

BIJLAGE 1 BEOORDELING SPECIALISATIE-INHOUD DATA SCIENCE

Dit document beschrijft de beoordeling op basis van learning outcomes. Voor de beoordeling krijg je een score per learning outcome. Daarvoor zijn vier categorieën gedefinieerd: Onvoldoende, Voldoende, Goed en Excellent. Voor de categorie Voldoende en Goed wordt een *default* gegeven. Dat is het cijfer dat je haalt als je 'gewoon goed' in die categorie scoort. Doe je meer dan nodig is voor deze categorie, maar doe je net niet genoeg voor de volgende, dan krijg je het hoogste cijfer uit deze categorie. Voor minder dan nodig, maar wel net genoeg, krijg je het laagste cijfer uit deze categorie. De examiner zal het eindcijfer op het hoofdbeoordelingsformulier toelichten. Scoor je niet Voldoende dan is het dus Onvoldoende. Deze categorie wordt niet verder omschreven. Scoor je hoger dan Goed dan beoordeelt de examiner je Excellent. De reden hiertoe wordt dan toegelicht.

Belangrijk is dat de beschrijvingen van de learning outcomes enigszins exemplarisch zijn. Immers, een beschrijving kan nooit volledig sluitend zijn. Dit betekent dat je de beschrijvingen van de LO niet exact hoeft op te volgen. Ze zijn als voorbeeld bedoeld. Jouw oplossing zou even complex moeten zijn als de gegeven beschrijving. Hoewel het verstandig is om alles uit de beschrijving toe te passen, betekent dit niet automatisch dat dan de bijbehorende categorie gehaald is.

De cijferranges voor de scores per categorie zijn als volgt:

Onvoldoende : < 5.5

Voldoende : 5.5 – 7.0

Goed : 7.1 – 8.5

Excellent : 8.6 – 10.0

Bijvoorbeeld:

- Je doet *nét* genoeg voor de categorie *Voldoende*, dan krijg je een 5.5 voor die learning outcome;
- Je doet precies wat er verwacht wordt voor de categorie *Goed ofwel 'gewoon Goed'* voor deze categorie, dan krijg je een 7.75 voor die indicator;
- Je doet meer dan nodig voor *Goed*, maar het is net te weinig voor *Excellent*, dan krijg je een 8.5 voor die indicator.

Er wordt over het totaal van de vier learning outcomes een eindcijfer bepaald, dit is een gewogen gemiddelde. Alle learning outcomes moeten minimaal voldoende zijn anders is het eindresultaat sowieso onvoldoende. Omdat we LO3 de meest essentiële learning outcome vinden, bepaalt het eindresultaat hiervan de maximale beoordeling (m.a.w. 3 x een 9, maar LO3 een 7 is eindcijfer een 7).

De fases die je als student doorloopt hebben een iteratief karakter, de student kan tijdens een project meerdere iteraties doorlopen. De bewijslast zoals beschreven in de LO's en indicatoren wordt dan in diverse cycli verzameld. De cycli die worden doorlopen zijn de software engineering design cyclus (SE), de PDCA cyclus (BIC) en de CRISP-DM cyclus (DS).

TOELICHTING BIJ BEOORDELING

Learning outcome 1: You can independently set up a data science process in a complex context.	CIJFER
	#, #
Learning outcome 2: You independently collect and address relevant data in a complex context.	CIJFER
	#, #
Learning outcome 3: <u>You can independently perform data analysis in a complex context.</u>	<u>CIJFER</u>
	#, #
Learning outcome 4: You can independently evaluate and deploy results of a data science process in a complex context.	CIJFER
	#, #

Learning outcome 1: You can independently set up a data science process in a complex context.

Voordat je daadwerkelijk met data aan de slag gaat richt jij je data science proces in. Dat kan natuurlijk pas als je weet welk probleem de opdrachtgever heeft en, of dat een data gerelateerd probleem is. Van cruciaal belang is dat je vaststelt dat er wel relevante data beschikbaar is om dit probleem te kunnen oplossen. Als dat zo is kun je doelen gaan opstellen die je wilt bereiken. Vervolgens richt jij het proces in, ofwel voor elke fase van de te gebruiken CRISP-DM cyclus geef je aan wat daar in grote lijnen gaat gebeuren.

OV	Voldoende	Goed ¹	Excellent
-	5,5 - 7,0	7,1 - 8,5	8,6 - 10,0
LO 1 You can independently set up a data science process in a complex context.	Organisatie: <u>Bevat beschrijving voor:</u> <ul style="list-style-type: none">organisatie;organisatiedoelstellingen (business objectives) zoals afgeleid van de missie en visie.	Voorgaande, plus: Organisatie <u>Bevat beschrijving voor:</u> <ul style="list-style-type: none">aanvullende informatie om de context waarin de opdrachtgever opereert te verduidelijken.	Voorgaande maar aanvullend ook: (aanvullen met tekst door examiner afhankelijk van geleverde werk)
	Situatie <u>Bevat beschrijving en argumentatie voor:</u> <ul style="list-style-type: none">het probleem in relatie tot de business objectives;de informatiebehoefte met betrekking tot het behalen van de business objectives;data mining goals en bijbehorende success criteria.	Situatie (success criteria) <u>Is:</u> opgesteld volgens het SMART-principe	
	Model <u>Bevat beschrijving en argumentatie voor:</u> <ul style="list-style-type: none">keuze voor supervised machine learning techniek(en)²;passende modeltechnieken³;beoogde resultaten en metrics;relevante activiteiten voor realisatie van het model;data-aannames en potentiële benodigde data-toevoegingen ter ondersteuning van het behalen van de (data mining) succes criteria.	Model: <u>Bevat beschrijving en argumentatie voor:</u> <ul style="list-style-type: none">interpretatie/beoordeling van score op beoogde metrics op basis van data mining goals;de reden waarom een unsupervised machine learning techniek wel of niet bijdraagt aan eindresultaat;toekomstige dataverzameling voor toepassing van andere soorten machine learning technieken.	
	Datastructuur. <u>Bevat beschrijving en bewijslast voor:</u> <ul style="list-style-type: none">een datasamenvatting voor de hele dataset. <u>Is:</u> beschreven in relatie tot de data mining goals, zowel numeriek als visueel.	Datastructuur: <u>Bevat beschrijving van:</u> <ul style="list-style-type: none">data-oorsprong;aanleverfrequentie van de data;vertrouwelijkheid van de data.	

¹ Bij een goede beoordeling gaan we er vanuit dat alles onder “Voldoende” is uitgevoerd met aanvullend het beschrevene onder “Goed”

² Dat wil zeggen: regressie, classificatie, clustering, etc.

³ Dat wil zeggen: lineaire regressie, Naive Bayes, SVM, K-means, etc.

Learning outcome 2: You independently collect and address relevant data in a complex context.

Het proces is grofweg ingericht en je weet welke data je wilt hebben. Die data ga je nu verzamelen. Het belangrijk dat je een goed begrip krijgt van wat je nu hebt verzameld. Het gaat hier zowel om betekenis en kwaliteit. Jij gaat hier, door het uitvoeren van verkennende data analyse een uitspraak over doen.

	OV	Voldoende	Goed ⁴	Excellent
	-	5,5 - 7,0	7,1 - 8,5	8,6 - 10,0
LO 2 You independently collect and address relevant data in a complex context.		<p>Verkennende Data Analyse: <u>Bevat beschrijving, bewijslast en argumentatie voor:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> standaard statistische samenvatting per variabele (passend bij datatype); gebruik van passende visualisatie (indien van toepassing, inclusief eventuele noodzakelijke dataconversie); oordeel van datakwaliteit op basis van de verkennende data analyse/vorige punten. <p><u>Is:</u> gestructureerd uitgevoerd, eenduidig beschreven en onderbouwd door statistische tests.</p>	<p>Voorgaande, plus: Verkennende Data Analyse: <u>Bevat beschrijving, bewijslast en argumentatie voor:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> samenvatting(en) en visualisatie(s) die van toepassing zijn op (de relatie tussen) meerdere variabelen; de keuze voor de specifieke visualisatie(s) en het specifieke bijbehorende dataconversieformat; een argumentatie over de bruikbaarheid van de data voor het bereiken van de data mining goals; de afweging van verschillende datarepresentaties/-visualisaties en de meest geschikte variant. 	<p>Voorgaande maar aanvullend ook: (aanvullen met tekst door examinerator afhankelijk van geleverde werk)</p>
		<p>Datapreparatie: <u>Bevat beschrijving, bewijslast en argumentatie voor:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> (noodzaak voor) verwijderen/behouden van kolommen/rijen; (noodzaak voor) omgang met missende data; (noodzaak voor) transformatie, conversie, imputation, scaling of andere passende preparatiemethode(n); (noodzaak voor) nieuw gecreëerde en/of getransformeerde variabelen; (noodzaak voor) het samenvoegen van data in een bruikbaar format (inclusief beschrijving van de sleutel voor de merge); de gebruikte onafhankelijke variabelen en de afhankelijke variabele verwachtingen aan, en voorbereiding van dataset(s) op, gekozen machine learning techniek(en). <p><u>Is:</u> logisch, consistent, passend bij de datastructuur, afgestemd op de datakwaliteit, afgestemd op de gekozen machine learning techniek(en).</p>	<p>Datapreparatie <u>Bevat beschrijving, bewijslast en argumentatie voor:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> vergelijking met de voorgaande CRISP-DM cyclus (vorige iteratie) inclusief weergave en uitleg van de (ontbrekende) verschillen om voortgang en samenhang inzichtelijk te maken; een oordeel over het resultaat van de eerdere acties op de datakwaliteit; een vergelijking van verschillende varianten van de gekozen preparatiemethoden (imputation, scaling en/of conversies/transformaties) uitgelegd in relatie tot de eigen data; (noodzaak voor) merging die heeft plaatsgevonden op één of meer aspecten en/of aggregaties van datasets; de afweging van verschillende merge-technieken en de best toepasbare keuze. 	

⁴ Bij een goede beoordeling gaan we er vanuit dat alles onder "Voldoende" is uitgevoerd met aanvullend het beschrevene onder "Goed"

Learning outcome 3: You can independently perform data analysis in a complex context.

De data is verzameld en geprepareerd. Nu is het tijd om de analyse uit te voeren en de modellen te maken. Om modellen te maken die genoeg kunnen generaliseren, en dus niet alleen voor een heel specifieke situatie gelden, maak jij gedegen test designs. Daarmee gaan je aan de slag. De uitkomsten daarvan neem je niet zomaar voor lief maar onderwerp je aan een gedegen inspectie. Wat betekenen ze, zijn ze zinvol n biedt het model waarde? Daarover doe je gedegen en onderbouwde uitspreken. En, ga je een volgende iteratie om uitkomsten te verbeteren.

OV	Voldoende	Goed ⁵	Excellent
	- 5,5 - 7,0	7,1 - 8,5	8,6 - 10,0
LO 3 You can independently perform data analysis in a complex context.	Testdesign <u>Bevat beschrijving, bewijslast en argumentatie voor:</u> <ul style="list-style-type: none">• een testdesign en de ontwikkeling ervan;• het tegengaan van under-/overfitting;• de toegepaste modeltechnieken (inclusief werking en output);• optimalisatie van het model;• resultaten van het model via de gekozen metrics (inclusief interpretatie);• het al dan niet behalen van de opgestelde succescriteria.	Voorgaande, plus: Testdesign <u>Bevat beschrijving, bewijslast en argumentatie voor:</u> <ul style="list-style-type: none">• de extra maatregelen die genomen zijn om de juiste afweging tussen bias en variance te maken;• meerdere scenario's/test-standaarden;• de inzet van verschillende tuning-parameters;• toetsing van de resultaten van het model met standaard statistische tools;• de betekenis van de toets met statistische tools en de consequenties van het resultaat;• de toepassing van meerdere machine learning technieken inclusief de interpretatie van de metrics in relatie tot de succescriteria.	Voorgaande maar aanvullend ook: (aanvullen met tekst door examiner afhankelijk van geleverde werk)

⁵ Bij een goede beoordeling gaan we er vanuit dat alles onder “Voldoende” is uitgevoerd met aanvullend het beschrevene onder “Goed”

Learning outcome 4: You can independently evaluate and deploy results of a data science process in a complex context.

Je hebt de CRISP-DM (meerdere keren) doorlopen en gaat het resultaat opleveren. Het is belangrijk dat je de resultaten interpreteert voor de opdrachtgever. Dat kan natuurlijk alleen door ze te relateren aan de gestelde data mining goals en business objectives. Hoe moet de opdrachtgever nu verder. Dat leg jij uit door middel van gedocumenteerde vervolgstappen. Omdat jij het doorlopen CRISP-DM proces goed geëvalueerd hebt ken je de waarde van de resultaten, verbeterpunten in het proces en de gevolgen voor vervolgstappen.

OV	Voldoende	Goed ⁶	Excellent
-	5,5 - 7,0	7,1 - 8,5	8,6 - 10,0
LO 4 You can independently evaluate and deploy results of a data science process in a complex context.	Evaluatie <u>Bevat beschrijving, bewijslast en argumentatie voor:</u> <ul style="list-style-type: none">de evaluatie van de resultaten van het data science proces;een uitspraak over of de data mining goals (niet) behaald zijn en de consequentie(s) voor het business objective;een voorstel waarin relevante en (mogelijke) vervolgacties zijn geformuleerd voor een volgende iteratie en/of implementatie van de resultaten;een conceptplan voor de opdrachtgever waarin de acties tot implementatie en continuïteit van het dataproduct worden geborgd.	Voorgaande, plus: Evaluatie <u>Bevat beschrijving, bewijslast en argumentatie voor:</u> <ul style="list-style-type: none">de mogelijke gevolgen van het resultaat van het data science proces;de stappen waarin het data science proces had kunnen worden verbeterd;SMART-geformuleerde vervolgacties zodat de opdrachtgever direct een vervolgproject kan initiëren;waarom en hoe het conceptplan past binnen de bedrijfscontext van de opdrachtgever.	Voorgaande maar aanvullend ook: (aanvullen met tekst door examiner afhankelijk van geleverde werk)

⁶ Bij een goede beoordeling gaan we er vanuit dat alles onder “Voldoende” is uitgevoerd met aanvullend het beschrevene onder “Goed”