

# Hoe kan het herkennen van verbale antwoorden door spraakherkenning software, de VR ervaring van stottertherapie oefening realistischer doen aanvoelen.

---

**Jona De Neve.**

Scriptie voorgedragen tot het bekomen van de graad van  
Professionele bachelor in de toegepaste informatica

**Promotor:** Mevr. Lena De Mol

**Co-promotor:** Mevr. Jana Van Damme

**Academiejaar:** 2022–2023

**Eerste examenperiode**

**Departement IT en Digitale Innovatie .**

**HO  
GENT**



# Woord vooraf

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

# Samenvatting

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

# Inhoudsopgave

<b>Lijst van figuren</b>	<b>vi</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>1</b>
1.1 Probleemstelling . . . . .	2
1.2 Onderzoeksvraag . . . . .	2
1.3 Onderzoeksdoelstelling . . . . .	2
1.4 Opzet van deze bachelorproef . . . . .	2
<b>2 Stand van zaken</b>	<b>3</b>
2.1 Virtuele realiteit . . . . .	3
2.2 Artificiële intelligentie . . . . .	4
2.2.1 Spraakherkenning . . . . .	5
2.2.2 Natuurlijke taalverwerking . . . . .	5
<b>3 Methodologie</b>	<b>7</b>
<b>4 Conclusie</b>	<b>9</b>
<b>A Onderzoeksvoorstel</b>	<b>11</b>
A.1 Introductie . . . . .	11
A.2 State-of-the-art . . . . .	12
A.3 Methodologie . . . . .	13
A.4 Verwacht resultaat, conclusie . . . . .	13
<b>Bibliografie</b>	<b>16</b>

# Lijst van figuren

2.1	Dimensions in Testimony - Systeem Architectuur (Traum e.a., 2015) . . .	4
2.2	NPCEditor - Systeem Architectuur (Leuski & Traum, 2010) . . . . .	6
A.1	Dimensions in Testimony - Systeem Architectuur (Traum e.a., 2015) . . .	12
A.2	NPCEditor - Systeem Architectuur (Leuski & Traum, 2010) . . . . .	15

# 1

## Inleiding

In de reclamespot 'The Impact Will Be Real' over de Metaverse toont Meta ([2022](#)) hun visie over de rol die Virtual Reality (VR) speelt in de toekomst. Zo laten ze verschillende toepassingen ervan in het onderwijs zien. Jammer genoeg staat onze technologie nog niet zo ver als wat er in de reclame gezien kan worden maar ook nu al vindt VR zich een baan in verschillende opleidingen.

De Hogeschool van Gent maakt ook gebruik van VR om studenten de kans te geven in meer realistische situaties te oefenen. Hiervoor zijn twee verschillende technieken gebruikt. Allereerst heb je het renderen van een omgeving. Dit laat de gebruiker een interactieve wereld van 3D modellen ontdekken. Zo bestaan er drie virtuele kamers waarin de student kan oefenen. De andere manier is aan de hand van een 360° opname die wordt gemaakt aan de hand van een 360° camera. Omdat dit een opname van de werkelijkheid neemt, ziet deze methode er realistischer uit.

Dit is waar er op het probleem wordt gestoten. Aangezien de tweede methode werkt met een opname moet er naar verschillende fragmenten gesprongen worden naargelang het antwoord dat de gebruiker ingeeft. Dit wordt handmatig gedaan door een begeleider. Hierdoor staat de oefening tijdelijk stil wat de echtheid van de situatie weghaalt. Daarom wordt in deze bachelorproef toegepaste informatica onderzocht hoe het overschakelen anders kan aangepakt worden zodat het voor de gebruiker realistischer aanvoelt. Hiervoor kijken we richting Artificiële Intelligentie (AI).

Het afgelopen jaar is de populariteit van AI enorm gestegen. Met text-to-image models zoals DALL-E 2, Imagen en Stable diffusion die een gegeven tekst prompt kunnen omzetten in afbeeldingen,

## 1.1. Probleemstelling

Wanneer de patiënt antwoordt op de gestelde vraag wordt er niet automatisch overgeschakeld naar een volgend fragment. Er moet namelijk handmatig geklikt worden op het gewenste hoofdstuk door iemand die de oefening kent. Dit zorgt dat er steeds een begeleider het moet bijwonen. Ook zal de dynamiek van de oefening verbroken worden omdat het pas verder kan gaan wanneer de begeleider het juiste fragment vindt.

## 1.2. Onderzoeksvraag

Om dit probleem te verhelpen wordt hiervoor gekeken hoe AI ons kan te hulp schieten. -Kan de spraakherkenningssoftware registreren hoelang en tot wanneer de gebruiker spreekt. -Kan de spraakherkenningssoftware transcriberen wat er werd gezegd. -Kan de applicatie een volgend fragment kiezen op basis van de gegenereerde tekst

## 1.3. Onderzoeksdoelstelling

In deze bachelorproef word een proof of concept opgesteld om te kijken hoe zo een AI-applicatie te werk zou kunnen gaan. De bedoeling van deze applicatie is eerst en vooral registreert wanneer de gebruiker aan het antwoorden is. Vervolgens transcribeert het wat er gezegd wordt. Als laatste gaat het op basis van de context een gepast fragment zoeken om verder mee te gaan.

## 1.4. Opzet van deze bachelorproef

De rest van deze bachelorproef is als volgt opgebouwd:

In Hoofdstuk 2 wordt een overzicht gegeven van de stand van zaken binnen het onderzoeksdomein, op basis van een literatuurstudie.

In Hoofdstuk 3 wordt de methodologie toegelicht en worden de gebruikte onderzoekstechnieken besproken om een antwoord te kunnen formuleren op de onderzoeksvragen.

In Hoofdstuk 4, tenslotte, wordt de conclusie gegeven en een antwoord geformuleerd op de onderzoeksvragen. Daarbij wordt ook een aanzet gegeven voor toekomstig onderzoek binnen dit domein.



# 2

## Stand van zaken

Zoals vermeld in de inleiding heeft het zorglab van Hogeschool Gent verschillende doeleinden. Zo kunnen studenten geneeskunde leren hoe ze een operatie moeten uitvoeren zonder iemand als testpersoon te gebruiken. Anderzijds kan het een persoon die plankenkoorts heeft een presentatie of een toespraak leren houden. In onze situatie zal een patiënt met een stotter leren een vlot gesprek te houden zoals bijvoorbeeld wanneer hij op sollicitatie gaat. Dit wordt gerealiseerd aan de hand van 360° opnames die voor de patiënt opnieuw afgespeeld kunnen worden in VR.

### 2.1. Virtuele realiteit

Hoewel Virtual Reality tegenwoordig veel gevorderd is, bestaat het al voor een lange tijd. Het eerste toestel dat de werkelijkheid nabootste was Morton Heilig's Sensorama uit 1962. Dit liet de gebruiker ervaren hoe het voelde om op een motor door Boston te rijden. De opvolgende jaren werden ook andere toestellen uitgevonden zoals de 'Sword of Damocles' die de locatie van het hoofd en de ogen volgde en Nintendo's 'power glove' voor de NES (Boas, [2012](#)).

De eerste vermelding van de term VR daarentegen kwam pas rond 1985 zegt Bryson ([2013](#)). Hij verteld over hoe Jaron Lanier de term 'virtual reality' gebruikte om het Virtual Interactive Environment Workstation (VIEW) lab van NASA te beschrijven. De daaropvolgende jaren werd de term steeds populairder met als gevolg dat het ruim werd toegepast op verschillende toepassingen. Daarom moest de term VR goed gedefinieerd worden:

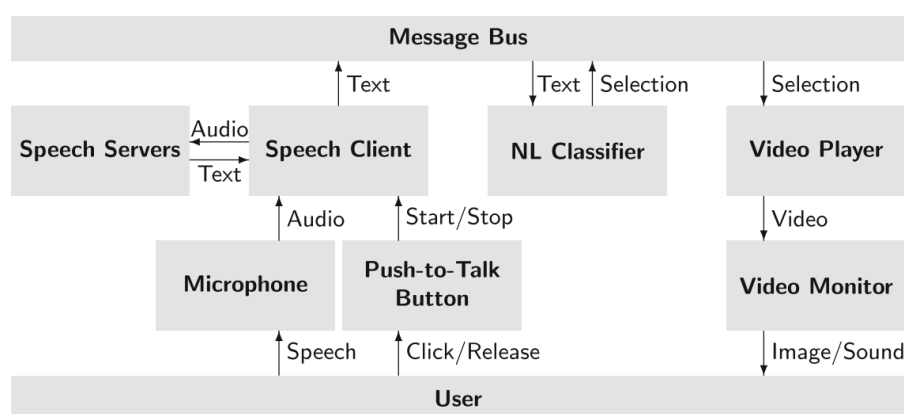
Virtual Reality is the use of computer technology to create the effect of an interactive three-dimensional world in which the objects have a sense of spatial presence. (Bryson, [2013](#))

Tegenwoordig zijn VR toestellen te vinden in vele soorten en maten. Zo zijn er headsets gemaakt voor PC of consoles en anderen voor smartphones. Dankzij software en hardware verbeteringen bestaan er nu zelfs headsets die autonoom werken. Dit zorgt ervoor dat kabels en complexe set-ups niet nodig zijn. Deze verbeteringen zorgen ook dat de digitale wereld realistischer doet aanvoelen.

## 2.2. Artificialiële intelligentie

Het afgelopen jaar is de populariteit van AI enorm gestegen. Met text-to-image models zoals DALL-E 2, Imagen en Stable diffusion die een gegeven tekst prompt kunnen omzetten in afbeeldingen. Daarnaast zijn er ook applicaties die language models gebruiken zoals Chat-GPT, spraak assistenten en Github Copilot. Zij kunnen teksten verwerken en accurate antwoorden genereren op basis van hun kennis ook al zijn deze niet altijd accuraat (Meer hierover in [2.2.2](#))

Om het overschakelen naar een volgend fragment te laten gebeuren zonder begeleiding en zonder veel tijd te verliezen, zouden verbale antwoorden gegeven kunnen worden. Een mooi voorbeeld van een gelijkaardige interactie is het project 'Dimensions in Testimony' van de USC Shoah Foundation ([2020](#)). Daar kunnen bezoekers vragen stellen aan een overlevende van de Holocaust die op voorhand een volledig interview heeft afgelegd. Dit werd mogelijk gemaakt dankzij het systeem dat erachter zit (Figuur [2.1](#)). Dit systeem is opgebouwd uit volgende componenten: een software voor spraakherkenning (ASR) die de gebruikers verbale vraag in tekst omzet, een Natural Language Classifier (NLC) die op basis van de gegenereerde tekst een antwoord via een audio/video fragment voorziet en een mediaspeler die de fragmenten kan afspelen met tussendoor een inactieve animatie (Traum e.a., [2015](#)).



**Figuur (2.1)**

Dimensions in Testimony - Systeem Architectuur (Traum e.a., [2015](#))

Een ander voorbeeld zijn de home assistenten zoals Google Home, Amazon Echo of Apple HomePod. Zij staan op stand-by tot de gebruiker het triggerwoord zegt, 'Hey Google' bijvoorbeeld. Eenmaal geactiveerd luisteren ze naar wat de gebruiker

zegt en zetten ze dit aan de hand van een ASR om naar tekst. Daarna haalt het met natuurlijke taalverwerking (NLP) de intentie en sleutelwoorden uit de tekst en genereert daarmee een gepast antwoord. Als laatste zet het gegenereerde tekst om naar spraak.

### **2.2.1. Spraakherkenning**

Net als VR is spraakherkenning de laatste jaren veel vooruitgegaan, dit komt omdat er meer data beschikbaar is, de computers sneller en de algoritmes, genaamd deep neural networks, beter zijn. Deze netwerken worden getraind op grote datasets bestaande uit diverse spraakfragmenten. Hieruit leert het de patronen en kenmerken van menselijke spraak.

Maar perfect zullen ze nooit zijn zegt van Hessen (2020). Dit is geen verrassing aangezien zelf mensen vaak nog problemen hebben bij het verstaan van een andere. De meest voorkomende fouten van een ASR zijn herkenningsfouten. Deze kunnen ontstaan door slechte kwaliteit van de opname maar ook van de manier waarop woorden worden uitgesproken. De andere fouten ontstaan omdat ASR zijn vocabulaire niet uitgebreid genoeg is. Dit noemen we Out-of-vocabulary-fouten (OOV) (van Hessen, 2020).

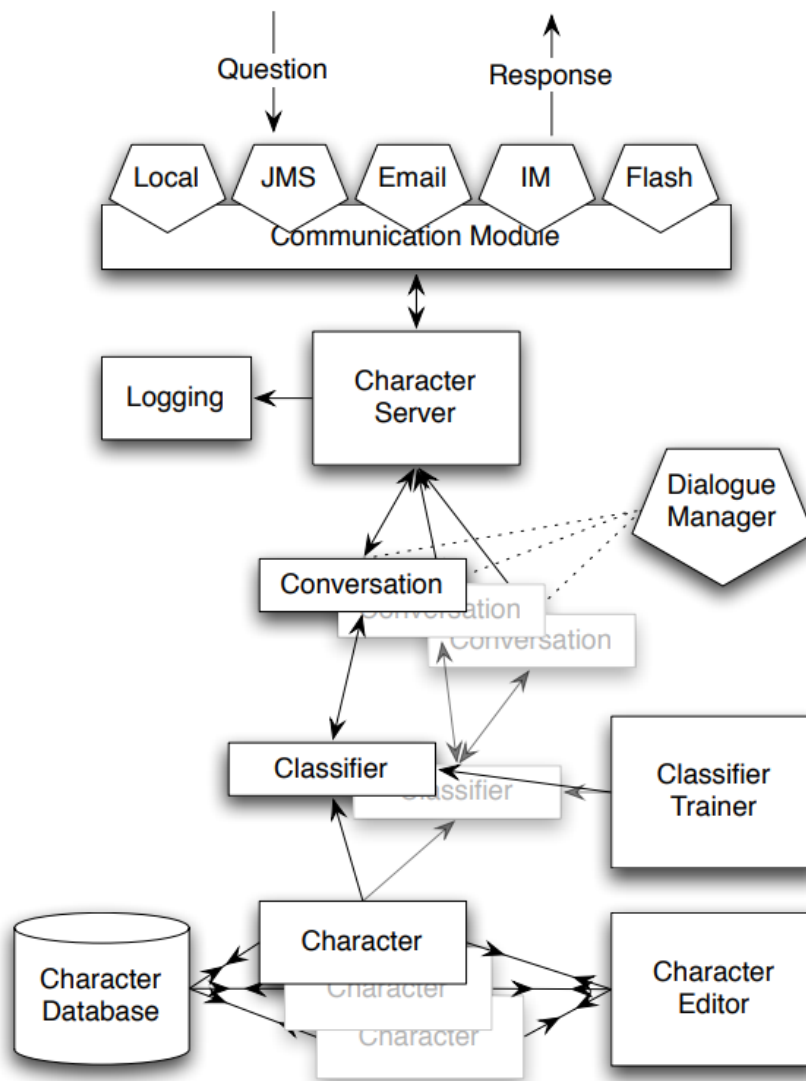
### **Google Cloud Speech API**

test

### **2.2.2. Natuurlijke taalverwerking**

Naast de ASR hebben we ook de natuurlijke taalverwerking (NLP). In 'Dimension in Testimony' maakten ze hiervoor gebruik van NCPEditor (Figuur 2.2). De classifier in dit systeem berekent welke antwoorden op de ingegeven tekst kunnen gegeven worden door de taalmodellen van beide te vergelijken en de antwoorden te rangschikken. Zolang de ingegeven tekst een foutmarge lager dan 50% blijft, zal het antwoord ongewijzigd blijven (Leuski & Traum, 2010).

Een andere bekend taalmodel is GPT-3. Dit model ligt aan de basis van de populaire chatbot ChatGPT.

**Figuur (2.2)**

NPCEditor - Systeem Architectuur (Leuski & Traum, 2010)

# 3

## Methodologie

Etiam pede massa, dapibus vitae, rhoncus in, placerat posuere, odio. Vestibulum luctus commodo lacus. Morbi lacus dui, tempor sed, euismod eget, condimentum at, tortor. Phasellus aliquet odio ac lacus tempor faucibus. Praesent sed sem. Praesent iaculis. Cras rhoncus tellus sed justo ullamcorper sagittis. Donec quis orci. Sed ut tortor quis tellus euismod tincidunt. Suspendisse congue nisl eu elit. Aliquam tortor diam, tempus id, tristique eget, sodales vel, nulla. Praesent tellus mi, condimentum sed, viverra at, consectetur quis, lectus. In auctor vehicula orci. Sed pede sapien, euismod in, suscipit in, pharetra placerat, metus. Vivamus commodo dui non odio. Donec et felis.

Etiam suscipit aliquam arcu. Aliquam sit amet est ac purus bibendum congue. Sed in eros. Morbi non orci. Pellentesque mattis lacinia elit. Fusce molestie velit in ligula. Nullam et orci vitae nibh vulputate auctor. Aliquam eget purus. Nulla auctor wisi sed ipsum. Morbi porttitor tellus ac enim. Fusce ornare. Proin ipsum enim, tincidunt in, ornare venenatis, molestie a, augue. Donec vel pede in lacus sagittis porta. Sed hendrerit ipsum quis nisl. Suspendisse quis massa ac nibh pretium cursus. Sed sodales. Nam eu neque quis pede dignissim ornare. Maecenas eu purus ac urna tincidunt congue.

Donec et nisl id sapien blandit mattis. Aenean dictum odio sit amet risus. Morbi purus. Nulla a est sit amet purus venenatis iaculis. Vivamus viverra purus vel magna. Donec in justo sed odio malesuada dapibus. Nunc ultrices aliquam nunc. Vivamus facilisis pellentesque velit. Nulla nunc velit, vulputate dapibus, vulputate id, mattis ac, justo. Nam mattis elit dapibus purus. Quisque enim risus, congue non, elementum ut, mattis quis, sem. Quisque elit.

Maecenas non massa. Vestibulum pharetra nulla at lorem. Duis quis quam id lacus dapibus interdum. Nulla lorem. Donec ut ante quis dolor bibendum condimentum. Etiam egestas tortor vitae lacus. Praesent cursus. Mauris bibendum pede at elit. Morbi et felis a lectus interdum facilisis. Sed suscipit gravida turpis. Nulla at

lectus. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Praesent nonummy luctus nibh. Proin turpis nunc, congue eu, egestas ut, fringilla at, tellus. In hac habitasse platea dictumst.

Vivamus eu tellus sed tellus consequat suscipit. Nam orci orci, malesuada id, gravida nec, ultricies vitae, erat. Donec risus turpis, luctus sit amet, interdum quis, porta sed, ipsum. Suspendisse condimentum, tortor at egestas posuere, neque metus tempor orci, et tincidunt urna nunc a purus. Sed facilisis blandit tellus. Nunc risus sem, suscipit nec, eleifend quis, cursus quis, libero. Curabitur et dolor. Sed vitae sem. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Maecenas ante. Duis ullamcorper enim. Donec tristique enim eu leo. Nullam molestie elit eu dolor. Nullam bibendum, turpis vitae tristique gravida, quam sapien tempor lectus, quis pretium tellus purus ac quam. Nulla facilisi.

# 4

## Conclusie

Curabitur nunc magna, posuere eget, venenatis eu, vehicula ac, velit. Aenean ornare, massa a accumsan pulvinar, quam lorem laoreet purus, eu sodales magna risus molestie lorem. Nunc erat velit, hendrerit quis, malesuada ut, aliquam vitae, wisi. Sed posuere. Suspendisse ipsum arcu, scelerisque nec, aliquam eu, molestie tincidunt, justo. Phasellus iaculis. Sed posuere lorem non ipsum. Pellentesque dapibus. Suspendisse quam libero, laoreet a, tincidunt eget, consequat at, est. Nullam ut lectus non enim consequat facilisis. Mauris leo. Quisque pede ligula, auctor vel, pellentesque vel, posuere id, turpis. Cras ipsum sem, cursus et, facilisis ut, tempus euismod, quam. Suspendisse tristique dolor eu orci. Mauris mattis. Aenean semper. Vivamus tortor magna, facilisis id, varius mattis, hendrerit in, justo. Integer purus.

Vivamus adipiscing. Curabitur imperdiet tempus turpis. Vivamus sapien dolor, congue venenatis, euismod eget, porta rhoncus, magna. Proin condimentum pretium enim. Fusce fringilla, libero et venenatis facilisis, eros enim cursus arcu, vitae facilisis odio augue vitae orci. Aliquam varius nibh ut odio. Sed condimentum condimentum nunc. Pellentesque eget massa. Pellentesque quis mauris. Donec ut ligula ac pede pulvinar lobortis. Pellentesque euismod. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Praesent elit. Ut laoreet ornare est. Phasellus gravida vulputate nulla. Donec sit amet arcu ut sem tempor malesuada. Praesent hendrerit augue in urna. Proin enim ante, ornare vel, consequat ut, blandit in, justo. Donec felis elit, dignissim sed, sagittis ut, ullamcorper a, nulla. Aenean pharetra vulputate odio.

Quisque enim. Proin velit neque, tristique eu, eleifend eget, vestibulum nec, lacus. Vivamus odio. Duis odio urna, vehicula in, elementum aliquam, aliquet laoreet, tellus. Sed velit. Sed vel mi ac elit aliquet interdum. Etiam sapien neque, convallis et, aliquet vel, auctor non, arcu. Aliquam suscipit aliquam lectus. Proin tincidunt magna sed wisi. Integer blandit lacus ut lorem. Sed luctus justo sed enim.

Morbi malesuada hendrerit dui. Nunc mauris leo, dapibus sit amet, vestibulum et, commodo id, est. Pellentesque purus. Pellentesque tristique, nunc ac pulvinar adipiscing, justo eros consequat lectus, sit amet posuere lectus neque vel augue. Cras consectetur libero ac eros. Ut eget massa. Fusce sit amet enim eleifend sem dictum auctor. In eget risus luctus wisi convallis pulvinar. Vivamus sapien risus, tempor in, viverra in, aliquet pellentesque, eros. Aliquam euismod libero a sem. Nunc velit augue, scelerisque dignissim, lobortis et, aliquam in, risus. In eu eros. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Curabitur vulputate elit viverra augue. Mauris fringilla, tortor sit amet malesuada mollis, sapien mi dapibus odio, ac imperdiet ligula enim eget nisl. Quisque vitae pede a pede aliquet suscipit. Phasellus tellus pede, viverra vestibulum, gravida id, laoreet in, justo. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Integer commodo luctus lectus. Mauris justo. Duis varius eros. Sed quam. Cras lacus eros, rutrum eget, varius quis, convallis iaculis, velit. Mauris imperdiet, metus at tristique venenatis, purus neque pellentesque mauris, a ultrices elit lacus nec tortor. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Praesent malesuada. Nam lacus lectus, auctor sit amet, malesuada vel, elementum eget, metus. Duis neque pede, facilisis eget, egestas elementum, nonummy id, neque.





# Onderzoeksvoorstel

Het onderwerp van deze bachelorproef is gebaseerd op een onderzoeksvoorstel dat vooraf werd beoordeeld door de promotor. Dat voorstel is opgenomen in deze bijlage.

## A.1. Introductie

In de reclamespot 'The Impact Will Be Real' over de Metaverse toont Meta ([2022](#)) hun visie over de rol die Virtual Reality (VR) speelt in de toekomst. Zo laten ze verschillende toepassingen ervan in het onderwijs zien. Jammer genoeg staat onze technologie nog niet zo ver als wat er in de reclame gezien kan worden maar ook nu al vindt VR zich een baan in verschillende opleidingen.

De Hogeschool van Gent maakt ook gebruik van VR om studenten de kans te geven in meer realistische situaties te oefenen. Hiervoor zijn twee verschillende technieken gebruikt. Allereerst heb je het renderen van een omgeving. Dit laat de gebruiker een interactieve wereld van 3D modellen ontdekken. Zo bestaan er drie virtuele kamers waarin de student kan oefenen. De andere manier is aan de hand van een 360° opname die wordt gemaakt aan de hand van een 360° camera. Omdat dit een opname van de werkelijkheid neemt, ziet deze methode er realistischer uit.

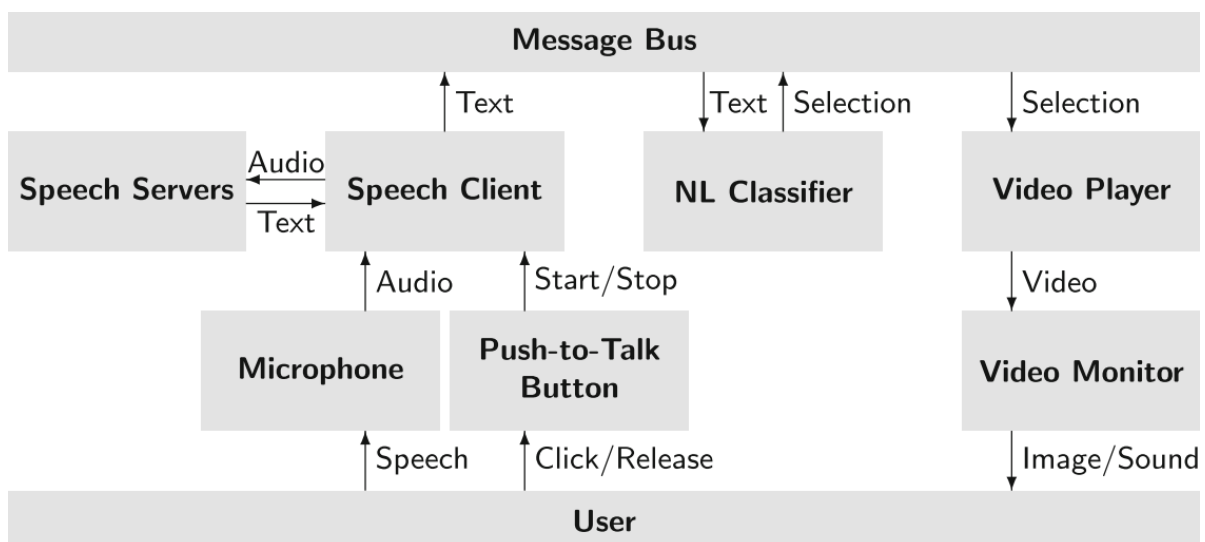
Dit is waar er op het probleem wordt gestoten. Aangezien de tweede methode werkt met een opname moet er naar verschillende fragmenten gesprongen worden naargelang het antwoord dat de gebruiker ingeeft. Dit wordt handmatig gedaan via een meerkeuzevraag. Hierdoor staat de oefening tijdelijk stil wat de echtheid van de situatie weghaalt. Daarom wordt in deze bachelorproef toegepaste informatica onderzocht hoe het overschakelen anders kan aangepakt worden zodat het voor de gebruiker realistischer aanvoelt. Hiervoor kijken we richting Artificiële Intelligentie (AI).

Alle grote IT bedrijven hebben wel een departement die zich bezighoudt met AI. Ze zien allemaal de mogelijkheden die het biedt. Van jobs gemakkelijker te maken tot het zelf creëren van kunst, de toepassingen zijn oneindig. Daarom zal in functie van het Zorglab op zoek worden gegaan naar een Spraak naar tekst (STT) en een natuurlijke taalverwerking software (NLP).

De STT zal worden gebruikt om het manueel ingeven van het antwoord te vervangen. In plaats daarvan zal de gebruiker gewoon zijn antwoord luidop kunnen geven en zal de STT dit in tekst omzetten. Dit alleen zal natuurlijk geen volgend fragment voor de gebruiker kunnen kiezen en daarom hebben we de NLP nodig. Deze zal de gegenereerde tekst omzetten naar kernwoorden en aan de hand daarvan bepalen welk fragment als volgende geschikt is.

## A.2. State-of-the-art

Om de immersie in de simulatie te vergroten moet ervoor gezorgd worden dat het overschakelen naar een volgend fragment kan gebeuren zonder de gebruiker uit de illusie te halen. Hiervoor zouden verbale antwoorden gegeven kunnen worden. Een mooi voorbeeld van zo een interactie is het project 'Dimensions in Testimony' van de USC Shoah Foundation (2020). Daar kunnen bezoekers vragen stellen aan een overlevende van de Holocaust die op voorhand een volledig interview heeft afgelegd. Dit werd mogelijk gemaakt dankzij het systeem dat erachter zit (Figuur A.1). Dit systeem is opgebouwd uit volgende componenten: een software voor spraakherkenning (ASR) die de gebruikers verbale vraag in tekst omzet, een Natural Language Classifier (NLC) die op basis van de gegenereerde tekst een antwoord via een audio/video fragment voorziet en een mediaspeler die de fragmenten kan afspelen met tussendoor een inactieve animatie (Traum e.a., 2015).



**Figuur (A.1)**

Dimensions in Testimony - Systeem Architectuur (Traum e.a., 2015)

Spraakherkenning is de laatste jaren veel vooruitgegaan, dit komt omdat er meer data beschikbaar is, de algoritmes beter (deep neural networks) en de computers sneller zijn. Maar perfect zullen ze nooit zijn zegt van Hessen (2020). Dit is geen verrassing aangezien mensen zelf vaak nog problemen hebben bij het verstaan van een andere. De meest voorkomende fouten van een ASR zijn herkenningsfouten. Deze kunnen ontstaan door slechte kwaliteit van de opname maar ook van de manier waarop woorden worden uitgesproken. De andere fouten ontstaan omdat ASR zijn vocabulaire niet uitgebreid genoeg is. Dit noemen we Out-of-vocabulary-fouten (OOV) (van Hessen, 2020).

Naast de ASR hebben we ook de natuurlijke taalverwerking (NLP). In 'Dimension in Testimony' maakten ze hiervoor gebruik van NCPeditor (Figuur A.2). De classifier in dit systeem berekent welke antwoorden op de ingegeven tekst kunnen gegeven worden door de taalmodellen van beide te vergelijken en de antwoorden te rangschikken. Zolang de ingegeven tekst een foutmarge lager dan 50% blijft, zal het antwoord ongewijzigd blijven (Leuski & Traum, 2010).

### **A.3. Methodologie**

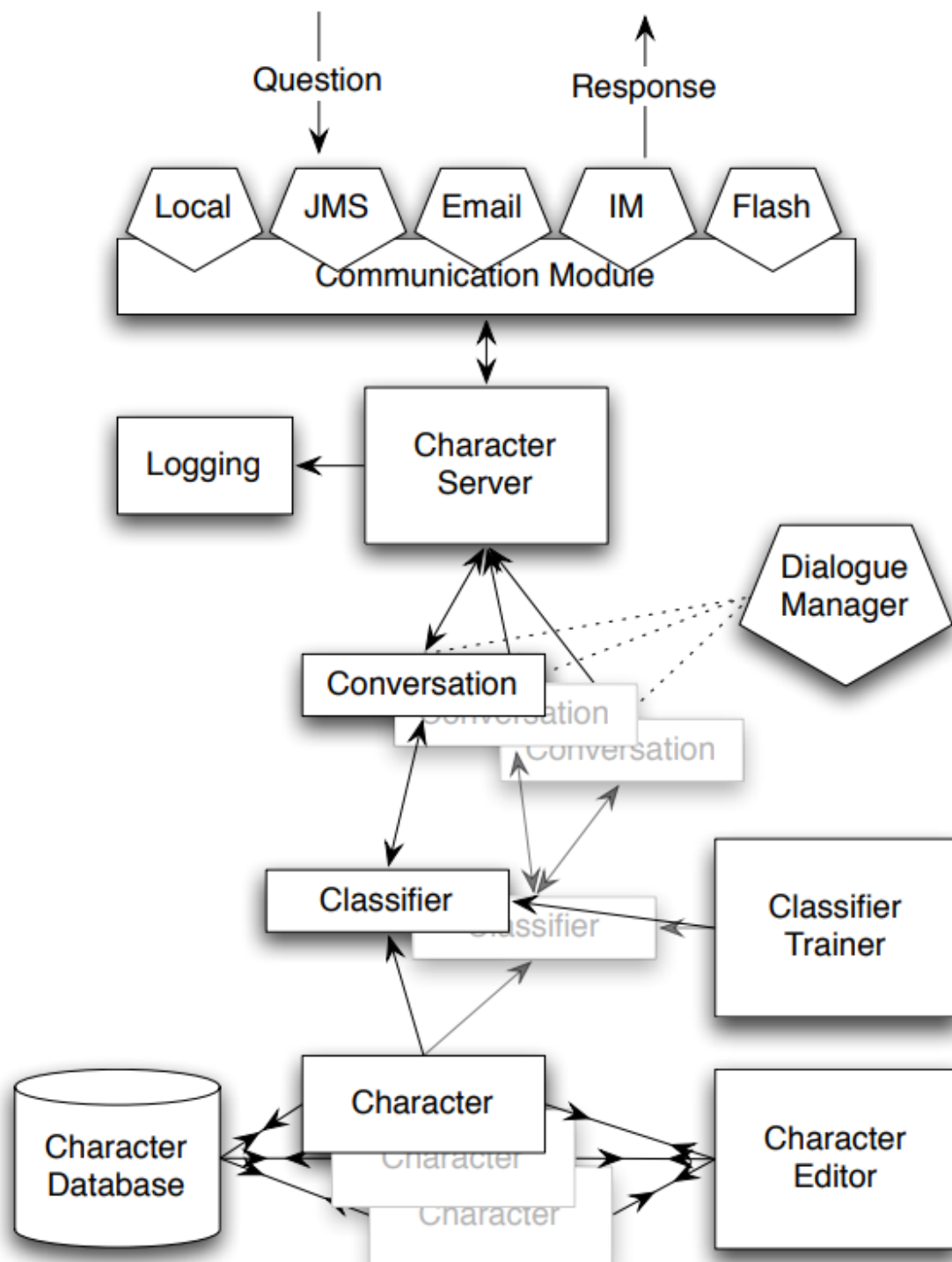
Om te beginnen zal er worden samengezeten met het team van het Zorglab om een requirementsanalyse uit te voeren. Zo kan worden neergeschreven wat de problemen zijn en waar ze tegenaan lopen. Ook wordt daarin besproken aan de hand van de MoSCoW methode wat er verwacht wordt van een oplossing, hoe moet deze in zijn werk gaan? Op basis daarvan zal de literatuurstudie uitgebreid worden met onderzoek naar oplossingen die dit probleem kunnen verhelpen. Hieronder valt onder andere een onderzoek naar ASR. Er zal gekeken worden welke ASR's er al verkrijgbaar zijn en welke er in het Nederlands werken. Alleen een ASR hebben is niet genoeg om de immersie te behouden dus zal er ook worden gekeken naar hoe, aan de hand van de gegenereerde tekst, het volgende fragment getoond kan worden.

Wanneer er een uitgebreide literatuurstudie is uitgevoerd, zal een proof of concept opgesteld worden. Hierin wordt de software die gevonden is op de proef gesteld. Hier wordt gekeken hoe correct de ASR's inkomende audio kunnen transcriberen bij personen met een stotter. Daarnaast zal ook getest worden of er aan de hand van kernwoorden een juist fragment gekozen kan worden. Door de AI verschillende prompts te geven en te kijken of hij naar de juiste tijdsaanduiding in de video gaat. Nadat de poc afgewerkt is, wordt deze beoordeelt om te kijken hoe het in de context van het Zorglab toegepast kan worden.

### **A.4. Verwacht resultaat, conclusie**

Uit deze bachelorproef wordt verwacht dat er een proof of concept opgesteld wordt. Hierin zal gekeken zijn of het haalbaar is om aan de hand van spraakherkenning en

natuurlijke taalverwerking software stottertherapie oefening, in het Zorglab, vlotter te doen verlopen. Zo kan het Zorglab kiezen of ze dit idee effectief aan het lab willen toevoegen. Dit kan dan aan de hand van de software dat in het PoC is gebruikt. Anderzijds kunnen ze op basis ervan andere software met hetzelfde doeleinde inzetten.

**Figuur (A.2)**

NPCEditor - Systeem Architectuur (Leuski &amp; Traum, 2010)

# Bibliografie

- Boas, Y. A. G. V. (2012). Overview of Virtual Reality Technologies.
- Bryson, S. (2013). Virtual Reality: A Definition History - A Personal Essay.
- Leuski, A., & Traum, D. (2010). NPCEditor: A Tool for Building Question-Answering Characters. *Proceedings of the Seventh International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC'10)*. Verkregen december 15, 2022, van [http://www.lrec-conf.org/proceedings/lrec2010/pdf/660\\_Paper.pdf](http://www.lrec-conf.org/proceedings/lrec2010/pdf/660_Paper.pdf)
- Meta. (2022, juni 15). *The Impact Will Be Real*. Verkregen december 11, 2022, van <https://www.youtube.com/watch?v=80IIEnSNwQc>
- Traum, D., Jones, A., Hays, K., Maio, H., Alexander, O., Artstein, R., Debevec, P., Gainer, A., Georgila, K., Haase, K., Jungblut, K., Leuski, A., Smith, S., & Swartout, W. (2015). New Dimensions in Testimony: Digitally Preserving a Holocaust Survivor's Interactive Storytelling. In H. Schoenau-Fog, L. E. Bruni, S. Louchart & S. Baceviciute (Red.), *Interactive Storytelling* (pp. 269–281). Springer International Publishing.
- USC Shoah Foundation. (2020, april 3). *Dimensions in Testimony | USC Shoah Foundation*. Verkregen december 5, 2022, van <https://www.youtube.com/watch?v=nGzAc9mIoTM>
- van Hessen, A. (2020, augustus 1). *Automatische spraakherkenning - Hoe kun je het inzetten voor onderwijsmateriaal?* (Onderzoeksrap.). SURF.