beargumenteerd kunnen beoordelen.

## Overwegingen

De commissie heeft de opleidingen Kunstmatige Intelligentie van de Rijksuniversiteit Groningen afgezet tegen het landelijk Domeinspecifiek Referentiekader Kunstmatige Intelligentie. Zij constateert dat het landelijke kader een adequaat beeld schetst van het domein en de basiskennis en -vaardigheden waarover afgestudeerden dienen te beschikken. De eindkwalificaties van de Groningse opleidingen sluiten aan bij het kader. Beide Groningse opleidingen hebben in aansluiting op het kader een aantal extra inhoudelijke thema's gedefinieerd die voor de opleidingen van belang zijn.

De bacheloropleiding is een brede opleiding, waarbij studenten vanuit de verschillende aanpalende vakgebieden kennis maken met het vakgebied Kunstmatige Intelligentie. De opleiding richt zich daarbij op de drie systemen die in het vakgebied onderscheiden worden (kunstmatige systemen, natuurlijke systemen en theoretische systemen). Binnen de masteropleiding vindt verdere specialisatie en verdieping in het vakgebied plaats. De opleiding besteedt daarbij aandacht aan zowel de logische stroming als de statistische stroming in het vakgebied.

Beide opleidingen hebben een wetenschappelijke oriëntatie. Dit komt onder andere tot uitdrukking in de onderwijsvisie van de opleiding, waar de relatie tussen onderwijs en onderzoek een belangrijk onderdeel is (zie ook Standaard 2). Beide opleidingen gaan ervanuit dat de geleerde wetenschappelijke vaardigheden ook van belang zijn voor een carrière in de (niet wetenschappelijke) beroepspraktijk.

De wetenschappelijke oriëntatie komt naar de mening van de commissie logischerwijs meer naar voren bij de masteropleiding. Masterstudenten worden bijvoorbeeld opgeleid tot promotie-onderzoeker. De commissie is van mening dat de masteropleiding de wetenschappelijke oriëntatie ook zichtbaar vertaald heeft in het programma (zie Standaard 2). Daarnaast vindt de commissie dat de masteropleiding, door zich in het programma te richten op zowel de statistische als de logische stroming in het vakgebied, zich nadrukkelijk

onderscheid van andere opleidingen in Nederland. Vergelijkbare opleidingen zijn meestal op één van de twee stromingen richten.

Het is de commissie opgevallen dat docenten het profiel van de opleidingen, waarbij in de bacheloropleiding de breedheid van het vakgebied benadrukt wordt en in de masteropleiding specialisatie plaatsvindt, goed kunnen verwoorden. Ook alumni zijn zich bewust van het brede karakter van de bacheloropleiding en de specialisatie in de masteropleiding. Het profiel is bij de studenten met wie de commissie gesproken heeft echter niet bekend. De commissie raadt de opleidingen aan het profiel van beide opleidingen meer bekend te maken en te benoemen onder studenten.

De eindkwalificaties van beide opleidingen sluiten volgens de commissie aan op de oriëntatie van de opleidingen, het domeinspecifiek referentiekader en het eigen profiel. Daarnaast geven de eindkwalificaties helder weer welke verschillen in verwachtingen er bestaan tussen studenten op bachelor- en masterniveau. Daarmee voldoen de opleidingen aan de eisen die vanuit het beroepenveld en het vakgebied worden gesteld aan een afgestudeerde op wetenschappelijk niveau.

## **Conclusie**

*Bacheloropleiding Kunstmatige Intelligentie*: de commissie beoordeelt Standaard 1 als **voldoende**.  
*Masteropleiding Artificial Intelligence*: de commissie beoordeelt Standaard 1 als **goed**.

## **Standaard 2: Onderwijsleeromgeving**

Het programma, het personeel en de opleidingsspecifieke voorzieningen maken het voor de instromende studenten mogelijk de beoogde eindkwalificaties te realiseren.

### **Toelichting:**

De inhoud en vormgeving van het programma stelt de toegelaten studenten in staat de beoogde eindkwalificaties te bereiken. De kwaliteit van het personeel en van de opleidingsspecifieke voorzieningen is daarbij essentieel. Programma, personeel en voorzieningen vormen een voor studenten samenhangende onderwijsleeromgeving.

## **Bevindingen**

In deze standaard wordt allereerst inzicht gegeven in de opbouw van en samenhang binnen de curricula. Vervolgens wordt ingegaan op de mate waarin de eindkwalificaties en de oriëntatie van de opleidingen zijn vertaald binnen de curricula en op het didactische concept. Tot slot staan de volgende onderwerpen centraal: voorzieningen en ondersteuning instroom, studielast en rendementen, onderwijsgevend personeel en opleidingsspecifieke interne kwaliteitszorg, waarbij tevens wordt beschreven welke verbetermaatregelen zijn doorgevoerd naar aanleiding van de vorige visitatie.

### *Curriculum*

De Groningse Kunstmatige Intelligentie opleidingen hanteren als uitgangspunt voor het onderwijs dat de student in ontwikkeling is. Dit uitgangspunt is vertaald in een aantal richtlijnen voor het onderwijs:

- Stimulering professionele vaardigheden: Om studenten te motiveren en te stimuleren wordt professioneel gedrag beloond. Dit betekent dat studenten bijvoorbeeld niet worden geweerd bij een tentamen als ze niet alle huiswerkopdrachten hebben ingeleverd. Studenten krijgen deadlines voor huiswerkopdrachten, maar mogen één opdracht herkansen als ze een deadline niet hebben gehaald. Studenten krijgen feedback op conceptversies van artikelen maar mogen een eindversie inleveren als ze geen conceptversie ingeleverd hebben.
- Cognitieve mogelijkheden: de opleidingen gaan ervan uit dat het niveau van een student bepaald wordt door de hoeveelheid tijd en inspanning die een student heeft geïnvesteerd en niet door bij de geboorte al vastliggende cognitieve mogelijkheden of beperkingen. Het belangrijkste doel van het onderwijs is om studenten te motiveren om hard te werken om nieuwe kennis en vaardigheden te verwerven.
- Professionele ontwikkeling: het onderwijs is aangepast aan de fase waarin studenten zich bevinden in hun studie. In het eerste jaar worden plan- en studievaardigheden gestimuleerd. In latere jaren van de bacheloropleidingen worden studenten geacht hun studie al beter te kunnen plannen en organiseren en in de masteropleidingen worden studenten gezien als zelfstandige beginnende professionals.
- Veronderstelde voorkennis: de opleidingen houden rekening met verschillen in voorkennis op een specifiek gebied die tussen studenten kunnen bestaan.

De *bacheloropleiding Kunstmatige Intelligentie* heeft een omvang van 180 EC en duurt drie jaar. De opleiding omvat 120 EC aan verplichte vakken, een specialisatie van 30 EC en een minor van 30 EC. Het eerste semester van het eerste jaar volgen studenten hun vakken samen met studenten van de bacheloropleiding Informatica. De opleiding gaat in haar programma uit van convergentie van methoden en kennis. In Bijlage 4 staat een overzicht van het bachelorprogramma.

In de bacheloropleiding worden vier zogenaamde integratievakken aangeboden. Deze vakken hebben betrekking op relevante onderwerpen die later in het programma verder worden uitgediept en bestaan uit een kennisvak en een practicum. Dit betreft het vak en practicum *Taal- en spraaktechnologie*, het vak en practicum *Autonome systemen*, het vak *Kennis- en Agenttechnologie* en het practicum *Kennistechnologie* en het vak *Human factors* en het practicum *Cognitive Science*.

In het eerste jaar van de bacheloropleiding krijgen studenten een overzicht van het vakgebied, maken ze kennis met enkele toepassingen van de kunstmatige intelligentie en krijgen ze de basiskennis van de belangrijkste disciplines aangereikt. In vakken als *Imperatief Programmeren*, *Object georiënteerd Programmeren*, *Calculus en Lineaire Algebra* krijgen studenten een basis op het gebied van programmeren en wiskunde. Studenten krijgen in het eerste jaar ook de kennis van logica aangereikt, in het vak *Inleiding logica*.

Het tweede en derde jaar bouwen voort op de in het eerste jaar opgedane kennis. Studenten passen de geleerde kennis en vaardigheden in het eerste jaar toe. In de vakken *Architecturen voor Intelligentie*, *Neurale Netwerken en Kunstmatige Intelligentie 2* (in het derde jaar) passen studenten de geleerde programmeervaardigheden toe. De kennis van wiskunde wordt gebruikt in vakken als *Neurale Netwerken*, *Statistiek* en *Practicum autonome systemen* (specialisatie KI). In het tweede jaar volgen studenten ook het vak *Voortgezette Logica*. De kennis van logica is belangrijk voor de vakken *Kennis- en agenttechnologie* en *Taal & spraaktechnologie*.

In het tweede jaar kiezen studenten een van de twee specialisaties: Kunstmatige Intelligentie of Cognitiewetenschap. De specialisatie Kunstmatige Intelligentie legt de nadruk op het gebruik van kennis van intelligentie en cognitie om intelligente systemen te bouwen. De specialisatie Cognitiewetenschap benadrukt het bestuderen van menselijke intelligentie door middel van formele en empirische methoden. De specialisaties hebben dezelfde opbouw en bestaan uit een verplicht deel en een keuzedeel (in totaal 30 EC). Beide specialisaties kennen ook een verplicht practicum en een keuzepacticum. Daarnaast kiezen studenten 10 EC aan practica en 10 EC aan vakken. De bacheloropleiding geeft daarbij aan welke vakken (zeer) aanbevolen worden. De specialisatie Kunstmatige Intelligentie omvat bijvoorbeeld het verplichte vak Neurofysica en het verplichte practicum Autonome systemen (of het verplichte practicum Kennistechnologie).

In het derde jaar volgen studenten een minor en vindt het bachelorproject (10 EC) plaats. Studenten kunnen kiezen voor een verdiepende minor van de eigen opleiding of een verbredende minor (buiten de eigen opleiding). Studenten volgen gedurende het gehele derde jaar ook verplichte en keuze vakken. Tijdens het bachelorproject voert de student een concrete onderzoeksopdracht uit.

De bachelorstudenten met wie de commissie gesproken heeft, zijn positief over de keuzeruimte in het programma. Daardoor krijgen ze de gelegenheid vakken te kiezen die aansluiten bij hun eigen interesses. Ook waarderen ze het brede karakter van het eerste jaar, waarbij ze kennismaken met de verschillende disciplines van het vakgebied. Ze hebben daarbij opgemerkt dat naarmate de opleiding vordert, de relatie tussen de verschillende disciplines en het vakgebied steeds duidelijker wordt en dat deze relatie tijdens de colleges ook benoemd wordt. De alumni hebben tijdens de visitatie ook hun waardering voor het brede bachelorprogramma uitgesproken.

De commissie is nagegaan of er in het bachelorprogramma voldoende aandacht is voor wetenschappelijke en academische vaardigheden. In het eerste jaar volgen studenten het vak

*Wetenschappelijke basisvaardigheden*. Daarin leren zij onder andere academische vaardigheden als presenteren, rapporteren en het opzetten en uitvoeren van projecten. De zelfstudie stelt dat academische vaardigheden ook in de andere vakken aan bod komen en dat de eisen die gesteld worden aan presentatie en verslaglegging gedurende de opleiding toenemen. In het eerste en tweede jaar komen wetenschappelijke vaardigheden expliciet aan bod bij de vakken *Wetenschappelijke basisvaardigheden*, *Statistiek en Onderzoeksmethodologie*. Studenten krijgen de principes van empirisch onderzoek aangeleerd. Deze kennis wordt vervolgens in de verschillende practica geoefend en toegepast (bijvoorbeeld practicum *Autonome Systemen* en practicum *Spraaktechnologie*). Daarnaast worden wetenschappelijke vaardigheden toegepast in het bachelorproject.

Tijdens de visitatie hebben studenten bevestigd academische vaardigheden als presenteren en het schrijven van artikelen ook in andere vakken aan de orde komen. Daarbij geldt dat een presentatie met name wordt beoordeeld op de inhoud. De vaardigheid presenteren wordt tijdens het vak *Wetenschappelijke basisvaardigheden* beoordeeld.

De commissie heeft ook geverifieerd of in het bachelorcurriculum voldoende aandacht wordt besteed aan de relatie met de beroepspraktijk. Studenten volgen in het tweede jaar het vak *Kennis- en Agenttechnologie*. Een van de practica van dit vak wordt verzorgd door een kennistechnologie bedrijf. De bacheloropleiding wil studenten zo kennis laten maken met de toepassing van kunstmatige intelligentie in een commerciële omgeving. In samenwerking met de studievereniging wordt jaarlijks een carrièredag georganiseerd. De studievereniging organiseert excursies naar bedrijven en onderzoeksinstellingen en een sollicitatietraining.

De bachelorstudenten hebben in het gesprek met de commissie opgemerkt dat er veel carrière mogelijkheden zijn voor een afgestudeerde student Kunstmatige Intelligentie maar dat zij zich daar nog niet bewust mee bezighouden. Zij hebben bevestigd dat ze via excursies van de studievereniging in aanraking komen met flink veel verschillende bedrijven.

De commissie is van mening dat het bachelorprogramma adequaat opgebouwd is en voldoende samenhang heeft. In het programma is de opbouw naar toenemende zelfstandigheid van de studenten zichtbaar. Ook is de commissie positief over de keuzeruimte in het programma. Deze keuzeruimte wordt ook door studenten gewaardeerd. De commissie is zeer positief over de aandacht voor wetenschappelijke vaardigheden in het programma. Deze vaardigheden worden consequent door het hele programma heen bij verschillende vakken geoefend. De commissie vindt ook dat in het programma voldoende aandacht besteed wordt aan de relatie met de arbeidsmarkt. Het is de commissie opgevallen dat de studievereniging daarbij een zeer actieve rol heeft. De commissie raadt de opleiding aan ook zelf activiteiten te ontplooiën gericht op de (kennismaking met de) arbeidsmarkt.

De zelfstudie stelt dat het onderwijs van de *masteropleiding Artificial Intelligence* drie componenten omvat. Ten eerste gaan de vakken in op de leerstof die nodig is voor een goed inhoudelijk begrip van de onderwerpen. Als tweede komt de methodologische kennis aan de orde die belangrijk is voor het uitvoeren van wetenschappelijk toponderzoek. En tot slot wordt aandacht besteed aan de uitvoering van complete projecten waarbij de kernonderdelen van het vakgebied aan de orde komen. Daarbij geldt dat studenten technische onderdelen van het project vaak in groepjes uitvoeren en individueel een wetenschappelijk verslag schrijven.

De Engelstalige masteropleiding is in 2012 gestart met een nieuw programma. Daarmee wil de opleiding de samenhang vergroten en inspelen op de toenemende instroom van buiten de eigen universiteit. Het programma heeft een omvang van 120 EC en duurt twee jaar.

Studenten volgen vier verplichte vakken (van 5 EC elk): *Machine Learning*, *Cognitive Robots*, *Multi-agent systems* en *Perception*. Studenten kiezen een van de twee specialisaties: Computational Intelligence & Robots of Multi-agent Systems. Beide specialisaties bestaan uit drie verplichte vakken (ook van elk 5 EC). Daarnaast wordt 55 EC ingevuld met keuzevakken. Daarbij geldt dat de opleiding voor beide specialisaties een aantal aanbevolen keuzevakken heeft gedefinieerd. Het afsluitende masterproject omvat 45 EC. Een overzicht van het programma wordt gegeven in Bijlage 5.

De opleiding wil studenten de mogelijkheid bieden een programma samen te stellen dat zoveel mogelijk aansluit bij hun eigen interesses. Door de keuzeruimte wordt dit gerealiseerd. Met behulp van de specialisaties wil de opleiding studenten helpen hun eigen richting te kiezen. De individuele samenhang van de programma's wordt geborgd doordat studenten de samenstelling van hun keuze-deel ter goedkeuring voor leggen aan de examencommissie.

In de zelfstudie wordt opgemerkt dat de samenhang van het programma naar voren komt in de formele modellen en theorieën die gebruikt worden om cognitie bij mens en dier te bestuderen. Deze modellen kunnen gebruikt worden bij praktische toepassingen, bijvoorbeeld handschriftherkenning of systemen die ondersteunen bij juridische argumentatie. Daarnaast komt de samenhang in het programma naar voren in de verschillende vakken die op elkaar voortbouwen. Zoals bij de vakken *Multi-agent systems*, *Design of Multi-Agent systems* en *Arguing Agents*.

Tijdens de visitatie hebben alumni bevestigd dat het masterprogramma studenten de ruimte geeft zich te verdiepen in een onderwerp dat aansluit bij hun interesses. De alumni zien de bacheloropleiding vooral als een brede opleiding. De feitelijke verdieping vindt plaats in de masteropleiding.

De commissie is nagegaan of er in het masterprogramma voldoende aandacht is voor wetenschappelijke en academische vaardigheden. Dit komt nadrukkelijk aan de orde in het afsluitende masterproject. Daarbij voeren studenten zelfstandig een vrij omvangrijk onderzoeksproject uit. Bij de verschillende vakken schrijven studenten papers (in het Engels), essays of voeren zij onderzoeksopdrachten uit. Ook presentatievaardigheden komen daarbij aan de orde. De studenten en alumni met wie de commissie gesproken heeft, vinden dat zij opgeleid worden tot wetenschappelijk onderzoeker.

De commissie heeft ook geverifieerd of in het mastercurriculum voldoende aandacht wordt besteed aan de relatie met de beroepspraktijk. Bij Standaard 1 is al opgemerkt dat de opleiding een wetenschappelijke basis als belangrijke voorwaarde zit om succesvol te kunnen zijn in de beroepspraktijk. Uit de zelfstudie blijkt dat de opleiding, in samenwerking met de studie- en alumnivereniging een carrièreadvies organiseert, waarbij alumni en andere vertegenwoordigers van het de beroepspraktijk workshops geven of presentaties houden. De studievereniging organiseert daarnaast excursies naar bedrijven en onderzoeksinstituten en een sollicitatietraining. Tijdens de visitatie hebben masterstudenten bevestigd dat de opleiding met name gericht is op het opleiden van goede onderzoekers. De studenten hebben daarbij opgemerkt dat de bijbehorende vaardigheden ook in het bedrijfsleven van belang zijn. Zij maken via de studievereniging kennis met bedrijven.

De commissie is van mening dat het masterprogramma een goede opbouw en samenhang heeft. De commissie heeft waardering voor de keuzeruimte in het programma, waardoor studenten hun eigen traject kunnen vormgeven. Met behulp van de twee specialisaties wordt studenten richting gegeven. Net als in de bacheloropleiding is ook in de masteropleiding zeer



veel aandacht voor het oefenen van wetenschappelijke vaardigheden. Studenten voeren zelfstandig een omvangrijk masterproject uit en voeren daarnaast bij diverse vakken onderzoeksopdrachten uit en schrijven veel papers of essays.

Ten aanzien van de voorbereiding op de beroepspraktijk (bij beide opleidingen) is het de commissie opgevallen dat activiteiten op dit gebied vooral op initiatief van de studievereniging ondernomen worden. Hoewel de commissie dit waardeert, raadt zij de opleidingen aan ook zelf op dit gebied activiteiten te ontplooien.

#### *Vertaling eindkwalificaties en oriëntatie*

De commissie is nagegaan in hoeverre de door de opleidingen geformuleerde eindkwalificaties terug zijn te vinden in de programma's, en in welke mate aandacht is voor internationalisering. Zij heeft de matrixtabellen bestudeerd die zijn opgenomen in de zelfstudies, waarin is aangegeven welke onderdelen van de opleiding gekoppeld zijn aan welke eindkwalificaties en Dublin Descriptoren. Daarnaast heeft zij tijdens de visitatie inzicht gehad in de beschrijving, het studiemateriaal en de toetsen van verschillende vakken. Zij stelt vast dat de inhoud en het niveau van de vakken adequaat zijn en waarborgen dat de geformuleerde eindkwalificaties in beide programma's in voldoende mate aan bod komen.

#### *Internationalisering*

De commissie is nagegaan in hoeverre de programma's aandacht hebben voor internationalisering. De zelfstudie van de bacheloropleiding stelt dat de opleiding studenten de mogelijkheid biedt om wetenschappelijke en maatschappelijke ervaring op te doen in het buitenland. De zelfstudie merkt op dat er in de afgelopen periode geen uitwisseling van bachelorstudenten heeft plaatsgevonden en dat studenten vooral tijdens de masteropleiding kiezen voor een verblijf in het buitenland. Bachelorstudenten die meedoen aan RoboCup@Home, een internationale wedstrijd voor sociale robots, doen wel internationale ervaring op via wedstrijden in bijvoorbeeld China, Iran, Duitsland en de Verenigde Staten. Vanaf studiejaar 2013-2014 wordt de bacheloropleiding in het Engels aangeboden. De opleiding wil daarmee internationale studenten aantrekken en de mobiliteit van de eigen studenten vergroten. Bachelorstudenten hebben tijdens de visitatie bevestigd dat in de bacheloropleiding weinig gebruik wordt gemaakt van de mogelijkheid in het buitenland te studeren.

De masteropleiding wordt in het Engels aangeboden en biedt studenten de mogelijkheid om wetenschappelijke en maatschappelijke ervaring op te doen in het buitenland (door het volgen van vakken of het uitvoeren van een afstudeerproject). Daarmee wil de opleiding studenten gelegenheid geven zich te verdiepen of verbreden, zich te ontwikkelen en profileren met het oog op een verdere carrière. Ook masterstudenten doen mee aan de eerder genoemde wedstrijd RoboCup@Home. De opleiding heeft een beperkt instroom van buitenlandse studenten (zie ook paragraaf Instroom, studielast en rendement). De zelfstudie vermeldt dat in de afgelopen periode circa 20% van de studenten in het buitenland is geweest voor de studie (met name afstudeerprojecten).

Het is de commissie tijdens de visitatie opgevallen dat de studenten over het algemeen geen behoefte hebben aan een verblijf in het buitenland. Ook lijkt dit niet door docenten gestimuleerd te worden. In de masteropleiding wordt wel vaker gebruik gemaakt van de mogelijkheid om in het buitenland te studeren. De commissie vindt het, zeker voor studenten die opgeleid worden tot onderzoeker, belangrijk dat zij internationale ervaring opdoen. Op basis van de bestudeerde documentatie en de gevoerde gesprekken is de commissie van

mening dat de opleidingen studenten voldoende mogelijkheden bieden om internationale ervaring op te doen maar dat een actieve stimulans lijkt te ontbreken.

#### *Didactisch concept*

De commissie is nagegaan vanuit welke didactische visie het onderwijs verzorgd wordt en of de beschikbare voorzieningen hiervoor toereikend zijn. De opleidingen kennen, volgens de zelfstudies, de volgende uitgangspunten:

- de opleidingen willen hun studenten opleiden tot actieve, kritische en zelfstandige academisch denkende en handelende personen die op een professionele manier kunnen functioneren in het werkveld van de kunstmatige intelligentie en de cognitiewetenschap.
- Het Kunstmatige Intelligentie-onderwijs moet zijn gerelateerd aan eigen en actueel onderzoek.
- Studeergedrag van studenten wordt in belangrijke mate gestuurd door de manier waarop de toetsing vorm krijgt.
- Centraal in het onderwijs en bepalend voor de uiteindelijke inhoud en kwaliteit zijn de docenten; de Kunstmatige Intelligentie-onderwijsstaf vindt dat haar onderwijs gegeven moet worden door excellente en betrokken docenten.

De bacheloropleiding maakt gebruik van hoorcolleges, werkcolleges, (computer) practica, mondelinge presentaties, discussies, leesgroepen en opdrachten als werkvorm. In de masteropleiding worden vooral hoorcolleges, presentaties en practica gebruikt als werkvorm. Kenmerkend is vooral de variatie in werkvormen bij de diverse colleges. Een inleidend hoorcollege wordt gevolgd door zelfstudie van wetenschappelijke literatuur, presentie van de literatuur en het schrijven van essays, groepsdiscussies, het formuleren van onderzoeksdoelen ontwerpen van onderzoeksplan. Bij de scriptie worden de opgedane kennis en vaardigheden toegepast, individueel en in groepsverband.

#### *Contacturen*

De bacheloropleiding kent gemiddeld 15 contacturen per week gedurende de onderwijsperiodes. Het aantal contacturen is het hoogst in het eerste jaar (in totaal 506 uur). Ook tijdens de verplichte vakken van het tweede en derde jaar en de specialisaties is het aantal contacturen vrij hoog (respectievelijk 352, 325 en 272 uur). Het aantal contacturen in de masteropleiding is gemiddeld 12 uur per week (gedurende de onderwijsperiodes). De verplichte vakken hebben in totaal 222 contacturen. Naarmate de opleiding vordert ligt de nadruk meer op zelfstudie en zelfstandig onderzoek. Het aantal contacturen bij het masterproject is dan ook beperkt tot 24. De commissie vindt het aantal contacturen van beide opleidingen voldoende.

Het is de commissie tijdens de visitatie opgevallen dat de onderwijsvisie of onderwijsuitgangspunten niet bekend zijn bij de docenten. De door de commissie geconstateerde gevarieerdheid in werkvormen wordt vooral bevorderd door het kleinschalige karakter van de opleiding en minder door een gedeelde didactiek. De commissie raadt de opleidingen daarom aan haar onderwijsvisie en leerlijnen nog meer te expliciteren en daarbij het wetenschappelijke karakter van de opleidingen (en het opleiden tot wetenschappelijk) onderzoeker te benadrukken. Toch heeft de commissie geconstateerd dat de opleidingen de didactische uitgangspunten zichtbaar vertaald hebben in de programma's. Het kleinschalige karakter van de opleidingen maakt de werkvormen zeer interactief.

#### *Voorzieningen en ondersteuning*

In het eerst jaar van de bacheloropleiding worden studenten in mentorgroepjes ingedeeld. Tijdens tweewekelijkse bijeenkomsten komen onder andere studievaardigheden en

voorbereiding van tentamens aan de orde. De mentorgroepjes worden begeleid door ouderejaars studenten die daarvoor een training hebben gevolgd. Om ervoor te zorgen dat studenten ook kennismaken met de stafleden, organiseert de opleiding de kennismakingscarroussel. Daarbij bezoeken de mentorgroepjes de docenten, die vertellen over hun onderzoek en expertise.

Daarnaast worden studenten begeleid door een studieadviseur. Na een half jaar hebben alle studenten een gesprek met de studieadviseur. Studenten met onvoldoende studieresultaten worden al eerder opgeroepen voor een gesprek. Studenten die na een half jaar de helft of minder van het nominaal aantal studiepunten hebben behaald, worden geadviseerd een andere opleiding te gaan volgen. De bacheloropleiding kent in het eerste jaar een bindend studieadvies (45 EC).

In het tweede en derde jaar kunnen studenten op eigen initiatief terecht bij de studieadviseur. Daarnaast worden studenten met een achterstand van 30% of meer opgeroepen voor een gesprek. Om studenten te ondersteunen bij de keuzes in het programma heeft de opleiding een keuzewijzer ontwikkeld. Om studenten te informeren over vervolgoopleidingen wordt een jaarlijkse voorlichtingsbijeenkomst georganiseerd. Voor studenten die dat willen is een studieondersteuningsgroep ingericht. Studenten krijgen dan tijdens wekelijkse bijeenkomsten studievaardigheden aangeleerd.

Masterstudenten kunnen voor studiebegeleiding eveneens terecht bij de studieadviseur. Ook worden masterstudenten met een achterstand van 30% of meer opgeroepen voor een gesprek. De alumnivereniging heeft voor studenten in de afstudeerfase een studiecoachsysteem opgezet. Studenten krijgen dan (morele) hulp en ondersteuning bij het schrijven van hun scriptie door een afgestudeerde masterstudent.

Getalenteerde bachelorstudenten kunnen worden uitgenodigd voor het universiteitsbrede honourscollege. Daarbij volgen studenten ter verdieping vakken op de eigen faculteit en ter verbreding vakken bij een andere faculteit en een speciale voor het honourscollege ontwikkelde leergang.

De opleidingen beschikken, naast de gebruikelijke voorzieningen als college- en practicazalen, over een roboticalab met onder andere vijf humanoïde robots (NAO's) en vliegende robots (drones). Ook beschikken de opleidingen over twaalf computers voor communicatie met de robots. Daarnaast is sinds kort een laboratorium voor het uitvoeren van parallelle gedragsexperimenten ingericht en is er een aparte ruimte met een opstelling met een eyetracker. In de nabije toekomst wordt een Soundscape opstelling gebouwd, voor experimenten waarmee de invloed van geluid op gedrag bestudeerd kan worden.

De commissie heeft een zeer positieve indruk van de begeleiding van studenten en de controle die bestaat op de studievoortgang van studenten van beide opleidingen. Ook worden studenten adequaat begeleid bij het kiezen van keuzevakken. Dit is tijdens de visitatie door studenten bevestigd. Zij zijn tevreden over de studiebegeleiding. De studieadviseur is zeer toegankelijk en ondersteunt studenten bij het maken van keuzes in hun programma. De commissie heeft geconstateerd dat de studieadviseur met alle studiestakers een exit gesprek voert. De commissie vindt dat positief en raadt de opleiding aan de informatie uit dergelijke gesprekken te verwerken in bijvoorbeeld een jaarverslag inzake de studiebegeleiding. Daarmee kan die informatie meer systematisch gebruikt worden voor bijvoorbeeld het verbeteren van het rendement van de opleiding.

### *Instream, studielast en rendement*

De kwantitatieve gegevens over de instroom, studielast en rendementen van beide opleidingen zijn opgenomen in Bijlage 5.

#### Instream

Tot de bacheloropleiding worden studenten toegelaten met vwo diploma Natuur & Techniek, Natuur & Gezondheid of Economie & Maatschappij (met wiskunde A of B). Uit de zelfstudie blijkt dat het overgrote deel van de instroom afkomstig is van het vwo en Natuur in het pakket heeft. De instroom vanuit het hbo, buitenland of elders is beperkt (minder dan 4%). De opleiding maakt sinds 2007 gebruik van een toets Wiskundige Basisvaardigheden. Daarmee wil de opleiding voorafgaande aan het eerstejaars vak *Calculus* de wiskundige vaardigheid van studenten toetsen. Studenten die de toets niet halen krijgen een intensief programma aangeboden. In studiejaar 2011-2012 kende de opleiding een instroom van 38 studenten. De opleiding verwacht dat met het aanbieden van het programma in het Engels (per studiejaar 2013-2014, zie ook paragraaf 2.1.2) de instroom in de komende jaren zal toenemen.

De masteropleiding kent een toelatingscommissie, die alle kandidaten toetst op toelaatbaarheid. Voor hbo studenten is een schakelprogramma beschikbaar. De opleiding kent over de afgelopen periode een gemiddelde instroom van 15 per jaar (met 17 studenten in studiejaar 2011-2012). De overgrote meerderheid van de studenten is afkomstig van de eigen bacheloropleiding Kunstmatige Intelligentie. De internationale instroom is vrij beperkt. In studiejaar 2011-2012 is één buitenlandse student gestart met het programma. Op facultair niveau zijn er initiatieven om de buitenlandse instroom middels speciale voorlichtings- en wervingsactiviteiten te vergroten.

Tijdens de visitatie is duidelijk geworden dat de opleidingen voornemens zijn om matchingsgesprekken te voeren met studenten. Tijdens dit gesprek wordt met de studenten gesproken over hun resultaten en hun motivatie. Op basis daarvan krijgen studenten een advies. In relatie tot het lage rendement van de bacheloropleiding, vindt de commissie het invoeren van matchingsgesprekken een goed voornemen van de opleidingen. Zij raadt de opleidingen dan ook aan dit op korte termijn in te voeren.

#### Studielast

De bacheloropleiding heeft een omvang van 180 EC, verdeeld over drie studiejaren. Studenten kunnen pas vakken van het tweede jaar volgen als meer dan 40 EC (periode 2010 - 2012) of 45 EC (periode 2012 - 2013) van het eerste jaar hebben afgerond en als ze voldoen aan de ingangseisen van het betreffende vak. Studenten kunnen alleen derdejaars vakken volgen als zij hun propedeuse hebben gehaald. Tijdens de visitatie is gebleken dat bachelorstudenten de opleiding studeerbaar vinden. Vakken die vergezeld gaan van practica (en het inleveren van tussentijdse opdrachten) veroorzaken soms wat pieken in de studielast. Daarnaast is de afstemming tussen vakken die elders gevolg worden (bijvoorbeeld van de bacheloropleiding psychologie) en het curriculum van de bacheloropleiding Kunstmatige Intelligentie niet altijd optimaal, waardoor ook pieken in de studielast kunnen optreden.

De masteropleiding heeft een omvang van 120 EC, verdeeld over twee jaar. De zelfstudie merkt op dat tussentijdse deadlines voor papers of opdrachten niet altijd op elkaar afgestemd zijn, waardoor de studielast soms hoog kan zijn.

De commissie stelt op basis van de informatie die zij heeft gekregen en de gesprekken die zij heeft gevoerd met studenten, docenten en alumni vast dat de studeerbaarheid van de

opleidingen voldoende is. Ook nemen de opleidingen adequate maatregelen om de studeerbaarheid te waarborgen.

### Rendement

Uit de zelfstudie blijkt dat het rendement van de bacheloropleiding erg laag is. Van cohort 2007-2008 heeft na drie jaar 15% van de studenten de opleiding afgerond. Na vier jaar is dit 35% en na vijf jaar is dit 52%. In de zelfstudie wordt de vertraging van bachelorstudenten onder andere verklaard door de brede oriëntatie van studenten (waardoor ze meer vakken volgen) en hun betrokkenheid bij studie-gerelateerde activiteiten. Ook wordt opgemerkt dat de interdisciplinariteit en breedte van de opleiding bijdragen aan het lage rendement. Studenten moeten bijvoorbeeld veel verschillende vakken volgen en halen en verschillende vaardigheden beheersen. Uit de zelfstudie blijkt dat weinig studenten alle vakken in één keer halen: er is altijd wel een aantal vakken dat niet precies bij de talenten van de studenten aansluit. Door de invoering van het bindend studieadvies is het rendement van de propedeuse zichtbaar verhoogd. De opleiding wil daarnaast de studiediscipline van haar studenten vergroten. De bacheloropleiding heeft daartoe vanaf september 2010 bij alle vakken tussentoetsen opgenomen, die meewegen voor het eindcijfer (zie ook paragraaf 3.1.1). Daarmee wil de opleiding stimuleren dat studenten vanaf de start actief bezig zijn met hun studie.

Het rendement van de masteropleiding is gemiddeld. De zelfstudie laat zien dat van cohort 2007-2008 14% de opleiding na twee jaar heeft afgerond. Na drie en vier jaar is dit respectievelijk 73% en 91%. De gemiddelde studieduur voor dat cohort was 2,7 jaar. In de zelfstudie worden bijbanen, het studentenleven en (minder toegewijde) inzet genoemd als belangrijkste redenen voor de vertraging.

De commissie vindt het rendement van de bacheloropleiding laag. De commissie ondersteunt in dit kader het voornemen van de opleiding om matchingsgesprekken te gaan voeren. Dit kan een waardevolle bijdrage leveren aan het verhogen van het rendement.

### *Personeel*

### Kwaliteit

De zelfstudies vermelden dat de opleidingen verzorgd worden door wetenschappelijke onderzoekers van het onderzoeksinstituut ALICE. Volgens de zelfstudies krijgen studenten, doordat zij gedurende de gehele studie in contact komen met onderzoekers in verschillende fasen van hun loopbaan, een goed beeld van de universitaire wetenschappelijke praktijk binnen het vakgebied. Het aantal hoogleraren is in de afgelopen periode uitgebreid van één naar drie. Van de betrokken vaste staf is iedereen gepromoveerd. Daarnaast is 40% vrouw. De opleiding zet ook docenten van de opleidingen Informatica, Wiskunde, Psychologie, Filosofie en Informatiekunde in. Deze docenten zijn op twee na ook gepromoveerd.

Voor nieuw wetenschappelijk personeel heeft de faculteit een tenure track beleid. Bekwaamheid in het geven van onderwijs is daarbij een vereiste. Docenten zijn verplicht in de eerste vijf jaar de Basis Kwalificatie Onderwijs (BKO) te verwerven. De faculteit heeft als doelstelling dat in 2015 ten minste 80% van de wetenschappelijke staf de BKO heeft behaald. Tijdens de visitatie bleek dat dit percentage door de opleidingen nog niet gehaald wordt. De opleiding verwacht dat rond de zomer van 2013 60% van de docenten de BKO heeft. Het uitgevoerde onderwijs is een belangrijk onderdeel van de jaarlijkse ontwikkelings- en beoordelingsgesprekken.

Het is de commissie opgevallen dat de docenten over het algemeen monodisciplinair zijn opgeleid en geen opleiding op het gebied van kunstmatige intelligentie hebben gevolgd. Dat dit geen belemmering is, heeft de commissie op basis van de zelfstudie en de visitatie vastgesteld. De commissie is onder de indruk van het docententeam, dat (voor beide opleidingen) bestaat uit meer dan voldoende bevoegd personeel met de juiste expertise en het juiste niveau. Ook de studenten met wie de commissie gesproken heeft, zijn zeer positief over hun docenten. Zij waarderen de kwaliteit en toegankelijkheid van hun docenten. Daarnaast stellen ze de kleinschaligheid van de opleiding op prijs. De kwaliteit van de docenten wordt ook bevestigd door de regelmaat waarmee docenten van de opleidingen de prijs voor beste docent van de faculteit winnen. Masterstudenten hebben opgemerkt dat de docenten vakken verzorgen die bij hun eigen onderzoek passen. Docenten kunnen daar zeer enthousiast en bevlogen college over geven.

#### Kwantiteit

Bij de bacheloropleiding zijn 19 docenten betrokken, verdeeld over 3,66 fte. Daarnaast wordt 1,64 fte aan extern gehuurde docenten (van andere opleidingen en faculteiten) ingezet. De staf-student ratio van de bacheloropleiding is 1:25. Bij de masteropleiding is 2,3 fte betrokken. De student-stafratio van de masteropleiding is 1:14. De commissie vindt deze ratio's acceptabel. Daarnaast heeft zij tijdens de visitatie van studenten begrepen dat docenten zeer toegankelijk en aanspreekbaar zijn.

#### *Kwaliteitszorg*

De commissie is nagegaan in hoeverre studenten en docenten betrokken en gehoord worden bij het evalueren en verbeteren van de kwaliteit van het onderwijs. Alle vakken (van beide opleidingen) worden jaarlijks geëvalueerd. Vanaf 1 januari 2013 hebben de bachelor- en masteropleiding elk een eigen opleidingscommissie. In de zelfstudies wordt beschreven dat de opleidingscommissie advies uitbrengt aan het opleidingsbestuur over veranderingen van het onderwijs. Dit doet zij onder andere door evaluaties te beoordelen en knelpunten en klachten over vakken te bespreken. De opleidingen kennen sinds enige tijd het KI studentenoverleg. Bij dit overleg kunnen studenten van alle KI opleidingen hun aandachtspunten over de opleiding en de verschillende vakken bespreekbaar maken. De studenten van de opleidingscommissie rapporteren over deze bijeenkomsten in de opleidingscommissie. De opleidingscommissie geeft jaarlijks advies over de onderwijs- en examenregeling van de opleidingen.

De opleidingen kennen ook een programmacommissie, bestaande uit vier stafleden van het onderzoeksinstituut, twee stafleden van opleidingen waarvan de KI opleidingen vakken betrekken en twee studenten. Daarnaast zijn de studiecoördinator, studieadviseur en adjunct onderwijs directeur (allen als adviseur) bij de overleggen van de programmacommissie aanwezig. De programmacommissie doet voorstellen voor bijstelling of wijziging van de programma's. Deze voorstellen worden voor advies voorgelegd aan de opleidingscommissie en ter goedkeuring aan de opleidingsdirecteur.

De commissie heeft tijdens de visitatie met vertegenwoordigers van de opleidingscommissie gesproken. De opleidingscommissie bespreekt de evaluaties en voorstellen van de programmacommissie. Ook de input van het KI studentenoverleg wordt door de opleidingscommissie behandeld. Op basis van die gesprekken en de bestudeerde informatie concludeert de commissie dat de opleidingscommissie betrokken is. Ook de docenten en studenten met wie de commissie gesproken heeft voelen zich gehoord en zijn betrokken bij het onderwijs van beide opleidingen. De commissie constateert dat de opleidingscommissie vooral reactief opereert. Zij adviseert de opleidingscommissie zich meer proactief op te stellen

door bijvoorbeeld belangrijke thema's bespreekbaar te maken binnen de opleidingscommissie en de opleiding.

#### *Verbeteringen naar aanleiding vorige onderwijsvisitatie*

In de zelfstudie wordt beschreven welke wijzigingen hebben plaatsgevonden op basis van de aanbevelingen van de vorige visitatiecommissie. De commissie constateert dat een groot aantal van de aanbevelingen zichtbaar en naar tevredenheid is opgepakt. Zo is een beoordelingsformulier voor de bachelorscriptie geïntroduceerd en is een tweede beoordelaar betrokken bij de beoordeling van scripties. Ook wordt in de bacheloropleiding minimaal een vak per jaar verzorgd door een hoogleraar. Daarnaast schrijven studenten in de bachelor- en masteropleiding altijd een individuele scriptie.

De commissie concludeert dat de opleidingen voldoende aandacht hebben besteed aan de verbetermaatregelen naar aanleiding van de vorige visitatie. Ze stelt vast dat de opleidingen voldoende zicht hebben op en controle hebben over de kwaliteit van het onderwijs.

### **Overwegingen**

De commissie concludeert dat de programma's, het personeel en de opleidingsspecifieke voorzieningen de instromende studenten in staat stellen om de eindkwalificaties van de beide opleidingen te realiseren.

Beide programma's kennen een goede opbouw en samenhang. De relatie tussen het onderwijs en het onderzoek van de docenten is in beide programma's zichtbaar aanwezig. In het bachelorprogramma komt het brede profiel van de opleiding duidelijk naar voren. In het masterprogramma komt de wetenschappelijke oriëntatie van de opleiding zeer nadrukkelijk naar voren.

Ook heeft de commissie waardering voor de aandacht voor wetenschappelijke vaardigheden. In beide programma's worden deze veel door studenten geoefend. Ten aanzien van de voorbereiding op de beroepspraktijk raadt de commissie aan dat de opleidingen hier meer initiatief op nemen. Tot nog toe is het vooral de studievereniging die op dit onderwerp activiteiten voor studenten organiseert. De commissie heeft geconstateerd dat de mogelijkheden voor een internationaal studieverblijf toereikend zijn. Toch wordt daar door studenten vrij weinig gebruik van gemaakt en lijkt dit ook niet door docenten gestimuleerd te worden. Omdat de commissie dit een belangrijk onderdeel vindt van een (master)opleiding waarbij studenten opgeleid worden tot wetenschappelijk onderzoeker, raadt zij de opleidingen aan hier aandacht aan te blijven besteden.

De commissie concludeert dat de opleidingen (op papier) duidelijke didactische uitgangspunten hanteren en deze zichtbaar vertaald hebben in de programma's. Het kleinschalige karakter van beide opleidingen is een sterk punt en draagt bij aan de kwaliteit van de opleiding en de variatie in werkvormen. De commissie raadt de opleidingen aan het didactische concept verder te expliciteren en daarbij de relatie tussen onderwijs en onderzoek centraal te stellen. Het aantal contacturen is voldoende en de programma's zijn studeerbaar. De commissie is zeer enthousiast over de begeleiding van de studenten en de rol van de studieadviseur daarbij.

De instroom in beide opleiding is voldoende (hoewel het aantal buitenlandse studenten in de masteropleidingen beperkt is) en studenten voldoen aan de eisen. De commissie vindt het rendement van de bacheloropleiding aan de lage kant. Zij verwacht dat invoering van

matchingsgesprekken, samen met het al eerder ingevoerde BSA een bijdrage zullen leveren aan het verder verhogen van het rendement.

De commissie concludeert dat er bij beide opleidingen sprake is een bevlogen en betrokken docententeam, bestaande uit zeer competente en gemotiveerde docenten. Daarnaast is vanuit de faculteit oog voor het professionaliseren van docenten en worden docenten en studenten voldoende betrokken bij de kwaliteit van het onderwijs. Docenten zijn volgens studenten zeer deskundig en benaderbaar.

## **Conclusie**

*Bacheloropleiding Kunstmatige Intelligentie:* de commissie beoordeelt Standaard 2 als **goed**.

*Masteropleiding Artificial Intelligence:* de commissie beoordeelt Standaard 2 als **goed**.



### **Standaard 3: Toetsing en gerealiseerde eindkwalificaties**

De opleiding beschikt over een adequaat systeem van toetsing en toont aan dat de beoogde eindkwalificaties worden gerealiseerd.

#### **Toelichting:**

Het gerealiseerde niveau blijkt uit de tussentijdse en afsluitende toetsen, de afstudeerwerken en de wijze waarop afgestudeerden in de praktijk of in een vervolgopleiding functioneren. De toetsen en de beoordeling zijn valide, betrouwbaar en voor studenten inzichtelijk.

### **3.1. Bevindingen**

In deze standaard worden de bevindingen ten aanzien van de toetsing weergegeven en wordt de vraag beantwoord of studenten de beoogde eindkwalificaties van de opleidingen realiseren

#### *Systeem van toetsing*

De commissie heeft het toetsbeleid bestudeerd en stelt vast dat het op adequate wijze ingaat op alle aspecten van toetsing. De opleidingen hebben een toetsbeleid en een toetsplan opgesteld. Het toetsbeleid is gebaseerd op het overkoepelende beleid van de universiteit. Het toetsbeleid beschrijft een aantal algemene uitgangspunten zoals: toetsvormen zijn afgeleid van de leerdoelen en sluiten aan bij de eindkwalificaties en docenten passen bij het maken van een toets peer-review toe. Het toetsplan gaat in op de procedures rondom het opstellen, beoordelen en normeren van toetsen. Daarbij komen bijvoorbeeld ook de onderwijsvormen, leerdoelen en de wijze waarop het eindcijfer tot stand komt aan de orde.

In de zelfstudies staat beschreven dat de examencommissie (voor alle Groningse Kunstmatige Intelligentie opleidingen) het toetsplan controleert en toezicht houdt op een goede uitvoering van het toetsbeleid. De examencommissie bestaat uit vijf docenten, waarvan drie van de opleiding Kunstmatige Intelligentie, een van de opleiding Informatica en een van de opleiding Psychologie. Dit omdat de opleiding vrij veel vakken van deze opleidingen betreft. De examencommissie houdt toezicht op en is verantwoordelijk voor de kwaliteit van de toetsing en het toetsprogramma. De examencommissie wil steekproefsgewijs de kwaliteit van de toetsing en beoordeling controleren. Daartoe zal zij toetsen en (de beoordelingen van) scripties gaan bekijken. Daarnaast beoordeelt de examencommissie jaarlijks het toetsplan, mede aan de hand van de eindkwalificaties van de opleidingen. Daarmee stelt zij vast of alle eindkwalificaties in het programma en in de toetsing aan de orde komen.

Tijdens de visitatie heeft de commissie met vertegenwoordigers van de examencommissie gesproken. Daaruit is gebleken dat de examencommissie de steekproefsgewijze beoordeling van toetsen en scripties nog niet uitvoert. Naast het bewaken van de kwaliteit van de toetsing houdt de examencommissie zich onder andere bezig met het goedkeuren van keuzevakken, het verlenen van vrijstellingen en dergelijke. De commissie heeft ook met de vertegenwoordigers van de examencommissie gesproken over het bewaken van het Kunstmatige Intelligentie-gehalte van de scripties. De vertegenwoordigers van de examencommissie hebben aangegeven dat zij daar vooralsnog geen rol in hebben. Ook is de examencommissie niet betrokken bij het goedkeuren van het onderwerp en het onderzoeksvoorstel van de scripties. De commissie is van mening dat het bewaken van het Kunstmatige Intelligentie-karakter van de scripties een belangrijk onderdeel is van de kwaliteitsbewaking van de toetsing van de KI-opleidingen. Zij raadt de opleiding dan ook aan deze taak bij de examencommissie te beleggen.

### *Proces rondom toetsing*

Studenten worden via de (digitale) studiegids geïnformeerd over de toetsvormen, data en criteria. In de studiegids wordt per vak aangegeven hoe de verschillende toetsvormen bijdragen aan het eindcijfer. Docenten zijn zelf verantwoordelijk voor het opstellen van een toets. Per september 2012 worden alle schriftelijke tentamens met een beoordelingsschema door een tweede docent gecontroleerd. De uitslag van toetsen wordt binnen vijf tot tien werkdagen bekend gemaakt. Studenten kunnen tot zes weken na bekendmaking van de uitslag gemaakte opdrachten en toetsen inzien.

### *Toetsvormen*

Tijdens en ter voorbereiding op de visitatie heeft de commissie gekeken naar verschillende toetsen van beide opleidingen. Zij constateert dat de toetsen van beide opleidingen er adequaat uitzien wat betreft inhoud en niveau. Daarnaast vindt de commissie het geheel aan toetsen van beide opleidingen voldoende gevarieerd, doordacht en afgestemd.

De bacheloropleiding maakt gebruik van verschillende toetsvormen. De toetsvormen worden afgestemd op de doelen van het betreffende vak. Bij ieder vak worden meerdere toetsvormen ingezet, zoals schriftelijke tentamens, tussentoetsen, programmeer-opdrachten, huiswerkopdrachten, schriftelijke opdrachten, practicumopdrachten, essayopdrachten, projectverslagen en mondelinge presentaties. Bij schriftelijke toetsen wordt vooraf een beoordelingsschema gemaakt. Bij de masteropleiding worden naast de hierboven genoemde toetsvormen ook mondelinge tentamens, onderzoeksprojecten en essays als toetsvorm gebruikt.

In de bacheloropleiding wordt gebruik gemaakt van tussentoetsen. Elk vak heeft meerdere tussentoetsen, die meewegen in het eindcijfer. Daarbij geldt dat het eindtentamen 50% van het eindcijfer van het betreffende vak bepaalt. Alle onderdelen worden bij elkaar opgesteld, dat betekent dat het vak gehaald kan worden als een opdracht (bijvoorbeeld door ziekte) niet ingeleverd wordt.

De studenten met wie de commissie gesproken heeft, vinden dat er voldoende variatie in toetsing is. Studenten zijn tevreden over het niveau van de toetsen. Bachelorstudenten hebben opgemerkt dat ze door de vele tussentoetsen (of opdrachten) vanaf de start met het vak bezig zijn. Ze vinden dat positief. De commissie deelt de opvatting van deze studenten en vindt dat door het gebruik van tussentoetsen de meeste studenten gestimuleerd worden actief bezig te zijn met de opleiding. Niet alle studenten hebben deze verschooning van het onderwijs echter nodig om tot optimale studieprestaties te komen.

### *Scripties*

De bacheloropleiding wordt afgerond met het bachelorproject (10 EC). Studenten volgen daarbij het verplichte vak Bachelorproject dat twee keer per jaar gegeven wordt. Het bachelorproject duurt ongeveer vier maanden, waarbij het mogelijk is dat studenten nog andere vakken volgen. Studenten kunnen beginnen met het bachelorproject als zij 135 EC hebben behaald, waaronder de vakken statistiek en onderzoeksvaardigheden. In het bachelorproject leren studenten onderzoeksvaardigheden. Daarbij spelen de implementatie, de theoretische onderbouwing en een statistische evaluatie en de bijbehorende analyse een belangrijke rol. Studenten sluiten de masteropleiding af met het masterproject (45 EC). Het masterproject duurt zeven tot acht maanden. In zowel het bachelor- als het masterproject laten studenten zien dat zij aan de eindkwalificaties voldoen.

Voor zowel het bachelorproject als het masterproject geldt dat de student voor aanvang met de begeleidende docent een contract opstelt waarin de planning en de twee tussentijdse evaluatiemomenten worden vastgelegd. Beide projecten monden uit in een scriptie waarin het onderzoek en de behaalde resultaten duidelijk staan beschreven. De scripties worden door twee docenten beoordeeld: de begeleider en een tweede onafhankelijke docent. Beide beoordelaars vullen een beoordelingsformulier gebruikt in, waarna in overleg een eindcijfer tot stand komt. Bij de bachelorscripties is het beoordelingsformulier in studiejaar 2012 – 2013 ingevoerd. De masteropleiding maakt al langer gebruik van een beoordelingsformulier. Het bachelorproject wordt afgesloten met een bachelorsymposium. Bij het masterproject weegt ook de mondelinge eindpresentatie mee in de beoordeling.

De zelfstudie stelt dat één van de belangrijkste doelstellingen van de masteropleiding is dat afgestudeerden in staat zijn als (promotie) onderzoeker zelfstandig kritisch en creatief te participeren in top onderzoek. Verslaglegging op wetenschappelijk niveau is daarbij een belangrijk onderdeel. De opleiding streeft ernaar om studenten zoveel mogelijk te laten participeren in het onderzoek van docenten en te werken aan gezamenlijke publicaties.

Op basis van de bestudeerde materialen en de gevoerde gesprekken stelt de commissie vast dat beide opleidingen een adequaat scriptieproces kennen.

#### *Gerealiseerde eindkwalificaties*

De commissie is nagegaan of de studenten de beoogde eindkwalificaties realiseren. Zij heeft daartoe voorafgaand aan de visitatie van beide opleidingen scripties bestudeerd (zie Bijlage 7). Bij het selecteren van de scripties is rekening gehouden met een spreiding van cijfers (lage, gemiddelde en hoge cijfers) en begeleiders. Daarnaast heeft zij tijdens de visitatie tussentijdse en afsluitende toetsen bestudeerd en is zij nagegaan waar afgestudeerden terecht komen.

#### Bacheloropleiding Kunstmatige Intelligentie

Voorafgaande aan de visitatie heeft de commissie haar bevindingen ten aanzien van de scripties besproken. De commissie concludeert dat de scripties qua inhoud en niveau over het algemeen voldoen aan de eisen die gesteld mogen worden aan een scriptie op academisch bachelorniveau. De commissie was het voor het merendeel van de beoordeelde scripties eens met het cijfer dat door de begeleiders is toegekend.

Het is de commissie bij de bachelorscripties opgevallen dat deze niet altijd een zeer nadrukkelijke relatie met het vakgebied van kunstmatige intelligentie hebben. Tijdens de visitatie heeft de commissie met verschillende vertegenwoordigers gesproken over het bewaken van het KI-karakter van de scriptie. Docenten hebben daarbij naar voren gebracht dat scripties vooral op de inhoud beoordeeld worden. Heeft het bachelorproject bijvoorbeeld wat meer de vorm van een psychologisch experiment, dan dient de scriptie ook aan de daarbij behorende eisen te voldoen. Docenten verwachten echter ook dat door de invoering van een tweede beoordelaar en een beoordelingsformulier dit aspect verbeterd zal worden.

De commissie realiseert zich dat er altijd sprake zal zijn van een spanningsveld in een breed vakgebied als de kunstmatige intelligentie. Toch vindt de commissie dat het Kunstmatige intelligentie-karakter van de scripties zichtbaar dient te zijn. Zij raadt de opleiding dan ook aan nog meer aandacht te besteden aan het bewaken van dit karakter in de scripties.

#### Masteropleiding Artificial Intelligence

De commissie heeft voorafgaand aan de visitatie haar bevindingen ten aanzien van de masterscripties besproken. De commissie kan zich vinden in de cijfers die door de begeleiders

zijn toegekend aan de scripties. De commissie kan het wetenschappelijke karakter van de masteropleiding duidelijk terug zien in de scripties. Veel van de bestudeerde scripties zijn geschreven in de vorm van een wetenschappelijk paper en sommige zijn voor publicatie aangeboden bij een wetenschappelijke conferentie dan wel tijdschrift. Alle bestudeerde scripties hebben de structuur van een wetenschappelijk rapport met een duidelijke probleemstelling, relatie met gerelateerd onderzoek, duidelijke onderzoeksmethodologie, goed uitgevoerde experimenten dan wel een design en implementatie van een op kunstmatige intelligentie gebaseerd systeem.

De commissie stelt dat niet alleen het scriptieresultaat, maar ook de positie van afgestudeerden op de arbeidsmarkt inzicht geeft in de vraag of studenten de eindkwalificaties realiseren. De commissie is daarom nagegaan waar afgestudeerden van de masteropleiding terecht komen. De zelfstudie laat zien dat veel afstudeerders kiezen voor een wetenschappelijke carrière (63% bij N=24). Daarnaast komt een deel van de afstudeerders terecht in de IT (25% bij N=24). Tijdens de visitatie is dit beeld door de alumni bevestigd. Zij hebben daarbij opgemerkt dat zij primair opgeleid zijn als wetenschappelijk onderzoeker en dat deze vaardigheden hen ook van pas komen in de (niet wetenschappelijke) beroepspraktijk waarin zij werkzaam zijn.

## **Overwegingen**

De commissie is nagegaan of de opleidingen beschikken over een adequaat systeem van toetsing. Zij heeft gekeken naar het toetsbeleid, de procedures rondom toetsing, de toetsvormen en het functioneren van de examencommissie. Het geheel aan toetsen is volgens de commissie voldoende gevarieerd en sluit aan op de inhoud van de opleidingen en het niveau van de studenten. De toetsen passen bij de werkvormen. De commissie heeft waardering voor het gebruik van verschillende tussentoetsen bij de bacheloropleiding. Bij het beoordelen van zowel de bachelor- als masterscripties wordt een tweede beoordelaar ingezet en wordt gebruik gemaakt van standaard beoordelingsformulieren. De commissie raadt de examencommissie aan steekproefsgewijs toetsen en scripties te beoordelen. Ook raadt zij de examencommissie aan meer aandacht te besteden aan de relatie tussen de bachelorscripties en het vakgebied van de Kunstmatige Intelligentie. Dit om ervoor te zorgen dat de bachelorscripties voldoende raakvlak hebben met het vakgebied.

Om te kunnen beoordelen of studenten het gewenste eindniveau behalen, heeft de commissie van beide opleidingen scripties beoordeeld. Op basis van de bestudeerde scripties, de informatie die zij heeft ingezien tijdens de visitatie en de informatie die zij heeft ontvangen over de uitstroom van de masteropleiding stelt zij vast dat studenten van beide opleidingen de beoogde eindkwalificaties realiseren.

Voor de masteropleiding geldt dat de commissie onder de indruk is van het wetenschappelijke niveau van de scripties. Het wetenschappelijke profiel en de wetenschappelijke oriëntatie komen niet alleen zeer duidelijk terug in de onderwijsleeromgeving (Standaard 2) maar ook in de scripties. Zoals reeds eerder opgemerkt zijn de meeste scripties geschreven in de vorm van een wetenschappelijke paper dan wel rapport. De commissie stelt tot haar tevredenheid vast dat ook de doelstelling van de opleiding om studenten op te leiden tot promotie-onderzoekers wordt gerealiseerd: de meerderheid van de afstudeerders kiest voor een academische carrière. De commissie realiseert zich dat een aspect van het toetsbeleid, het steekproefsgewijs controleren van scripties en toetsen, nog niet geïmplementeerd is. De commissie vindt de masterscripties van dermate goed niveau dat zij deze standaard voor de masteropleiding in zijn geheel met een goed beoordeelt.

## Conclusie

*Bacheloropleiding Kunstmatige Intelligentie*: de commissie beoordeelt Standaard 3 als **voldoende**.  
*Masteropleiding Artificial Intelligence*: de commissie beoordeelt Standaard 3 als **goed**.

**Algemeen eindoordeel**

Het eindoordeel over de Bacheloropleiding Kunstmatige Intelligentie is  
Het eindoordeel over de Masteropleiding Artificial Intelligence is

**voldoende.**  
**goed.**

# BIJLAGEN





## **Bijlage 1: Curricula Vitae van de leden van de visitatiecommissie**

---

**Leon Rothkrantz** heeft Wiskunde gestudeerd aan de Universiteit van Utrecht van 1967-1971. Vervolgens startte hij zijn promotie onderzoek aan de Universiteit van Amsterdam onder leiding van Prof. Freudenthal en Prof van Est. In 1980 is hij gepromoveerd. Ondertussen werkte hij als docent Wiskunde aan de Nieuwe Lerarenopleiding. En in 1980 is hij gaan werken als studentendecaan de Technische Universiteit van Delft. Parallel aan deze werkzaamheden is hij een tweede academisch studie psychologie gaan volgen aan de Universiteit van Leiden. Na succesvolle afronding in 1990 is hij gaan werken als Universitair (Hoofd-)docent Kunstmatige intelligentie aan de TUDelft bij de groep Kennis Gestuurde Systemen onder leiding van Prof. Koppelaar. Van 2004-2008 was hij zelf leider van de KGS leerstoel. In 2008 is hij benoemd als Hoogleraar Sensortechnologie bij de Nederlandse Defensie Academie. In 2011 ging hij met emeritaat in Delft en in 2013 eveneens aan de NLDA.

Leon Rothkrantz begeleidde meer dan 150 studenten bij hun MSc. studie en 15 PhD studenten. Hij is (co-)auteur meer dan 200 wetenschappelijke publicaties in Wetenschappelijke Journals en Conferentie Proceedings. Hij was als onderzoeker betrokken bij vele nationale en Europese onderzoek- en onderwijsprojecten. Voor zijn Internationale en onderzoeksactiviteiten heeft hij een hoge onderscheiding ontvangen van de Technische Universiteit in Praag en de Militaire Academie in Brno

**Prof. dr. ir. Dirk Heylen** is hoogleraar Socially Intelligent Computing aan de Universiteit Twente. Nadat hij Linguïstiek, Informatica en Computational Linguistics studeerde aan de Universiteit van Antwerpen werkte hij aan het Instituut voor Nederlandse Lexicografie in Leiden, waar hij werkte aan het ontwikkelen van gereedschappen voor het verrijken van natural language databases. Na enkele jaren stapte hij over naar de Universiteit Utrecht, waar hij betrokken was in het Europese project Eurotra, m.b.t. Machine Translation, en coördineerde hij het follow-up project hiervan. Voor zijn promotieonderzoek deed hij onderzoek naar een logische benadering van natural language analysis en parsing (Type Logical Grammar). Aan de Universiteit Twente houdt hij zich bezig met embodied dialogue systems (ook wel 'virtual agents' of 'embodied conversational agents' genoemd). Zijn interesses zijn hierdoor verschoven van de 'pure' linguïstische analyse naar lichaamstaal, en van tekst analyse naar real-time menselijke interactie, en van de logische analyse naar een bredere kijk op emotie en sociale relaties in interactie. Zijn onderzoeken beslaan zowel de machine analyse van menselijk (conversatie-) gedrag als het ontwikkelen van menselijk (conversatie-) gedrag bij virtual agents en robots. In het bijzonder is hij geïnteresseerd in de non-verbale en para-verbale aspecten van de dialoog, en wat deze signalen kunnen betekenen voor de mentale staat (cognitief, affectief en sociaal).

**Dr. Jimmy Troost** is Director Research & Technology at the Thales in Delft. After completing his studies at Radboud University Nijmegen and obtaining his PhD in cognitive science at the same university, he worked as a researcher for the Dutch Royal Army. Between 1993 and 1994 he had a past doc. Position at the University of York, working in the field of visual perception. Since then, he has worked at various companies in the Research and Science industries, and has occupied various positions at Thales. His specialities include Innovation Management, Research & Development, Change Management and Behaviour Change.

**Patrick De Causmaecker** is a Full Professor in Computer Science and the head of the CODeS group at KU Leuven. He holds a master in mathematics and a PhD in theoretical physics from the University of Leuven (1983). The subject of his PhD was a calculus for

particle collisions at high energies, which is still in use today. After thirty years, his papers on this subject are still regularly cited. After he switched to the field of information processing in 1984, he has successfully conducted research in heuristic combinatorial optimization and constraint solving, specifically for planning, scheduling and rostering problems. He is particularly interested in combinatorial optimisation at the interface with data interpretation and knowledge discovery. This research was in close cooperation with a multitude of small and medium sized companies specialized in planning and scheduling for production, transport, education and medical care. Special attention goes to developments in meta heuristics and hyper heuristics. Apart from this research program, he spends about half of his time in teaching at the undergraduate level. Subjects include programming, data structures and algorithms and operating systems. He coordinates project development training in the second year of bachelors in engineering studies and he is responsible for research training in the third year of the bachelor in computer science. He supervised 10+ PhD students.

**Rik Claessens** is masterstudent Kunstmatige Intelligentie aan de Universiteit Maastricht. Voor hij aan zijn masteropleiding begon studeerde hij Cum Laude af van de bachelopleiding Knowledge Engineering aandezelfde universiteit. Tijdens zijn bachelorstudie behaalde Rik tweemaal de “Top 3% student scholarship”, voordat deze in zijn laatste bachelorjaar werd afgeschaft. Voor zijn bachelorscriptie behaalde hij de derde prijs voor de beste scriptie.

Op dit moment is hij stagair aan het Thales Research en & Technology instituut in Delft, op het gebied van Dynamic Bayesian Networks. Daarnaast is hij lid van het Swarmlab@Work team van de Universiteit Maastricht, dat in de Robocup 2013 wereldkampioen werd in de RoboCup@Work division.

Tijdens zijn studie werkte Rik als freelance programmeur. Tussen januari 2011 en augustus 2013 werkte hij als Software Engineer by Flycatcher Internet Research. Rik is lid van het promo-team van de Universiteit Maastricht en was drie jaar lang lid van de Onderwijscommissie Knowledge Engineering.

Rik speelt sinds hij 7 is percussie, en is tegenwoordig percussie-instructeur bij de Harmonie van St. Jozef Kaalheide in Kerkrade.

## Bijlage 2: Domeinspecifiek referentiekader

---

Frame of reference Bachelor and Master programmes in Artificial Intelligence  
The Dutch perspective  
January 16, 2013

This document is an update of the 2006 Frame of Reference as developed by the KION<sup>1</sup> task force on Curricula for Artificial Intelligence, which was based on:

- Computing Curricula 2013 Strawman Draft for Computer Science developed by the Joint Task Force on Computing Curricula, IEEE Computer Society and the Association for Computing Machinery<sup>2</sup>.
- The Onderwijs- en Examenregelingen (OER) of the bachelor and master programmes in Artificial Intelligence administered by the Dutch Universities.
- Tuning Educational Structures in Europe<sup>3</sup>.

### 1 Introduction

This document is an update of the 2006 frame of reference for the Dutch University programmes included in the category Artificial Intelligence of the Dutch register of higher education programmes (CROHO)<sup>4</sup>. This frame of reference defines the fields covered by the term Artificial Intelligence as well as the common goals and final qualifications of these programmes.

Artificial Intelligence is a relatively young field. The birth of Artificial Intelligence research is often dated in 1956, when the founding fathers of AI met at the Dartmouth Conference. The history of teaching Artificial Intelligence as a separate discipline is much shorter still, starting in the Netherlands in the early '90's. Consequently, a frame of reference for Artificial Intelligence is still actively developing both in the national and the international context. This document formulates the current Dutch consensus on a national frame of reference for Artificial Intelligence in the Netherlands.

Intelligence is often defined as the ability to reason with knowledge, to plan and to coordinate, to solve problems, to perceive, to learn and to understand language and ideas. Originally these are typical properties and phenomena associated with the human brain, but they can also be investigated without direct reference to the natural system. Both ways of studying intelligence either can or must use computational modelling. The term Artificial Intelligence as used in this document refers to the study of intelligence, whether artificial or natural, by computational means.

### 1.2 KION: Artificial Intelligence in the Netherlands

The current Dutch Artificial Intelligence programmes were mostly started in the nineties in an interdisciplinary context. Originally they were known under a variety of names such as Cognitive Science (Cognitiewetenschap), Applied Cognitive Science (Technische Cognitiewetenschap), Knowledge Technology (Kennistechnologie), Cognitive Artificial Intelligence (Cognitieve Kunstmatige Intelligentie) as well as Artificial Intelligence (Kunstmatige Intelligentie).

---

<sup>1</sup> Kunstmatige Intelligentie Opleidingen Nederland

<sup>2</sup> <http://www.acm.org/education/> (last visited on November 1st, 2012)

<sup>3</sup> <http://www.unideusto.org/tuning/> (last visited on November 1st, 2012)

<sup>4</sup> Centraal Register Opleidingen Hoger Onderwijs

In 1999, the number of recognized labels in the CROHO was reduced, and the aforementioned study programmes were united under the name *Artificial Intelligence*<sup>5</sup>. Initially, this was an administrative matter that did not influence the content of the curricula. It did mean, however, that from then on cognitive science (as the study of natural intelligence) and artificial intelligence (as a formal approach to intelligence) were shared under the heading of Artificial Intelligence. The abovementioned definition of Artificial Intelligence as the study of natural and/or artificial intelligence by computational means was then agreed upon. The KION (Kunstmatige Intelligente Opleidingen in Nederland) was formed as a discussion and cooperation platform for the united programmes.

Starting in 2002, all university-level study programmes in the Netherlands were divided into a bachelor and a master phase. KION took this as an opportunity to agree upon a common kernel of subjects that would be constituent of every Dutch Artificial Intelligence bachelor programme, with the aim of advancing an adequate fit of all Dutch bachelor programmes to all Dutch master requirements.

## **1.2 Aim of this document**

Now that the Dutch Artificial Intelligence programmes are coming up for accreditation in 2013, KION feels that the essence of the 2006 Frame of Reference is still valid, but an update is called for. However, this document is not intended purely as a description of the current status quo. Rather, it aims to provide an account of what an Artificial Intelligence programme should provide as a minimum (the communal requirements for every study programme called Artificial Intelligence), and how it can extend this basis to distinguish itself from other Artificial Intelligence programmes.

Agreement among the Dutch Artificial Intelligence programmes upon the contents of this document will advance both the equivalence of these programmes, and the understanding on existing and possible profiles within Artificial Intelligence programmes. Moreover, it is hoped that this document will also be a starting point for setting international standards for Artificial Intelligence programmes that, to our knowledge, do as yet still not exist.

## **2. Programme characteristics**

This section describes definitions regarding the build-up of bachelor and master programs.

### **2.1 Areas, courses, modules, and topics**

A bachelor programme in Artificial intelligence is organized hierarchically into three levels. The highest level of the hierarchy is the area, which represents a particular disciplinary subfield. The areas are broken down into smaller divisions called modules, which represent individual thematic units within an area. A module may be implemented as a complete course, be covered in part of a course, or contain elements from several courses. Each module is further subdivided into a set of topics, which are the lowest level of the hierarchy. The modules that implement the particular programme (or curriculum) are together referred as the 'body of knowledge'.

### **2.2 Core and elective courses**

By insisting on a broad consensus in the definition of the core, we hope to keep the core as *small* as possible, giving institutions the freedom to tailor the elective components of the curriculum in ways that meet their individual needs. The core is thus not a complete programme. Because the core is defined as minimal, it does not, by itself, constitute a complete undergraduate curriculum. Every undergraduate programme must include additional

---

<sup>5</sup> In Dutch: Kunstmatige Intelligentie

elective courses from the body of knowledge. This report does not define what those courses should be, but does enumerate options in terms of modules.

### **2.3 Assessing the time required to cover a course**

To give readers a sense of the time required to cover a particular course, a metric must be defined that establishes a standard of measurement. No standard measure is recognized throughout the world, but within the European Community agreement has been reached upon a uniform European Credit Transfer System<sup>6</sup> (ECTS) in which study load is measured in European Credits (ECs). One EC stands for 28 hours of study time and a full year of study is standardized at 60 EC. In this document, we shall use the EC metric as the standard of measurement for study load.

### **2.4 Coping with change**

An essential requirement of any Artificial Intelligence degree is that it should enable graduates to cope with—and even benefit from—the rapid change that is a continuing feature of the field. But how does one achieve this goal in practice? At one level, the pace of change represents a challenge to academic staff who must continually update courses and equipment. At another level, however, it suggests a shift in pedagogy away from the transmission of specific material, which will quickly become dated, toward modes of instruction that encourage students to acquire knowledge and skills on their own.

Fundamentally, teaching students to cope with change requires instilling in those students an attitude that promotes continued study throughout a career. To this end, an Artificial Intelligence curriculum must strive to meet the following challenges:

- Adopt a teaching methodology that emphasizes learning as opposed to teaching, with students continually being challenged to think independently.
- Assign challenging and imaginative exercises that encourage student initiative.
- Present a sound framework with appropriate theory that ensures that the education is sustainable.
- Ensure that equipment and teaching materials remain up to date.
- Make students aware of information resources and appropriate strategies for staying current in the field.
- Encourage cooperative learning and the use of communication technologies to promote group interaction.
- Convince students of the need for continuing professional development to promote lifelong learning.

## **3. Shared identity**

### **3.1 Common role**

Apart from the roles academics usually perform in society students of Artificial Intelligence are educated to enrich society with the benefits a formalization of intelligence and intelligent phenomena can provide. In particular this entails that an alumnus of Artificial Intelligence can contribute to the understanding and exploitation of natural and artificial intelligence. This may lead to new technologies but it may also enrich designs, products, and services with intelligence so that they are more effective, more reliable, more efficient, safer, and often require less natural resources. This role, in combination with the interdisciplinary nature of the field, requires the Artificial Intelligence alumnus to be able to contribute to

---

<sup>6</sup> [http://ec.europa.eu/comm/education/programmes/socrates/ects/index\\_en.html](http://ec.europa.eu/comm/education/programmes/socrates/ects/index_en.html) (last visited on September 1<sup>st</sup>, 2012)

interdisciplinary teams and, in many cases function as an intermediate who facilitates the interaction of (other) domain specialists.

### 3.2 Common requirements

Artificial Intelligence is a broad discipline and many approaches to the study of intelligent phenomena are justified and fruitful. Curricula are therefore often different from their siblings in emphasis, goals, and capabilities of their graduates. Yet they have much in common. Any reputable Artificial Intelligence program should include each of the following aspects:

1. Essential and foundational underpinnings of the core aspects of intelligence. These must be founded on empirical efforts and based on a formal theory, and they may address professional values and principles. Regardless of their form or focus, the underpinnings must highlight those essential aspects of the discipline that remain unaltered in the face of technological change. The discipline's foundation provides a touchstone that transcends time and circumstances, giving a sense of permanence and stability to its educational mission. Students must have a thorough grounding in that foundation.
2. A foundation in the core concepts of modelling and algorithms for implementing intelligence. The construction and use of models (simplified, abstracted and dynamic representations of some phenomenon in reality) is common to many sciences. In Artificial Intelligence, however, model building is central: the field of Artificial Intelligence may actually be defined as trying to model aspects of (formal or natural) intelligence and knowledge. Moreover, models within Artificial Intelligence have specific characteristic: they are computational and therefore necessarily formal. Artificial Intelligence-graduates must therefore be able to work with (computational) models at different levels of abstraction and understand the recursive nature of models in Artificial Intelligence. This foundation has a number of layers:
  - a. An understanding of, and appreciation for, many of the diverse aspects of intelligence, models of intelligent phenomena, and of algorithms that describe intelligent processes.
  - b. Skills to model intelligent phenomena and appreciate the abilities and limitation of these models, if appropriate in comparison with a natural example.
  - c. Skills to model and implement intelligent phenomena on a computer, in particular skills to work with algorithms and data-structures in software.
  - d. Skills to design and build systems that are robust, reliable, and appropriate for their intended audience.
3. An understanding of the possibilities and limitations of what intelligent systems can and cannot do. This foundation has a number of levels:
  - a. An understanding of what current state-of-the-art can and cannot accomplish, if appropriate in combination with the accomplishment of the natural system that inspired it;
  - b. An understanding of the limitations of intelligent systems, including the difference between what they are inherently incapable of doing versus what may be accomplished via future science and technology;
  - c. The impact of deploying technological solutions and interventions on individuals, organizations, and society.
4. The identification and acquisition of non-technical skills, including interpersonal communication skills, team skills, and management skills as appropriate to the discipline. To have value, learning experiences must build such skills (not just convey that they are important) and teach skills that are transferable to new situations.

5. Exposure to an appropriate range of applications and case studies that connect theory and skills learned in academia to real-world occurrences to explicate their relevance and utility.
6. Attention to professional, legal and ethical issues such that students acquire, develop and demonstrate attitudes and priorities that honour, protect, and enhance the profession's ethical stature and standing.
7. Demonstration that each student has integrated the various elements of the undergraduate experience by undertaking, completing, and presenting a capstone project.

### 3.3 Shared background for bachelor programmes

Similar to alumni of programmes such as Physics, Computer Science, and Psychology, all Artificial Intelligence bachelors are expected to share a certain amount of support knowledge, domain specific knowledge, specialized domain knowledge, and a set of skills. The content mentioned below ensures a firm common basis that enables AI bachelors of any Dutch university admission to any Dutch Master programme in AI. At the same time, it allows for a wide range of individual and/or institute specific specialisation. The list is an update (extension) of the shared programme agreed upon by the KION platform in 2006.

#### 3.3.1 Common core between AI bachelor degree programmes

The following topics and skills are part of each of the bachelor programmes, either as a dedicated course or as a substantial topic within one or more courses.

##### *Artificial Intelligence modules*

- Autonomous systems
- Cognitive psychology
- Computational linguistics
- History of Artificial Intelligence
- Human-computer interaction
- Knowledge representation and reasoning
- Machine learning
- Multi-agent systems
- Philosophy for Artificial Intelligence

##### *Support modules*

- Computer science
  - Programming
  - Data structures and algorithms
- Logic
- Mathematics
  - Calculus
  - Probability theory
  - Linear algebra
  - Statistics

##### *Academic skills*

Apart from curriculum specific skills, the bachelor program supports the development of a set of general academic skills. Even though they can be topics in specific modules, they are generally addressed by the appropriate choice of work and assessment methods throughout the curriculum.

- Analytic skills

- Empirical methods
- Modelling
- Teamwork
- Written and oral communication, argumentation and presentation

### *3.3.2 Artificial Intelligence elective courses*

The following list of modules is considered as representative of the AI field at this moment. Given that the different AI programs have different priorities in selecting topics, and assigning topics to either the Bachelor or Master, each Bachelor should offer a substantial subset of the following list as part of their Bachelor programme, either as specific course, or as a substantial part of a broader course.

- Cognitive modelling and Architectures of cognition
- Data mining
- Information retrieval
- Language and speech technology
- Neural nets
- Genetic algorithms
- Probabilistic models
- Cognitive and computational neuroscience
- Perception (Computational and Natural)
- Robotics
- Reasoning under uncertainty
- Virtual reality and Gaming
- Web Intelligence
- Bio-informa

## **4. Bachelor programme Artificial Intelligence**

This section is divided into two parts. Section 4.1 describes the roles that a bachelor ought to be able to perform in society. Section 4.2 describes the final qualifications that bachelors in Artificial Intelligence possess in order to fulfil these roles.

### **4.1 Objectives**

The objective of the bachelor programme is to provide students with a suitable basis for a further career, both in education as well as in employment. The bachelor must be prepared for a number of different roles and opportunities.

#### *4.1.1 Access to master programmes*

The bachelor provides the student with the specific knowledge and abilities, exemplified in the form of a bachelor diploma that allows the bachelor access to a master programme in Artificial Intelligence or other national or international masters, particularly in related disciplines.

#### *4.1.2. Professional career*

The bachelor prepares for a position in which the student can earn his or her own subsistence. In particular it prepares for:

- Supervised work on a national and international academic level;



- Positions in the modern high-tech society, such as functions in knowledge-intensive companies and knowledge intensive parts of the non-profit sector.

#### 4.1.3. *Academic skills*

The bachelor provides sufficient training in (scientific) reasoning, conduct, and communication to reach internationally accepted standards of academic skills at that level.

#### 4.1.4. *Place in society*

The bachelor programme provides the bachelor with the knowledge and tools needed to form an informed opinion of the meaning and impact of Artificial Intelligence, and an informed notion of the responsibilities of a specialist in this area.

## 4.2 Final qualifications

The objectives of the bachelor can be specified into final qualifications. To comply with international standards these qualifications are presented below in terms of the Dublin descriptors for the bachelor's profile<sup>7</sup>. Together these final qualifications must lead to alumni that exemplify the shared identity defined in section 3.

### 4.2.1. *Knowledge and understanding*

The bachelor demonstrates knowledge and understanding in a field of study that builds upon and supersedes their general secondary education. Knowledge and understanding is typically at a level at which the bachelor, whilst supported by advanced textbooks, is able to include some aspects at the forefront of their field of study.

Qualifications:

1. Basic understanding of key areas in Artificial Intelligence in accordance with the shared identity.
2. Advanced knowledge of at least one of the key areas in Artificial Intelligence, up to a level that without further requirements grants access to a master programme in this area.
3. Knowledge of the symbolic approach to Artificial Intelligence.
4. Knowledge of the numerical, non-symbolic, approach to Artificial Intelligence.
5. Knowledge of the most important philosophical theories regarding the fundamental questions of AI as well as its ethical, legal and societal implications.
6. Knowledge of the most important theories developed in the area of empirical sciences, particularly psychology.
7. Expertise in constructing and evaluating computational models of cognitive processes and intelligent systems.

### 4.2.2 *Applying knowledge and understanding*

Bachelors can apply their knowledge and understanding in a manner that indicates a professional approach to their work or vocation, and have competences typically demonstrated through devising and sustaining arguments and solving problems and/or designing systems within their field of study. They are able to analyse and model *prototypical* Artificial Intelligence problems by using *known* Artificial Intelligence methods and techniques.

Qualifications:

1. The ability to understand, apply, formulate, and validate models from the domains of Artificial Intelligence.
2. The ability to apply the symbolic approach to Artificial Intelligence.

<sup>7</sup> <http://www.jointquality.org/> (last visited on September 1st, 2012)

3. The ability to apply non-symbolic approaches to Artificial Intelligence.
4. The ability to design, implement, and evaluate knowledge-intensive.
5. The ability to apply tools from mathematics and logic.
6. The ability to apply important programming languages used in Artificial Intelligence.
7. Analytical approach to problem solving and design:
  - Ability to comprehend (design) problems and abstract their essentials.
  - Ability to construct and develop logical arguments with clear identification of assumptions and conclusions.
8. The ability to submit an argument in the exact sciences (or humanities) to critical appraisal.
9. Analytical and critical way of thought and ability to apply logical reasoning.
10. Openness to interdisciplinary cooperation and ability to effectively participate therein as an academic professional.
11. The ability to create an effective project plan for solving a prototypical Artificial Intelligent problem in a supervised context.
12. Manage one's own learning and development, including time management and organizational skills.
13. The ability to transpose academic knowledge and expertise into (inter)national social, professional and economic contexts.
14. Readiness to address new problems in new areas, emerging from scientific and professional fields.

#### *4.2.3. Making judgements*

The bachelor has the ability to gather and interpret relevant data (typically within the field of study) and to formulate judgements that include reflection on relevant social, academic or ethical issues.

Qualifications:

1. Ability to critically review results, arguments and problem statements from accepted perspectives in the field of Artificial Intelligence and neighbouring disciplines.
2. Initial competence in search and critical processing of professional literature in Artificial Intelligence.
3. Acquaintance with the standards of academic criticism.
4. Awareness of, and responsible concerning, the ethical, normative and social consequences of developments in science and technology, particularly resulting from Artificial Intelligence.

#### *4.2.4. Communication*

The bachelor can communicate information, ideas, problems and solutions to audiences of both domain-specialist and a general audience.

Qualifications:

1. Academically appropriate communicative skills; the bachelor can:
  - Communicate ideas effectively in written form and through the use of Information and Communication Technology,
  - Make effective oral presentations, both formally and informally,
  - Understand and offer constructive critiques of the presentations of others.

#### *4.2.5. Learning skills*

The bachelor has developed those learning skills that are necessary for a successful further study characterised by a high degree of autonomy (typically in the context of a master or a specialist profession).

Qualifications:

1. Reflection on one's own style of thought and working methods and readiness to take the necessary corrective action.
2. Recognize the need for continued learning throughout a professional career.

### **5. Master programme Artificial Intelligence**

This section is divided into two parts. Section 5.1 describes the roles that a master ought to be able to perform in society. Section 5.2 describes the final qualifications that masters in Artificial Intelligence possess in order to fulfil these roles.

#### **5.1 Objectives**

The objective of the master programme is to provide students with a suitable basis for a further career, both in research as well as in the rest of society. The master must be prepared for a number of different roles and careers at key positions in society.

##### *5.1.1. Access to PhD programmes*

The master programme provides the student with the specific knowledge and abilities, exemplified in the form of a master diploma that allows the master access to a PhD programme in a broad range of disciplines, especially in Artificial Intelligence related disciplines.

##### *5.1.2. Professional career*

The master programme prepares for a position in which the student can earn his or her own subsistence. In particular it prepares for:

- Independent work on an academic level, especially at positions where many of the problems have not been addressed before and where solutions require scientific training
- Key positions in the modern high-tech society, such as higher functions in knowledge-intensive companies and knowledge-intensive parts of the non-profit sector

##### *5.1.3. Academic skills*

The master programme provides sufficient training in independent scientific reasoning, conduct, and communication to reach internationally accepted standards of academic skills at that level. Masters can communicate original ideas in their own language and in English to a public of specialists and non-specialists.

##### *5.1.4. Place in society*

The programme provides the master with the knowledge and tools needed to formulate an informed opinion about the meaning and impact of Artificial Intelligence in society. Masters are able to enrich society with results from contemporary research and oversee the consequences of proposed measures to society and are aware of their responsibility towards society.

## 5.2 Final qualifications

The objectives of the master can be specified into final qualifications. To comply with international standards these qualifications are presented below in terms of the Dublin descriptors for the master's profile<sup>8</sup>. Together these final qualifications must lead to alumni that exemplify the shared identity defined in section 3.

### 5.2.1. *Knowledge and understanding*

The master demonstrates knowledge and understanding in a field of study that builds upon and supersedes their bachelor degree. Knowledge, understanding, and abilities are typically at a level at which the master is able to formulate a feasible research plan in one's own specialisation.

Qualifications:

1. Advanced understanding of key areas in Artificial Intelligence.
2. Specialist knowledge of at least one of the key areas in Artificial Intelligence, up to a level that the master can appreciate the forefront of research in that field.
3. The master is able to judge the quality of his or her work or the work of others from scientific literature.
- 4.

### 5.2.2. *Applying knowledge and understanding*

Masters can apply their knowledge and understanding in a manner that indicates a scientific approach to their work or vocation. They are able to handle complex and ill-defined problems for which it is not a priori known if there is an appropriate solution, how to acquire the necessary information to solve the sub-problems involved, and for which there is no standard or reliable route to the solution.

Qualifications:

1. The ability to formulate a project plan for an open problem in a field related to Artificial Intelligence in general and the own specialisation in particular.
2. The ability to determine the feasibility of a proposal to lead to a solution or design as specified.
3. The ability to contribute autonomously and with minimal supervision to an interdisciplinary project team and to profit from the abilities, the knowledge, and the contributions of other team members.
4. The ability to choose, apply, formulate, and validate models, theories, hypotheses, and ideas from the domains of Artificial Intelligence.
5. The ability to submit an argument in the exact sciences (or humanities) to critical appraisal and to incorporate its essence in the solution of Artificial Intelligence problems.
6. The ability to translate academic knowledge and expertise into social, professional, economic, and ethical contexts;
7. Awareness of, and responsibility concerning, the ethical, normative and social consequences of developments in science and technology, particularly resulting from original contributions.

### 5.2.3. *Making judgements*

The master is able to formulate an opinion or course of action on the basis of incomplete, limited and in part unreliable information.

Qualifications:

---

<sup>8</sup> <http://www.jointquality.org/> (last visited on September 1<sup>st</sup>, 2012)

1. Competence in the search and critical processing of all sources of information that help to solve an open and ill-defined problem.
2. The ability to demonstrate a professional attitude conform the (international) scientific conduct in Artificial Intelligence.
3. The ability to provide and receive academic criticism conform the standards in one specialism of Artificial Intelligence-research.
4. The ability to formulate an opinion and to make judgements that include social and ethical responsibilities related to the application of one's own contributions.

#### 5.2.4. *Communication*

The master can communicate information, ideas, problems and solutions to audiences of specialist in (other) research areas and to a general audience.

Qualifications:

1. The master has academically appropriate communicative skills; s/he can:
  - Communicate original ideas effectively in written form,
  - Make effective oral presentations, both formally and informally, to a wide range of audiences
  - Understand and offer constructive critiques of the presentations of others.

#### 5.2.5. *Learning skills*

The master has developed those learning skills that are necessary for a successful further career at the highest professional level. The master is able to detect missing knowledge and abilities and to deal with them appropriately.

Qualifications:

1. Being able to reflect upon one's competences and knowledge and, if necessary, being able to take the appropriate corrective action.
2. The ability to follow current (scientific) developments related to the professional environment.
3. Showing an active attitude towards continued learning throughout a professional career.

## **6. International perspective**

As stated in the introduction, this frame of reference is intended not only for the Dutch national context, but also to put the Dutch Artificial Intelligence programmes into an international perspective, and possibly to serve as a starting point for an internationally agreed frame of reference. The latter possibility is of course dependent upon international debate and agreement, and at this moment it is not clear how to bring this about, or whether it will in fact be possible. What we can and will do in this document is provide a comparison between the frame of reference as developed in the previous sections and a number of known related study programmes in other countries. In doing this, we hope to show that the developed frame of reference is up to par from an international perspective as well as the Dutch national one.

Having said this, we must immediately recognize that the Dutch national context appears to be rather special in that we only know of specialized bachelor-level Artificial Intelligence study programmes at one university outside the Netherlands, namely at Edinburgh (United Kingdom), which have a rather different programme structure than the Dutch (and general European) one. In our discussion of the Dutch frame of reference in international perspective, we will therefore add to our comparison with the Edinburgh study programme by a comparison with bachelor programmes of study programmes in a related field, notably

Cognitive Science. Furthermore, we will compare the Dutch bachelor qualifications with the requirements for enrolment in Artificial Intelligence master programmes in other countries.

A comparison of master programmes is tricky as well. Although, contrary to bachelor programmes, there are several well-known specialized Artificial Intelligence master programmes outside the Netherlands, study programmes at the master level are much more divergent than at the bachelor level. A comparison can therefore only be provided in global, subject-independent, terms.

We have drawn up both the bachelor and master comparisons based on the programme descriptions and course lists received from the involved Universities. However, for the purpose of conciseness, we have left out particular details of the programmes that are largely time-dependent and often change from year to year.

## 6.1 Comparison of bachelor programmes

### 6.1.1. *The Artificial Intelligence bachelors in Edinburgh*

Edinburgh University (United Kingdom) offers a range of bachelor degrees related to Artificial Intelligence, one of them in Artificial Intelligence as such, the others in combination with other disciplines (AI & Computer Science, AI & Mathematics, Cognitive Science). An ordinary bachelor degree consists of 3 years, however admittance to the (1-year) master programme can only be obtained by an honours degree, which takes a fourth year of study. In order to compare this system with the European standard of a 3-year bachelor and a 1-2-year master, we will take the honours year of the Edinburgh bachelor programme to be equivalent to the first year of a 2-year master degree in other European countries, and base our comparison of bachelor programmes on the first three years.

### 6.1.2. *Comparison with the Dutch frame of reference*

It should be pointed out that the (first three years of the) AI-related bachelors in Edinburgh show a large variation between them, and an extensive amount of (usually restricted) choices for particular courses within them. In fact, the communality between the Edinburgh Artificial Intelligence bachelors is smaller than communality within the Dutch framework. It seems that the wide variation in Edinburgh Artificial Intelligence related bachelor degrees actually means that the degrees themselves are much more specialized than the Dutch framework proposes, some of them having little or no (cognitive) psychology, others having no mathematics, etcetera. Areas such as philosophy appear not to be obligatory at all.

### 6.1.3. *The Cognitive Science bachelors in Osnabrück and Linköping*

Both the University of Osnabrück (Germany) and the University of Linköping (Sweden) offer a three-year (180 EC) bachelor's programme in Cognitive Science. The discipline of Cognitive Science is related to Artificial Intelligence, and may in fact be seen as a flavour of Artificial Intelligence, focused somewhat more towards Cognitive Psychology, and somewhat less towards Engineering. The same key knowledge and skills apply in Artificial Intelligence and in Cognitive Science.

### 6.1.4. *Comparison with the Dutch frame of reference*

Based on studying both programmes, we conclude that the Dutch frame of reference recognizes the same AI-specific areas as both Cognitive Science programmes outside the Netherlands. The Dutch frame of reference devotes as much or more attention to any of these areas as any of those Cognitive Science programmes, with the exception of Cognitive Psychology in Linköping. Moreover, the recognition, in the Dutch frame of reference, that

each individual study programme has a specific profile in addition to the communal areas appears to hold for both inspected study programmes outside the Netherlands as well.

## 6.2 Comparison of master programmes

### 6.2.1. *Edinburgh*

The Artificial Intelligence master programme in Edinburgh spans a full 12-month period and consists of two parts: taught and research. During the taught part (8 months), lectures, tutorials and group practicals are followed. The research part (4 months) consists of a major individual research project on which a dissertation is written. There is also the option of completing only the taught part, in which case, a Diploma will be awarded. MSc courses in Artificial Intelligence in Edinburgh are grouped in four major areas of specialisation:

- Intelligent robotics
- Knowledge management, representation and reasoning
- Learning from data
- Natural language processing

### 6.2.2. *Comparison with the Dutch frame of reference*

Comparing the Edinburgh programmes to the Dutch frame of reference, we can draw the following conclusions:

- The main Artificial Intelligence topics that are in the Dutch framework are also represented in the Edinburgh programmes (as shown in the four different identified areas of specialisation).
- The Edinburgh programmes are 1-year, whereas most Dutch Artificial Intelligence master programmes are 2-year programmes. However, the Edinburgh master programme requires a 4-year honours bachelor degree.
- The Edinburgh system knows a 'Diploma' whereas the Dutch system does not. As described above, this Diploma can be awarded after completing only the taught part of the course.
- The Edinburgh programme knows relatively little study load for practical work. Whereas the minimum length of a Dutch master-thesis ('afstudeerproject') is 30 ECs (half a year), the Edinburgh programme has 4 months for doing practical assignments.
- However, the practical work seems to be more research oriented, whereas in the Dutch programme there is also the option to do a final project in industry.

### 6.2.3. *Stanford*

Stanford has four majors in computer science: Computer Science, Computer System Engineering, Mathematical and Computational Sciences and Symbolic Systems. Symbolic Systems most closely relates to the Artificial Intelligence programmes in the Netherlands. Symbolic Systems is an interdisciplinary program that combines Computer Science, Psychology, Philosophy, and Linguistics in order to better understand cognition in both humans and machines. Viewing people and computers as symbol processors, the Symbolic Systems program explores the ways computers and people reason, perceive, and act. Within the Symbolic Systems major, there is a core set of required classes; beyond this core, students choose an area of concentration in order to gain depth.<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> <http://symsys.stanford.edu/courses> (last visited on September 5<sup>th</sup>, 2012)

#### 6.2.4. Comparison with the Dutch frame of reference

Comparing the Stanford study programme to the Dutch frame of reference, we can draw the following conclusions:

- It is surprisingly difficult to find programme objectives, final qualifications etcetera in the available information. This information is mainly of subject-independent, administrative nature. For example “This programme prepares for entering a PhD programme”.
- It was already mentioned that there is much variety between the master programmes – both in the Netherlands and abroad. This is also the case for the programmes at Stanford. But still, this variety is on the Computer Science level rather than the Artificial Intelligence level.
- The Stanford programmes seem to have a large freedom in elective courses. In other words, the core of compulsory courses is limited and students have select many elective courses.
- The Dutch framework has more formal subjects (logic etcetera) than the Symbolic Systems programme.

### 7. Concluding remarks

Artificial Intelligence is a developing field. Due to its relatively recent start as a coherent field of research, the term Artificial Intelligence does not have the stature of Physics, Psychology, or even Computer Science. Internationally, the study of natural and artificial intelligence with computational means is firmly, but usually not very visibly, embedded in the fabric of modern Universities.

Modern topics such as gaming, ambient intelligence, ambient awareness, and believable-agent systems are fashionable manifestations of Artificial Intelligence and these and future fashionable spin-offs of Artificial Intelligence will increasingly affect humans. Future challenges will force products, services, and even societies to react faster but remain reliable, to be both flexible and effective, be both efficient and versatile, and to utilize natural resources with maximal benefit. Making the most of this combination of conflicting demands, which is very much at the core of in the concept of *intelligence*.

The Dutch situation is special because of the existence of Artificial Intelligence bachelor and master programs on most of the general universities. This offers the Netherlands a competitive advantage, consistent with its main economic strategy to remain one of the leading “knowledge intensive” economies. This frame of reference explicates how the bachelor and master programmes in Artificial Intelligence of Dutch universities contribute to educate alumni that will take a leading role in meeting these future challenges.



## **Bijlage 3: Beoogde eindkwalificaties**

---

### **Bacheloropleiding Kunstmatige Intelligentie**

De afgestudeerde heeft kennis, begrip en het vermogen tot evalueren, analyseren en interpreteren van gegevens op het gebied van

- symbolische theorieën van Kunstmatige Intelligentie en heeft vaardigheden voor het toepassen daarvan.
- numerieke, niet-symbolische theorieën van Kunstmatige Intelligentie en heeft vaardigheden voor het toepassen daarvan.
- computationele theorieën van cognitie en heeft expertise in het construeren en het toepassen daarvan.
- autonome systemen en robotica en heeft vaardigheden voor het toepassen daarvan.
- taalkunde en taal- en spraaktechnologie en heeft vaardigheden voor het toepassen daarvan.
- kennis- en agentsystemen en heeft expertise in het ontwerpen, implementeren en toepassen daarvan.

De afgestudeerde heeft kennis en begrip van

- de meest belangrijke filosofische theorieën op het gebied van kennis en cognitie.
- relevante theorieën ontwikkeld op het gebied van de empirische wetenschappen psychologie, biologie en natuurkunde en heeft ervaring met het toepassen en analyseren van resultaten daarvan.

De afgestudeerde heeft relevante kennis en vaardigheden

- voor het toepassen van methoden en technieken uit de wiskunde en logica die worden gebruikt in de Kunstmatige Intelligentie.
- voor het gebruik van algoritmen en datastructuren en belangrijke programmeertalen voor de Kunstmatige Intelligentie.

De afgestudeerde heeft het vermogen

- op academisch niveau problemen te analyseren, wetenschappelijke resultaten kritisch en beargumenteerd te beoordelen en daarover individueel en in teamverband mondeling en schriftelijk te communiceren, ook in een bredere maatschappelijke context.
- om kritisch te reflecteren op eigen werkwijze en is zich bewust van de voortdurende noodzaak om zichzelf te ontwikkelen op een hoog niveau van autonomie, ook in relatie tot mogelijkheden voor vervolgopleidingen en beroepsmogelijkheden.

### **Masteropleiding Artificial Intelligence**

De afgestudeerde heeft, op een niveau dat voortbouwt op en dat van de bachelor Kunstmatige Intelligentie overtreft, kennis, begrip en het vermogen tot toepassen daarvan alsmede het evalueren, analyseren en interpreteren van gegevens op tenminste vijf van onderstaande onderzoeksgebieden. Op één onderdeel van het onderzoeksgebied van de Artificial Intelligence heeft de afgestudeerde de specialistische kennis op het niveau van het "forefront".

- Symbolische theorieën van Artificial Intelligence
- Niet-symbolische theorieën van Artificial Intelligence
- Computationele theorieën van perceptie en cognitie
- Agentsystemen

- Taalkunde en taal- en spraaktechnologie
- Autonome systemen en robotica
- Machineren en patroonherkenning

De afgestudeerde heeft, op een niveau dat voortbouwt op, en dat van de bachelor Kunstmatige Intelligentie overtreft, kennis en begrip van relevante theorieën ontwikkeld op het gebied van de empirische wetenschappen (Psychologie, Biologie en Natuurkunde) en heeft ervaring met het toepassen en analyseren van resultaten daarvan.

De afgestudeerde heeft relevante kennis en vaardigheden voor het toepassen van methoden en technieken uit de wiskunde en logica die worden gebruikt in de Artificial Intelligence.

De afgestudeerde heeft relevante kennis en vaardigheden voor het gebruik van algoritmen en datastructuren en belangrijke programmeertalen voor Artificial Intelligence.

De afgestudeerde heeft het vermogen om op internationaal academisch niveau problemen te analyseren, eigen originele wetenschappelijke resultaten en die van anderen, ook indien onvolledig, kritisch, constructief en beargumenteerd te beoordelen, en daarover individueel en in teamverband duidelijk mondeling en schriftelijk te communiceren, ook in een bredere maatschappelijke context, zowel voor specialisten als niet-specialisten.

De afgestudeerde heeft het vermogen om kritisch te reflecteren op eigen werkwijze en kennis, en daarop indien nodig te corrigeren, is zich bewust van de voortdurende noodzaak om zichzelf te ontwikkelen op een grotendeels autonoom niveau, en in staat de wetenschappelijke ontwikkelingen op het vakgebied van Artificial Intelligence te volgen.

## Bijlage 4: Overzicht van de programma's

### Bacheloropleiding Kunstmatige Intelligentie

#### Jaar 1

Semester I		Semester II	
Periode 1	Periode 2	Periode 3	Periode 4
Oriëntatie kunstmatige intelligentie	Autonome systemen	Cognitieve psychologie	Algemene taalwetenschap
Oriëntatie informatica	Inleiding logica	Wetenschappelijke basisvaardigheden	Object-geïntendeerd programmeren
Imperatief programmeren	Calculus	Kunstmatige intelligentie 1	Lineaire algebra

#### Jaar 2

Semester I		Semester II	
Periode 1	Periode 2	Periode 3	Periode 4
Kennis- en agent-technologie	Architecture voor Intelligentie	Onderzoeks-methodologie	Biopsychologie
Taal- en spraak-technologie	Neurale netwerken	Voortgezette logica	keuze
Statistiek	Filosofie van de cognitiewetenschap	keuze	keuze

#### Jaar 3 | verplichte vakken

Semester I		Semester II	
Periode 1	Periode 2	Periode 3	Periode 4
		Kunstmatige intelligentie 2	
Bachelorproject (10 EC)			

## Specialisatie Kunstmatige Intelligentie

Studenten kunnen vanaf het tweede jaar al vakken volgen van de specialisatie (voor sommige vakken kunnen voorkenniseisen gelden; voor deelname aan de practica moet de propedeuse zijn behaald). *Alle vakken zijn 5 EC, tenzij anders vermeld.*

### Verplichte vakken

Semester I		Semester II	
Periode 1	Periode 2	Periode 3	Periode 4
Practicum kennistechnologie (5 EC!)*		Practicum autonome systemen I*	Neurofysica

\* Kies minstens 1 van deze practica

### Keuzepractica – Kies minstens 10 EC uit deze practica

Semester I		Semester II	
Periode 1	Periode 2	Periode 3	Periode 4
		Practicum spraaktechnologie	Practicum taaltechnologie
		Practicum autonome systemen (10 EC)	

### Keuzevakken

Semester I		Semester II	
Periode 1	Periode 2	Periode 3	Periode 4
<b>Zeer aanbevolen vakken*</b>			
	Logisch programmeren	Natuurlijke taalverwerking	Practicum cognitive science
<b>Aanbevolen vakken**</b>			
			Biologische fysica
<b>Overige vakken</b>			
Functioneel programmeren	Inleiding informatiesystemen	Computer graphics	Cognitive neuroscience
Introduction intelligent systems	Innovative interactive systems	Filosofie van wetenschap, technologie & samenleving	Handelingsfilosofie
Software requirements engineering	Introduction biomedical computing	Philosophy of mind 2: consciousness & action	Parallel computing
Programmeren in C/C++ (deel I) (max 2 EC)	Menselijke fouten		Zelforganisatie van ecologische en sociale systemen
	Philosophy of the natural sciences		
	Programmeren in C/C++ (deel II)		
	Software-analyse en -ontwerp		
Informaticarecht voor niet-juristen (10 EC)			

\* Deze vakken waren eerder verplichte vakken in de Bachelor KI, en zijn bij sommige andere KI-bachelor-opleidingen nog steeds verplicht.

\*\* Deze vakken passen inhoudelijk zeer goed deze specialisatie en/of zijn goede voorbereiding voor de master AI.

## Specialisatie Cognitiewetenschap

Studenten kunnen vanaf het tweede jaar al vakken volgen van deze specialisatie (voor sommige vakken kunnen voorkennis-eisen gelden; voor deelname aan de practica moet de propedeuse zijn behaald). *Alle vakken zijn 5 EC, tenzij anders vermeld.*

### Verplichte vakken

Semester I		Semester II	
Periode 1	Periode 2	Periode 3	Periode 4
Denken en beslissen*	Leren: theorie en praktijk*		Practicum cognitive science

\* Kies minstens 1 van beide vakken

### Keuzepractica - Kies minstens 10 EC uit deze practica

Semester I		Semester II	
Periode 1	Periode 2	Periode 3	Periode 4
Practicum kennistechnologie (5 EC)		Practicum spraaktechnologie	Practicum taaltechnologie

### Keuzevakken

Semester I		Semester II	
Periode 1	Periode 2	Periode 3	Periode 4
<b>Zeer aanbevolen vakken*</b>			
	Logisch programmeren	Human factors	Neurofysica
		Natuurlijke taalverwerking	
<b>Aanbevolen vakken**</b>			
Denken en beslissen	Leren: theorie en praktijk	Cognitie en aandacht	Cognitive neuroscience
	Menselijke fouten	Practicum autonome systemen I	
		Practicum autonome systemen (10 EC)	
<b>Overige vakken</b>			
Functioneel programmeren	Innovative interactive systems	Filosofie van wetenschap, technologie	Handelingsfilosofie
Introduction intelligent systems	Introduction biomedical computing	Philosophy of mind 2: consciousness & action	Zelforganisatie van ecologische en sociale systemen
Software requirements engineering	Philosophy of the natural sciences		
	Software-analyse en -ontwerp		

\* Deze vakken waren eerder verplichte vakken in de Bachelor KI, en zijn bij sommige andere KI-bachelor-opleidingen nog steeds verplicht.

\*\* Deze vakken passen inhoudelijk zeer goed deze specialisatie en/of zijn goede voorbereiding voor de master HMC.

## Masteropleiding Artificial Intelligence

Artificial Intelligence as taught in 2012 - 2013

### Compulsory courses

Semester I		Semester II	
Period 1	Period 2	Period 3	Period 4
Machine Learning	Perception	Cognitive Robotics	
		Multi-Agent Systems	

### Computational Intelligence and Robotics

Semester I		Semester II	
Period 1	Period 2	Period 3	Period 4
	Robotics*	Sound Recognition	Handwriting Recognition**

\* **Robotics** may only be followed after successfully completing Cognitive Robotics

\*\* **Handwriting Recognition** may only be followed after having successfully completed Signals and Systems

### Multi-agent systems\*\*

Semester I		Semester II	
Period 1	Period 2	Period 3	Period 4
Arguing Agents**	Cognitive Modelling: Basic Principles and Methods		

\* **Design of Multi-Agent Systems**, compulsory for MAS, is a bi-annual course, which is NOT taught in 2012 - 2013

\*\* **Arguing Agents**, compulsory for MAS, is a bi-annual course, which IS taught in 2012 - 2013

## Artificial Intelligence 2012 – 2014

all courses are 5 EC unless otherwise stated

### Compulsory courses

Cognitive Robotics

Machine Learning

Multi-Agent Systems

Perception

Final-year project (45 EC)

### Choose one of these specializations:

#### Computational Intelligence & Robotics

Handwriting Recognition

Robotics\*

Sound Recognition

#### Multi-Agent Systems

Arguing Agents\*\*\*

Cognitive Modelling – Basic Principles and Methods

Design of Multi-Agent Systems\*\*

\*Robotics may only be followed after passing Cognitive Robotics

\*\* biannual, **is not taught** in 2012 – 2013

\*\*\* biannual, **is taught** in 2012 – 2013

<b>Elective courses (see also Ocasys for an up-to-date overview)</b>	
<b>Courses by Artificial Intelligence:</b>	<b>Other courses:</b>
Arguing Agents**	Advanced Computer Graphics
Auditory Biophysics	Advanced Self-organization of Social Systems
Cognitive Engineering	Automated Reasoning
Cognitive Modelling – Basic Principles and Methods	Computational Simulations of Language Behaviour
Cognitive Modelling – Complex Behaviour*	Computer Vision
Computational Cognitive Neuroscience	Dynamic Logic
Computational Discourse	Legal Knowledge Management
Design of Multi-Agent Systems*	Natural Language Processing (10 EC)
Handwriting Recognition	Neural Networks
Language Modelling	Pattern Recognition
Neuro-ergonomics	Philosophy of Logic: Conditionals
Robotics***	Philosophy of Mind II: Consciousness and Action
Signals and Systems	Philosophy of Neuroscience
Sound Recognition	Philosophy of Probability
User Models**	Philosophy of Science, Technology and Society: The Information Society
	Programming in C++ (part 1, 2 and/or part 3: 8 EC maximum)
	Robotics (Industrial Engineering)
	Scientific Visualization
	Semantic Web Technology (10 EC)
	Web and Cloud Computing

\* biannual, **is not taught** in 2012 – 2013

\*\* biannual, **is taught** in 2012 – 2013

\*\*\* Robotics may only be followed after passing Cognitive Robotics



## Bijlage 5: Kwantitatieve gegevens over de opleidingen

### *Instroom- doorstroom en uitstroomgegevens*

#### Bacheloropleiding Kunstmatige Intelligentie

##### *Instroom*

Cohort	Instroom (totaal)	% Man	% Vrouw
06/07	35	83	17
07/08	31	97	3
08/09	43	91	9
09/10	35	86	14
10/11	40	90	10
11/12*	45	84	16
Gemiddelde	38	88	12

##### *Uitval*

Uitval in procenten (cumulatief) na 1,2 en 3 jaar van KUO-standaardcohorten. Tussen haakjes geplaatste percentages geven uitval na 2 of 3 jaar genormeerd op aantal herinschrijvingen na het jaar van eerste inschrijving, volgens de nieuwe NVAO-berekeningssystemathiek.

Cohort	06/07; N=27	07/08; N=25	08/09; N=34	09/10; N= 29	10/11; N= 33	11/12; N =26
Uitval na 1 jaar	22%	20%	18%	24%	36%	30%*
Uitval na 2 jaar	41 (24)%	28 (10)%	35 (21)%	41 (22)%	36 (0)%*	
Uitval na 3 jaar	41 (24)%	32 (15)%	47 (35)%	41 (22)%*		

\* gebaseerd op de meest recente informatie van de opleiding.

##### *Rendement*

Rendementen per KUO-standaardcohort

Cohort	06/07; N=21	07/08; N=20	08/09; N=28	09/10 N;=22
Rendement na 3 jaar	10%	15%	4%	10%*
Rendement na 4 jaar	33%	35%	35%*	
Rendement na 5 jaar	57%	52%*		
Rendement na 6 jaar	65%*			

\* gebaseerd op meest recente informatie van de opleiding.

Rendementen van de totale-instroom

Cohort	06/07; N=27	07/08; N=26	08/09; N=32	09/10; N=25
Rendement na 3 jaar	7%	15%	3%	7%*
Rendement na 4 jaar	33%	35%	31%*	
Rendement na 5 jaar	52%	46%*		
Rendement na 6 jaar	70%*			

\* gebaseerd op meest recente informatie van de opleiding.

## Masteropleiding Artificial Intelligence

### *Instroom*

Cohort	Instroom	HBO	Buitenland	Man	Vrouw	Man	Vrouw	Diploma's
06/07	17	1	0	15	2	88	12	15
07/08	22	4	0	22	0	100	0	21
08/09	12	0	1	12	0	100	0	9
09/10	15	2	2	13	1	93	7	8
10/11	7	1	4	7	0	100	0	6
11/12	17	3	1	15	2	88	12	
Totalen	89	11	8	84	5	94	6	59

### *Rendement*

Instroomjaar	06/07; N=16 (1)	07/08; N=22 (1)	08/09; N=11 (2)	09/10; N=15 (7)	10/11; N=7 (1)
Gemiddelde studieduur	2.5 jaar	2.7 jaar	2.5 jaar	2.3 jaar	2.0 jaar
Rendement na 2 jaar	31%	14%	27%	13%	14%*
Rendement na 3 jaar	63%	73%	63%	33%	
Rendement na 4 jaar	81%	91%	82%		
Rendement na 5 jaar	94%	96%			

### *Gerealiseerde student – docent ratio*

#### **Bacheloropleiding Kunstmatige Intelligentie**

Voor de bachelor KI is deze berekening gemaakt zonder de onderwijsinzet mee te rekenen voor studenten van de opleiding die een minor elders kiezen. Met het per oktober 2011 aantal ingeschreven bachelorstudenten (138) en de totale fte inzet voor het bachelorprogramma (5.485 fte) bedraagt deze verhouding ongeveer 25,2.

#### **Masteropleiding Artificial Intelligence**

Met het per oktober 2011 aantal ingeschreven masterstudenten AI (37) en de totale fte inzet voor het masterprogramma AI (2,72 fte) bedraagt deze verhouding plm. 13,6. Hierbij is geen rekening gehouden met de inzet van staf gemoeid met afstudeerprojecten. Indien hier de binnen de faculteit gehanteerde modelmatige 0,0562 fte per afstudeerproject voor wordt genomen in combinatie met het gemiddelde aantal afstudeerders per jaar (ongeveer 11) wordt een student-stafratio behaald van ongeveer 11.

## *Gemiddeld aantal contacturen per fase van de studie*

### **Bachelorpleiding Kunstmatige Intelligentie**

<b>Fase</b>	<b>ECs</b>	<b>Hoorcolleges</b>	<b>Werkcolleges</b>	<b>Practica</b>	<b>Contacturen</b>
1e jaar (verplicht)	60	274	137	95	506
2e en 3e jaar (verplicht)	50	230	50	74	354
Minor*	30				120
Specialisatie KI*	30	54		271	325
Specialisatie CW*	30	106		166	272
Bachelorproject	10	24			24

\* De contacturen van de minor en de specialisaties hangen af van gekozen vakken. Hier worden gemiddelde contacturen vermeld.

### **Masteropleiding Artificial Intelligence**

<b>Onderdeel</b>	<b>ECs</b>	<b>Contacturen</b>
Verplichte vakken	30	222
Track APS*	20	235
Track MAS*	20	217
Keuzevakken	25	175
Masterproject	45	24

\* Afhankelijk van het gekozen track Autonomous Perceptive Systems (APS) of Multi-Agent Systems (MAS) en de gekozen keuzevakken is het aantal contacturen verschillend. Hier worden gemiddelde aantallen contacturen vermeld.



## Bijlage 6: Bezoekprogramma

### Dag 1, maandag 8 april

9.00	11.30	Startbijeenkomst (event. + inloopspreekuur) (alleen commissie)	
11.30	12.30	Management (inhoudelijk verantwoordelijken)	Prof. dr. L. R. B. (Lambert) Schomaker, Onderzoeksdirecteur ALICE (Artificial Intelligence and Cognitive Engineering) Prof dr. N. A. (Niels) Taatgen, Voorzitter Programmacommissie KI/AI/HMC Dr. F. (Fokie) Cnossen, Onderwijscoördinator (tot 1 februari 2013) Dr. S. M. (Sietse) van Netten, Adjunct onderwijsdirecteur KI/AI/HMC Prof dr. G. (Gert) Vegter, Opleidingsdirecteur Graduate School of Science Prof. dr. J. T. M. (Theo) Elzenga, Opleidingsdirecteur Udergraduate School of Science
12.30	13.00	Lunch	
13.00	13.45	Studenten B	Hr I. (Ivo) Bril Mw. E. C. (Emma) van Linge Hr. S. M. (Sybren) Römer Hr. D. P. J. (Diederick) Kaaij Mw. S. G. J. (Sanne) Bouwmeester
13.45	14.30	Docenten B	Dr. F. (Fokie) Cnossen, Cognitive Engineering Dr. T. C. (Tjeerd) Andringa, Biofysica, Cognitie Dr. J. K. (Jennifer) Spenader, Computational Linguistics Dr. S. M. (Sietse) van Netten, Biofysica Dr. M. K. (Marieke) van Vugt, Cognitief modelleren, Computational Neuroscience Dr. G. (Gosse) Bouma, Alfa-informatica
14.30	15.15	Studenten M AI	Hr. E. (Eric) Jansen Hr. D. (Dyon) Veldhuis Hr. M. (Michiel) van de Steeg Hr. M. H. (Michiel) van der Ree Hr. W. (Wolter) Peterson Hr. J. (Jelmer) van der Linde
15.15	16.00	Docenten M AI	Prof. dr. L. R. B. (Lambert) Schomaker, Kunstmatige Intelligentie, Patroonherkenning, Machine Leren Dr. T. C. (Tjeerd) Andringa, Biofysica, Cognitie Dr. M. A. (Marco) Wiering, Kunstmatige Intelligentie, Informatica, Machine Leren Dr. H. B. (Bart) Verheij, Logica, Argumentatie Prof. dr. L. C. (Rineke) Verbrugge, Logica en Cognitie, Multi-agent systemen

16.00	16.15	Pauze	
16.15	17.00	Studenten M HMC	Hr. S. M. (Sebastiaan) Stuij Mw. E. (Eveline) Broers Mw. A. (Anita) Drenthen Hr. N. L. M. (Nino) van Hooff Mw. A. (Annelies) Brands Hr. J. (Joost) Timmerman
17.00	17.45	Docenten M HMC	Prof dr. N. A. (Niels) Taatgen, Cognitief Modelleren Dr. J. K. (Jennifer) Spenader, Computational Linguistics Dr. M. K. (Marieke) van Vugt, Cognitief modelleren, Computational Neuroscience Dr. F. (Fokie) Cnossen, Cognitive Engineering Dr. D. H. (Hedderik) van Rijn, Psychofysiologie, Neurobiological constraints
17.45	18.30	Alumni	Hr. J. P. (Jean Paul) van Oosten, MSc, PhD, Faculteit W&N RuG Mw. L. (Lise) Pijl, MSc, Consultant, KPN Consultancy Groningen Hr. R. (Richard) Berendsen, MSc, PhD, UvA Mw. M. (Margreet) Vogelzang, MSc, PhD, Faculteit Letteren RuG Hr. M. (Matthijs) Zwinderman, MSc, PDEng, Interaction Designer, Angi Studio Den Haag Hr. L. (Laurens) Feenstra, MSc, Consultant, McKinsey, Amsterdam
19.00	21.00	Diner commissie	

### Dag 2, dinsdag 9 april

9.00	9.45	Opleidingscommissie	Dr. H. B. (Bart) Verheij (vz), Docent KI/AI/HMC Dr. J. K. (Jennifer) Spenader, Docent KI/AI/HMC Dr. D. H. (Hedderik) van Rijn, Docent HMC Hr. A. (Arnoud) van der Meulen, Studentgeleding Hr. M. (Marijn) Pool, Studentgeleding Hr. D. A. (Davey) Schilling, Studentgeleding
9.45	10.30	Examencommissie en studentadviseur	Dr. M. A. (Marco) Wiering (vz), Docent KI/AI/HMC Prof. dr. N. A. (Niels) Taatgen, Docent KI/AI/HMC Dr. M. K. (Marieke) van Vugt, Docent KI/AI/HMC Prof. dr. G. R. (Gerard) Renardel de Lavalette, Docent KI/AI Dr. D. H. (Hedderik) van Rijn, Docent HMC Mw. Mr. G. (Geertje) Winkel, Studieadviseur
10.30	10.45	Break	
10.45	12.00	Rondleiding opleidingsspecifieke faciliteiten	

12.00	12.30	Lunch commissie	
12.30	13.30	Voorbereiden eindgesprek (alleen commissie)	
13.30	14.30	Eindgesprek (formeel verantwoordelijken)	Prof. dr. J. (Jasper) Knoester, Decaan Faculteit W&N RuG Prof. dr. P. J. M. (Peter) van Haastert, Bestuur Faculteit W&N RuG, portefeuillehouder onderwijs Dr. S. M. (Sietse) van Netten, Adjunct onderwijsdirecteur KI/AI/HMC Prof dr. G. (Gert) Vegter, Opleidingsdirecteur Graduate School of Science Prof. dr. J. T. M. (Theo) Elzenga, Opleidingsdirecteur Udergraduate School of Science
14.30	17.00	Vaststellen bevindingen (alleen commissie)	
17.00	17.15	Presentatie bevindingen en informele afsluiting	





## Bijlage 7: Bestudeerde bijlagen en documenten

---

Studentnummers van de geselecteerde bachelorscripties

1712543	1635085	1717928	1368915	1264230
1793489	1632531	1658638	1609920	1535951
1782452	1720120	1692933	1574256	1222546

Studentnummers van de geselecteerde masterscripties

1144375	1849700	10614960	1444239
1657291	1372009	1547976	1399977

Daarnaast heeft de commissie van beide opleidingen ingezien:

- Scripties en beoordelingsformulieren;
- Voorlichtingsmateriaal;
- Studiemateriaal: boeken en syllabi, readers, studiehandleidingen;
- Verplichte literatuur die studenten zelf (via internet) verzamelen;
- Voorbeelden van werkstukken, portfolio's, onderzoeksverslagen van studenten;
- Scriptiereglementen en richtlijnen voor het maken van werkstukken;
- Stagereglementen/handleidingen;
- Tentamen- en examenreglement;
- Toetsmaterialen (tentamens, toetshandleiding, toetsbeleid en dergelijke) met modelantwoorden;
- Recente verslagen Opleidingscommissie, Examencommissie, onderwijsjaarverslagen, bachelor-masterovergangsregelingen;
- College-, onderwijs- en curriculumevaluaties, studententevredenheidsmonitor(en), etc.;
- Alumni-enquêtes;
- Materiaal over de studieverenigingen;
- Jaarverslagen (onderwijs, onderzoek, laatste drie jaar).



## Bijlage 8: Onafhankelijkheidsverklaringen



### ONAFHANKELIJKHEIDS- EN GEHEIMHOUDINGSVERKLARING

INDIENEN VOORAFGAAND AAN DE OPLEIDINGSBEOORDELING

ONDERGETEKENDE

NAAM:

*Leon Rothkrantz*

PRIVÉ ADRES:

*W. Werffstraat 19  
2722 AR Zoetermeer*

IS ALS DESKUNDIGE / SECRETARIS GEVRAAGD VOOR HET BEOORDELEN VAN DE OPLEIDING:

*Kunstmatige Intelligentie*

AANGEVRAAGD DOOR DE INSTELLING:

*RUG/UCU/RU/UM/UNA/VU*

VERKLAART HIERBIJ GEEN (FAMILIE)RELATIES OF BANDEN MET BOVENGENOEMDE INSTELLING TE ONDERHOUDEN, ALS PRIVÉPERSOON, ONDERZOEKER / DOCENT, BEROEPSBEOEFENAAR OF ALS ADVISEUR, DIE EEN VOLSTREKT ONAFHANKELIJKE OORDEELSVORMING OVER DE KWALITEIT VAN DE OPLEIDING TEN POSITIEVE OF TEN NEGATIEVE Zouden kunnen beïnvloeden;

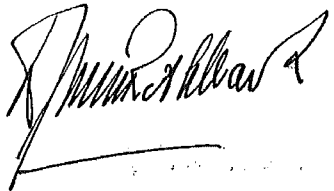


VERKLAART HIERBIJ ZODANIGE RELATIËS OF BANDEN MET DE INSTELLING DE  
AFGELOPEN VIJF JAAR NIET GEHAD TE HEBBEN;

VERKLAART STRIKTE GEHEIMHOUDING TE BETRACHTEN VAN AL HETGEEN IN  
VERBAND MET DE BEOORDELING AAN HEM/HAAR BEKEND IS GEWORDEN EN  
WORDT, VOOR ZOVER DE OPLEIDING, DE INSTELLING OF DE NVAO HIER  
REDELIJKERWIJS AANSPRAAK OP KUNNEN MAKEN.

VERKLAART HIERBIJ OP DE HOOGTE TE ZIJN VAN DE NVAO GEDRAGSCODE.

PLAATS: *Wrecht* DATUM: *14 maart 2013*

HANDTEKENING: 

## ONAFHANKELIJKHEIDS- EN GEHEIMHOUDINGSVERKLARING

INDIENEN VOORAFGAAND AAN DE OPLEIDINGSBEOORDELING

ONDERGETEKENDE

NAAM:

Dirk Herflen

PRIVÉ ADRES:

Onole Hontensepad 32  
3582 CX UTRECHT

IS ALS DESKUNDIGE / ~~SECRETARIS~~ GEVRAAGD VOOR HET BEOORDELEN VAN DE OPLEIDING:

KUNSTMATIGE INTELLIGENTIE

AANGEVRAAGD DOOR DE INSTELLING:

Ku6/Ru/UM

VERKLAART HIERBIJ GEEN (FAMILIE)RELATIES OF BANDEN MET BOVENGENOEMDE INSTELLING TE ONDERHOUDEN, ALS PRIVÉPERSOON, ONDERZOEKER / DOCENT, BEROEPSBEOEFENAAR OF ALS ADVISEUR, DIE EEN VOLSTREKT ONAFHANKELIJKE OORDEELSVORMING OVER DE KWALITEIT VAN DE OPLEIDING TEN POSITIEVE OF TEN NEGATIEVE Zouden KUNNEN BEÏNVLOEDEN;



VERKLAART HIERBIJ ZODANIGE RELATIËS OF BANDEN MET DE INSTELLING DE  
AFGELOPEN VIJF JAAR NIET GEHAD TE HEBBEN;

VERKLAART STRIKTE GEHEIMHOUDING TE BETRACHTEN VAN AL HETGEEN IN  
VERBAND MET DE BEOORDELING AAN HEM/HAAR BEKEND IS GEWORDEN EN  
WORDT, VOOR ZOVER DE OPLEIDING, DE INSTELLING OF DE NVAO HIER  
REDELIJKERWIJS AANSPRAAK OP KUNNEN MAKEN.

VERKLAART HIERBIJ OP DE HOOGTE TE ZIJN VAN DE NVAO GEDRAGSCODE.

PLAATS:

*Utrecht*

DATUM:

*14/3/2013*

HANDTEKENING:

## ONAFHANKELIJKHEIDS- EN GEHEIMHOUDINGSVERKLARING

INDIENEN VOORAFGAAND AAN DE OPLEIDINGSBEOORDELING

ONDERGETEKENDE

NAAM:

J. M. Troost

PRIVÉ ADRES:

Molenweg 7  
6862 HM Oosterbeek

IS ALS DESKUNDIGE / SECRETARIS GEVRAAGD VOOR HET BEOORDELEN VAN DE OPLEIDING:

Kunstmatige Intelligentie

AANGEVRAAGD DOOR DE INSTELLING:

RUG / RU / UH

VERKLAART HIERBIJ GEEN (FAMILIE)RELATIES OF BANDEN MET BOVENGENOEMDE INSTELLING TE ONDERHOUDEN, ALS PRIVÉPERSOON, ONDERZOEKER / DOCENT, BEROEPSBEOEFENAAR OF ALS ADVISEUR, DIE EEN VOLSTREKT ONAFHANKELIJKE OORDEELSVORMING OVER DE KWALITEIT VAN DE OPLEIDING TEN POSITIEVE OF TEN NEGATIEVE Zouden KUNNEN BEÏNVLOEDEN;



VERKLAART HIERBIJ ZODANIGE RELATIËS OF BANDEN MET DE INSTELLING DE  
AFGELOPEN VIJF JAAR NIET GEHAD TE HEBBEN;

VERKLAART STRIKTE GEHEIMHOUDING TE BETRACHTEN VAN AL HETGEEN IN  
VERBAND MET DE BEOORDELING AAN HEM/HAAR BEKEND IS GEWORDEN EN  
WORDT, VOOR ZOVER DE OPLEIDING, DE INSTELLING OF DE NVAO HIER  
REDELIJKERWIJS AANSPRAAK OP KUNNEN MAKEN.

VERKLAART HIERBIJ OP DE HOOGTE TE ZIJN VAN DE NVAO GEDRAGSCODE.

PLAATS:

*Deift*

DATUM:

*14/3/2013*

HANDTEKENING:



## ONAFHANKELIJKHEIDS- EN GEHEIMHOUDINGSVERKLARING

INDIENEN VOORAFGAAND AAN DE OPLEIDINGSBEOORDELING

ONDERGETEKENDE

NAAM: DE CAUSMAECKER PATRICK

PRIVÉ ADRES: REIBROEKSTRAAT 128  
BE 9940 EVERGEM  
BELGIE

IS ALS DESKUNDIGE / ~~SECRETARIS~~ GEVRAAGD VOOR HET BEOORDELEN VAN DE OPLEIDING:

*Kunstmatige Intelligentie*

AANGEVRAAGD DOOR DE INSTELLING:

*RUG / RU / UM*

VERKLAART HIERBIJ GEEN (FAMILIE)RELATIES OF BANDEN MET BOVENGENOEMDE INSTELLING TE ONDERHOUDEN, ALS PRIVÉPERSOON, ONDERZOEKER / DOCENT, BEROEPSBEOEFENAAR OF ALS ADVISEUR, DIE EEN VOLSTREKT ONAFHANKELIJKE OORDEELSVORMING OVER DE KWALITEIT VAN DE OPLEIDING TEN POSITIEVE OF TEN NEGATIEVE Zouden KUNNEN BEÏNVLOEDEN;



VERKLAART HIERBIJ ZODANIGE RELATIËS OF BANDEN MET DE INSTELLING DE  
AFGELOPEN VIJF JAAR NIET GEHAD TE HEBBEN;

VERKLAART STRIKTE GEHEIMHOUDING TE BETRACHTEN VAN AL HETGEEN IN  
VERBAND MET DE BEOORDELING AAN HEM/HAAR BEKEND IS GEWORDEN EN  
WORDT, VOOR ZOVER DE OPLEIDING, DE INSTELLING OF DE NVAO HIER  
REDELIJKERWIJS AANSPRAAK OP KUNNEN MAKEN.

VERKLAART HIERBIJ OP DE HOOGTE TE ZIJN VAN DE NVAO GEDRAGSCODE.

PLAATS: *UTRECHT*

DATUM: *14/31/2013*

HANDTEKENING:

## ONAFHANKELIJKHEIDS- EN GEHEIMHOUDINGSVERKLARING

INDIENEN VOORAFGAAND AAN DE OPLEIDINGSBEOORDELING

ONDERGETEKENDE

NAAM: Rik Claessens

PRIVÉ ADRES: Lauwestraat 72  
6471 JM Eggelshoven

IS ALS DESKUNDIGE / ~~SECRETARIS~~ GEVRAAGD VOOR HET BEOORDELEN VAN DE OPLEIDING:

Kunstmatige Intelligentie

AANGEVRAAGD DOOR DE INSTELLING:

RU6 / UU / RU

VERKLAART HIERBIJ GEEN (FAMILIE)RELATIES OF BANDEN MET BOVENGENOEMDE INSTELLING TE ONDERHOUDEN, ALS PRIVÉPERSOON, ONDERZOEKER / DOCENT, BEROEPSBEOEFENAAR OF ALS ADVISEUR, DIE EEN VOLSTREKT ONAFHANKELIJKE OORDEELSVORMING OVER DE KWALITEIT VAN DE OPLEIDING TEN POSITIEVE OF TEN NEGATIEVE ZOULDEN KUNNEN BËINVLOEDEN;

VERKLAART HIERBIJ ZODANIGE RELATIËS OF BANDEN MET DE INSTELLING DE  
AFGELOPEN VIJF JAAR NIET GEHAD TE HEBBEN;

VERKLAART STRIKTE GEHEIMHOUDING TE BETRACHTEN VAN AL HETGEEN IN  
VERBAND MET DE BEOORDELING AAN HEM/HAAR BEKEND IS GEWORDEN EN  
WORDT, VOOR ZOVER DE OPLEIDING, DE INSTELLING OF DE NVAO HIER  
REDELIJKERWIJS AANSPRAAK OP KUNNEN MAKEN.

VERKLAART HIERBIJ OP DE HOOGTE TE ZIJN VAN DE NVAO GEDRAGSCODE.

PLAATS:

*Utrecht*

DATUM:

*14-03-2013*

HANDTEKENING:

*R. MAESSENS.*

## ONAFHANKELIJKHEIDS- EN GEHEIMHOUDINGSVERKLARING

INDIENEN VOORAFGAAND AAN DE OPLEIDINGSBEOORDELING

ONDERGETEKENDE

NAAM:

T. Buijsing

PRIVÉ ADRES:

De Oude Klaren beek 20  
7359 EZ Ugedellen

IS ALS DESKUNDIGE (SECRETARIS) GEVRAAGD VOOR HET BEOORDELEN VAN DE OPLEIDING:

Kunstmatige Intelligentie

AANGEVRAAGD DOOR DE INSTELLING:

RUG / UM / UvA

VERKLAART HIERBIJ GEEN (FAMILIE)RELATIES OF BANDEN MET BOVENGENOEMDE INSTELLING TE ONDERHOUDEN, ALS PRIVÉPERSOON, ONDERZOEKER / DOCENT, BEROEPSBEOEFENAAR OF ALS ADVISEUR, DIE EEN VOLSTREKT ONAFHANKELIJKE OORDEELSVORMING OVER DE KWALITEIT VAN DE OPLEIDING TEN POSITIEVE OF TEN NEGATIEVE Zouden KUNNEN BEÏNVLOEDEN;



VERKLAART HIERBIJ ZODANIGE RELATIËS OF BANDEN MET DE INSTELLING DE  
AFGELOPEN VIJF JAAR NIET GEHAD TE HEBBEN;

VERKLAART STRIKTE GEHEIMHOUDING TE BETRACHTEN VAN AL HETGEEN IN  
VERBAND MET DE BEOORDELING AAN HEM/HAAR BEKEND IS GEWORDEN EN  
WORDT, VOOR ZOVER DE OPLEIDING, DE INSTELLING OF DE NVAO HIER  
REDELIJKERWIJS AANSPRAAK OP KUNNEN MAKEN.

VERKLAART HIERBIJ OP DE HOOGTE TE ZIJN VAN DE NVAO GEDRAGSCODE.

PLAATS:

Wrecht

DATUM:

14-3-2013

HANDTEKENING:

