

Taal- en spraaktechnologie en communicatieve beperkingen:

Behoeften en mogelijkheden voor de
toekomst

Auteur:

Dr. M. Ruiter

Adviseurs:

Drs. D. Lembrechts

Dr. H. Strik

Resonansgroep:

Drs. L. Beijer

Drs. V. de Jong

Prof. dr. E. Kraemer

Prof. dr. T. Rietveld

Prof. dr. H. Van hamme

© Nederlandse Taalunie, Den Haag, 2010



INHOUD

SAMENVATTING	5
DANKWOORD	9
1. Inleiding	11
1.1 Aanleiding tot dit rapport	11
1.1.1 <i>Rapport Rietveld en Stolte (2005): Taal- en spraaktechnologie en communicatieve beperkingen</i>	11
1.1.2 <i>Rondetafelconferentie en resonansgroep</i>	12
1.2 Doelstelling huidige rapport	13
1.3 Opzet van dit rapport	14
2 Doelgroepen	15
2.1 International Classification of Functioning, Disability and Health	15
2.2 Gebruikers van het Nederlands met communicatieve beperkingen	16
2.3 Communicatiestoornissen	16
2.4 Communicatieve beperkingen	17
3 Methodologie	19
3.1 Instrumenten	19
3.1.1 <i>Matrices</i>	19
3.1.2 <i>Vragenlijst</i>	26
3.2 Procedure	26
3.2.1 <i>Inventarisatie TST-behoeften</i>	26
3.2.2 <i>Specificatie van de benodigde conversie(s)</i>	27
3.2.3 <i>Kwantitatieve analyse conversies</i>	28
3.2.4 <i>Specificatie benodigde modules</i>	29
3.2.5 <i>Vaststellen beschikbaarheid en kwaliteit van digitale basisvoorzieningen</i>	30
3.2.6 <i>Inschatting onderzoeksinspanning (uit) te ontwikkelen digitale basisvoorzieningen</i>	30
4 Resultaten	31
4.1 Gewenste op taal- en spraaktechnologie gebaseerde applicaties	31
4.2 Benodigde digitale basisvoorzieningen	31
4.3 Beschikbaarheid en kwaliteit van de benodigde digitale basisvoorzieningen	31
4.4 Onderzoeksinspanning (uit) te ontwikkelen digitale basisvoorzieningen	34
5 Conclusies	37
5.1 Beschikbaarheid en kwaliteit modules voor spraaksynthese	37
5.2 Beschikbaarheid en kwaliteit modules voor spraakherkenning	39
5.3 Beschikbaarheid en kwaliteit modules voor tekstmodificatie	40
5.4 Beschikbaarheid en kwaliteit modules voor non-verbaal naar spraak	41
5.5 Beschikbaarheid en kwaliteit modules voor tekst naar non-verbaal	42
5.6 Slotopmerking	43
OVER DE AUTEUR	45
LITERATUUR	47
Bijlage 1: Vragenlijst TST en communicatieve beperkingen	49
Bijlage 2: Lijst van geïnterviewden	55

SAMENVATTING

Aanleiding tot dit rapport

Mensen met een communicatieve beperking kunnen hun moedertaal niet altijd efficiënt gebruiken om hun boodschap uit te spreken of op te schrijven. Ook kunnen zij moeite hebben om te begrijpen wat anderen zeggen of schrijven. Hierdoor worden ze gehinderd in hun zelfredzaamheid.

Taal- en spraaktechnologie (TST) kan deze mensen helpen. Dat bleek al uit het onderzoek van Rietveld en Stolte (2005), uitgevoerd in opdracht van de Nederlandse Taalunie. Zij toonden aan dat TST zinvol ingezet kan worden voor de diagnostiek en daarna om de communicatievaardigheden te trainen en te herstellen en om hulpmiddelen te ontwikkelen die de resterende vaardigheden ondersteunen. Verder bleek dat de behoefte aan TST-toepassingen onder de betrokken doelgroep groot is, maar dat er onvoldoende in die behoefte werd voorzien.

Sinds dat onderzoek zijn meerdere TST-toepassingen voor Nederlandstaligen met communicatieve beperkingen ontwikkeld. En toch is de TST-behoefte van deze gebruikers nog niet volledig vervuld. Een belangrijke reden is dat de diversiteit aan stoornissen en behoeften het vrijwel onmogelijk maakt om producten te ontwikkelen die alle gebruikers ondersteunen.

Doelstelling huidige rapport

In de huidige studie werd onderzocht welke multi-inzetbare digitale basisvoorzieningen of bouwstenen ingezet zouden kunnen worden om TST-producten en -diensten te ontwikkelen voor deze doelgroep. Hierbij werd zowel de beschikbaarheid als de kwaliteit van elke benodigde voorziening geïnterviewd. Aan de hand van dit overzicht kan bepaald worden welke digitale basisvoorzieningen met voorrang (uit)ontwikkeld zouden moeten worden.

Samengevat tracht dit rapport antwoord te geven op de volgende vragen:

- (a) Welke TST-producten en -diensten zouden ontwikkeld of verbeterd moeten worden om te voorzien in de behoeften van gebruikers met communicatieve beperkingen, hun therapeuten of andere betrokkenen?
- (b) Welke digitale basisvoorzieningen of bouwstenen zijn nodig om deze TST-producten en -diensten te realiseren?
- (c) Welke van deze basisvoorzieningen zijn al beschikbaar en wat is hun kwaliteit?
- (d) Welke onderzoeksinspanning moet nog geleverd worden om de basisvoorzieningen die van slechte of onvoldoende kwaliteit zijn (uit) te ontwikkelen?

Methodologie

Voor het onderzoek werd een aanpak gehanteerd die enkele jaren geleden werd gekozen als voorbereiding op het Vlaams-Nederlands onderzoeks- en ontwikkelingsprogramma Spraak- en Taaltechnologische Essentiële Voorzieningen In het Nederlands (STEVIN).

- (1) Allereerst werd geïnterviewd welke TST-toepassingen wenselijk zijn. Daartoe werden interviews gehouden met diverse actoren uit het TST-veld en het klinische veld, zoals therapeuten, onderzoekers, professionals, en vertegenwoordigers van patiëntenorganisaties en bedrijven. Elke gewenste toepassing werd omschreven aan de hand van de volgende dimensies: doel van de toepassing, doelgroep(en), en leeftijd van de doelgroep(en).

- (2) De gewenste TST-voorzieningen werden vervolgens nader gespecificeerd aan de hand van de volgende dimensies:
- *Applicaties x conversies* – welke conversies (omzettingen van taaluitingen) zijn nodig voor elke gewenste applicatie?
 - *Conversies x modules* – welke modules of bouwstenen zijn nodig voor de vijf meest voorkomende conversies - te weten spraaksynthese, spraakherkenning, tekstmodificatie, non-verbaal naar spraak en tekst naar non-verbaal?
- (3) Van de TST-modules die ten grondslag liggen aan de vijf meest voorkomende conversies werd vervolgens de beschikbaarheid en kwaliteit bepaald.

Resultaten en conclusies

Bij het opschrijven van de resultaten, is een duidelijk criterium – namelijk dat van multi-inzetbaarheid – gehanteerd. Niettemin worden de onderzoeksresultaten in het rapport zo gepresenteerd dat ook andere criteria gebruikt kunnen worden om te bepalen welke digitale basisvoorzieningen met voorrang (uit)ontwikkeld moeten worden. Hieronder worden de belangrijkste conclusies per conversie samengevat:

- *Spraaksynthese* (= het omzetten van tekst naar spraak):
Met het verbeteren van de kwaliteit van één essentiële module – te weten *tekstvoorverwerking* – wordt het mogelijk de conversie *spraaksynthese*, die het meest voorkomt in alle gewenste TST-applicaties, te verbeteren. Daarvoor is een relatief kleine onderzoeksinspanning vereist.
Door middel van *spraaksynthese* kunnen veel toepassingen voor gebruikers met communicatieve beperkingen gerealiseerd worden. Hierbij valt bijvoorbeeld te denken aan verbeterde voorleessoftware, aanraakschermen die via spraaksynthese toegankelijk worden, of gepersonaliseerde spraaksynthese op basis van (eerder) door een spreker ingesproken tekst.
- *Spraakherkenning* (= het omzetten van spraak naar tekst):
Voor *spraakherkenning* zullen vier van de vijf essentiële basisvoorzieningen (uit)ontwikkeld moeten worden. De onderzoeksinspanning die nodig is om deze modules te verbeteren, varieert van middelmatig tot hoog.
Voorbeelden van toepassingen voor mensen met communicatieve beperkingen zijn: het automatisch uitschrijven en analyseren van pathologische spraak of taal, en een automatische schrijftolk.
- *Tekstmodificatie* (= het modificeren van geschreven taal, bijvoorbeeld samenvatten, vereenvoudigen en inkorten):
Van de zes TST-modules die essentieel zijn voor *tekstmodificatie*, zijn er momenteel drie beschikbaar en van voldoende of goede kwaliteit. De (uit)ontwikkeling van de overige drie modules varieert van laag- tot hoogcomplex.
Door middel van *tekstmodificatie* zou bijvoorbeeld tekstsamenvatting ontwikkeld kunnen worden, of een applicatie die kinderen helpt bij het schrijven van teksten.
- *Non-verbaal naar spraak* (= het omzetten van pictogrammen, afbeeldingen, symbolen, animaties of gebaren in spraak):
Om de conversie *non-verbaal naar spraak* te realiseren, moeten vier van de acht modules (uit)ontwikkeld worden. De onderzoeksinspanning die hiertoe nodig is varieert van laag tot hoog.
Een toepassing voor mensen met communicatieve beperkingen die gebaseerd is op het omzetten van pictogrammen in spraak, is een hulpmiddel dat een grammaticale zin uitspreekt als losse pictogrammen na elkaar worden geselecteerd.

- *Tekst naar non-verbaal* (= het omzetten van tekst in afbeeldingen, pictogrammen, animaties, symbolen of gebaren):
Om deze conversie te realiseren, moeten 5 van de 11 benodigde modules nog (uit)ontwikkeld worden. De benodigde onderzoeksinspanning varieert van laag- tot hoogcomplex.
Als tekst in gebaren kan worden omgezet, kan een digitale gebarentolk ontwikkeld worden, alsmede een virtuele oefentherapeut.

Implicaties bevindingen

De groep gebruikers van het Nederlands met communicatieve beperkingen is relatief klein. Maar de toepassingen die voor deze doelgroep worden ontwikkeld, kunnen breder ingezet worden.

Juist omdat de applicaties robuust ingericht moeten worden voor mensen met pathologische taalproductie en -receptie, is generalisatie naar gezonde ouderen relatief eenvoudig. TST-diensten en -producten maken het namelijk mogelijk de dagelijkse levensverrichtingen van gezonde ouderen op afstand te ondersteunen of te monitoren. Hierdoor kunnen zij zo lang mogelijk zelfstandig blijven wonen. Omdat gezonde ouderen hierdoor niet vroegtijdig een beroep hoeven te doen op het zorgsysteem, dragen TST-toepassingen ertoe bij dat de zorg voor alle burgers toegankelijk en duurzaam blijft.

De aanname achter dit rapport is dat TST kan bijdragen aan efficiënte, maar effectieve zorg. Door de naderende dubbele vergrijzing - meer zorgafnemers en minder therapeuten – is een efficiëntieslag vereist. De zorg voor mensen met een communicatieve beperking moet doelmatiger worden, zonder aan effectiviteit te verliezen. Daartoe is het van belang dat de ontwikkelde TST-toepassingen binnen de zorgsystematiek duurzaam gefinancierd kunnen worden.

DANKWOORD

Het opwerpen van een krachtige vraag is vaak eenvoudiger dan het geven van een sluitend antwoord. Dit geldt ook voor de vraag die in het huidige rapport centraal staat: 'Welke op taal- en spraaktechnologie (TST) gebaseerde toepassingen moeten als eerste (uit)ontwikkeld worden om zo goed mogelijk in de communicatiebehoeften van gebruikers van het Nederlands met communicatieve beperkingen te voorzien?' Omdat meerdere criteria gebruikt kunnen worden om deze vraag te beantwoorden, is het doen van aanbevelingen over TST en communicatieve beperkingen een complexe aangelegenheid.

Op deze plek wil ik daarom iedereen bedanken die zich over deze vraag heeft willen buigen. Allereerst Dirk Lembrechts en Helmer Strik die als adviseurs hielpen de juiste vragen te formuleren. Ook de (overige) leden van de MATRIX-werkgroep, te weten Toni Rietveld, Emiel Krahmer, Hugo Van hamme, Lilian Beijer en Vincent de Jong, wil ik bedanken voor hun hulp bij het opzetten en uitvoeren van de beschreven inventarisatie, alsmede de evaluatie van de data.

Alle geïnterviewden (te veel om hier persoonlijk te noemen, maar zie bijlage 2) en de deelnemers van de Rondetafelconferentie van 28 september 2007 wil ik bedanken voor het 'verklanken' van de TST-behoeften van Nederlandse taalgebruikers met communicatieve beperkingen.

Voor hun aanvullende expertise binnen het TST- en/of klinische veld, wil ik graag bedanken: Antal van den Bosch, Michel Boekestein, Onno Crasborn, Arthur Dirksen, Inge de Mönnink, Bart Noé, Marie Pruy, Loes Theunissen en Remco van Veenendaal.

Het laatste – maar niet het minste – woord van dank is gericht aan Catia Cucchiarini: Hartelijk bedankt voor het constructieve overleg en prettige contact vanuit de Nederlandse Taalunie.

1. Inleiding

1.1 Aanleiding tot dit rapport

De Nederlandse Taalunie stelt zich tot doel dat iedereen die Nederlands spreekt zich in zo veel mogelijk maatschappelijke domeinen en communicatieve situaties kan redden in deze taal. Om de positie van het Nederlands te versterken, zorgt de Nederlandse Taalunie ervoor dat de instrumenten die nodig zijn voor een optimaal gebruik van deze taal voorhanden zijn. Onder dergelijke instrumenten vallen niet alleen naslagwerken voor grammatica en spelling, maar ook digitale corpora en programmatuur voor taal- en spraaktechnologie (TST).¹ TST biedt de mogelijkheid om menselijke taal en spraak door de computer te laten verwerken. Te denken valt bijvoorbeeld aan technologie waarbij de computer menselijke spraak omzet in schrift (spraakherkenning), technologie die het mogelijk maakt spraak te produceren (spraaksynthese) of technologie die spellingsfouten in teksten herkent en corrigeert (spellingscontrole).

Als hoeder van het Nederlands wil de Taalunie ervoor waken dat het Nederlands een sterke taal blijft in de digitale wereld en dat gebruikers van het Nederlands kunnen profiteren van nieuwe Informatie- en Communicatietechnologie (ICT) toepassingen in hun eigen taal. Speciale aandacht gaat uit naar doelgroepen die direct gerelateerd zijn aan het beleid van de Taalunie en naar domeinen waarin de Nederlandse taal de basis vormt van alle activiteit: onderwijs, mensen met communicatieve beperkingen en ambtenaren. Tegelijkertijd zijn dit sociaal-maatschappelijke sectoren waarin toepassingen zonder hulp of stimulering niet spontaan gerealiseerd worden.

1.1.1 Rapport Rietveld en Stolte (2005): Taal- en spraaktechnologie en communicatieve beperkingen
Gebruikers van het Nederlands met een communicatieve beperking kunnen het Nederlands niet altijd effectief en efficiënt inzetten om hun boodschap uit te spreken, op te schrijven of anderszins over te brengen. Ook kunnen zij moeite hebben met het begrijpen wat anderen zeggen of schrijven. Hierdoor worden ze gehinderd in hun communicatieve zelfredzaamheid.

Om ook de positie van deze gebruikers van het Nederlands te versterken, hebben Rietveld en Stolte (2005) - in opdracht van de Nederlandse Taalunie - onderzocht of zij middels TST geholpen zouden kunnen worden. In dit onderzoek is geïventariseerd wat er beschikbaar is aan TST-hulpmiddelen in Nederland en Vlaanderen, wat de ervaringen van gebruikers met een communicatieve beperking zijn met betrekking tot gebruiksvriendelijkheid, bekendheid, kwaliteit en beschikbaarheid van de huidige TST-middelen, en hoe nader in hun behoeften kan worden voorzien.

Uit het onderzoek van Rietveld en Stolte bleek dat TST zinvol ingezet kan worden voor de diagnostiek van communicatieve beperkingen, voor het trainen en herstellen van communicatievaardigheden en voor de ontwikkeling van hulpmiddelen die de resterende communicatievaardigheden ondersteunen. Verder bleek dat de behoefte aan TST-toepassingen onder de betreffende doelgroepen groot is, maar dat onvoldoende in die behoefte werd voorzien. De laatste vijf jaar zijn meerdere TST-toepassingen voor mensen met communicatieve beperkingen ontwikkeld. Niettemin is hun TST-behoefte, anno 2010, nog niet volledig vervuld.

Ten dele komt dit doordat de diversiteit aan communicatieve stoornissen en behoeften het vrijwel onmogelijk maakt om producten te ontwikkelen die voor alle gebruikers van het Nederlands met een communicatieve beperking bruikbaar zijn. Daarnaast is het voor het bedrijfsleven vanuit commercieel

¹ Meer informatie over de doelstellingen van de Nederlandse Taalunie is te vinden in het meerjaren beleidsplan 2008-2012 *Nederlands Zonder Drempels*. Dit beleidsplan is te vinden op www.taalunieversum.org/taalunie/meerjarenbeleidsplan0812.pdf.

oogpunt onaantrekkelijk om te investeren in de ontwikkeling van TST-producten voor mensen met communicatieve beperkingen: niet alleen de doelgroep, maar ook het Nederlandse taalgebied is relatief klein. De afzetmarkt is hierdoor beperkt. Systematische subsidiëring door de overheid zal daarom noodzakelijk blijven om het voor het bedrijfsleven aantrekkelijk te maken TST-applicaties voor deze groep te ontwikkelen (Rietveld & Stolte, 2005).²

Om te onderzoeken of de knelpunten die in het onderzoek van Rietveld en Stolte werden geconstateerd enigszins te overwinnen zijn, wordt in het huidige onderzoek dezelfde aanpak gehanteerd als die enkele jaren geleden werd gekozen als voorbereiding op het Vlaams-Nederlands onderzoek- en ontwikkelingsprogramma *Spraak- en Taaltechnologische Essentiële Voorzieningen In het Nederlands* (STEVIN). Als voorbereiding op STEVIN werd allereerst geïnventariseerd welke TST-toepassingen wenselijk zijn. De gewenste TST-voorzieningen werden vervolgens beschreven aan de hand van een assenstelsel, de zogenaamde matrices. Hierin werd per gewenste toepassing gespecificeerd welke TST-voorzieningen nodig zijn om deze toepassing te realiseren, te weten de *Basis Taalvoorzieningen* (BATAVO; Daelemans & Strik, 2002). In de BATAVO-lijst werd vervolgens een prioritering aangebracht en in het STEVIN-programma wordt nu geprobeerd die prioriteiten te realiseren.³

1.1.2 Rondetafelconferentie en resonansgroep

Ter voorbereiding op de binnen het huidige onderzoek uitgevoerde inventarisatie van TST-producten en –diensten waaraan Vlaamse en Nederlandse sprekers met communicatieve beperkingen, hun therapeuten, of andere betrokkenen behoefte hebben, organiseerde de Nederlandse Taalunie op 28 september 2007 een Rondetafelconferentie (Cucchiarini, 2008). Diverse actoren uit het veld, zoals therapeuten, onderzoekers, professionals, en vertegenwoordigers van patiëntenorganisaties en bedrijven, namen aan deze conferentie deel. Aan de hand van vooraf toegestuurde vragen, beraadden de deelnemers zich over de vraag hoe het belang en de noodzaak van TST voor communicatieve beperkingen in toekomstige onderzoeksprogramma's aan de orde kunnen worden gesteld.⁴

Tijdens de Rondetafelconferentie werd ook een resonansgroep gevormd. Deze werkgroep bestond uit Helmer Strik, Hugo Van hamme, Emiel Krahmer, Toni Rietveld, Vincent de Jong, Dirk Lembrechts en Lilian Beijer. Conform de procedure die ook voor de voorbereiding van het Vlaams-Nederlands onderzoek- en ontwikkelingsprogramma *Spraak- en Taaltechnologische Essentiële Voorzieningen in het Nederlands* (STEVIN) gehanteerd werd, formuleerde deze groep matrices waarmee de wenselijke TST-voorzieningen concreet beschreven kunnen worden (Cucchiarini et al., 2008; Strik, 2008). Deze matrices zullen uitgebreid worden toegelicht in hoofdstuk 3.

² Voor het volledige rapport van Rietveld en Stolte (2005) of een samenvatting ervan, zie http://taalunieversum.org/taal/technologie/communicatieve_beperkingen/

³ Informatie over het STEVIN onderzoeks- en stimuleringsprogramma is te vinden op <http://taalunieversum.org/taal/technologie/stevin/>

⁴ Meer informatie over de Rondetafelconferentie en over TST- toepassingen voor mensen met communicatieve beperkingen is te vinden in: A. van Hessen, Van den Heuvel, H., Ouëndag, R. & Hendriks, S. (Eds.). (2008). *Taal- en spraaktechnologie in de zorg: Toepassingen voor mensen met communicatieve beperkingen* (speciale editie onder gastredactie van L. Beijer en T. Rietveld), *Dixit*, 5(1).

1.2 Doelstelling huidige rapport

Het huidige rapport beoogt een concreet vervolg te geven aan het rapport van Rietveld en Stolte (2005) en de Rondetafelconferentie die op 28 september 2007 werd georganiseerd. In 2005 is een globale inventarisatie gemaakt van de behoeften die gebruikers van het Nederlands met een communicatieve beperking aan taal- en spraaktechnologie hebben. Bovendien zijn de behoeften aan TST-diensten en producten niet geïventariseerd onder alle (vertegenwoordigers van) mensen met communicatieve beperkingen. Zo bleven de behoeften van mensen met een verstandelijke beperking onderbelicht in het 2005-rapport. Met andere woorden, er was geen sprake van een evenwichtige verdeling in de doelgroepen.

In het huidige onderzoek worden de TST-behoeften van mensen met communicatieve beperkingen specifiek geïventariseerd om vast te stellen of er multi-inzetbare, digitale basisvoorzieningen zijn die ingezet zouden kunnen worden om zo veel mogelijk wenselijke TST-producten en -diensten te ontwikkelen. Hierbij zal zowel de beschikbaarheid als de kwaliteit van elke benodigde digitale basisvoorziening geïventariseerd worden. Uit dit overzicht van basisvoorzieningen kunnen eventueel selecties gemaakt worden voor verder onderzoek en ontwikkeling. Kortom, aan de hand van dit overzicht kan bepaald worden welke digitale basisvoorzieningen met voorrang (uit)ontwikkeld moeten worden om zo goed mogelijk in de behoefte van gebruikers van het Nederlands met communicatieve beperkingen te kunnen voorzien.

Hierbij moet opgemerkt worden dat dit rapport niet geschreven is vanuit de visie dat TST per se oplossingen gaat genereren die anderszins niet voorhanden zouden zijn. Bijvoorbeeld, de inzet van TST binnen de logopedische therapie levert niet noodzakelijkerwijs een verbetering van de zorg op. Immers, gekwalificeerde therapeuten bieden zorg op maat. Echter, door de naderende dubbele vergrijzing - meer zorgafnemers en minder therapeuten – is een efficiëntieslag vereist (zie bijvoorbeeld het beleidsdocument 'Maatschappelijke Innovatie Agenda Gezondheid', Ministerie van Economische Zaken, 2008, p. 7, of het rapport 'Why population aging matters: A global perspective', National Institute on Aging, 2007, p.3). De zorg voor mensen met een communicatieve beperking moet doelmatiger ingericht worden, zonder aan effectiviteit te verliezen. De aanname achter dit rapport is dat TST een belangrijke bijdrage kan leveren aan het inrichten van efficiënte, maar toch effectieve zorg aan en ondersteuning van mensen met een communicatieve beperking.

Samengevat tracht het huidige rapport antwoord te geven op de volgende vragen:

- (a) Welke TST-producten en –diensten zouden voor gebruikers van het Nederlands met communicatieve beperkingen, hun therapeuten of anderszins betrokkenen ontwikkeld of verbeterd moeten worden om zo goed mogelijk in hun behoefte te kunnen voorzien?
- (b) Welke digitale basisvoorzieningen (cq. bouwstenen) zijn nodig om de verschillende TST-producten en –diensten waaraan gebruikers van het Nederlands met een communicatieve beperking behoefte hebben, te kunnen realiseren?
- (c) Wat is de beschikbaarheid en kwaliteit van de digitale basisvoorzieningen die ten dienste van deze doelgroep ingezet moeten worden?
- (d) Welke onderzoeksinspanning moet nog geleverd worden om de digitale basisvoorzieningen die van slechte of onvoldoende kwaliteit zijn dusdanig (uit) te ontwikkelen, zodat ze toegepast kunnen worden in TST-diensten en -producten voor gebruikers van het Nederlands met een communicatieve beperking?

1.3 Opzet van dit rapport

Om de in de vorige paragraaf geformuleerde vragen te kunnen beantwoorden, wordt eerst de benodigde achtergrondinformatie gegeven in *hoofdstuk 2*. In dit hoofdstuk zal een overzicht gegeven worden van de diverse groepen mensen met communicatieve beperkingen in Nederland en Vlaanderen onder wie de behoeften aan TST- producten en –diensten zijn geïnventariseerd. De communicatieproblemen die zij ervaren staan hierbij centraal. Deze problemen vormen het aanknopingspunt voor de ontwikkeling van de benodigde TST-producten en -diensten.

In *hoofdstuk 3* wordt in detail ingegaan op de instrumenten en procedures die in het huidige onderzoek gehanteerd zijn om de TST-behoeften van mensen met communicatieve beperkingen te beschrijven en daaruit de benodigde TST-bouwstenen te destilleren. Ook wordt in dit hoofdstuk beschreven hoe de gegevens over beschikbaarheid en de kwaliteit van de benodigde digitale basisvoorzieningen geïnventariseerd zijn.

In *hoofdstuk 4* worden de resultaten van de inventarisatie gepresenteerd. Hiertoe zal antwoord gegeven worden op de onderzoeksvragen die in paragraaf 1.2. zijn geformuleerd.

In *hoofdstuk 5*, tot slot, zullen conclusies getrokken worden over de beschikbaarheid en kwaliteit van de digitale basisvoorzieningen die nodig zijn om zo veel mogelijk op taal- en spraaktechnologie gebaseerde toepassingen voor gebruikers van het Nederlands met een communicatieve beperking te kunnen realiseren. Hierbij wordt rekening gehouden met de omvang van de onderzoeksinspanning die nog geleverd moet worden om de TST-modules die op dit moment nog van slechte en onvoldoende kwaliteit zijn, verder (uit) te ontwikkelen.

2 Doelgroepen

In dit hoofdstuk zal een overzicht gegeven worden van de gebruikers van het Nederlands met communicatieve beperkingen onder wie de behoeften aan TST zijn geïnterpreteerd.

2.1 *International Classification of Functioning, Disability and Health*

Evenals in het rapport van Rietveld en Stolte (2005) wordt in het huidige rapport de Nederlandse vertaling van de *International Classification of Functioning, Disability and Health* (2001) - kortweg de ICF - gebruikt om diverse doelgroepen van mensen met communicatieve beperkingen te onderscheiden. De ICF is een begrippenkader waarmee het mogelijk is om het functioneren van mensen, evenals de factoren die op dat functioneren van invloed zijn, te beschrijven. Relevant voor dit rapport is dat dit begrippenkader het mogelijk maakt beperkingen in het menselijk functioneren te definiëren vanuit drie verschillende perspectieven:

- (a) Allereerst het perspectief van de mens als organisme, als 'lichaam', dat wil zeggen de *functies en anatomische eigenschappen*. Voorbeelden zijn: mentale functies gerelateerd aan taal, hoorfuncties en visuele functies. Men spreekt van een *stoornis* als de betreffende functie of anatomische eigenschap is aangedaan.
- (b) Ten tweede, het perspectief van het menselijk handelen, dat wil zeggen de *activiteiten* die mensen uitvoeren. Met betrekking tot communicatie zijn dat onder andere: spreken, schrijven van boodschappen en begrijpen van gesproken of geschreven boodschappen. Indien er problemen zijn in het uitvoeren van activiteiten spreekt men van *beperkingen*.
- (c) Tot slot, het perspectief van de *participatie*, dat wil zeggen het kunnen deelnemen aan het maatschappelijk leven op alle levensterreinen, zoals werk, gezin en vrijetijdsbesteding. Wanneer iemand niet kan deelnemen aan het maatschappelijk leven spreekt men van *participatieproblemen*.

In de ICF wordt onderkend dat externe en persoonlijke factoren het menselijk functioneren positief of negatief kunnen beïnvloeden. Qua externe factoren valt te denken aan iemands fysieke en sociale omgeving. De geldende regels voor vergoedingen van hulpmiddelen kunnen bijvoorbeeld van doorslaggevende invloed zijn of iemand met een communicatieve beperking een ondersteunend communicatiehulpmiddel (OC) gebruikt of niet. Voorbeelden van persoonlijke factoren zijn iemands leeftijd, opleiding en persoonlijkheid.

Evenals het rapport van Rietveld en Stolte onderschrijft het huidige rapport het belang van het meenemen van externe en persoonlijke factoren in het ontwikkelen en aanmeten van TST-toepassingen. Echter, het doel van dit rapport is niet om concrete op taal- en spraaktechnologie gebaseerde diensten en producten te omschrijven. Het doel is om digitale data en modules te definiëren die ten grondslag liggen aan de diverse op taal- en spraaktechnologie gebaseerde voorzieningen waaraan mensen met communicatieve beperkingen behoefte hebben. Het huidige rapport gaat daarom niet uitvoerig in op dergelijke persoonlijke en externe factoren.

De ICF heeft als voordeel dat het de mogelijkheid biedt om de heterogene groep van mensen met communicatieve beperkingen in te delen. Het eerste niveau van de ICF biedt namelijk de mogelijkheid om subgroepen van mensen met dezelfde communicatiestoornissen te formuleren. Bijvoorbeeld, zowel bij afatici als dyslectici zijn de voor taal benodigde mentale functies aangedaan.

Relevanter voor het huidige rapport is het tweede niveau van de ICF, waarmee de heterogene groep mensen met een communicatieve beperking onderverdeeld kan worden naar de communicatieve activiteiten waarin zij problemen ervaren. Op het tweede niveau van de ICF kan namelijk precies aangegeven worden welke communicatieve activiteiten door de TST-applicatie ondersteund, vervangen of getraind moeten worden.⁵

2.2 Gebruikers van het Nederlands met communicatieve beperkingen

Zoals eerder aangegeven, vormen mensen met communicatieve beperkingen de doelgroep in dit rapport omdat deze groep direct gerelateerd is aan het beleid van de Taalunie: het gaat per slot van rekening om communicatie in de Nederlandse taal. Dit neemt niet weg dat de technologie en toepassingen die in dit rapport besproken worden ook voor een veel bredere doelgroep ingezet zouden kunnen worden, bijvoorbeeld gezonde ouderen. Juist omdat de applicaties robuust ingericht moeten worden om door mensen met pathologische taalproductie en – receptie gebruikt te worden, is generalisatie naar gezonde ouderen relatief eenvoudig.

TST-diensten en -producten maken het namelijk mogelijk de algemene dagelijkse levensverrichtingen van gezonde ouderen op afstand te ondersteunen of te monitoren. Hierdoor kunnen zij zo lang mogelijk zelfstandig blijven wonen. Omdat gezonde ouderen hierdoor niet direct een beroep hoeven te doen op het zorgsysteem, dragen TST-toepassingen er ook toe bij dat de zorg voor alle burgers toegankelijk en duurzaam blijft. Zie in dit verband de volgende beleidsdocumenten: 'Maatschappelijke Innovatie Agenda Gezondheid' (Ministerie van Economische Zaken, 2008), 'ICT-agenda voor de toekomst' (Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport, 2008), 'Toekomst AWBZ' (Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport, 2008) en 'Beleidsbrief Welzijn, Volksgezondheid en Gezin: Beleidsprioriteiten 2008-2009' (Ministerie van Welzijn, Volksgezondheid en Gezin, 2008). Aangezien het zo lang mogelijk zelfstandig blijven wonen niet primair een taak is van de Taalunie, is deze bredere groep niet als doelgroep genomen in dit rapport, maar dit doet niets af aan de relevantie en inzetbaarheid van de hier besproken technologie en toepassingen.

2.3 Communicatiestoornissen

Zoals in de vorige paragraaf aangegeven is, is de groep van gebruikers van het Nederlands met communicatieve beperkingen breder te definiëren dan alleen degenen die in hun communicatie beperkingen ervaren ten gevolge van pathologie. Niettemin geeft deze paragraaf een overzicht van de verschillende stoornissen die aan communicatieve beperkingen ten grondslag kunnen liggen. Binnen het huidige onderzoek is er namelijk naar gestreefd het aantal (vertegenwoordigers van) gebruikers van het Nederlands met communicatieve beperkingen evenredig te verdelen naar de genoemde communicatiestoornissen. Evenals in Rietveld en Stolte (2005) worden in het huidige rapport vier categorieën van functies en anatomische eigenschappen met de daarbij behorende communicatiestoornissen onderscheiden:⁶

- Mentaal/cognitief: afasie, dyslexie/dysorthografie, en verstandelijke beperking
- Sensorisch: blind- en slechtziendheid, doof- en slechthorendheid, en doofblindheid
- Stem en spraak: dys-/anartrie, stotteren, en stemstoornissen
- Bewegingssysteem: Repetitive Strain Injury (RSI) / Aandoeningen aan het Bewegingsapparaat in de Bovenste Extremitet (ABBE), dys-/apraxie, en lichamelijke beperkingen.

⁵ Meer informatie over de ICF is te vinden op <http://www.rivm.nl/who-fic/icf.htm>.

⁶ In de door de resonansgroep geformuleerde matrices waren op de eerste as ook de categorieën *neurologisch* en *oncologisch* opgenomen (Cucchiari et al., 2008). Omdat dit specificaties betreffen van de onderliggende oorzaak van de hierboven genoemde stoornissen, zijn deze categorieën binnen het huidige onderzoek alleen gebruikt om de doelgroepen voor wie een bepaalde TST-applicatie gewenst is nader te specificeren. Bijvoorbeeld, mensen met een stemstoornis (stem en spraak) ten gevolge van kwaadaardig gezwellen in het strottenhoofd (oncologisch).

Een definiëring van deze communicatiestoornissen wordt in de volgende paragraaf gegeven door te specificeren in welke communicatieve activiteiten zij beperkingen ervaren (voor een diepgaandere bespreking van de stoornis en gegevens over prevalentie, zie Rietveld en Stolte, 2005).

2.4 Communicatieve beperkingen

Om per doelgroep van mensen met communicatieve beperkingen geschikte TST-applicaties te kunnen ontwikkelen, is het nodig een precieze specificatie te geven van de communicatieve activiteiten waarin zij beperkingen ervaren. De *International Classification of Functioning, Disability and Health* (ICF; 2001) biedt de mogelijkheid de communicatievaardigheid binnen verschillende levensdomeinen te beschrijven. Immers, communicatieve activiteiten spelen een belangrijke rol tijdens alledaagse activiteiten, zoals het lezen van dienstregelingen, het maken van boodschappenlijstjes, enzovoort. Zoals in hoofdstuk 3 uitgelegd zal worden, zijn de communicatieve beperkingen die de diverse doelgroepen ervaren in al deze levensdomeinen geïnventariseerd. Echter, ten behoeve van de overzichtelijkheid worden in Tabel 2.1. alleen die communicatieve beperkingen opgesomd die binnen het domein *communicatie* van de ICF zijn genoemd, te weten: spreken, schrijven van boodschappen en begrijpen van gesproken of geschreven boodschappen.

Tabel 2.1. Communicatieve beperkingen per stoornis, zoals genoemd in Rietveld en Stolte (2005)

Stoornis	In meer of mindere mate beperkt in (een combinatie van) onderstaande communicatieve activiteiten:			
	Begrijpen van gesproken boodschappen	Begrijpen van geschreven boodschappen	Spreken	Schrijven van boodschappen
<i>Mentaal/cognitief</i>				
Afasie	X	X	X	X
Dyslexie/dysorthografie		X		X
Verstandelijke beperking	X	X	X	X
<i>Sensorisch</i>				
Blind- & slechtziendheid		X		X
Doof- & slechthorendheid ^a	X	(X)	X	(X)
Doofblindheid	X	X	X	X
<i>Stem en Spraak</i>				
Dys- en anartrie			X	
Stotteren			X	
Stemstoornissen			X	
<i>Bewegingsapparaat</i>				
RSI/ABBE				X
Dys- en apraxie			X	X
Lichamelijke beperking			X	X

Noot. ^a Verminderd begrip van gesproken taal kan bij doof- en slechthorendheid tot een vertraging en afwijkende taalontwikkeling leiden, waardoor er naast de problemen met het begrijpen van gesproken boodschappen ook problemen met lezen, spreken en schrijven kunnen ontstaan.

Zoals tabel 2.1. illustreert, kunnen verschillende doelgroepen in dezelfde communicatieve activiteiten beperkingen ervaren. Het is echter niet zo dat alle doelgroepen die beperkingen ervaren in een bepaalde communicatieve activiteit (bv. het spreken) gebaat zijn bij dezelfde TST-applicatie. Hiervoor zijn meerdere verklaringen te geven.

Ten eerste komt dit doordat de ICF tot een overclassificatie leidt. Bijvoorbeeld, beperkingen in het spreken kunnen door diverse stoornissen ontstaan. Niet alleen stemproblemen, maar ook articulatie- of taalproblemen kunnen leiden tot beperkingen in het spreken. Gezien de verschillen in onderliggende stoornis zal er per doelgroep een andere TST-applicatie nodig zijn. Waar het voor mensen met articulatieproblemen voldoende kan zijn feedback op hun spraak te krijgen, is dit voor afatici niet voldoende. Taalproblemen liggen ten grondslag aan de verminderde expressie van mensen met afasie. Voor hen is het daarom essentieel dat zij ondersteund worden in hun taalproductie, bijvoorbeeld door de woordvinding of de productie van grammaticaal welgevormde zinnen te faciliteren.

Ten tweede is het zo dat TST-applicaties niet per se communicatieve beperkingen verminderen door de betreffende communicatieve functie waarin mensen beperkingen ervaren, te ondersteunen of trainen. Soms wordt een beroep gedaan op andere, niet-aangedane communicatiefuncties om mensen met communicatieve beperkingen hun boodschap over te laten brengen of te laten begrijpen wat anderen bedoelen. Bijvoorbeeld, mensen die doof geboren zijn hebben niet altijd genoeg aan een applicatie die spraak omzet naar tekst, omdat zij door een beperkter aanbod van de Nederlandse taal hun leesvaardigheid in mindere mate hebben kunnen ontwikkelen dan mensen die niet doof zijn (Burger & Hoefnagel, 2005; Mitchell & Karchmer, 2004). Bij de ontwikkeling van een applicatie voor slechthorenden en doven zal er naast spraak-naar-tekst omzetting meestal ook een beroep gedaan worden op Nederlandse Gebarentaal (NGT), Nederlands met ondersteunende Gebaren (NmG) of Spreken Met Ondersteuning van Gebaren (SMOG).

Concluderend kan gezegd worden dat het aanmerken van de communicatieve activiteiten waarin mensen met communicatieve beperkingen problemen ervaren niet volstaat om functionele TST-applicaties in te richten. Aanvullend is een specificatie nodig van de ondersteunende en/of vervangende communicatiekanalen die ingezet moeten worden om de communicatieve functie waarin beperkingen worden ervaren, te vervullen. Pas als de in- en uitvoer van de gewenste applicatie gedefinieerd zijn, kunnen de onderliggende TST-bouwstenen en data herleid worden. Het volgende hoofdstuk gaat in op de instrumenten en procedures die daartoe gebruikt zijn.

3 Methodologie

Dit hoofdstuk gaat in detail in op de instrumenten en procedures die in het huidige onderzoek gehanteerd zijn om de TST-behoefte van mensen met communicatieve beperkingen te beschrijven en daaruit de benodigde TST-bouwstenen te destilleren.

3.1 Instrumenten

In het huidige rapport werden twee instrumenten gebruikt: een assenstelsel (de *matrices*) en een vragenlijst. Deze zullen hieronder besproken worden.

3.1.1 *Matrices*

In het overzicht *Basis Taalvoorzieningen* (BATAVO; Daelemans & Strik, 2002) werd gebruik gemaakt van matrices. Op vergelijkbare wijze worden in het huidige rapport de volgende combinaties van assen gebruikt:

- (a) *Applicaties x conversies* – welke conversies (cq. omzettingen) tussen de ondersteunende en/of vervangende communicatiekanalen zijn nodig om de gewenste applicaties te realiseren?
- (b) *Conversies x modules* – welke modules (cq. bouwstenen) zijn nodig om de conversies te bewerkstelligen?
- (c) *Modules x data* – welke data zijn nodig om de betreffende modules te ontwikkelen of trainen?

As 1: Applicaties

De eerste as van de matrices bestaat uit de *applicaties*, dat wil zeggen de op taal- en spraaktechnologie gebaseerde diensten en producten waaraan gebruikers van het Nederlands met communicatieve beperkingen (en/of hun therapeuten of anderszins betrokkenen) behoefte hebben. De gewenste TST-toepassing wordt omgeschreven met betrekking tot de volgende dimensies:

(1) *Doel van de toepassing*. Op taal- en spraaktechnologie gebaseerde applicaties kunnen de communicatieve zelfredzaamheid en maatschappelijke participatie van mensen met een verminderde communicatievaardigheid op verschillende manieren vergroten:

- (a) *Diagnostiek*. Op basis van TST is het mogelijk snel en objectief de communicatieve beperkingen te diagnosticeren, waarna binnen de diverse zorginstellingen gewerkt kan worden aan het herstellen of compenseren van de onderliggende communicatiestoornis. In de diagnostiek is het niet alleen van belang om de onderliggende stoornis qua ernst en type te kunnen duiden. Het is ook van belang om het effect van deze stoornis op de communicatieve zelfredzaamheid te kunnen meten. Waar het in communicatie uiteindelijk om draait is effectiviteit en efficiëntie, samengevat onder de term *functionele communicatievaardigheid*. Anders gezegd, kan de zender begrijpelijk en snel zijn boodschap overbrengen en kan de ontvanger snel en adequaat de communicatieve intentie van de zender achterhalen?

Dit klinkt vanzelfsprekend, maar in de klinische praktijk is het vaak moeilijk om de functionele communicatievaardigheid objectief te meten, omdat een degelijke beoordeling zeer tijdrovend is. Bijvoorbeeld, om een objectieve beoordeling van de verstaanbaarheid van een spreker met articulatieproblemen te kunnen geven, moeten beoordelaars een hoge mate van overeenstemming bereiken over wat zij gehoord hebben. De procedure is daardoor zeer arbeidsintensief.

Een dergelijke tijdsinvestering is wellicht gerechtvaardigd in het kader van een wetenschappelijk onderzoek. Echter, in de klinische praktijk zal deze tijdsinvestering veelal niet haalbaar zijn. In het aangehaalde voorbeeld kan TST de diagnostiek versnellen (Van Nuffelen, Middag, De Bodt, & Martens, 2008).

- (b) *Monitoring*. Onder monitoring verstaat men het systeem van voortdurende observatie. Hiertoe wordt specialistische bewakingsapparatuur gebruikt, die een waarschuwingssignaal geeft bij de overschrijding van een kritische grenswaarde. Middels monitoringssystemen is het mogelijk om mensen met communicatieve beperkingen continu feedback te geven op hun communicatievaardigheid of om hen op afstand te bewaken.
- (c) *Herstel- of compensatietherapie*. TST-applicaties stellen mensen met milde communicatieve beperkingen in staat hun verminderde communicatievaardigheid te herstellen. Een voorbeeld is een TST-applicatie voor volwassenen die ten gevolge van een beroerte dysartrisch spreken. Een applicatie met spraakherkenning zou hen - middels het geven van feedback op hun verstaanbaarheid - de mogelijkheid kunnen bieden hun uitspraak intensief te oefenen totdat hun premorbide niveau van functioneren bereikt is. TST kan ook worden ingezet ten behoeve van compensatietherapie. Mensen met blijvende communicatieve beperkingen kunnen met behulp van TST-applicaties leren niet-aangedane communicatiekanalen systematisch in te schakelen om hun boodschap te communiceren of te begrijpen wat anderen bedoelen. Met andere woorden, ze leren dan om hun chronische communicatiestoornissen te omzeilen.
- (d) *Ondersteunde communicatie (OC)*. Ondersteunde Communicatie is het Nederlandse equivalent voor de Engelse term *Augmentative and Alternative Communication (AAC)*. Onder OC worden alle voorzieningen en hulpmiddelen verstaan die – ten behoeve van de zelfredzaamheid – de resterende communicatieve vaardigheden en behoeften van mensen met communicatieve beperkingen ondersteunen. Volgens Van Balkom en Donker-Gimbrère (2004) zijn deze voorzieningen geen echte aanvullingen op, compensatie van, of alternatieven voor communicatieve stoornissen, maar ondersteunen ze de communicatiemogelijkheden die nog aanwezig zijn.

(2) *Communicatieve functie*. De tweede dimensie van de beschrijving van de gewenste TST-applicatie bestaat uit de communicatieve activiteit waarin een specifieke subgroep van mensen met communicatieve beperkingen problemen ervaart. Op deze as van de matrices worden alleen die communicatieve beperkingen gebruikt die binnen het domein *communicatie* van de ICF (2001) zijn genoemd, te weten:

- Begrijpen van gesproken boodschappen
- Begrijpen van geschreven boodschappen
- Spreken⁷
- Schrijven van boodschappen

(3) *Doelgroep*. De derde dimensie waarlangs de gewenste TST-applicatie beschreven wordt, is de doelgroep. Op deze as wordt weergegeven welke gebruikers van het Nederlands met communicatieve beperkingen aangegeven hebben behoefte te hebben aan de betreffende applicatie. Zoals al in

⁷ Onder de ICF term *spreken* wordt in het huidige rapport zowel het neurologische plannen van een boodschap als het uitspreken ervan verstaan. Dus, de term *spreken* omvat de volgende processen: taalproductie, verbale praxis, stemgeving en articulatie.

hoofdstuk 2 is toegelicht, worden in het huidige rapport vier categorieën van functies en anatomische eigenschappen (met de daarbij behorende communicatiestoornissen) onderscheiden:

- Mentaal/cognitief: afasie, dyslexie/dysorthografie, en verstandelijke beperking
- Sensorisch: blind- en slechtziendheid, doof- en slechthorendheid, en doofblindheid
- Stem en spraak: dys-/anartrie, stotteren, en stemstoornissen
- Bewegingssysteem: Repetitive Strain Injury (RSI) / Aandoeningen aan het Bewegingsapparaat in de Bovenste Extremititeit (ABBE), dys-/apraxie, en lichamelijke beperkingen.

(4) *Leeftijd*. De vierde dimensie, tot slot, bestaat uit de leeftijd van de potentiële gebruikersgroep. Hoewel deze dimensie niet altijd relevant is, kunnen wensen afhankelijk zijn van de leeftijd van de gebruiker. Bijvoorbeeld, automatische spraakherkenning voor kinderen verschilt van die voor volwassenen. In het huidige onderzoek zijn de volgende leeftijdsgroepen gedefinieerd:

- (a) Kinderen en jongeren (tot 18 jaar)
- (b) Volwassenen (18 tot 65 jaar)
- (c) Ouderen (65 jaar en ouder)

Door de combinatie van bovengenoemde dimensies is het mogelijk de gewenste TST-applicatie specifiek te beschrijven. Enkele voorbeelden van gewenste TST-toepassingen, die binnen het huidige onderzoek genoemd zijn, kunnen dit verduidelijken.

Voorbeeld 1: Tekstvereenvoudiging i.v.m. toegankelijkheid van informatie op websites

- Doel toepassing: OC
- Communicatiefunctie: begrijpen van geschreven taal
- Doelgroep: mentaal/cognitief (verstandelijke beperking, maar ook afasie en dyslexie/dysorthografie)
- Leeftijd: kinderen en jongeren, volwassenen en ouderen
- Toelichting: AnySurfer en K-point (het onderzoekscentrum 'ICT en inclusie' van de Katholieke Hogeschool Kempen in Vlaanderen) hebben een toegankelijkheidsmonitor ontwikkeld. Dit meetinstrument zal de toegankelijkheid van de Belgische websites jaarlijks in kaart brengen (zie ook <http://www.k-point.be>). Onder toegankelijkheid wordt zowel technische als inhoudelijk toegankelijkheid verstaan. Qua inhoudelijke toegankelijkheid wordt een onderverdeling gemaakt in navigatiegemak en taalgebruik. Analoot aan het Vlaamse project Wablief (zie <http://www.wablief.be>) wordt gestreefd naar helder en eenvoudig taalgebruik (KlareTaal). Middels taal- en spraaktechnologie zou - conform het Europees referentiekader taalniveaus - automatisch een indicatie van de complexiteit van het taalgebruik gegeven kunnen worden.⁸ Een vervolgstap zou kunnen bestaan uit het automatisch vereenvoudigen van het taalniveau, bijvoorbeeld volgens de methodiek van Wablief.⁹

⁸ Zie bijvoorbeeld EDIA, een software ontwikkelaar die onderzoek doet, advies geeft over ICT binnen het onderwijs en webgebaseerde onderwijstoepassingen ontwikkelt (zie <http://edia.nl/>).

⁹ In Nederland is een soortgelijk initiatief genomen. De Stichting Waarmerk drempelvrij.nl (zie <http://www.drempelvrij.nl/waarmerk>) heeft als doelstelling de toegankelijkheid van Nederlandse websites te bevorderen voor iedereen, inclusief mensen met een functiebeperking en senioren.

Voorbeeld 2: *Filteren dysartrische spraak*

- Doel toepassing: OC
- Communicatiefunctie: spreken
- Doelgroep: stem/spraak (dysartrie)
- Leeftijd: kinderen en jongeren, volwassenen en ouderen
- Omschrijving: Mensen met een milde tot matige dysartrie zouden gebaat kunnen zijn bij een OC-toepassing die hun gesproken uitingen automatisch herkent en interpreteert, zodat het spraaksignaal bewerkt kan worden tot een spraaksignaal dat optimaal verstaanbaar is. Het dysartrische karakter zou er dus als het ware 'uitgefilterd' moeten worden.

As 2: *Conversies*

Op de tweede as van de matrices worden de *conversies* – de omzettingen tussen communicatiekanalen - beschreven. Deze conversies geven dus aan welke *communicatiemodaliteiten* de in- en uitvoer van de TST-applicatie vormen. De volgende *communicatiemodaliteiten* worden onderscheiden:

- (e) Verbaal-mondeling, dat wil zeggen gesproken taal
- (f) Verbaal-schriftelijk, dat wil zeggen geschreven taal
- (g) Non-verbaal, dat wil zeggen afbeeldingen, pictogrammen, animaties, symbolen, of gebaren (Nederlandse Gebarentaal (NGT), Nederlands met ondersteunende Gebaren (NmG), of het Spreken Met Ondersteuning van Gebaren (SMOG)).
- (h) Tactiel, dat wil zeggen Braille of 3D-plaatjes met reliëf
- (i) Concepten, dat wil zeggen data, afbeeldingen of trefwoorden zoals beursberichten die in de krant afgedrukt zijn.

Deze conversies zijn goed bruikbaar om (klassen van) toepassingen te definiëren. In tabel 3.1. zijn enkele voorbeelden opgenomen. Met conversie 1 --► 3 wordt bijvoorbeeld een applicatie aangegeven die gesproken taal omzet in gebaren. Om te illustreren hoe deze conversies gebruikt kunnen worden om de benodigde taal- en spraaktechnologie voor de gewenste toepassingen te beschrijven, wordt teruggekommen op de voorbeelden uit de vorige paragraaf.

Als eerste voorbeeld van een gewenste TST-applicatie werd *de tekstvereenvoudiging in verband met de toegankelijkheid van informatie op websites* genoemd. De communicatieve functie die deze applicatie moet vervullen is het modifieren van geschreven boodschappen. De onderliggende TST zou daartoe geschreven taal moeten bewerken (conversie 2 --► 2).

In het tweede voorbeeld, *het filteren van dysartrische spraak*, zijn twee conversies nodig. Allereerst de TST die nodig is om de gesproken taal van degene met dysartrie om te zetten in schrift (conversie 1 --► 2). Nadat elk woord correct herkend is, moet de gesproken taal omgezet worden in gesproken taal (conversie 2 --► 1).

Tabel 3.1. Voorbeelden van conversies

Conversie	Omschrijving
1 → 1	Het modificeren van spraak, bv. <i>time and frequency altered feedback</i>
1 → 2	Het omzetten van gesproken taal in geschreven taal (= spraakherkenning)
1 → 3	Het omzetten van gesproken taal in afbeeldingen, pictogrammen, animaties, symbolen, of gebaren (NGT, NmG of SMOG)
2 → 1	Het omzetten van geschreven taal in gesproken taal (= spraaksynthese)
2 → 2	Het modificeren van geschreven taal, bijvoorbeeld samenvatten, vereenvoudigen, inkorten en parafraseren
2 → 4	Het omzetten van geschreven taal in Braille
3 → 1	Het omzetten van afbeeldingen, pictogrammen, animaties, symbolen of gebaren (NGT, NmG of SMOG) in spraak
2 → 3	Het omzetten van tekst in afbeeldingen, pictogrammen, animaties, symbolen, gebaren (NGT, NmG of SMOG)

Noot. Voor een toelichting op de gehanteerde afkortingen, zie tekst hierboven.

As 3: Modules

De derde as van de matrices omhelst een specificatie van de TST-bouwstenen – cq. *modules* – die nodig zijn om de in de vorige paragraaf genoemde omzettingen te realiseren. In het huidige rapport wordt ten dele gebruik gemaakt van verschillende *Basis Taalvoorzieningen* (BATAVO)-modules die in het rapport *Het Nederlands in taal- en spraaktechnologie: Prioriteiten voor basisvoorzieningen* (Daelemans & Strik, 2002) gedefinieerd werden. Zoals in paragraaf 3.2.4. toegelicht zal worden, volstaan de BATAVO-modules niet om alle conversies te realiseren. Naast de BATAVO-modules is er in dit rapport daarom gebruik gemaakt van aanvullende modules.

Binnen BATAVO wordt onderscheid gemaakt tussen taaltechnologische en spraaktechnologische modules. Taalmodules zijn TST-bouwstenen die tekst als in- of uitvoer hebben. Bij spraakmodules is de in- of uitvoer spraak. De scheidingslijn tussen taal- en spraaktechnologie is vaak niet eenduidig te trekken. Zo zijn taaltechnologische modules nodig in spraakproducerende systemen; andersom kunnen spraaktechnologische modules nodig zijn in taalproducerende systemen. Niettemin wordt - ten behoeve van de overzichtelijkheid – ook in het huidige rapport het onderscheid tussen taal- en spraakmodules aangehouden (zie Tabel 3.2.).

Gezien de beperkte omvang van het huidige rapport kunnen de BATAVO-modules niet in detail beschreven worden. In Tabel 3.2. wordt daarom volstaan met een korte illustratie van de functie van de modules door de in- en uitvoer van de betreffende modules te specificeren (voor een gedetailleerde toelichting op deze modules, zie Daelemans & Strik, 2002; Jurafsky & Martin; 2009).

Tabel 3.2. Basis Taalvoorzieningen (BATAVO)-modules

BATAVO-modules		Invoer	Uitvoer
<i>Taalmodules</i>			
1	Grafeem-foneem-omzetting	Geschreven woord	Uitspraakrepresentatie v.h. woord
2	Tekstvoorverwerking	Ruwe tekst	Tekst geschikt voor andere TST-systemen, bijvoorbeeld: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Documentstructuur herkend ▶ Tekst gesegmenteerd in zinnen ▶ <i>Tokenisatie</i> en meerwoords-uitingen herkend ^a ▶ Speciale namen (eigen-, bedrijfsnamen, cijfers, data, tijdstippen, enz.) gedetecteerd en gelabeld ▶ Spellingscontrole en – normalisatie (= <i>linguistic data quality management</i>)
4	Lemmatisering & morfologische analyse	Morfologisch complex woord	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Structuur en morfosyntactische klasse herkend (= lemmatisering) ▶ Stammen en verbuigingsvormen gegenereerd (= stemming)
5	Morfosyntactische desambiguering	Woordenreeks + TAG set	Taalkundige eenheden gelabeld
6	Syntactische analyse	Zin	Zinsdelen en de relatie tussen zinsdelen herkend en benoemd
7	Semantische & pragmatische analyse	Tekst	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Semantische representatie gegenereerd (bv. logische formules) ▶ Communicatieve intentie achterhaald (= pragmatische analyse)
8	Tekstgeneratie	Concepten gerepresenteerd als data, afbeeldingen of trefwoorden	Tekst, waarvan de betekenis correspondeert met die van de interne representatie
9	Taalpaarafhankelijke vertaalmodules	Niet-Nederlandstalige tekst	Nederlandstalige tekst (of vice versa)

Noot. Omwille van de vergelijkbaarheid is binnen het huidige rapport de nummering uit het rapport van Daelemans en Strik (2002) aangehouden. Binnen het huidige rapport wordt spellingscontrole (BATAVO-spraakmodule 3) als integraal onderdeel van tekstvoorverwerking beschouwd. Van de BATAVO-taalmodules zijn de nummers 3 (synthese-) en 4 (spraakherkenningsmodules) niet overgenomen, omdat binnen het huidige rapport is gewerkt met modules voor volledige spraaksynthese en –herkenning. Ook nummer 7 (*non-native* spraakherkenning) is niet overgenomen.

^a *Tokenisatie* is een proces dat een gedetecteerde zin opdeelt in een reeks *tokens*, zoals woorden, spaties, interpunctietekens, enzovoort.

Tabel 3.2. Basis Taalvoorzieningen (BATAVO)-modules (vervolgd)

BATAVO-modules		Invoer	Uitvoer
<i>Spraakmodules</i>			
1a	Prosodieherkenning	Akoestisch signaal	Prosodische elementen (bv. intonatie, zinsaccent, pauzes) geëxtraheerd
1b	Prosodiegeneratie	Tekst	► Fonologische beschrijving van prosodie in termen van accenten, prosodische grenzen, toonhoogtebewegingen, enzovoort. ► Benodigde informatie voor generatie toonhoogte-, pauze-, klankduur- en volumepatronen
2a	Volledige spraaksynthese	Tekst	Spraak
2b	Volledige spraakherkenning	Niet-pathologische spraak (akoestisch)	Tekst
5	Foonstringbewerkingen	Foonstringparen ^b	Afstand tussen foonstrings berekend
6	Robuuste spraakherkenning ^c	Niet-pathologische spraak	Woorden
8	Sprekerherkenning	Niet-pathologische spraak	Spreker geverifieerd, geïdentificeerd of getraceerd
9	Taal- en dialectidentificatie	Niet-pathologische spraak	Taal of dialect geïdentificeerd
10	Adaptatie	Prestatie spraakherkenning is afhankelijk van spreker, lexicon, taalmodel, database, ruis, enz.	Prestatie spraakherkenning is <u>on</u> afhankelijk van spreker, lexicon, taalmodel, database, ruis, enzovoort.
11	Betrouwbaarheidsmaten en uitingverificatie	Spraak	Onderscheid tussen succesvol en niet-succesvol herkende uitingen

Noot. ^b Foonstrings zijn reeksen van fonen (= de verzamelnaam van de binnen spraaktechnologie vaak gebruikte basiseenheden die gerelateerd zijn aan fonemen, allofonen, enz.).

^c Robuuste spraakherkenning presteert beter dan volledige spraakherkenning in de aanwezigheid van achtergrondlawaai, ruis en spraakvariatie ten gevolge van dialect.

As 4: Data

Op de vierde as van de matrices wordt aangegeven welke data nodig zijn om de in de vorige paragraaf genoemde modules te realiseren. In het rapport *Het Nederlands in taal- en spraaktechnologie: Prioriteiten voor basisvoorzieningen* (Daelemans & Strik, 2002) worden de volgende typen data onderscheiden:

- (1) *Lexica*. Een lexicon is de woordenschat van een taal. Lexica bevatten informatie over deze woordenschat op verschillende taalkundige niveaus (van fonetiek tot pragmatiek). Ze kunnen lemma's, woordvormen, of zelfs collocaties (woordgroepen) bevatten. In tegenstelling tot monolinguale lexica bevatten multilinguale lexica ook vertaalverbanden tussen de woorden van twee of meer talen.
- (2) *Thesauri*. Thesauri of *wordnets* bevatten woorden met hun betekenisrelaties, meestal in een hiërarchische of een netwerkstructuur.

- (3) *Corpora*. Corpora zijn grote verzamelingen tekst of spraakopnamen die bij voorkeur gebalanceerd geconstrueerd zijn, dus die alle relevante types van het taalgebruik bevatten. Geannoteerde corpora zijn verrijkt met taalkundige beschrijvingen (bijv. fonetische transcriptie, morfologische structuur en woordsoort van woorden, syntactische structuur van zinnen). Niet-geannoteerde corpora bevatten uitsluitend spraakopnamen en een orthografische transcriptie (in het geval van spraakcorpora), of uitsluitend tekst (in het geval van tekstcorpora).
- (4) *Test suites en testcorpora*. Allerlei testcorpora en verzamelingen voorbeelden (test suites) kunnen worden ontwikkeld om TST-systemen en -hulpmiddelen op een objectieve manier te vergelijken en evalueren.

Hoewel de terminologie uit BATAVO hier is overgenomen, is het belangrijk om te benadrukken dat de al verzamelde Nederlandstalige data niet per se volstaan om TST-toepassingen voor gebruikers van het Nederlands met communicatieve beperkingen te kunnen ontwikkelen. De bestaande TST-modules zijn over het algemeen getraind op niet-pathologische spraak en taal. Nieuwe data zijn daarom nodig om digitale basisvoorzieningen geschikt te maken voor de verwerking van pathologische spraak en taal. Het kan zelfs zo zijn dat voor de diverse groepen gebruikers met een communicatieve beperking verschillende (test)corpora verzameld moeten worden. Bijvoorbeeld, om de module *herkenning pathologische spraak* te kunnen realiseren, zal voor de diverse doelgroepen afzonderlijk een (test)corpus samengesteld moeten worden. Hierbij geldt bovendien dat er binnen elke doelgroep nog veel variatie in spraakproductie kan voorkomen, afhankelijk van de ernst en het type stoornis. Zo zijn er binnen dysartrische spraak verschillende subtypen te onderscheiden. Voor elk subtype kan een aparte dataset nodig zijn.

Gezien het feit dat voor de (uit)ontwikkeling van TST-modules zeer specifieke datasets aangelegd zullen moeten worden, wordt de as *data* niet nader uitgewerkt in dit rapport.

3.1.2 Vragenlijst

Al eerder is aangegeven dat de behoefte aan TST-diensten en –producten onder gebruikers van het Nederlands met communicatieve beperkingen (of hun therapeuten of anderszins betrokkenen) gedeeltelijk aan de hand van telefonische interviews is geïnventariseerd. Voorafgaande aan deze interviews werd een digitale vragenlijst opgestuurd. Naast enkele algemene gegevens bevatte de vragenlijst onder andere de volgende vragen: Welke communicatieve beperkingen ervaart uw doelgroep in de diverse levensdomeinen? Gebruikt u op dit moment taal- en spraaktechnologische voorzieningen in de behandeling, begeleiding of verzorging van mensen met een communicatieve beperking? Aan welke TST-voorzieningen zullen de mensen uit uw doelgroep in de toekomst behoefte hebben? (zie bijlage 1 voor de volledige vragenlijst).

3.2 Procedure

3.2.1 Inventarisatie TST-behoeften

De behoefte aan TST-toepassingen onder gebruikers van het Nederlands met een communicatieve beperking (hun therapeuten of anderszins betrokkenen) is in Nederland en Vlaanderen langs twee wegen geïnventariseerd. Een eerste inventarisatie vond plaats tijdens de Rondetafelconferentie die op 28 september 2007 werd georganiseerd. Op deze conferentie waren diverse actoren uit het TST-veld en het klinische veld aanwezig, zoals therapeuten, onderzoekers, professionals en vertegenwoordigers van patiëntenorganisaties en bedrijven.

Hen werd de vraag voorgelegd of er onder mensen met communicatieve beperkingen behoefte is aan TST-producten of –diensten waarin op dit moment niet of onvoldoende wordt voorzien.

In aanvulling op de Rondetafelconferentie werden 20 telefonische interviews afgenomen door de auteur van dit rapport. De interviews duurden gemiddeld 45 minuten. De geïnterviewden zijn allen actoren uit het klinische veld of het TST-veld (zie Bijlage 2 voor een overzicht van de geïnterviewden). Het aantal (vertegenwoordigers van) gebruikers van het Nederlands met een communicatieve beperking was evenredig verdeeld naar de in paragraaf 2.3. genoemde communicatiestoornissen. Aangezien de behoeften in Vlaanderen en Nederland zijn geïnventariseerd, is ook getracht het aantal geïnterviewden afkomstig uit Vlaanderen en Nederland evenredig te verdelen naar inwonersaantal.

Tijdens het telefonisch interview werd uitgebreider ingegaan op wat de geïnterviewde op de vooraf toegestuurde digitale vragenlijst had ingevuld. Na elk interview stuurde de auteur een schriftelijke uitwerking van het gesprek naar de geïnterviewde, zodat die eventuele aanvullingen of wijzigingen kon aanbrengen. Vervolgens vulde de auteur voor elke gewenste TST-applicatie de eerste as van de matrices in.

In aanvulling op de telefonische interviews werd door de MATRIX-groep specifieke informatie ingewonnen bij diverse experts uit het TST- en het klinische veld (zie dankwoord).

3.2.2 Specificatie van de benodigde conversie(s)

Nadat de gewenste TST-toepassingen eenduidig waren beschreven, vulde de auteur voor elke gewenste toepassing de tweede as van de matrices in. Dat wil zeggen dat per gewenste TST-dienst of -product de benodigde conversie(s) werden gespecificeerd. Enkele voorbeelden kunnen dit verduidelijken:

Voorbeeld 1: Writing Aid

- Doel toepassing: OC
- Communicatiefunctie: schrijven
- Doelgroep: mentaal/cognitief (afasie, maar ook dyslexie/ dysorthografie)
- Leeftijd: volwassenen/ouderen
- Omschrijving: (jong)volwassenen met een milde afasie of dysorthografie kunnen baat hebben bij een TST-applicatie die de *offline* communicatie ondersteunt, specifiek: de verbaal-schriftelijke expressie. Deze doelgroep bezit de vaardigheden om (met hulp) te schrijven, maar doet dit in de praktijk niet, gehinderd door de angst grammaticale of stijlfouten te maken. Een dergelijke applicatie zou ingezet kunnen worden voor tekstverwerking, e-mailverkeer en mogelijk (in beknoptere vorm) voor sms'en en msn'en. Deze toepassing zou de gebruiker tijdens het typen kunnen ondersteunen middels: woordpredictie, zin(deel)predictie, stijlsuggesties (formeel versus informeel), grammaticacontrole, het uitspreken van al getypte frasen en zinnen, waardoor de gebruiker o.b.v. *self-monitoring* tot aanvulling en/of correctie kan komen. Mogelijk kan ook een pictogrammodule opgenomen worden (door combinaties van pictogrammen aan te klikken zou de applicatie met een voorstel voor een grammaticaal volledige zin moeten komen).
- Conversies: (2) verbaal-schriftelijk --► (2) verbaal-schriftelijk
(2) verbaal-schriftelijk --► (1) verbaal-mondeling
(3) non-verbaal (pictogrammen) --► (2) verbaal-schriftelijk

Voorbeeld 2: Hoortraining en taalstimulering voor slechthorenden en doven

- Doel toepassing: therapie
- Communicatiefunctie: begrijpen gesproken taal
- Doelgroep: Sensorisch (dove en slechthorende mensen, m.n. degenen die een cochleair implantaat hebben ontvangen)
- Leeftijd: kinderen en jongeren, volwassenen en ouderen
- Omschrijving: Deze doelgroep zou gebaat kunnen zijn bij een gedigitaliseerd oefenprogramma. Dit softwareprogramma zou meerdere doelen kunnen vervullen:
 - (a) Spraakherkenningstraining op woord- en zinsniveau.¹⁰ De (auditieve) detectie, discriminatie en identificatie- oefeningen zijn binnen de logopedie al wel ontwikkeld, maar nog niet gedigitaliseerd.
 - (b) Taalstimulering, bijvoorbeeld uitbreiden woordenschat, zinsbouw, verbeteren begrijpend lezen. Op tekstniveau valt bijvoorbeeld te denken aan documentaireachtige filmfragmenten die *on-line* ondertiteld worden (eventueel ondersteund door gebaren) waarover de gebruiker vragen moet beantwoorden. Het softwareprogramma zou zodanig ontworpen moeten worden dat de vragen via verschillende taalmodaliteiten gesteld worden: verbaal-mondeling bij de spraakherkenningstraining en verbaal-schriftelijk bij de taalstimulering. Ook zou de gebruiker in verschillende communicatiekanalen moeten antwoorden (bv. verbaal-mondeling, verbaal-schriftelijk, aanvinken meerkeuzevragen, etc.). Indien de gebruiker een verbaal-mondelinge respons geeft, zou de trainingsapplicatie automatische spraakherkenning moeten bevatten.¹¹
- Conversies: (1) verbaal-mondeling --► (2) verbaal-schriftelijk
(2) verbaal-schriftelijk --► (1) verbaal-mondeling

3.2.3 Kwantitatieve analyse conversies

Nadat voor alle gewenste applicaties de benodigde conversies waren gespecificeerd, werd een hiërarchie van de vijf meest voorkomende conversies vastgesteld. Binnen de huidige inventarisatie hebben gebruikers van het Nederlands met een communicatieve beperking aangegeven behoefte te hebben aan ruim zestig TST-diensten en –producten. Om al deze applicaties te kunnen realiseren, zouden 97 conversies nodig zijn (zie Tabel 3.3.). Alleen van deze vijf meest voorkomende conversies werden de onderliggende digitale basisvoorzieningen gespecificeerd (zie paragraaf 3.2.4.).

Tabel 3.3. Hiërarchie van vijf meest voorkomende conversies (N = 97)

Conversies		Frequentie (in %)	
1	Spraaksynthese	(conversie 2 --► 1)	32
2	Spraakherkenning	(conversie 1 --► 2)	26
3	Tekstmodificatie	(conversie 2 --► 2)	12
4	Non-verbaal naar spraak	(conversie 3 --► 1)	8
5	Tekst naar non-verbaal	(conversie 2 --► 3)	7

¹⁰ Op klankniveau en niet-talige auditieve training (bv. het leren herkennen van omgevingsgeluiden of dierengeluiden) voldoen bestaande Engelse software programma's veelal. In het STEVIN-demonstratieproject *Hulp bij Auditieve Training na Cochleaire Implantatie* (HATCI) - waarin naast het Onafhankelijk Informatiecentrum over Cochleaire Implantatie (ONICI), de K.U.Leuven, departement Elektrotechniek (ESAT) en Advanced Bionics NV betrokken zijn - wordt geëxperimenteerd met een dergelijk trainingsprogramma op zinsniveau (zie ook www.onici.be).

¹¹ Module (b) kan ook interessant zijn voor mensen met afasie (hersteltherapie), dyslexie of een verstandelijke beperking.

Het is belangrijk om te benadrukken dat, doordat alleen voor de vijf meest voorkomende conversies uitgewerkt zijn, impliciet al een selectie van de (uit) te ontwikkelen TST-bouwstenen heeft plaatsgevonden. Uit de kwantitatieve analyse, blijkt bijvoorbeeld dat de conversie *spraak-naar-tactiel* (1 --► 4) niet tot de vijf meest voorkomende conversies behoort. In het huidige rapport zal daarom niet geconcludeerd worden dat - om zo optimaal mogelijk in de behoefte van de gehele groep mensen met een communicatieve beperking te voldoen - voorrang gegeven moet worden aan het (uit)ontwikkelen van TST-modules die nodig zijn om spraak om te zetten in Braille.

Hiermee wordt niet ontkend dat applicaties die gebaseerd zijn op andere dan de vijf meest voorkomende conversies (zoals de applicatie die spraak omzet in Braille) de communicatieve zelfredzaamheid van gebruikers met communicatieve beperkingen kunnen vergroten. Echter, dit rapport stelt zich tot doel de beschikbaarheid en kwaliteit van multi-inzetbare basisvoorzieningen te beschrijven die ingezet kunnen worden om zo veel mogelijk applicaties voor mensen met communicatieve beperkingen te realiseren. Daarom worden alleen de conversies die het meest voorkomen nader uitgewerkt in dit rapport.

Niettemin is het – vooruitlopend op de Conclusie - belangrijk om aan te geven dat er ook andere criteria gehanteerd kunnen worden om een selectie te maken uit de benodigde digitale basisvoorzieningen, bijvoorbeeld door te kijken naar de ernst van de communicatieve beperking of de grootte van de doelgroep (prevalentie).

3.2.4 Specificatie benodigde modules

Van de vijf meest voorkomende conversies werd door de spraak- en taaltechnologen uit de resonansgroep vastgesteld welke TST-bouwstenen nodig zijn om de betreffende conversies te realiseren. Hiertoe werd gebruik gemaakt van de *Basis Taalvoorzieningen* (BATAVO)-modules (Daelemans & Strik, 2002) die in Tabel 3.2. opgesomd zijn. Echter, de BATAVO-modules volstaan niet om alle omzettingen tussen de diverse communicatiekanalen, die mensen met communicatieve beperkingen moeten inzetten om effectief te communiceren, te realiseren. In de BATAVO-lijst is bijvoorbeeld geen module opgenomen die geschreven taal omzet in pictogrammen (nodig voor conversie tekst naar non-verbaal, 2 --► 3). Er werden daarom modules toegevoegd aan de BATAVO-lijst; deze modules zijn opgesomd in Tabel 3.4. In deze tabel wordt voor elke van deze toegevoegde modules de in- en uitvoer gespecificeerd.

Tabel 3.4. Aan de BATAVO-lijst toegevoegde modules

Toegevoegde modules		Invoer	Uitvoer
A	Tekst-gebaren-omzetting	Tekst	Gebaren (NGT, NmG of SMOG), inclusief mimiek
B	Gebarenherkenning	Gebaren (NGT, NmG of SMOG), inclusief mimiek	Tekst
C	Tekst-pictogram-omzetting	Tekst	Pictogrammen
D	Pictogramherkenning	Pictogrammen	Tekst
E	Lipbeeld- en (panto) mimiekgeneratie	Tekst	Mondbewegingen of (panto)mimiek op avatars
F	Herkenning pathologische spraak	Pathologische spraak	Correcte herkenning bekende woordvormen

Noot. NGT = Nederlandse Gebarentaal, NmG = Nederlands met ondersteunende Gebaren (NmG), SMOG = Spreken Met Ondersteuning van Gebaren.

3.2.5 Vaststellen beschikbaarheid en kwaliteit van digitale basisvoorzieningen

Middels discussie bereikten de leden van de resonansgroep consensus over de beschikbaarheid en kwaliteit van de benodigde digitale basisvoorzieningen.

Met betrekking tot *beschikbaarheid* werd onderscheid gemaakt tussen commercieel en experimenteel beschikbare digitale basisvoorzieningen. Een TST-module werd als experimenteel beschikbaar beschouwd als er een openbaar toegankelijke (*open source*) versie van bestaat. Dergelijke toegankelijke versies zijn nodig om de betreffende TST-module verder uit te ontwikkelen en zo toepasbaar te maken voor (een bredere groep) gebruikers met communicatieve beperkingen.

Kwaliteit werd in het huidige onderzoek gedefinieerd als de mate waarin de TST-module erin slaagt een gedeelte van de omzetting tussen verschillende communicatiekanalen te realiseren. Immers, deze conversies stellen de gebruiker in staat om de communicatieve activiteit, waarin hij beperkingen ervaart, tóch uit te voeren. De kwaliteit wordt mede bepaald door de accuraatheid, toegankelijkheid en flexibiliteit (voor een uitgebreidere discussie, zie Rietveld en Stolte; 2005). De kwaliteit van elke TST-module werd beoordeeld op een 4-puntsschaal: *slecht, onvoldoende, voldoende of goed*.

3.2.6 Inschatting onderzoeksinspanning (uit) te ontwikkelen digitale basisvoorzieningen

De spraak- en taaltechnologen uit de resonansgroep bereikten ook consensus over de onderzoeksinspanning die nog geleverd moet worden om de digitale basisvoorzieningen die van slechte of onvoldoende kwaliteit zijn dusdanig (uit) te ontwikkelen, zodat ze toegepast kunnen worden in TST-applicaties voor gebruikers van het Nederlands met een communicatieve beperking. Hiertoe werd de *complexiteit van (uit)ontwikkeling* beoordeeld op een 3-puntsschaal. De TST-modules die op dit moment van slechte of onvoldoende kwaliteit zijn, maar zonder grote onderzoeksinspanningen (uit)ontwikkeld zouden kunnen worden, werden als *laag complex* gescoord. TST-modules die een middelmatige onderzoeksinspanning vereisen, werden als *middelmatig complex* beoordeeld. TST-modules die daarentegen nog een grote onderzoeksinspanning vergen om als kwalitatief voldoende of goed gescoord te kunnen worden, werden als *hoog complex* beoordeeld.

In het volgende hoofdstuk zullen de resultaten die middels de beschreven procedures verkregen zijn, gepresenteerd worden.

4 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste resultaten in relatie tot de in Hoofdstuk 1 geformuleerde vragen gepresenteerd. Aan de hand van de antwoorden op bovengenoemde vragen kan bepaald worden welke digitale basisvoorzieningen met voorrang (uit)ontwikkeld moeten worden om zo goed mogelijk in de behoefte van gebruikers van het Nederlands met communicatieve beperkingen te kunnen voorzien.

4.1 Gewenste op taal- en spraaktechnologie gebaseerde applicaties

Het doel van dit rapport is niet om een compleet overzicht van gewenste TST-diensten en producten te presenteren. De inventarisatie van TST-applicaties vormde een middel om het uiteindelijke onderzoeksdoel te bereiken, namelijk: het identificeren van een beperkt aantal digitale basisvoorzieningen waarmee zo veel mogelijk verschillende TST-toepassingen ontwikkeld kunnen worden. Gezien de doelstelling van het rapport, voert het te ver om een compleet overzicht te geven van alle TST-producten en –diensten waaraan gebruikers van het Nederlands met een communicatieve beperking behoefte hebben. Lezers die graag in meer detail geïnformeerd willen worden over de gewenste TST-producten en –diensten, kunnen contact opnemen met de auteur.

4.2 Benodigde digitale basisvoorzieningen

In Tabel 4.1. wordt voor de vijf meest voorkomende conversies aangegeven welke modules nodig zijn om de betreffende conversie te realiseren. Tabel 4.1. illustreert bijvoorbeeld dat de volgende TST-modules essentieel zijn voor *spraaksynthese* (conversie 2 --► 1): *grafeem-foneemomzetting*, *tekstvoorverwerking*, *lemmatisering & morfologische analyse*, *morfosyntactische desambiguering*, *syntactische analyse*, *prosodiegeneratie* en *volledige spraaksynthese*.

4.3 Beschikbaarheid en kwaliteit van de benodigde digitale basisvoorzieningen

Tabel 4.2. geeft een overzicht van de beschikbaarheid en kwaliteit van de digitale basisvoorzieningen die ten dienste van de groep gebruikers van het Nederlands met een communicatieve beperking ingezet zouden kunnen worden.

Tabel 4.1. Essentiële (X) en optionele () digitale basisvoorzieningen per conversie

		Hiërarchie 5 meest voorkomende conversies				
		1 (32%)	2 (26%)	3 (12%)	4 (8%)	5 (7%)
		Spraak-synthese (2 --► 1)	Spraak-herkenning (1 --► 2)	Tekst-modificatie (2 --► 2)	Non-verbaal naar spraak (3 --► 1)	Tekst naar non-verbaal (2 --► 3)
BATAVO-taalmodules	1. Grafeem-foneemomzetting	X ^a			X	X
	2. Tekstvoorverwerking	X		X		X
	4. Lemmatisering & morfologische analyse	X		X		X
	5. Morfosyntactische desambiguering	X		X		X
	6. Syntactische analyse	X		X	X	X
	7. Semantische en pragmatische analyse	()		X	X	X
	8. Tekstgeneratie			X	X	
	9. Taalpaarafhankelijke vertaalmodules			()		
	BATAVO-spraakmodules	1a. Prosodieherkenning		()		
1b. Prosodiegeneratie		X			X	X ^b
2a. Volledige spraaksynthese		X			X	X ^c
2b. Volledige spraakherkenning			X			
5. Foonstringbewerkingen			()			
6. Robuuste spraakherkenning			X			
8. Sprekerherkenning			()			
9. Taal- en dialectidentificatie			()			
10. Adaptatie			X			
11. Betrouwbaarheidsmaten en uitingverificatie			X			
Additionele modules		A. Tekst-gebarenomzetting				
	B. Gebarenherkenning				X	
	C. Tekst-pictogramomzetting					X
	D. Pictogramherkenning				X	
	E. Lipbeeld- en (panto)mimiekgeneratie					X
	F. Herkenning pathologische spraak		X			

Noot. a Grafeem-foneemomzetting is nodig om woorden te synthetiseren die niet in het lexicon voorkomen.

b,c In deze conversie zijn enkele spraakmodules opgenomen, deze zijn nodig voor de omzetting tekst naar Nederlands met ondersteunende Gebaren (NmG) of het Spreken Met Ondersteuning van Gebaren (SMOG).

Zoals tabel 4.2. toont, zijn sommige modules beschikbaar en van voldoende kwaliteit (gescoord als *voldoende* of *goed*). Indien een TST-module van voldoende kwaliteit wordt beschouwd, impliceert dit niet dat deze module helemaal geen onderzoek of uitontwikkeling meer behoeft. De beoordeling *voldoende* of *goed* betekent wel dat de betreffende module ingezet kan worden ten behoeve van gebruikers van het Nederlands met communicatieve beperkingen. Dit geldt bijvoorbeeld voor de module *lemmatisering & morfologische analyse*. Deze module is commercieel en experimenteel beschikbaar en van goede kwaliteit. Echter, niet alle modules die ingezet moeten worden om de vijf meest voorkomende conversies te realiseren, zijn beschikbaar en/of van voldoende kwaliteit. *Tekstgeneratie* (BATAVO-taalmodule 8) is bijvoorbeeld niet commercieel of experimenteel beschikbaar en navenant van slechte kwaliteit.

Tabel 4.2. Beschikbaarheid en kwaliteit digitale basisvoorzieningen

Modules		C	E	K	Opmerkingen
BATAVO-taalmodules					
1	Grafeem-foneemomzetting	j	j	G	Problemen grotendeels opgelost. Er zou nog meer vooruitgang geboekt kunnen worden ten aanzien van de uitspraak leenwoorden en eigen-namen.
2	Tekstvoorverwerking	j	j	O	Deze technologie is voor kranten, sms- en e-mailreaders al beschikbaar.
4	Lemmatisering & morfologische analyse	j	j	G	
5	Morfosyntactische desambiguering	j	j	G	Indien de grootte van de taalsample toeneemt, levert desambiguering meer problemen op.
6	Syntactische analyse	j	j	V	
7	Semantische & pragmatische analyse	n	n	S ^a	m.n. op woordniveau beschikbaar, nog nauwelijks op zins- of tekstniveau
8	Tekstgeneratie	n	n	S	
9	Taalpaarafhankelijke vertaalmodules	j	j	O	
BATAVO-spraakmodules					
1a	Prosodieherkenning	n	n	S	
1b	Prosodiegeneratie	j	j	V	
2a	Volledige spraaksynthese	j	j	G	Commercieel beter beschikbaar dan experimenteren (overwegend o.b.v. unit selection). Spreektempo is niet zo eenvoudig te variëren bij unit selection met behoud van goede kwaliteit. Variatie in voorleesmodus (losse woorden dan wel lopende spraak) is bij de meeste systemen evenwel eenvoudig instelbaar
2b	Volledige spraakherkenning	j	j	O	Huidige spraakherkenningssoftware levert een bruikbare transcriptie op, maar deze is van mindere kwaliteit dan een handmatig gemaakte transcriptie.
5	Foonstringbewerkingen	j	j	G	
6	Robuuste spraakherkenning	j	j	S	
8	Sprekerherkenning	j	j	V	Huidige kwaliteit inzetbaar voor commando's of specifieke instructies, niet geschikt voor beveiliging. Experimentele versie is de <i>open source</i> toolkit (ALIZE) van de Universiteit in Avignon, zie http://alize.univ-avignon.fr/

Noot. C = commercieel beschikbaar, E = experimenteel beschikbaar, K = kwaliteit van de module indien ingezet ten behoeve van gebruikers van het Nederlands met een communicatieve beperking: S = slecht, O = onvoldoende, V = voldoende, G = goed.

^aVan sommige modules die commercieel noch experimenteel beschikbaar zijn, wordt toch een indicatie gegeven van de kwaliteit. Dit geldt bijvoorbeeld voor de BATAVO-taalmodule *semantische & pragmatische analyse* (slechte kwaliteit). Dit betekent dat er al wel – zij het in beperkte mate – experimentele ervaring is opgedaan met deze module, maar dat deze module nog niet direct toepasbaar is in applicaties voor de groep gebruikers van het Nederlands met een communicatieve beperking.

Tabel 4.2. Beschikbaarheid en kwaliteit digitale basisvoorzieningen (vervolgd)

Modules		C	E	K	Opmerkingen
9	Taal- en dialectidentificatie	n	n	V	Dialectherkenning vanaf spraak is niet commercieel beschikbaar; taalherkenning o.b.v. tekst wel. Taalidentificatie op basis van spraak is de kwaliteit nog onvoldoende; o.b.v. tekst is de kwaliteit goed (alleen experimenteel beschikbaar).
10	Adaptatie	j	n	V	Akoestische adaptatie is mogelijk, o.b.v. een lexicon is het nog moeilijk.
11	Betrouwbaarheidsmaten en – uitingverificatie	j	j	O	Beschikbaar is spraak op woordniveau, nog niet op foneemniveau.
Toegevoegde modules					
A	Tekst-gebarenomzetting	n	j	O	
B	Gebarenherkenning	n	j	O	
C	Tekst-pictogramomzetting	j	n	O	Werd commercieel beschikbaar door de vertaling van woordenlijsten in het Nederlands (bij Engelse software).
D	Pictogramherkenning	n	n	S	
E	Lipbeeld- en (panto)mimiekgeneratie	n	j	O	Hoewel aangegeven is dat deze module experimenteel beschikbaar is, zijn het vooral demosystemen die (op bepaalde onderdelen) functioneren.
F	Herkenning pathologische spraak	n	n	S	

Noot. C = commercieel beschikbaar, E = experimenteel beschikbaar, K = kwaliteit van de module indien ingezet ten behoeve van gebruikers van het Nederlands met een communicatieve beperking: S = slecht, O = onvoldoende, V = voldoende, G = goed.

4.4 Onderzoeksinspanning (uit) te ontwikkelen digitale basisvoorzieningen

In Tabel 4.3. is aangegeven welke onderzoeksinspanning nog geleverd moet worden om de digitale basisvoorzieningen die van slechte of onvoldoende kwaliteit zijn dusdanig (uit) te ontwikkelen, zodat ze toegepast kunnen worden in TST-diensten en -producten voor gebruikers van het Nederlands met een communicatieve beperking. De uitontwikkeling van de module *tekstvoorverwerking* werd bijvoorbeeld als laagcomplex beoordeeld.

In Tabel 4.4. wordt voor elk van de vijf meest voorkomende conversie samengevat wat de beschikbaarheid en kwaliteit is van de onderliggende digitale basisvoorzieningen. In de kolom *Frequentie* is bovendien aangegeven hoe vaak de betreffende TST-module voorkomt in de vijf meest voorkomende conversies. Essentiële modules zijn hierbij volledig geteld; optionele modules voor de helft. Bijvoorbeeld, *Grafeem-foneemconversie* is essentieel in drie van de vijf meest voorkomende conversies, namelijk in *spraaksynthese*, *non-verbaal naar spraak* en *tekst naar non-verbaal*. De frequentie van de *Grafeem-foneemconversie* is daarom 3.

Samen met de hiërarchie van de vijf meest voorkomende conversies, geeft de kolom *frequentie* dus een indicatie van hoe belangrijk de betreffende digitale basisvoorziening is voor de groep gebruikers van het Nederlands met een communicatieve beperking.

Tabel 4.3. Inschatting complexiteit (uit) te ontwikkelen digitale basisvoorzieningen

Modules		C	E	K	Complexiteit
BATAVO-taalmodules					
2	Tekstvoorverwerking	j	j	O	LC
7	Semantische & pragmatische analyse	n	n	S	HC
8	Tekstgeneratie	n	n	S	MC
9	Taalpaarafhankelijke vertaalmodules	j	j	O	HC
BATAVO-spraakmodules					
1a	Prosodieherkenning	n	n	S	MC
2b	Volledige spraakherkenning	j	j	O	MC
6	Robuuste spraakherkenning	j	j	S	HC
11	Betrouwbaarheidsmaten en –uitingverificatie	j	j	O	MC
Toegevoegde modules					
A	Tekst-gebarenomzetting	n	j	O	MC
B	Gebarenherkenning	n	j	O	HC
C	Tekst-pictogramomzetting	j	n	O	MC
D	Pictogramherkenning	n	n	S	LC
E	Lipbeeld- en (panto)mimiekgeneratie	n	j	O	LC
F	Herkenning pathologische spraak	n	n	S	HC

Noot. LC = laag complex, MC = middelmatig complex, HC = hoog complex

In het volgende hoofdstuk zullen voor elk van de vijf meest voorkomende conversies conclusies met betrekking tot de beschikbaarheid en kwaliteit van de benodigde digitale basisvoorzieningen getrokken worden.

Tabel 4.4. De per conversie benodigde TST-modules (incl. beschikbaarheid, kwaliteit en complexiteit; voor toelichting zie tekst)

	Hiërarchie 5 meest voorkomende conversies						Frequentie	Beschikbaarheid	Kwaliteit	Complexiteit
	1 (32%)	1 (26%)	3 (12%)	4 (8%)	5 (7%)					
	Spraak-synthese 2 → 1	Spraak-herkenning 1 → 2	Tekst-modificatie 2 → 2	Non-verbaal-naar-spraak 3 → 1	Tekst-naar-non-verbaal 2 → 3	C				
1. Grafeem-foneemomzetting	X			X	X	3,0	j	j	G	n.v.t.
2. Tekstvoorverwerking	X		X		X	3,0	j	j	O	LC
4. Lemmatisering & morfologische analyse	X		X		X	3,0	j	j	G	n.v.t.
5. Morfosyntactische desambiguering	X		X		X	3,0	j	j	G	n.v.t.
6. Syntactische analyse	X		X	X	X	4,0	j	j	V	n.v.t.
7. Semantische en pragmatische analyse	()		X	X	X	3,5	n	n	S	HC
8. Tekstgeneratie			X	X		2,0	n	n	S	MC
9. Taalpaarafankelijke vertaalmodules		()	()			0,5	j	j	O	HC
1a. Prosodieherkenning		()				0,5	n	n	S	MC
1b. Prosodiegeneratie	X			X	X	3,0	j	j	V	n.v.t.
2a. Volledige spraaksynthese	X			X	X	3,0	j	j	G	n.v.t.
2b. Volledige spraakherkenning		X				1,0	j	j	O	MC
5. Foonstringbewerkingen		()				0,5	j	j	G	n.v.t.
6. Robuuste spraakherkenning		X				1,0	j	j	S	HC
8. Sprekerherkenning		()				0,5	j	j	V	n.v.t.
9. Taal- en dialectidentificatie op basis van spraak		()				0,5	n	n	V	n.v.t.
10. Adaptatie		X				1,0	j	n	V	n.v.t.
11. Betrouwbaarheidsmaten en uitingverificatie		X				1,0	j	j	O	MC
A. Tekst-gebarenomzetting					X	1,0	n	j	O	MC
B. Gebarenherkenning				X		1,0	n	j	O	HC
C. Tekst-pictogramomzetting					X	1,0	j	n	O	MC
D. Pictogramherkenning				X		1,0	n	n	S	LC
E. Lipbeeld- en (panto)mimiekgeneratie					X	1,0	n	j	O	LC
F. Herkenning pathologische spraak		X				1,0	n	n	S	HC

Toegevoegde modules

5 Conclusies

Een belangrijke vraag is welke digitale basisvoorzieningen met voorrang (uit)ontwikkeld moeten worden om zo goed mogelijk in de behoefte van gebruikers van het Nederlands met communicatieve beperkingen te kunnen voorzien. Deze vraag is moeilijk te beantwoorden, omdat meerdere criteria gehanteerd kunnen worden, zoals de ernst van de communicatieve beperking of de grootte van de doelgroep (prevalentie). Zoals al eerder aangegeven is, wordt in het huidige rapport een overzicht gegeven van de digitale basisvoorzieningen waarmee zo veel mogelijk applicaties voor mensen met communicatieve beperkingen gerealiseerd kunnen worden. Het criterium van *multi-inzetbaarheid* voert dus de boventoon.

Het is echter mogelijk andere criteria te gebruiken. Zo zijn begin 2009 de resultaten van het kwalitatief onderzoek getiteld 'Technologie forecast in Vlaanderen over taal- en spraaktechnologie' gepresenteerd. Met dit onderzoek heeft het Vlaamse overheidsdepartement Economie, Wetenschap en Innovatie (EWI) inzichtelijk gemaakt wat het TST-veld in Vlaanderen als wenselijke en haalbare ontwikkelingen en/of doelen ziet voor een nieuw taal- en spraaktechnologie-programma. Hoewel dit onderzoek een bredere focus had dan communicatieve beperkingen, illustreert dit onderzoek dat *haalbaarheid* ook een criterium kan zijn om de vraag te beantwoorden welke digitale basisvoorzieningen met voorrang (uit)ontwikkeld moeten worden.

In het huidige onderzoek is haalbaarheid bewust niet als criterium gebruikt, aangezien de mate waarin de (uit)ontwikkeling van TST-modules haalbaar wordt geacht, direct samen hangt met de investering van onderzoeksgelden. Met andere woorden, indien er voldoende financiering beschikbaar is, zullen TST-modules die nog veel onderzoek behoeven toch op relatief korte termijn gerealiseerd kunnen worden. In het huidige onderzoek wordt er daarom geen inschatting gemaakt van de termijn waarop TST-modules gerealiseerd kunnen worden. Echter, naast de conclusies over de beschikbaarheid en kwaliteit van de digitale basisvoorzieningen die nodig zijn om de vijf meest voorkomende conversies te realiseren, worden ook conclusies getrokken over de omvang van de onderzoeksinspanning die nog geleverd moet worden om de basisvoorzieningen die op dit moment van slechte of onvoldoende kwaliteit zijn verder (uit) te ontwikkelen.¹² Op basis van deze conclusies kunnen eventueel keuzes gemaakt worden voor verder onderzoek en ontwikkeling.

5.1 Beschikbaarheid en kwaliteit modules voor spraaksynthese

Uit Tabel 4.4. blijkt dat *spraaksynthese* de meest voorkomende conversie is. Om precies te zijn, van alle conversies die nodig zijn om gewenste TST-applicaties voor gebruikers van het Nederlands met communicatieve beperkingen te kunnen inrichten, bestaat 32% uit spraaksynthese.

Om deze conversie te realiseren zijn zeven BATAVO-spraak- en taalmodules essentieel, te weten: *grafeem-foneemomzetting*, *tekstvoorverwerking*, *lemmatisering & morfologische analyse*, *morfosyntactische desambiguering*, *syntactische analyse*, *prosodiegeneratie* en *volledige spraaksynthese*.

Uit tabel 4.4. blijkt verder dat alle essentiële modules commercieel en experimenteel beschikbaar zijn en - met uitzondering van *tekstvoorverwerking* – van voldoende of goede kwaliteit zijn. Om de module

¹² Ten behoeve van de overzichtelijkheid wordt de beschikbaarheid en kwaliteit van de optionele modules niet in dit hoofdstuk besproken. Zie Tabel 4.4. voor de gegevens over deze modules.

tekstvoorverwerking uit te ontwikkelen, is een relatief kleine onderzoeksinspanning vereist. Immers, deze module is als *laag complex* beoordeeld.

Hieruit kan geconcludeerd worden dat met het verbeteren van de kwaliteit van één essentiële module – te weten *tekstvoorverwerking* - het mogelijk wordt *spraaksynthese*, die het meest voorkomt in alle gewenste TST-applicaties, te realiseren.

Middels de conversie *spraaksynthese* kunnen veel toepassingen voor gebruikers van het Nederlands met communicatieve beperkingen (uit)ontwikkeld worden. Hierbij valt bijvoorbeeld te denken aan de volgende toepassingen:

Verbeteren voorleessoftware

- Doel toepassing: therapie & OC
- Communicatiefunctie: begrijpen van geschreven boodschappen
- Doelgroep: Doelgroep: mentaal/cognitief (mensen met dyslexie, afasie of verstandelijke beperking)
- Leeftijd: jongeren, volwassenen en ouderen
- Omschrijving: Hoewel de reeds beschikbare voorleessoftware in zijn huidige vorm de leesvaardigheid van bovengenoemde doelgroepen ondersteunt (zie bijvoorbeeld het STEVIN-demonstratieproject de audiokrant, <http://www.kuleuven.be/audiokrant/>), zou deze software op een aantal punten nog verder verbeterd kunnen worden.
 - (a) Keuze uit meer stemmen is wenselijk, hoewel de laatste release van Fluency TTS en Spika (november 2008) al 3 mannenstemmen, 2 vrouwenstemmen en de stemmen van 2 tieners bevat (m/v) en er nog meer stemmen in voorbereiding zijn (Vlaams, Surinaams). Acapela biedt Nederlandse en Vlaamse stemmen aan. De namen van deze stemmen zijn respectievelijk Femke en Max voor de Nederlandse en Sofie voor de Vlaamse stem. Voor het Nederlands heeft RealSpeak een vrouwelijke (Claire) en een mannelijke stem (Xander) beschikbaar. Voor het Vlaamse taalgebied is de stem Ellen van RealSpeak beschikbaar. Naast de behoefte aan meer variatie in stemmen, zouden de gesynthetiseerde stemmen een meer natuurlijk intonatiepatroon moeten hebben. Sommige stemmen lijken niet veel variatie te vertonen in intonatiepatronen, wat storend is bij het luisteren naar fictie.
 - (b) Formules binnen de wiskunde, chemie en natuurkunde leveren veel problemen op, omdat er geen standaard is voor symbolen. Daardoor kunnen die symbolen niet correct herkend worden met tekstherkenning (Optical Character Recognition, OCR). Ze kunnen evenmin correct voorgelezen worden door synthetische stemmen. Zowel het scannen als het voorlezen van symbolen verdient dus verder onderzoek en ontwikkeling.
- Conversie: (2) verbaal-schriftelijk --► (1) verbaal-mondeling

Bediening touch screen

- Doel toepassing: OC
- Communicatiefunctie: spreken
- Doelgroep: sensorisch (blinden en slechtzienden)
- Leeftijd: jongeren, volwassenen en ouderen
- Omschrijving: De laatste tijd worden er steeds meer ontwikkeling gedaan waarbij aanraakschermen gebruikt worden (bv. de iPhone en de iPod Touch). Hoewel voor het realiseren van deze toepassing ook andere technologie nodig is dan TST, zouden dergelijke bedieningsconcepten toegankelijk gemaakt kunnen worden via de bestaande spraaktechnologie.
- Conversie: (2) verbaal-schriftelijk --► (1) verbaal-mondeling

Speech conversion

- Doel toepassing: OC
- Communicatiefunctie: spreken
- Doelgroep: stem en spraak (mensen met een progressieve ziekte, zoals Amyotrofische Lateraal Sclerose of mensen waarbij een larynxextirpatie zal worden uitgevoerd)
- Leeftijd: volwassenen en ouderen
- Omschrijving: Het komt neer op de realisatie van gepersonaliseerde spraaksynthese op basis van een door een spreker ingesproken corpus. Er zijn verschillende methoden voor gepersonaliseerde spraaksynthese; een redelijke kwaliteit is momenteel bereikbaar door een spreker zo'n 400 woorden en 400 zinnen te laten uitspreken (ongeveer 4 uur spraak) die het corpus vormen voor synthese op basis van unit selection. De kwaliteit die door Fluency wordt geboden is behoorlijk goed (kosten: 2750 Euro voor een spreker).
- Conversie: (1) verbaal-mondeling --► (1) verbaal-mondeling

5.2 Beschikbaarheid en kwaliteit modules voor spraakherkenning

Zoals uit paragraaf 3.2.3. is gebleken, bestaat 26% van de conversies uit *spraakherkenning*. Daarmee vormt deze conversie de op één na meest voorkomende omzetting tussen communicatiekanalen.

Voor deze conversie zijn vijf modules essentieel zijn, te weten: *volledige spraakherkenning*, *robuuste spraakherkenning*, *adaptatie*, *betrouwbaarheidsmaten & uitingverificatie* en *herkenning pathologische spraak*.

Uit Tabel 4.4. blijkt dat deze modules - met uitzondering van *herkenning pathologische spraak* - commercieel of experimenteel beschikbaar zijn. Echter, slechts één van de beschikbare modules (*adaptatie*) is van voldoende kwaliteit.

De onderzoeksinspanning die nodig is om de overige noodzakelijke modules te verbeteren, varieert van middelmatig (*volledige spraakherkenning* en *betrouwbaarheidsmaten & uitingverificatie*) tot hoog (*robuuste spraakherkenning* en *herkenning pathologische spraak*). De grote onderzoeksinspanning die vereist om de module *herkenning van pathologische spraak* te ontwikkelen, is gerelateerd aan het feit dat een grote variatie in verbaal-mondelinge expressie bestaat tussen en binnen sprekers met communicatieve beperkingen.

Samengevat, om de conversie *spraakherkenning* te kunnen realiseren, zullen vier van de vijf essentiële basisvoorzieningen (uit)ontwikkeld moeten worden.

Middels de conversie *spraakherkenning* kunnen veel toepassingen voor gebruikers van het Nederlands met communicatieve beperkingen gerealiseerd worden. Hierbij valt bijvoorbeeld te denken aan de volgende toepassingen:

Spontane Conversatie-analyse

- Doel toepassing: diagnostiek
- Communicatiefunctie: begrijpen van gesproken taal

- Doelgroep: mentaal/cognitief (mensen met afasie), maar een dergelijke applicatie is breder inzetbaar. Te denken valt bijvoorbeeld aan geautomatiseerde transcripties van stotterende sprekers of kinderen met ernstige taalproductieproblemen.
- Leeftijd: jongeren, volwassenen en ouderen
- Omschrijving: transcriptiesoftware zou ontwikkeld moeten worden waarmee dialogen tussen afatici en hun gesprekspartners op pragmatische aspecten geanalyseerd kunnen worden (herstellen van miscommunicaties, wie initieert deze en hoe effectief/efficiënt gebeurt dit). Deze software zou parallel aan het bekijken van de verfilmde dialoog gebruikt moeten kunnen worden (filmopnames nodig om non-verbale aspecten te scoren). Volledige automatische transcriptie is wellicht niet mogelijk, omdat de context heel groot is (spontane conversatie). Toch zou middels automatische spraakherkenning de uitingen van de niet-afatische gesprekspartner uitgeschreven kunnen worden en een deel van de uitingen van de afaticus, zoals de *nonword fillers* ('eh'). Om het uitschrijven van de uitingen van de afaticus te versnellen, zou de TST-applicatie woordpredictie moeten bevatten. Daarnaast zou – middels tijdsduur berekening – de gemiddelde duur spreekbeurt per spreker berekend kunnen worden. Zo zou ook berekend kunnen worden welke gesprekspartner het meeste aan het woord was gedurende het gesprek.
- Conversie: (1) verbaal-mondeling --► (2) verbaal-schriftelijk

Automatische schrijftolk

- Doel toepassing: OC
- Communicatiefunctie: begrijpen van gesproken taal
- Doelgroep: mensen met gehoorproblemen (doof- en slechthorendheid).
- Leeftijd: kinderen en jongeren, volwassenen, ouderen
- Toelichting: Vooral jongeren zouden gebaat zijn bij een TST-applicatie die gesproken taal omzet in tekst. Een dergelijke applicatie kan dove jongeren die regulier onderwijs volgen, ondersteunen bij het volgen van hoorcolleges (waarbij de docent overwegend aan het woord is. Gezien de wisselingen in spreekbeurten en samenspraak, schiet een dergelijke applicatie waarschijnlijk tekort in groeps gesprekken). De docent draagt een microfoon en de TST-applicatie vertaalt de gesproken taal online in tekst op de laptop. Ondersteuning van een doven- of schrijftolk is dan minder vaak nodig.
Ook slechthorenden (die soloapparatuur¹³ dragen) zouden makkelijker de lessen kunnen volgen met behulp van een dergelijke applicatie. Naast de soloapparatuur maken slechthorenden veelal gebruik van liplezen om de leraar te begrijpen. Het feit dat zij de leraar aan moeten blijven kijken, maakt het maken van aantekeningen lastig.
- Conversie: (1) verbaal-mondeling --► (2) verbaal-schriftelijk

5.3 Beschikbaarheid en kwaliteit modules voor tekstmodificatie

Tabel 4.4. toont dat 12% van alle conversies uit *tekstmodificatie* bestaat. Voor deze conversie zijn zes modules essentieel: *tekstvoorverwerking, lemmatisering & morfologische analyse, morfosyntactische desambiguering, syntactische analyse, semantische & pragmatische analyse* en *tekstgeneratie*.

¹³ Soloapparatuur is een aanvullend hoorhulpmiddel dat het spraakverstaan verbetert: Middels soloapparatuur kan een slechthorende een spreker in een rumoerige ruimte beter verstaan. De spreker draagt een microfoon en de spraak die deze spreker produceert, wordt via een kortereafstandszender (radiogolven) uitgezonden. De slechthorende draagt een op de zender afgestemde ontvanger die het geluid doorgeeft aan zijn hoortoestel.

Vier van de zes essentiële modules zijn commercieel of experimenteel beschikbaar.

Tekstvoorverwerking uitgezonderd, zijn de reeds beschikbare modules van voldoende of goede kwaliteit. Zoals aangegeven in paragraaf 5.1., is de uitontwikkeling van *tekstvoorverwerking* laag complex. De modules *semantische & pragmatische analyse* en *tekstgeneratie* zijn ook essentieel voor tekstmodificatie, maar nog niet beschikbaar. De complexiteit van deze modules is *hoog* respectievelijk *gemiddeld*.

Kortom, van de zes TST-modules die essentieel zijn om de conversie tekstmodificatie te kunnen realiseren, zijn er momenteel drie beschikbaar en van voldoende of goede kwaliteit. De (uit)ontwikkeling van de overige drie modules zal nog de nodige onderzoeksinspanningen vergen.

Er bestaat veel behoefte aan applicaties die gebruik maken van de conversie *tekstmodificatie*, zoals bijvoorbeeld:

Tekstsamenvatting

- Doel toepassing: OC
- Communicatiefunctie: begrijpen van geschreven taal
- Doelgroep: mentaal/cognitief (dyslexie, afasie en verstandelijke beperking)
- Leeftijd: jongeren, volwassenen en ouderen
- Toelichting: Bovengenoemde doelgroepen zouden gebaat zijn bij een TST-applicatie die (studie)teksten samenvat, met andere woorden die de essentie uit teksten weergeeft in gesproken en/of geschreven vorm.
- Conversie: (2) verbaal-schriftelijk --► (2) verbaal-schriftelijk

Text editor

- Doel toepassing: training
- Communicatiefunctie: schrijven
- Doelgroep: kinderen, mentaal/cognitief
- Toelichting: Een editor die kinderen met ernstige spraak en/of taalmoeilijkheden (ESM) helpt bij het schrijven van teksten. Dit hulpmiddel zou (op basis van de gedigitaliseerde opstellen van 7-12 jarige kinderen zonder ESM) feedback kunnen geven over tekstopbouw, woordkeuze, enz.
- Conversie: (2) verbaal-schriftelijk --► (2) verbaal-schriftelijk

5.4 Beschikbaarheid en kwaliteit modules voor non-verbaal naar spraak

De omzetting *non-verbaal naar spraak* vormt 8% van alle conversies (zie Tabel 4.4.). Hiervoor zijn acht modules essentieel, te weten: *grafeem-foneemomzetting*, *syntactische analyse*, *semantische & pragmatische analyse*, *tekstgeneratie*, *prosodiegeneratie*, *volledige spraaksynthese*, *gebarenherkenning* en *pictogramherkenning*.

Vijf van de acht essentiële modules zijn beschikbaar. Met uitzondering van de module *gebarenherkenning* zijn alle beschikbare modules van voldoende of goede kwaliteit. Hierbij moet opgemerkt worden dat het herkennen van gebaren die spraak ondersteunen, zoals bij Nederlands met ondersteunende Gebaren (NmG) of – in Vlaanderen – het Spreken Met Ondersteuning van Gebaren (SMOG), waarschijnlijk makkelijker te herkennen zijn dan Nederlandse Gebarentaal (NGT). Niettemin wordt de uitontwikkeling van de module *gebarenherkenning* als hoog complex beschouwd.

De modules *semantische & pragmatische analyse*, *tekstgeneratie* en *pictogramherkenning* zijn ook essentieel in de conversie non-verbaal naar spraak, maar nog niet beschikbaar. De onderzoeksinspanning die nodig is om deze modules te ontwikkelen varieert van laag (*pictogramherkenning*), gemiddeld (*tekstgeneratie*) tot hoog (*semantische & pragmatische analyse*). Samengevat, om de conversie non-verbaal naar spraak te realiseren, zullen vier van de acht modules (uit)ontwikkeld moeten worden.

Een applicatie die gebaseerd is op de conversie *non-verbaal naar spraak* is bijvoorbeeld:

Picto-schrijfhulp

- Doel toepassing: OC
- Communicatiefuncties: spreken en schrijven van boodschappen
- Doelgroep: mentaal/cognitief (o.a. mensen met afasie of verstandelijke beperking, kinderen met een taalontwikkelingsstoornis)
- Leeftijd: kinderen en jongeren, volwassenen, ouderen.
- Toelichting: Er zou een TST-applicatie ontwikkeld moeten worden die een grammaticaal correcte, geschreven zin genereert op basis van de pictogrammen die de gebruiker selecteert en ordent. Een dergelijke toepassing kan ook gebruikt worden in e-mailverkeer.¹⁴
- Conversies: (3) non-verbaal (pictogrammen) --► (1) verbaal-mondeling
(3) non-verbaal (pictogrammen) --► (2) verbaal-schriftelijk

5.5 Beschikbaarheid en kwaliteit modules voor tekst naar non-verbaal

Van alle conversies die nodig zijn om de gewenste TST-applicaties voor mensen met communicatieve beperkingen te realiseren, wordt 7% gevormd door de conversie *tekst naar non-verbaal*.

Voor deze omzetting zijn elf modules essentieel, te weten: *grafeem-foneemomzetting*, *tekstvoorverwerking*, *lemmatisering & morfologische analyse*, *morfosyntactische desambiguering*, *syntactische analyse*, *semantische & pragmatische analyse*, *prosodiegeneratie*, *volledige spraaksynthese*, *tekst-gebarenomzetting*, *tekst-pictogramomzetting* en *lipbeeld- & (panto)mimiekgeneratie* essentieel.

Tien van de elf essentiële modules zijn commercieel of experimenteel beschikbaar (de module *semantische & pragmatische analyse* is nog niet beschikbaar). Echter, slechts 6 van de 10 reeds beschikbare modules zijn van voldoende of goede kwaliteit.

De onderzoeksinspanning die nog geleverd moet worden om de kwaliteit van de vijf modules die nog niet aan de criteria voldoen te verbeteren, varieert van laag (*tekstvoorverwerking* en *lipbeeld- & (panto)mimiekgeneratie*), gemiddeld (*tekst-gebarenomzetting* en *tekst-pictogramomzetting*), tot hoog (*semantische & pragmatische analyse*).

Kortom, om tekst om te zetten in afbeeldingen, pictogrammen, animaties, symbolen of gebaren moeten 5 van de 11 benodigde modules nog (uit)ontwikkeld worden.

¹⁴ Symbols for Windows (SfW) en MindExpress zijn beide softwareprogramma's die gebruik maken van dezelfde symboolsystemen (zoals Picture Communication Symbols (PCS), Bliss, Beta, Pictogram/Vijfhoek en Beeldlezen). Mindexpress had al een syntactische module (met spraaksynthese), bij SfW is dat recentelijk ontwikkeld, te weten Symbol for Windows Flexlex. Wanneer de symbolen in de juiste volgorde worden ingegeven, worden de woorden door Flexlex automatisch juist vervoegd en verbogen. Als persoonlijk voornaamwoorden en zelfstandig naamwoorden veranderd worden in SfW (bv. 'moeder' → 'mama') wordt de oorspronkelijke naam van de picto weer teruggezet als deze picto gebruikt is in FlexLex. De gebruiksvriendelijkheid van het programma is daarom nog niet optimaal.

Middels de conversie *tekst naar non-verbaal* tot slot kunnen onder andere de volgende applicaties ontwikkeld worden:

Digitale gebarentolk

- Doel toepassing: training, ondersteunde communicatie
- Communicatiefunctie: begrijpen van gesproken en geschreven boodschappen
- Doelgroep: sensorisch (mensen met gehoorproblemen: doven en slechthorenden) en mentaal/cognitief: mensen met afasie en verstandelijke beperking
- Omschrijving: Avatars met gebarensystemen zoals Nederlandse Gebarentaal (NGT), Nederlands met ondersteunende Gebaren (NmG) of – in Vlaanderen – het Spreken Met Ondersteuning van Gebaren (SMOG) zouden bovengenoemde doelgroepen kunnen ondersteunen in het begrijpen van geschreven en gesproken taal. Het leesinhoudelijk taalbegrip is namelijk vaak ontoereikend om snel en makkelijk informatie op te kunnen nemen. Vaak kunnen dove mensen makkelijker de communicatieve intentie van hun gesprekspartners afleiden uit gebaren dan uit geschreven taal.
- Conversies: (1) verbaal-mondeling --► (3) non-verbaal (gebaren)
(2) verbaal-schriftelijk --► (3) non-verbaal (gebaren)

Virtuele trainingsomgeving voor afasici

- Doel toepassing: therapie
- Communicatiefunctie: spreken
- Doelgroep: mentaal/cognitief (mensen met afasie)
- Leeftijd: volwassenen en ouderen
- Toelichting: Voor mensen met afasie zou een Virtuele Wereld gecreëerd moeten worden waarmee zij hun verbale communicatievaardigheid kunnen verbeteren. In een digitale omgeving als de Virtuele Wereld zouden alledaagse communicatiesituaties gesimuleerd kunnen worden. In elk scenario communiceert de afasiepatiënt met een virtuele gesprekspartner, bijvoorbeeld met een voorbijganger op straat aan wie de afasiepatiënt de weg naar het station moet vragen. Middels spraak- en taaltechnologie zouden de uitingen van de afasiepatiënt herkend en geïnterpreteerd kunnen worden, waardoor de afasiepatiënt verbale en non-verbale feedback krijgt over de mate waarin zijn communicatieve intentie achterhaald kan worden.
- Conversies: (1) verbaal-mondeling --► (2) verbaal-schriftelijk
(2) verbaal-schriftelijk --► (1) verbaal-mondeling
(2) verbaal-schriftelijk --► (3) non-verbaal (avatar)

5.6 Slotopmerking

Tot slot, zoals eerder aangegeven is, kunnen er meerdere criteria gehanteerd worden om een selectie te maken uit de digitale basisvoorzieningen die met voorrang (uit)ontwikkeld zouden moeten worden ten behoeve van de groep gebruikers van het Nederlands met een communicatieve beperking. Bij het opschrijven van deze conclusies, is een duidelijk criterium – namelijk dat van *multi-inzetbaarheid* – gehanteerd. Niettemin zijn de onderzoeksresultaten dusdanig gepresenteerd dat ook andere criteria gebruikt kunnen worden om te bepalen welke digitale basisvoorzieningen met voorrang (uit)ontwikkeld moeten worden om zo goed mogelijk in de behoefte van gebruikers van het Nederlands met communicatieve beperkingen te kunnen voorzien.

OVER DE AUTEUR

Marina Ruiter is in 2008 gepromoveerd op het gebied van de afasietherapie en is als klinisch onderzoeker verbonden aan het Ontwikkelcentrum Spraak- en Taaltechnologie ten behoeve van de spraak- en taalpathologie en revalidatie in het algemeen (OSTT). De erkenning als expertisecentrum op dit terrein is toegewezen aan de Sint Maartenskliniek te Nijmegen, en is gebaseerd op een zeer nauwe samenwerking met de Radboud Universiteit (de sectie Taal en Spraak van de afdeling Taalwetenschap aan de faculteit der Letteren) en de afdeling Revalidatie van het UMC St Radboud in Nijmegen. Door de interactie tussen wetenschappers, therapeuten, zorginstellingen, overheidsinstanties en technologiebedrijven te faciliteren streeft het OSTT een betere en snellere toepassing van nieuwe taal- en spraaktechnologische ontwikkelingen na.

Daarnaast is zij als spraak- en taalpatholoog/logopedist werkzaam binnen het Afasieteam Nijmegen, dat deel uitmaakt van het revalidatiecentrum van de Sint Maartenskliniek. Het Afasieteam is een multidisciplinair team van deskundigen op het gebied van afasie dat wordt geconsulteerd voor het verrichten van neuropsychologische diagnostiek en het uitbrengen van een behandeladvies bij complexe afasiecasuïstiek. Sinds kort is zij ook als universitair docent verbonden aan de afdeling Taalwetenschap van de Radboud Universiteit.

LITERATUUR

Burger, E.A., & M. Hoefnagel. (2005). Taalontwikkeling bij slechthorendheid. In H.F.M. Peters (Ed.), *Handboek Stem-, Spraak-, Taalpathologie* (Afl. 28, B.8.1.4.2.b). Houten/Diegem: Bohn Stafleu Van Loghum.

Cucchiariini, C. (2008). Een rondetafelconferentie over taal- en spraaktechnologie ten behoeve van mensen met communicatieve beperkingen. *Dixit*, 5 (1), 11.

Cucchiariini, C., D. Lembrechts en H. Strik. (2008). HLT and communicative disabilities: The need for co-operation between government, industry and academia. *Proceedings of LangTech-2008, Rome, February 28-29, 2008* (pp. 125-128).

Daelemans, W. en H. Strik (Eds.). (2002). *Het Nederlands in taal- en spraaktechnologie: Prioriteiten voor basisvoorzieningen*. Den Haag: Nederlandse Taalunie.

Hessen, A. van, H. van den Heuvel, R. Ouëndag en S. Hendriks (Eds.). (2008). Taal- en spraaktechnologie in de zorg: Toepassingen voor mensen met communicatieve beperkingen (speciale editie onder gastredactie van L. Beijer en T. Rietveld), *Dixit*, 5(1).

Jurafsky, D. en J.H. Martin. (2009). *Speech and Language Processing: An Introduction to natural language processing, computational linguistics, and speech recognition* (2nd ed.). Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Prentice Hall.

Kenis, D. (2009). *Een technologische forecast in Vlaanderen over taal- en spraaktechnologie voor het Nederlands*, Vlaamse overheid - Departement Economie, Wetenschap en Innovatie] Gedownload op 1 juli 2009 van http://ewi-vlaanderen.be/documenten/EWI_Eindrapport_TSTTechnology Forecast.pdf.

Ministerie van Economische Zaken, Nederland Ondernemend Innovatieland (2008). *Maatschappelijke Innovatie Agenda Gezondheid* [beleidsnota]. Gedownload op 23 februari 2009 van <http://www.ez.nl/dsresource?objectid=158859&type=PDF>.

Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (2008). *ICT-agenda voor de toekomst* [kamerstuk 27 mei 2008, kenmerk MEVA/ICT-2851961]. Gedownload op 4 februari 2009 van www.minvws.nl/kamerstukken/meva/2008/ict-agenda-voor-de-toekomst.asp

Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (2008). *Toekomst AWBZ* [kamerstuk 23 december 2008, kenmerk DLZ/K/U-2896300]. Gedownload op 4 februari 2009 van www.minvws.nl/kamerstukken/lz/2008/transitie-experimenten-langdurige-zorg-2.asp.

Ministerie van Welzijn, Volksgezondheid en Gezin (2008.) *Beleidsbrief Welzijn, Volksgezondheid en Gezin: Beleidsprioriteiten 2008-2009* [kamerstuk 1923 (2008-2009) – Nr. 1]. Gedownload op 4 februari 2009 van <http://www.centrumsschuldbemiddeling.be/uploads/documentenbank/2d97fdddf89bb04c81ef5532c603734c.pdf>

Mitchell R.E. & M.A. Karchmer. (2004). Chasing the mythical ten percent: Parental hearing status of deaf and hard of hearing students in the United States. *Sign Language Studies*, 4, 138–163.

National Institute on Aging, U.S. National Institutes of Health (2007). *Why population aging matters: A global perspective*. Gedownload op 28 maart 2010 van <http://www.nia.nih.gov/>.

Nederlands WHO-FIC Collaborating Centre in the Netherlands, RIVM. (2001). *Nederlandse vertaling van de 'International Classification of Functioning, Disability and Health'*. Houten: Bohn Stafleu Van Loghum.

Rietveld, T. en I. Stolte (2005). *Taal- en spraaktechnologie en communicatieve beperkingen*. Den Haag: Nederlandse Taalunie.

Strik, H. (2008). Spreekt en luistert hij al? *Dixit*, 5 (1), 9-10.

Van Balkom, H. & M. Welle Donker-Gimbrère, M. (1994). *Kiezen voor Communicatie. Een Handboek over de communicatie van mensen met een motorische of meervoudige handicap*. Nijkerk: Intro.

Van Nuffelen, G., Middag, C., De Bodt, M., & Martens, J.P. (2008). Speech technology-based assessment of phoneme intelligibility in dysarthria. *International Journal of Language and Communication Disorders*, *iFirst Article*, 1-15. Verkregen op 12 januari 2009, via <http://www.informahealthcare.com>.

Bijlage 1: Vragenlijst TST en communicatieve beperkingen

Een kort woord vooraf

Geachte heer/mevrouw,

Zoals in de mail al toegelicht is, zou ik graag met u spreken over de taal- en spraaktechnologische (TST) voorzieningen die in de diagnostiek, behandeling en ondersteuning van mensen met communicatieve beperkingen worden ingezet of ingezet zouden kunnen gaan worden. Het gaat hierbij zowel om nieuwe toepassingen als ook om het verbeteren van bestaande voorzieningen. Door middel van de interviews willen we nagaan wat er op dit vlak in de toekomst nodig is voor mensen met communicatieve beperkingen en hun (professionele) omgeving.

Als voorbereiding op het telefonisch interview, verzoek ik u vriendelijk deze vragenlijst **digitaal** in te vullen en aan mij te retourneren.

Mocht u vragen hebben, dan kunt u contact met mij opnemen.

Met vriendelijke groet,

Marina Ruiter

Spraak- en taalpatholoog/logopedist,

Ontwikkelcentrum Spraak- en Taaltechnologie (OSTT), Sint Maartenskliniek

Algemene informatie

Uw naam (en titel):

Uw functie :

Bedrijf / organisatie :

Plaats :

Adres website :

E-mail :

Telefoonnummer :

Op welke maandag, dinsdag of woensdag in de komende 3 weken zou het interview u schikken?

Voorkeur	Datum	Tijdstip	Eventuele opmerkingen
1			
2			
3			

1. Doelgroepen

Gezien uw functie heeft u regelmatig te maken met mensen die in de communicatie gehinderd worden door verminderde:

- A. Sensorische functies
 - A.1. Visus (blind, slechthorend)
 - A.2. Gehoor (doof, slechthorend)
 - A.3. Visus en gehoor (doofblinden)
- B. Mentale functies
 - B.1. Afasie
 - B.2. Dyslexie/dysorthografie
 - B.3. Verstandelijke beperking
- C. Stem en spraak
 - C.1. Dysartrie / anartrie
 - C.2. Stotteren
 - C.3. Stem
- D. Functies van het bewegingsapparaat
 - D.1. RSI / ABBE
 - D.2. Dyspraxie / apraxie
- Andere, te weten ...

In welke leeftijdscategorie valt uw doelgroep:

- Kinderen en jongeren (tot 18 jaar)
- Volwassenen (18 tot 65 jaar)
- Ouderen (65 en ouder)

2. TST-voorzieningen

Gebruikt u op dit moment taal- en spraaktechnologische voorzieningen in de behandeling, begeleiding of verzorging van mensen met een communicatieve beperking?

- Ja, bij:
 - Diagnostiek
 - Therapie
 - Monitoring
 - Ondersteuning v.d. talige communicatie (Ondersteunde Communicatie, OC)
 - Anders, te weten.....
- Nee, want.....
.....

3. Voor uw doelgroep belangrijke communicatieve vaardigheden en activiteiten

Hieronder wordt een aantal aspecten van de dagelijkse communicatie genoemd. De genoemde communicatieve activiteiten zijn richtinggevende voorbeelden. U kunt desgewenst aanvullen. Zou u achter elke vaardigheid en activiteit willen aangeven of uw doelgroep(en) ¹ deze – over het algemeen – **zonder hulp** kan uitvoeren of hierin ondersteund moet worden door **een hulpmiddel**.

Een voorbeeld. Stel uw doelgroep betreft mensen met visusproblemen (blinden). Middels het geplaatste kruisje geeft u aan dat de mensen uit uw doelgroep zonder hulp een gesproken boodschap begrijpen.

Alledaagse communicatieve activiteiten en vaardigheden	Zelf-standig	Met hulpmiddel (ruimte voor eventuele toelichting)
Begrijpen <input type="checkbox"/> Begrijpen wat de ander zegt	X	

¹ Mocht u bij het eerste onderdeel van deze vragenlijst meerdere doelgroepen hebben aangekruist, geef dan in de kolom 'Met hulpmiddel' aan welke doelgroep u bedoelt. U kunt hierbij de aangegeven nummering (t.w. A.1. t/m E) gebruiken. Uiteraard kunt u ook voor elke doelgroep apart een vragenlijst invullen door onderstaande tabel te 'kopiëren en plakken'.

Vult u alstublieft op dezelfde manier de kolommen in voor uw doelgroep(en)

Alledaagse communicatieve activiteiten en vaardigheden	Zelf-standig	Met hulpmiddel (ruimte voor eventuele toelichting)
Begrijpen		
<input type="checkbox"/> Begrijpen wat de ander zegt		
<input type="checkbox"/> Begrijpen van boodschappen zonder woorden (bv. afbeeldingen en gebaren)		
<input type="checkbox"/> Lezen		
Zich uiten		
<input type="checkbox"/> Spreken		
<input type="checkbox"/> Zich zonder woorden uiten (bv. gebaren, aanwijzen van afbeeldingen)		
<input type="checkbox"/> Schrijven van boodschappen ('met de hand')		
<input type="checkbox"/> Typen van boodschappen ('met toetsen', bv. e-mailen, sms'en)		
Deelnemen aan communicatie (een dialoog)		
<input type="checkbox"/> Mondeling (bv. discussiëren, telefoneren)		
<input type="checkbox"/> Schriftelijk (bv. msn'en)		
Communicatieve activiteiten		
Voedsel bereiden Bv. recepten lezen, verpakkingen lezen		
Reizen Bv. kaart lezen, gebruik openbaar vervoer, verkeersborden en dienstregelingen lezen		
Boodschappen doen Bv. boodschappenlijst maken, prijzen lezen		
Nieuws of amusement volgen Bv. krant lezen, T.V. kijken, radio luisteren, internet raadplegen		
Post of administratie afhandelen Bv. post lezen, formulieren invullen		
Overig		

4. Toekomst

Aan welke taal- en spraaktechnologische (TST) - voorzieningen zullen de mensen uit uw doelgroep in de toekomst behoefte hebben?²

TST-voorzieningen ten behoeve van:

- Diagnostiek
- Therapie
- Monitoring
- Ondersteuning v.d. talige communicatie (Ondersteunde Communicatie, OC)
- Anders,

Welke functie zou deze voorziening moeten vervullen?

.....
.....
.....
.....

² Mocht u bij het eerste onderdeel van deze vragenlijst meerdere doelgroepen hebben aangekruist, geef dan achter elke item aan welke doelgroep u bedoelt. U kunt hierbij de aangegeven nummering (t.w. A.1. t/m E) gebruiken.

5. Tot slot

Deze vragenlijst pretendeert niet volledig te zijn in het inventariseren van TST-behoeften. Tijdens het telefonisch interview bestaat de mogelijkheid uitvoeriger in te gaan op dat wat u op deze vragenlijst invulde. U kunt een en ander dan verder toelichten of benadrukken. Mochten u nu al dingen te binnen schieten die u graag telefonisch wilt bespreken, kunt u ze hieronder kort opschrijven. In het interview kom ik hier dan op terug.

.....
.....
.....
.....

Vriendelijk bedankt voor het invullen van deze vragenlijst!

Bijlage 2: Lijst van geïnterviewden

Bedrijf / Organisatie(s)	Naam	Doelgroep(en)	Locatie	Website(s)
- Algemeen Ziekenhuis Maria Middelaes	Dhr. Drs. F. (Frank) Paemeleire	Mentaal/cognitief, Stem en Spraak	Gent, België	www.azmmsj.be
- Arteveldehogeschool Opleiding Logopedie			Gent, België	www.arteveldehs.be
- Postgraduaat Neurologische Taal- en Spraak-stoornissen (NTSS)			Gent, België	www.neurocom.be
Blindenzorg Licht en Liefde vzw Vlaams Digitaal Oogpunt	Dhr. J. (Jeroen) Baldewijns	Sensorisch	Kessel-Lo, België	www.blindenzorglichtenliefde.be
Dedicon	Dhr. Drs. V. (Vincent) de Jong	Sensorisch, Mentaal/cognitief, Anders: bedlegerigen	Grave, Nederland	www.dedicon.nl
Eelke Verschuur, communicatievoorzieningen en symbolensoftware	Mw. E. (Eelke) Verschuur	Mentaal/cognitief, Stem en Spraak, Bewegingsapparaat	Soest, Nederland	www.eelkeverschuur.nl
Erasmus MC Sophia /KNO	Mw. Dr. M.C. (Marie-Christine) Franken	Stem en Spraak, Bewegingsapparaat	Rotterdam, Nederland	www.erasmusmc.nl
inTAAL BV	Dhr. Drs. J. (Joost) van den Broek	Mentaal/cognitief, Stem en Spraak, Bewegingsapparaat	Utrecht, Nederland	www.intaal.nl
ISdAC International Association	Dhr. T. (Tony) Verelst	Sensorisch, Mentaal/cognitief, Bewegingsapparaat	Zonhoven, België	www.isdac.org
Katholieke Hogeschool Kempen – K-point, kenniscentrum rond ICT en inclusie	Dhr. J. (Jan) Dekelver	Mentaal/cognitief	Geel, België	www.k-point.be
Nederlandse Stottervereniging Demosthenes	Dhr. J. (John) Kagie	Stem en Spraak	Nederland	www.demosthenes.nl
Nederlandse Vereniging voor Slechthorenden (NVSS)	Dhr. Drs. J. (Joop) Beelen	Sensorisch	Houten, Nederland	www.nvvs.nl
- Onafhankelijk Informatiecentrum over Cochleaire Implantatie (ONICI)	Dhr. L. (Leo) De Raeve	Sensorisch, Mentaal/cognitief	Zonhoven, België	www.onici.be

- Koninklijk Instituut voor Doven en Spraakgestoorden (KIDS)			Hasselt, België	www.kids.be
- Radboud Universiteit Nijmegen, Expertisecentrum Atypische Communicatie [ontwikkeling]	Dhr. Prof. dr. H. (Hans) van Balkom	Sensorisch, Mentaal/cognitief, Stem en Spraak, Bewegingsapparaat	Nijmegen, Nederland	www.uneac.nl
- Koninklijke Kentalis (voorheen KEGVIATAALGROEP) / @on-centrum			Nijmegen, Nederland	www.kentalis.nl (www.viataal.nl en www.pontem.nl)
- Stichting MILO, wegbereiders in communicatie			Schijndel, Nederland	www.milonet.nl
Rijndam revalidatiecentrum, Afasieteam Rijndam	Mw. Dr. W.M. E. (Mieke) van de Sandt-Koenderman	Mentaal/cognitief, Stem en Spraak	Rotterdam, Nederland	www.rijndam.nl
Rijndam revalidatiecentrum, Afasieteam Rijndam	Mw. S. (Sandra) Wielaert	Mentaal/cognitief, Stem en Spraak	Rotterdam, Nederland	www.rijndam.nl
- UMC St Radboud, IKNC Kinderneurologie / KNO / Medische Psychologie	Dhr. Prof. dr. B. A.M. (Ben) Maassen	Mentaal/cognitief, Stem en Spraak, Anders: cognitieve functiestoornissen	Nijmegen, Nederland	www.umcn.nl
- Rijksuniversiteit Groningen, Afdeling Neurolinguïstiek & UMCG		Dyslexie; auditieve verwerkingsproblemen	Groningen, Nederland	
- UMC St Radboud, revalidatie / logopedie	Dhr. Dr. B.J.M. (Bert) de Swart	Mentaal/cognitief, Stem en Spraak, Bewegingsapparaat	Nijmegen, Nederland	www.umcn.nl
- Hogeschool van Arnhem en Nijmegen (HAN), Lectoraat Neurorevalidatie			Nijmegen, Nederland	www.han.nl
Universiteit Antwerpen – Centrum Nascholing Onderwijs (UA-CNO)	Dhr. D. (Dirk) Callebaut	Mentaal/cognitief	Antwerpen, België	www.ua.ac.be
Vilans, Kenniscentrum voor de langdurende zorg	Dhr. D. (Dick) van der Pijl, MSc	Sensorisch, Mentaal/cognitief, Stem & Spraak, Anders: mot. en meervoudige bep.	Utrecht/ Hoensbroek, Nederland	www.vilans.nl

VIZIRIS	Dhr. R. (Roel) van Houten	Sensorisch	Utrecht, Nederland	www.viziris.nl
VUmc, afdeling KNO	Mw. Prof. dr. I.M. (Irma) Verdonck-de Leeuw	Stem en Spraak	Amsterdam, Nederland	www.vumc.nl