

Macrodoelmatigheid, Beleidsregel 2018**Aanvraagformulier nieuwe opleiding Voice Technology (hertoetsing)****Inleiding**

Voor u ligt de hertoetsingsaanvraag voor een nieuwe éénjarige universitaire masteropleiding Voice Technology bij Rijksuniversiteit Groningen (RUG)/Campus Fryslân. In dit document vindt u informatie met betrekking tot de inhoud van deze beoogde masteropleiding en de arbeidsmarktbehoefte evenals de wetenschappelijke behoefte van deze opleiding. Daarnaast wordt kort de aanwezige maatschappelijke behoefte aangestipt.

1. Basisgegevens

Naam instelling(en)	Rijksuniversiteit Groningen (RUG)
Naam opleiding	Voice Technology
Internationale naam opleiding	Voice Technology
Taal	Engels
In geval dat de opleiding in een andere taal dan het Nederlands wordt verzorgd: een toelichting op de aansluiting van de taalkeuze op de arbeidsmarktbehoefte	De opleiding is Engelstalig om de volgende redenen: 1. Inzetbaarheid. Het domein van spraak-, spreker- en stemtechnologie – vanaf nu kort spraaktechnologie genoemd – is sterk internationaal georiënteerd. Bedrijven in de sector werken met staf uit veel verschillende landen. Dit wordt bevestigd door het onderzoek dat we hebben uitgevoerd onder Nederlandse bedrijven in de spraaktechnologie sector. Van de ondervraagde Nederlandse bedrijven zegt 86% bij vacatures voor spraaktechnologen zowel nationaal als internationaal te werven. 14% van de ondervraagde bedrijven werft zelfs

	<p>uitsluitend internationaal. Geen van de bedrijven werft alleen nationaal (RUG/Campus Fryslân, 2020b:5,7). Nederlandstalige vacatureteksten voor spraaktechnologen zijn daarom ook schaars. Dit wordt bevestigd in onze verdiepende interviews met Peter-Paul de Leeuw (CEO bij spraakherkenningsbedrijf AmberScript in Amsterdam) en Esther Klabbers (Speech Scientist bij spraaksynthesebedrijf ReadSpeaker in Huis ter Heide). Het aanbod van Nederlandse spraaktechnologen is klein (Transcript interview Readspeaker, 2020:2). Zowel bij ReadSpeaker als bij AmberScript wordt daarom internationaal geworven (Transcript interview Readspeaker, 2020:2; Transcript interview AmberScript, 2020:2). Zelfs met de inzet van een recruiter is het nog moeilijk om aan geschikte kandidaten te komen (Transcript interview AmberScript, 2020:2). AmberScript is een door de overheid erkend referent, wat wil zeggen dat zij, omdat ze met hele gespecialiseerde technologie werken, met deze status ook mensen van buiten de EU aan kunnen nemen (Transcript interview AmberScript, 2020:3). Als we kijken naar de voertaal op de werkvloer bij spraaktechnologie-bedrijven in Nederland, dan geeft 62,5% van de ondervraagde bedrijven aan alleen Engels of zowel Engels als Nederlands als voertaal te hanteren op de werkvloer. De overige bedrijven, 37,5%, hanteren Nederlands als voertaal (RUG/Campus Fryslân, 2020b:5,7). Inzoomend op de bedrijven AmberScript en ReadSpeaker, zien we dat bij AmberScript ongeveer de helft van de werknemers niet-Nederlandstalig is. Daarom zijn alle vergaderingen en documentatie in het Engels. Onderling wordt tussen de werknemers Nederlands, Duits en onder andere Farsi gesproken (Transcript interview AmberScript, 2020:2,3). Bij ReadSpeaker werken de spraaktechnologen op de onderzoeksafdeling. Deze onderzoeksafdeling bestaat voor de helft uit niet-Nederlandstaligen. De voertaal is daarom Engels. Bovendien hebben ze veel contacten met onderzoeksafdelingen van ReadSpeaker in andere landen, met name in Uppsala, Zweden (Transcript interview ReadSpeaker, 2020:3). Verder zijn de grote 'tech' bedrijven, zoals Google, Amazon en Apple, de belangrijkste werkgevers binnen het vakgebied van voice technology. Deze bedrijven nemen alleen mensen aan die vloeiend Engels kunnen spreken en schrijven.</p> <p>2. 'State-of-the-art'. De nieuwste wetenschappelijke en product gerelateerde ontwikkelingen op het gebied van spraaktechnologie zijn eigenlijk altijd toepassingen in de Engelse taal. Het ontwikkelen en gebruiken van deze toepassingen, maar ook het verrijken van bestaande toepassingen door eigen onderzoek draagt bij aan de ontwikkeling van de student en diens expertise. Hierbij is het niet voldoende dat de student alleen het Engelse vakjargon beheerst. Met een uitstekende Engelse spreekvaardigheid kunnen studenten op het hoogste niveau met experts in hun werkveld communiceren en worden studenten zelf ook als experts gezien.</p> <p>3. Internationale academische staf. Aangezien de Nederlandse arbeidsmarkt voor spraaktechnologen met een PhD erg klein is (zie ook Transcript interview AmberScript, 2020:2 en Transcript interview ReadSpeaker, 2020:2), zal de academische staf bij de master Voice Technology niet alleen uit Nederlandstaligen, maar ook uit niet-Nederlandstaligen bestaan. Daarnaast heeft Campus Fryslân een sterke internationale oriëntatie. Alle bachelor- en masteropleidingen van Campus Fryslân worden in het Engels aangeboden en staf én studenten worden zowel</p>
--	--

	<p>nationaal (o.a. regionaal) als internationaal geworven.</p> <p>4. Sociale impact. RUG/Campus Fryslân werkt nauw samen met Europese kennisintensieve organisaties met betrekking tot (het behoud van) minderheidstalen. Met de beoogde master Voice Technology willen we hier een bijdrage aan leveren door gezamenlijk nieuwe digitale toepassingen te ontwikkelen. De Engelstalige uitwisseling van kennis en ervaring zorgt voor een gezamenlijke aanpak wat ten goede komt aan het behoud van minderheidstalen in Europa. Een Engelstalige master past bij dit profiel.</p> <p>5. Internationaal onderzoek. RUG/Campus Fryslân krijgt veel onderzoeksgeld toegekend voor internationale onderzoeken met een regionale/landelijke invalshoek. Dit biedt studenten de kans om onderzoek uit te voeren, maar wel in de Engelse taal.</p>
In geval van een associate degree-opleiding, indien van toepassing: welke bve-instelling verzorgt mede de opleiding	Niet van toepassing
In geval van een joint degree-opleiding: welke instelling(en) verzorg(t)(en) mede de opleiding	Niet van toepassing
Opleidingsniveau (associate degree-opleiding, hbo bachelor, hbo master, wo bachelor, wo master)	WO master
Inhoud (korte beschrijving opleiding)	<p>De Rijksuniversiteit Groningen (RUG) is voornemens om per september 2021 te starten met een nieuwe masteropleiding Voice Technology bij Campus Fryslân in Leeuwarden. Hieronder worden de doelstelling, inhoud en inrichting van de nieuwe opleiding beschreven.</p> <p>Achtergrond</p> <p>'Voice technology'¹ is zo wijdverspreid in het moderne leven van tegenwoordig, dat de aanwezigheid ervan meestal niet eens meer wordt opgemerkt. Wanneer je een bericht dicteert aan Siri of Google Voice op je mobiele telefoon, Alexa vraagt om weersvoorspellingen, vertaal-software gebruikt of een taal leert met een app, maak je gebruik van spraaktechnologie. De ontwikkelingen binnen dit domein gaan razendsnel². Zo kun je bijvoorbeeld met de stem verschillende apparatuur in huis aansturen, van de magnetron³ tot (in de nabije toekomst) rolgordijnen⁴. Er zijn verschillende spraakassistenten op de markt die vragen kunnen beantwoorden, apparatuur kunnen aansturen of jouw persoonlijke agenda kunnen inzien. Ook in de auto behoort stembesturing van de radio of het navigatiesysteem tot de mogelijkheden⁵. Naast deze smart spaces rukt spraaktechnologie ook op binnen de (serious) gaming industrie waarbij bijvoorbeeld avatars (virtuele personen in een game) aan te sturen zijn met de stem. Robots kunnen inmiddels korte conversaties met mensen hebben en op basis van verbale instructies opdrachten uitvoeren. (Video-)gesprekken kunnen in bepaalde talen live ondertiteld worden⁶. Bovendien beperkt voice technology zich niet alleen tot de spraak. Het heeft ook betrekking op specifieke kenmerken van de stem. Binnen forensisch onderzoek wordt met behulp van spraaktechnologisch onderzoek gekeken of de stem en uitspraak van</p>

¹ Voice technology heeft geen letterlijke vertaling in het Nederlands. Zowel 'spraaktechnologie' als 'spreker- en stemtechnologie' dekken niet volledig de lading. Daarom wordt de term 'voice technology' in het Nederlands gehandhaafd. Ter afwisseling wordt ook de term 'spraaktechnologie' gebruikt. Deze term betreft dan tevens 'spreker- en stemtechnologie', tenzij anders vermeld.

² <https://www.nytimes.com/2019/01/03/technology/personaltech/tech-2019-overhyped.html>

³ <https://www.rtlz.nl/tech/artikel/4424021/amazon-echo-input-geeft-oude-speakers-alexa>

⁴ <https://www.rtlnieuws.nl/tech/artikel/4543406/slimme-ikea-rolgordijnen-duiken-op-de-duitse-catalogus>

⁵ <https://radar.avrotros.nl/nieuws/item/grote-fabrikanten-zetten-velop-in-op-spraakbesturing/>

⁶ <https://www.rtlnieuws.nl/tech/artikel/4506191/skype-gaat-gesprekken-live-ondertitelen-en-vertalen>

	<p>de telefoonopname overeenkomt met die van de verdachte⁷. De biometrische kenmerken van een stem zijn dusdanig uniek dat met sprekerherkenning of –verificatie iemand de toegang tot een gebouw verleend kan worden. Kortom, er is een grote hoeveelheid voorbeelden op te noemen van mens-machine-interacties waarbij spraaktechnologie een rol speelt. Spraaktechnologie vormt inmiddels een enorme en snelgroeiende industrie met significante sociale en wetenschappelijke impact.</p> <p>Hoofddoelstelling Master Voice Technology De master Voice Technology is een interdisciplinaire en transdisciplinaire master, die zich beweegt op het snijvlak van taalwetenschappen, Kunstmatige Intelligentie en computerlinguïstiek. Binnen de master:</p> <ul style="list-style-type: none"> • bestuderen studenten relevante theorie aan de hand van de laatste wetenschappelijke inzichten binnen het domein van ‘voice technology’. • bestuderen studenten de nieuwste (technologische) ontwikkelingen binnen het domein van ‘voice technology’. • worden studenten gestimuleerd om opgedane kennis te vertalen naar de praktijk door het ontwikkelen van software prototypes of demo’s. • ontwikkelen studenten vaardigheden op het gebied van onderzoek doen, samenwerking en leiderschap binnen interdisciplinaire ‘voice technology’ projecten. • maken studenten kennis met een diversiteit aan bedrijven en onderzoeksinstellingen binnen de sector van ‘voice technology’ door middel van gastlessen en het werken aan ‘real life’ onderzoeksvragen. <p>De toepassingen die binnen de master aan de orde komen worden geselecteerd op basis van hun potentiële (positieve) sociale impact. Daarbij valt onder andere te denken aan toepassingen die bijdragen aan natuurlijk klinkende synthetische stemmen, de nieuwste ontwikkelingen op het gebied van stempathologie herkenning of het behoud van minderheidstalen. Voor deze laatste kan Fryslân bij uitstek dienen als zogenaamde Living Lab regio.</p>
Inrichting van de opleiding (indicatie curriculum per jaar, vakken, leerlijnen)	<p>Het masterprogramma is opgebouwd uit drie leerlijnen die op elkaar aansluiten en inhoudelijk steeds specifiekere worden.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Background (semester 1, blok 1)</u> Vakken: Introduction to Voice Technology (5 EC) Programming (5 EC) Speech Sounds (5 EC) De studenten raken bekend met de theorie en toepassingen op het gebied ‘voice technology’. Studenten spijkeren hun benodigde kennis en vaardigheden bij wat betreft programmeren in Python, een computertaal die veel gebruikt wordt bij de ontwikkeling van ‘voice technologische’ producten. Daarnaast komt analyse van spraakklanken aan de orde. Deze kennis en vaardigheden komen van pas bij de volgende leerlijn(en). 2. <u>Synthesis & Recognition (semester 1, blok 2)</u> Vakken: Speech Recognition I (5 EC) Speech Synthesis I (5 EC) Machine Learning (5 EC) Binnen deze leerlijn verdiepen studenten zich in de ontwikkeling en werking van tekst-naar-spraak-programma’s en het toevoegen van menselijke kenmerken aan gesynthetiseerde spraak. Daarnaast bestuderen ze de ontwikkeling en werking van spraak-naar-tekst-programma’s, ook wel spraakherkenning genoemd. Parallel aan deze twee belangrijke toepassingen maken ze kennis

⁷ <https://magazines.forensischinstituut.nl/atnfi/2019/30/sprekervergelijking>

	<p>met het gebruik van zogenaamde machine learning technieken, inclusief artificiële neurale netwerken, Deep Learning en meer. Dit is kennis die nodig is om de programma's te trainen op een specifieke taal(variant), uitspraak of een bepaalde stem.</p> <p>3. <u>Applications (semester 2, blok 3)</u> Vakken: Speech Recognition II (5 EC) Speech Synthesis II (5 EC) Thesis Design (5 EC)</p> <p>Waar de vorige twee leerlijnen zich richtten op basistechnieken binnen voice technology, duiken studenten binnen deze leerlijn in de nieuwste state-of-the-art applicaties op het gebied van spraakherkenning en -synthese. Daarnaast wordt aandacht besteed aan sprekerherkenning en het herkennen van a-typische, pathologische spraak, bijv. de spraak van een Parkinsonpatiënt of het identificeren van depressie op basis van iemands stem.</p> <p>Tevens wordt een start gemaakt met het individuele eindproject in het vak Thesis Design. In dit vak leren studenten technieken om zorgvuldig en repliceerbaar onderzoek te doen. Studenten formuleren een onderzoeksvraag, identificeren een hypothese op basis van de nieuwste ontwikkelingen, en beschrijven het onderzoeksdesign waar de hypothese mee getest wordt. Ze voeren verder een pilot uit die betrekking heeft op hun Thesis Project. Het resultaat kan gedemonstreerd worden door de ontwikkeling van een software(onderdeel). Daarnaast leren ze basisvaardigheden in statistiek, software protocollen en interface design. Binnen alle leerlijnen staan ethische aspecten van spraakdata, spraakherkenning en -synthese en ethiek binnen wetenschappelijk onderzoek centraal.</p> <p>4. <u>Thesis Project (semester 2, blok 4)</u> De drie leerlijnen monden uit in een Thesis Project, een onderzoek op het gebied van 'voice technology'. Studenten voeren hun eigen onderzoek uit. Dit kan zowel een eigen academische onderzoeksvraag zijn als een vraag van een opdrachtgever die door de student wordt uitgewerkt tot een academische onderzoeksvraag. Deze vraag, het theoretisch kader en de onderzoeksmethode zijn tijdens het vak Thesis Design al aan bod gekomen. Indien van toepassing op de onderzoeksvraag voert de student een experiment uit, analyseert hij/zij de data met de juiste statistische methoden en schrijft hij/zij de gevonden resultaten met bijbehorende conclusies op in een masterthesis.</p> <p>Naast de thesis ontwikkelt de student ook een (onderdeel) open-source software waar de student mee laat zien dat hij/zij de juiste theoretische en toegepaste kennis bezit en/of waarmee enkele uitkomsten uit de thesis gedemonstreerd kunnen worden.</p> <p>Binnen alle drie de leerlijnen wordt uitdrukkelijk de ruimte gegeven aan gastlessen van experts uit de wetenschap en/of de arbeidsmarkt, zodat studenten een goed beeld krijgen van hun toekomstige mogelijkheden na het behalen van hun masterdiploma en in contact staan met de laatste ontwikkelingen in het werkveld.</p>
Studielast ¹	60 EC
Vorm van de opleiding (voltijd, deeltijd, duaal)	Voltijd
Gemeente of gemeenten waar de opleiding wordt gevestigd	Leeuwarden

Doelgroep van de opleiding	<p>De verwachting is dat de opleiding vooral studenten met een WO bachelor in taalwetenschappen of computerwetenschappen zal aantrekken. Deze studenten zijn dan ook direct toelaatbaar. Het programma wordt echter zo opgezet dat ook studenten met een WO bachelor in een ander domein kunnen instromen. Te denken valt aan bijvoorbeeld psychologie, cognitieve wetenschappen, Digital Humanities en kunstmatige intelligentie.</p> <p>De volgende opleidingen geven direct toegang tot de master:</p> <ul style="list-style-type: none"> - WO bachelor Taalwetenschappen - WO bachelor Computerwetenschappen - WO bachelor Kunstmatige Intelligentie <p>Internationale studenten met een vergelijkbare vooropleiding hebben ook direct toegang tot deze master.</p> <p>De opleiding zal studenten aantrekken die geïnteresseerd zijn in spraak, stem en technologie en de praktische toepassingen hiervan. Deze studenten zullen specifiek voor Voice Technology kiezen, omdat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Voice Technology een innovatief domein is dat volop in beweging en ontwikkeling is en studenten unieke kansen op de arbeidsmarkt geeft. • het programma anders is dan bestaande opleidingen omdat het uitgaat van 'spraak' en 'stem' (in tegenstelling tot voornamelijk 'tekst' bij computerlinguïstiek), wat nieuwe toepassingsmogelijkheden kent in diverse sectoren • de opleiding inzoomt op een specifiek en innovatief onderdeel van kunstmatige intelligentie. Kunstmatige intelligentie is een domein waar grote interesse voor is, maar dat an sich nog behoorlijk breed is. Met deze opleiding kunnen studenten zich echt specialiseren.
-	Sectoroverstijgend. Omvat de onderdelen Taal & Cultuur en Natuur
Geplande startdatum opleiding of nevenvestiging	1-9-2021
ISAT code van de opleiding (indien bekend)	--
BRIN code van de instelling	21PC
Indien nadere vooropleidingseisen worden gesteld; voorstel daartoe	<p>Voor alle studenten geldt dat ze basiskennis moeten hebben in het programmeren in Python en in taalwetenschap. Dit geldt als instroomeis voor de opleiding. Om een eventuele deficiëntie in dit onderdeel weg te werken, wordt verwezen naar een online module programmeren in Python voor beginners en een online module Linguistics die studenten voor de start van de opleiding kunnen volgen.</p> <p>Taaleis Engels voor (internationale) studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - IELTS: 6,5, niet lager dan 6,0 op alle onderdelen - TOEFL Internet Based Test: 90, niet lager dan 21 op alle onderdelen - TOEFL Computer Based Test: 237, niet lager dan 21 op alle onderdelen - TOEFL Paper Based Test: 580, niet lager dan 55 op alle onderdelen - Cambridge English: CAE of CPE
Indien capaciteitsbeperking wordt ingesteld; de hoogte ervan	