

Nederlandse Taalunie

Taal- en spraaktechnologie en communicatieve beperkingen

Auteurs:

Toni Rietveld
Ingeborg Stolte

Projectgroep:

Theo van den Heuvel (Polderland Language & Speech Technology)
Toni Rietveld (Radboud Universiteit Nijmegen)
Jetske Klatter-Folmer (ViaTaal / Radboud Universiteit Nijmegen)
Ingeborg Stolte (Polderland Language & Speech Technology)

Resonansgroep:

Hans van Balkom (ViaTaal R&D)
Joël Dupont
Marina Ruiten (Sint Maartenskliniek R&D)

ru

Nederlandse Taalunie

Taal- en spraaktechnologie en communicatieve beperkingen

Auteurs:

Toni Rietveld
Ingeborg Stolte

Projectgroep:

Theo van den Heuvel (Polderland Language & Speech Technology)
Toni Rietveld (Radboud Universiteit Nijmegen)
Jetske Klatter-Folmer (ViaTaal / Radboud Universiteit Nijmegen)
Ingeborg Stolte (Polderland Language & Speech Technology)

Resonansgroep:

Hans van Balkom (ViaTaal R&D)
Joël Dupont
Marina Ruiters (Sint Maartenskliniek R&D)

nú

Vormgeving en druk: rooduijn, bureau voor communicatie en design

© Nederlandse Taalunie, Den Haag, 2005

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

No part of this book may be reproduced in any form, by print, photoprint, microfilm or any other means without written permission from the publisher.

ISBN-10: 9070593068

ISBN-13: 9789070593063

Inhoud

1 Inleiding	5
1.1 Achtergrond	5
1.2 Taal- en spraaktechnologie	7
1.3 Voorgaande/gelieeerde onderzoeken	8
1.4 Kwaliteit	10
2 Doelgroepen	11
2.1 Mentale functies	11
2.2 Sensorische functies	13
2.3 Stem en spraak	14
2.4 Functies van bewegingssysteem	15
3 Toepassingen bij communicatieve beperkingen	17
3.1 Beperkingen bij het begrijpen	17
3.2 Beperkingen bij het uiten	24
3.3 Beperkingen bij het gebruik van communicatieapparatuur	29
4 Algemene conclusies en aanbevelingen	31
4.1 Conclusies	31
4.2 Onderzoeksvragen	32
4.3 Prioriteiten	35
4.4 Dankwoord	36
4.4 Over de auteurs	36
Referenties	37
Afkortingen	39
Bijlage 1: partijen	41
Bijlage 2: communicatiehulpmiddelen	43
Ondersteuning bij begrijpen	43
Ondersteuning bij uiten	44
Ondersteuning bij communicatieapparatuur	47
Algemene TST- modules	47
Leveranciers	48
Index	51

Hoofdstuk 1

Inleiding

1.1 Achtergrond

Communicatie is van wezenlijk belang voor de mens: het bepaalt in hoge mate de persoonlijkheid en mogelijkheden. Communicatie verloopt via taal en/of verschillende representaties van taal (spraak, schrift, gebaren, grafische symbolen, tactiele/3D-vormen, lichamelijke, non-vocale expressie). De representatievorm is de 'drager' van intentionele boodschappen, berichten of informatie. Bij taal gaat het om een eindige conventionele set van arbitraire tekens waarmee een oneindig aantal combinaties betekenisvol gecodeerd kunnen worden. De regels en gebruiken zijn sterk cultuur bepaald en aan afspraken (conventies) van de taalgemeenschap gebonden.

Veel mensen met ernstige communicatieve beperkingen zijn niet in staat om de vele mogelijkheden van de natuurlijke taal die in hun leefgemeenschap gebruikt worden productief en/of receptief te benutten. Aanvulling, compensatie, ondersteuning via spraak- en taaltechnologische systemen kan in veel van deze gevallen helpen drempels te slechten. Het sterk beregelde, conventionele karakter van natuurlijke talen biedt mogelijkheden voor vele computationele toepassingen en representatievormen van taal en biedt daardoor alternatieven en overbruggingskansen voor mensen die daartoe zelf niet (of niet meer) in staat zijn.

Taal- en spraaktechnologie (TST) kan bijdragen aan uitbreiding, verrijking en puur noodzakelijke ondersteuning van communicatieve mogelijkheden van 'beperkte taalgebruikers'¹. Daarnaast zal deze technologie een toenemend belangrijke rol vervullen in het efficiënter, intelligenter en sneller laten werken van deze communicatie-ondersteunende apparatuur. Bij de inrichting van taalleeromgevingen neemt TST eveneens een belangrijker wordende plaats van betekenis in (vertaalmachines, automatische ondertiteling via spraak-naar-tekstomzetting of spraak-naar-gebarenomzetting (via avatars), vocabulaireleersystemen, semantische netwerken, conceptcodegrammatica's, databanken, conversation/discourse modelling). Verder spelen de technologieën een rol bij therapie, revalidatie (training en monitoring) en zorg, bijvoorbeeld bij toepassingen voor artsen, logopedisten, therapeuten en spraak- en taalpathologen.

Dit in beschouwing nemend, overweegt de Nederlandse Taalunie een initiatief te nemen voor het verbeteren van de positie van Nederlandse taalgebruikers met communicatieve beperkingen. Centraal daarbij is de vraag hoe TST kan bijdragen aan het verrijken van de communicatieve mogelijkheden, niet alleen voor de verbale dialoog, maar ook bij het lezen en schrijven en bij de communicatie tussen mens en machine. Daarvoor is het wenselijk eerst na te gaan welke behoeften er bij de beperkte taalgebruikers bestaan met betrekking tot TST-instrumenten die de communicatie zouden vergemakkelijken. Om hier een duidelijk beeld van te krijgen, is het onderzoek *Taal- en spraaktechnologie en communicatieve beperkingen* opgezet en uitgevoerd.

Dit rapport beschrijft het onderzoek en de resultaten. Als bijkomend effect hopen we dat de studie ook kan dienen als richtsnoer bij het bijeenbrengen van bedrijfsleven en academici bij het verbeteren van de voorzieningen voor mensen met communicatieve handicaps.

1.1.1 Opzet onderzoek

De studie *Taal- en spraaktechnologie en communicatieve beperkingen* beoogt antwoord te geven op een tweetal vragen:

- 1 Hebben Nederlandse taalgebruikers met communicatieve beperkingen (in Nederland en Vlaanderen) behoeftes met betrekking tot TST-producten en -diensten waaraan op dit moment niet of in onvoldoende mate wordt voldaan?
- 2 Op welke wijzen kan het bedrijfsleven een rol spelen in het realiseren van producten en diensten die aan de genoemde behoeften tegemoet komen?

1 Oftewel 'restricted language users'

,In het kader van het onderzoek werd een reeks (telefonische) interviews gehouden om te inventariseren welke technologieën al worden toegepast, hoe deze toepassingen worden ervaren door de gebruikers, en waar er nog verder behoefte aan is. Gezien het inventariserende en adviserende karakter, is getracht om een zo breed mogelijke groep te bereiken. Voor iedere doelgroep zijn verschillende partijen benaderd, waarbij zowel ervaringsdeskundigen als hulpverleners en leveranciers van hulpmiddelen om hun reactie werd gevraagd.

Taal- en spraaktechnologie kan op verschillende wijzen bij communicatieve beperkingen worden ingezet. Wij hebben ons op drie aspecten gericht:

1 Diagnose van de communicatieve beperking

Toepassingen kunnen worden gebruikt om bepaalde beperkingen te identificeren, of om de mate van de communicatieve beperking te meten.

2 Herstel of vergroting van communicatiemogelijkheden (training en monitoring)

Met taal- en spraaktechnologie kunnen communicatiemogelijkheden worden getraind en hersteld of kunnen resterende competenties worden geëxploiteerd en vergroot.

3 Aanbieding van middelen voor ondersteunde communicatie (OC)

Op dit gebied zijn er de meeste spraak- en taaltechnologische toepassingen beschikbaar. Onder ondersteunde communicatie wordt verstaan: “alle voorzieningen en hulpmiddelen die ondersteunend werken ten behoeve van de zelfredzaamheid op de resterende communicatieve vaardigheden, mogelijkheden en behoeften van mensen met een communicatiehandicap” (Hans van Balkom, ViaTaal R&D). In de Angelsaksische literatuur wordt dit aangeduid met Augmentative and Alternative Communication (AAC).

1.1.2 Opzet rapport

Vanwege de complexiteit en diversiteit van beperkingen en behoeften op het gebied van communicatie, wordt in dit rapport de International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) gehanteerd. Dit classificatiesysteem is opgezet door de Wereld gezondheidsorganisatie en biedt een begrippenkader waarmee het mogelijk is het functioneren van mensen en de eventuele problemen die mensen in het functioneren ervaren te beschrijven, plus de factoren die op dat functioneren van invloed zijn. ICF richt zich op drie perspectieven:

1 het perspectief van de mens als organisme (functies en anatomie)

Hoe functioneren de gewrichten? Zijn bepaalde organen, zoals het hart of de longen, beschadigd?

2 het perspectief van het menselijk handelen

Welke activiteiten of handelingen kan een persoon uitvoeren? Kan iemand bijvoorbeeld dansen, rennen of lezen?

3 het perspectief van participatie

Is iemand volwaardig lid van de maatschappij? Kan een persoon nog op alle gebieden deelnemen aan het maatschappelijke leven (zoals werk, hobby's, reizen, gezin)?

Na de algemene inleiding in hoofdstuk 1, wordt in het volgende hoofdstuk een omschrijving gegeven van de verschillende doelgroepen. Deze worden beschreven vanuit het eerste perspectief, de mens als organisme. Hierin wordt onderscheid gemaakt tussen de volgende functies en daaraan verwante stoornissen²:

1 Mentale functies

bijv. afasie, dyslexie

2 Sensorische functies

bijv. blindheid, doofheid

3 Stem en spraak

bijv. dysartrie, mutisme, stotteren

4 Functies van bewegingssysteem en aan beweging verwante functies

bijv. RSI, dyspraxie

² In de ICF worden nog meer functies genoemd, zoals functies van het hart, het urogenitaal stelsel en van de huid. Binnen het huidige onderzoek wordt alleen aandacht besteed aan de functies waarbij stoornissen veel effect hebben op communicatieve vaardigheden. Meer informatie over ICF is te vinden op www.rivm.nl/who-icf.

In Hoofdstuk 3 wordt gekeken naar communicatieve beperkingen en de mogelijke TST-toepassingen die hiervoor kunnen worden toegepast. Het hoofdstuk is ingedeeld volgens het tweede perspectief - het menselijk handelen en de daaraan gerelateerde beperkingen:

- 1 bij het begrijpen van boodschappen
- 2 bij het uiten van boodschappen
- 3 bij het gebruiken van communicatieapparatuur (telefoons, faxen, gsm's)

Hoofdstuk 4 geeft een algemeen overzicht van de bevindingen en de conclusies en aanbevelingen die hieraan kunnen worden gekoppeld.

Allereerst volgt hieronder de behandeling van enkele algemene vragen: wat houdt taal- en spraaktechnologie in, welke onderzoeken zijn er op dit gebied al uitgevoerd, en wat wordt er verstaan onder 'kwaliteit' bij het beoordelen van de geschiktheid van een hulpmiddel?

1.2 Taal- en spraaktechnologie

Taal- en spraaktechnologie omvat oplossingen waarbij kennis van spraak en taal wordt toegepast in de automatisering. Op veel gebieden wordt hier al gebruik van gemaakt: zo worden spellingcheckers standaard meegeleverd met tekstverwerkingspakketten en worden spraakherkenning en spraaksynthese al op vele gebieden gebruikt. Toch staan de technologieën nog redelijk aan het begin en kunnen ontwikkelingen nog alle kanten op.

Veel nieuwe toepassingen op het terrein van OC (Ondersteunde Communicatie) zijn mogelijk geworden door de snelle vooruitgang van de taal- en spraaktechnologie. In de jaren '80-'90 leidde dat tot aangepaste toetsborden voor mensen met motorische beperkingen, letter- en woordpredictiesystemen, eerste vormen van hulpmiddelen met spraaksynthese (PocketStem) en MinSpeak via AlphaTalker en DeltaTalker. Tussen 1990 en 2000 ontstonden steeds meer toepassingen waarbij NLP-technieken (Natural Language Processing) gebruikt werden om symbolen of braille om te zetten naar tekst of spraak. Voorbeelden hiervan zijn COMSPEC, MindExpress, Symbols for Windows, braille-tekst-spraakuitvoer en tekst-braille-spraakuitvoer.

In diezelfde periode werden de eerste schuchtere stappen gezet om spraakherkenning toe te passen bij omgeving- en rolstoelbesturing. Ook ontstond er interesse voor conversational modelling (CHAT, ScripTalker), en werden vanuit de successen voortkomend uit de robotica animaties ontwikkeld voor omzettingen van tekst naar gebaren via avatar-technologie (Sign PS, VisiCast, SynFace).

In moderne toepassingen van taal- en spraaktechnologie wordt het computationele taalverwerkingsmechanisme van ons brein nagebootst (NLP), waarbij psycholinguïstische, cognitieve en neurologische verklaringsmodellen een belangrijke rol spelen (kunstmatige intelligentie).

Toepassingen op het terrein van OC lopen echter niet in lijn met de progressie op het spraak- en taaltechnologisch gebied, terwijl grote groepen mensen ervan zouden kunnen profiteren. Aan de andere kant is duidelijk bewezen dat juist deze ondersteunde communicatietoepassingen weer leiden tot verbeteringen in de ontwikkelingen van taal- en spraaktechnologie. Zo is bijvoorbeeld de populariteit van sms voor een belangrijk deel te danken aan de vele ontwikkelstudies in de jaren tachtig op het gebied van letter- en woordpredictie voor motorisch gehandicapten.

Modules die onder de taal- en spraaktechnologie vallen en in toepassingen worden gebruikt zijn onder andere:

Spraakherkenning	Omzetten van menselijke spraak naar tekst (of eventueel naar braille of gebarentaal).
Spraaksynthese	Omzetten van tekst naar synthetische spraak.
Taalidentificatie	Identificatie van de taal waarin een tekst is geschreven of gesproken.
Sprekerherkenning	Identificatie van de spreker.
Tekstvoorverwerking	Tekst zodanig bewerken dat het geschikt is voor andere TST-systemen. Zo kan een e-mailbericht of sms-bericht worden omgezet in een vorm die door een spraaksynthesator beter kan worden uitgesproken.
Spellingscontrole	Geschreven tekst automatisch controleren op spel-fouten.
Spellingnormalisatie	Teksten automatisch omzetten naar een eenduidige spellingvorm.
Morfologische analyse, lemmatisering, stemming en expansie.	Automatische herkenning van de structuur en morfosyntactische categorie van woorden. Tevens automatische generatie van stammen en verbuigingsvormen.
Morfosyntactische desambiguering (POS-tagging)	Automatische toekenning van woordklassen aan woorden in een zin.
Syntactische analyse	Automatische herkennen en benoemen van zinsdelen en de relaties tussen zinsdelen.
Semantische en pragmatische analyse	Spraak omzetten in semantische representaties (bijv. logische formules). Vaststellen van de bedoeling van de gebruiker (i.v.m. dialoogsystemen).
Taalgeneratie	Produceren van tekst op basis van niet-talige informatie.
Prosodiegeneratie en -herkenning	Automatische herkenning en generatie van prosodische elementen (intonatie, klemtoon, pauzes) voor het begrijpen of produceren van expressief klinkende spraak.
Vertaalcomponenten	Ondersteunende modules bij automatische vertaling van een tekst.

Voor een gedetailleerd overzicht van de ontwikkelingen en beschikbare toepassingen van taal- en spraaktechnologie in Nederland en Vlaanderen verwijzen we naar het rapport “Het Nederlands in taal- en spraaktechnologie: prioriteiten voor basisvoorzieningen” (Strik, Daelemans, 2001).

1.3 Voorgaande/gelieerde onderzoeken

In Nederland en Vlaanderen zijn er op het gebied van software en toepassingen voor communicatieve beperkingen al een aantal onderzoeken of initiatieven uitgevoerd, of zelfs nog gaande. Deze zijn gericht op een specifieke doelgroep (bijvoorbeeld blinden en slechtzienden), of op een specifiek soort toepassing (bijvoorbeeld internetsoftware). Een aantal van die onderzoeken of initiatieven wordt hieronder beschreven.

1.3.1 ‘Betere inzichten in software’

Het iRV, Kennis voor Revalidatie heeft in samenwerking met MODEM een onderzoek uitgevoerd naar internetsoftware voor mensen met beperkingen³. Het onderzoek had als doel een helder beeld te krijgen van:

- het aanbod van speciale software voor internetgebruik in Nederland en Vlaanderen
- wat er op de internationale markt wordt aangeboden aan speciale software
- de behoeftes van gebruikers en de mate waarin ze zich bewust zijn van potentiële mogelijkheden
- hoe de kloof tussen vraag en aanbod kan worden verkleind.

³ Zie “Wat je niet hebt, dat mis je niet”, iRV, Kenniscentrum voor Revalidatie en Handicap, Hoensbroek, 2004.

Enkele conclusies uit de onderzoeksresultaten waren:

- Het aanbod van Nederlandse speciale softwarepakketten is schraal.
- Het internationale aanbod is volop in beweging en moeilijk te inventariseren. Veel producten zouden ook voor Nederland en Vlaanderen nuttig kunnen zijn. De pocket-PC wordt steeds belangrijker voor de doelgroep. Er worden maar weinig internationale softwarepakketten voor het Nederlands toegankelijk. Dit komt omdat vertalen niet altijd kosteneffectief is, bepaalde pakketten niet op de Nederlandstalige situatie zijn toegeschreven en omdat potentiële gebruikers of intermediairs niet op de hoogte zijn van de mogelijkheden.
- Door gebrek aan inzicht kan maar beperkt worden aangegeven waar behoefte aan is op het gebied van speciale software. Er is grote behoefte aan toegankelijke mailprogramma's. Daarnaast is er een grote behoefte aan gedegen voorlichting en aanvullende instructie en ondersteuning voor het thuisgebruik van software.
- Softwarepakketten zijn over het algemeen te duur voor individuele aanschaf. Gebruikers zijn afhankelijk van verstrekkers.
- Veel pakketten zijn niet gebruikersvriendelijk. Er bestaat behoefte aan een mogelijkheid om pakketten uit te proberen alvorens ze aan te schaffen. Een landelijke helpdesk voor hardware- en softwareproblemen lijkt zeer wenselijk.

De onderzoekers kwamen met de volgende aanbevelingen:

- Industrie en ontwerpers – met name in de Engelstalige landen – dienen te worden geïnformeerd over problemen bij het lokaliseren van producten en het belang van het houden aan normen en standaarden.
- Een Europees consortium of actieprogramma kan worden opgezet om het lokaliseren van internationale software te stimuleren.
- Voor het Nederlandse taalgebied dient een monitor- en informatiepunt te komen met informatie over geschikte software.
- Speciale software moet betaalbaarder, toegankelijker en beschikbaar voor alle gebruikers worden gemaakt.

1.3.2 Ontwikkelcentrum voor taal- en spraaktechnologie

Er ligt op dit moment een aanvraag van de Sint Maartenskliniek (SMK), de Radboud Universiteit (RU) en het Universitair Medisch Centrum Sint Radboud (UMCN) voor de erkenning van een ontwikkelcentrum voor taal- en spraaktechnologie gericht op spraak- en taalrevalidatie.

Als belangrijke motivatie wordt gesteld: "Spraaktechnologie is een zich zeer snel ontwikkelende discipline, waarbij gebruik gemaakt wordt van de vooruitgang die over de gehele wereld geboekt wordt. Dit impliceert dat vooralsnog geen 'confectietechnologie' beschikbaar zal zijn om patiënten van de voor hen noodzakelijke OC of spraak(-trainings)technologie te voorzien. De technologie kan alleen binnen de context van een centrum worden aangemeten waarin spraaktechnologie en kennis van specifieke spraakstoornissen en motorische handicaps in ruime mate aanwezig zijn, en competenties op deze beide terreinen op elkaar zijn afgestemd." (Rietveld, A., Ontwikkelcentrum voor taal- en spraaktechnologie gericht op spraak- en taalrevalidatie, 2005)

1.3.3 Hulpmiddelenenquête

Blindenzorg Licht & Liefde in België heeft in 2004/2005 een onderzoek uitgevoerd naar technologische hulpmiddelen en visuele handicaps. Ze richtten zich op vier doelgroepen:

- visueel gehandicapten
- leveranciers van hulpmiddelen
- hulpverleners
- multidisciplinaire teams

Het onderzoek werd uitgevoerd door middel van enquêtes. Deze werden toegestuurd naar de diverse doelgroepen. Er is ook een website opgezet voor een online enquête op <http://www.hulpmiddelenenquete.be/>.

De enquêtes zijn in februari 2005 afgerond en de resultaten worden in de loop van het jaar gepubliceerd.

1.3.4 Overig onderzoek

Op het gebied van toepassingen voor communicatieve beperkingen wordt momenteel nog erg veel actief onderzoek gedaan. Hierbij wordt ook gericht onderzoek gedaan naar taal- en spraaktechnologie. Zo zijn er diverse trajecten gaande in Europees verband. Een inventarisatie van de onderzoeksontwikkelingen valt echter buiten het kader van dit onderzoek. Toch mag het belang van een dergelijk onderzoek niet onderschat worden. Het huidige onderzoek kijkt naar de behoeften die er op dit moment bij de doelgroep liggen, maar er dient rekening te worden gehouden met het feit dat huidige ontwikkelingen een aantal van deze lacunes in de nabije toekomst zullen vullen.

1.4 Kwaliteit

Kwaliteit is een belangrijke factor om te bepalen of een toepassing voldoet aan de behoeften van de gebruiker. Gezien de ruime interpretatiemogelijkheden van het begrip, willen we graag verduidelijken wat we in de context van dit onderzoek onder 'kwaliteit' verstaan.

Hoewel het woord 'kwaliteit' vaak heel algemeen wordt gebruikt voor spraak- en taaltechnologische (hulp-)middelen zoals spraaksynthese, spraakherkenning en sprekerherkenning, mag niet voorbijgegaan worden aan het feit dat een hulpmiddel altijd voor een specifiek doel wordt ingezet in een of meer specifieke condities voor een specifieke doelgroep. In dat opzicht is het van belang onderscheid te maken tussen enerzijds 'adequacy evaluation' (en kwaliteit) en anderzijds 'performance evaluation' (en -kwaliteit), zie ook Cole, Mariani, Uszkoreit, Varile, Zaenen, Zampoli (1997). Een voorbeeld mag dit punt illustreren. De kwaliteit van een spraaksynthese-systeem kan bijvoorbeeld worden uitgedrukt als het percentage gerealiseerde SUS-zinnen (Semantically Unpredictable Sentences) dat door een panel luisteraars foutvrij is verstaan. Hierbij is sprake van 'performance evaluation'.

Voor gehandicapte gebruikers zijn er echter ook andere factoren die de bruikbaarheid – en daarmee de kwaliteit – van het hulpmiddel mede bepalen. Er wordt dan gekeken naar de 'adequacy evaluation'. We noemen er een aantal:

- 1 de toegankelijkheid van het systeem voor mensen met motorische beperkingen (denk aan kleine vs. grote toetsen, gevoeligheid van het toetsenbord voor niet-relevante handbewegingen enz.),
- 2 de toegankelijkheid van het systeem voor mensen met verstandelijke beperkingen (hoe eenvoudig is het product te gebruiken, hoeveel stappen moeten worden genomen om het gewenste resultaat te krijgen),
- 3 de flexibiliteit (kan het systeem worden aangepast als de beperking toeneemt, of juist vermindert?),
- 4 de mogelijkheid om woordpredictie in de interface op te nemen,
- 5 de mogelijkheid om gemakkelijk de intensiteit van het gegenereerde spraaksignaal te beperken (of zelfs tot fluisteren over te gaan) teneinde de synthese in te passen in de omgeving (spreken in het openbaar, fluisteren tot een buurman in een vergadering, enz.),
- 6 het gemak om de 'stem' van het synthesesysteem aan te passen aan de leeftijd en het geslacht van de gebruiker: een jonge vrouwelijke gebruiker zal het niet prettig vinden als de 'stem' van een oudere mannelijke spreker afkomstig is.

Gelijksoortige lijsten kunnen worden opgesteld om de kwaliteit van spreker-herkenning nader te specificeren. Voor die techniek is de 'word error rate' niet het enige criterium waarmee de kwaliteit ervan kan worden beoordeeld.

Vaak speelt 'adequacy evaluation' een grotere rol in de acceptatie van het product dan de 'performance evaluation'. Zo accepteren veel OC-gebruikers een spraaksynthese met een slechte verstaanbaarheid (performance), omdat ze er afhankelijk van zijn, en elke vorm al een verbetering is ten opzichte van de situatie waarin ze verkeren. In dit geval is het belangrijker dat het product adequaat te gebruiken is, dan dat het goed presteert.

Hoofdstuk 2

Doelgroepen

Om een algemeen beeld te schetsen van beperkte taalgebruikers en welke plaats ze innemen in de maatschappij, wordt in dit hoofdstuk op de verschillende stoornissen ingegaan. Hierbij wordt gekeken vanuit het eerste perspectief: stoornissen in verband met mentale functies, sensorische functie, stem en spraakproblemen en functies van het motorische systeem.

Een belangrijk onderscheid dient te worden gemaakt in stoornissen die al bij geboorte aanwezig zijn (aangeboren), of op latere leeftijd optreden (verworven).

- Mensen met aangeboren (congenitale) spraak- en taalstoornissen zijn bijvoorbeeld kinderen met cerebrale parese, meervoudig complex gehandicapten, verstandelijke beperkingen, Autisme Spectrum Stoornissen, doof-verstandelijke beperkingen en doofblindheid.
- Onder mensen met verworven stoornissen vallen onder andere mensen met afasie en dysarthrie ten gevolge van een herseninfarct, mensen met progressief neurologische ziektebeelden (Amyotrofische Lateraal Sclerose, Multiple Sclerose), mensen met hoge dwarslaesies, mensen met NAH (frontaal hersenletsel ten gevolge van auto-ongevallen), plots- en laatdoven, ouderdomsslechthorenden en ouderdomsslechtzienden.

Bij stoornissen op latere leeftijd kunnen mensen nog teruggrijpen op eerder opgedane ervaring (waaronder talige kennis). Bij kinderen moet deze talige kennis nog worden ontwikkeld. Het zenuwstelsel bij kinderen is nog flexibel, waardoor bepaalde gebieden bepaalde functionaliteiten kunnen ontwikkelen. Toch bestaat er voor hen grote kans dat ze vanwege hun stoornis bepaalde talige kennis niet opdoen. Dit heeft grote consequenties voor hun taalontwikkeling en -vaardigheden. Taalverworvenheid of -aangeborenheid is daarom een bepalende factor voor de geschiktheid van technologische toepassing.

Daarnaast kan er ook sprake zijn van co-morbiditeit: het optreden van diverse stoornissen. Deze combinatie van stoornissen kan zowel effect hebben op de communicatieve vaardigheden van een persoon, als op de mogelijkheden om TST-toepassingen te gebruiken. In zover een co-morbiditeit leidt tot nieuwe behoeftes met betrekking tot communicatie, zullen deze apart worden genoemd.

2.1 Mentale functies

De mentale functies omvatten een zeer uiteenlopende groep stoornissen. We richten ons hierbij op de stoornissen die een direct verband hebben met communicatieve beperkingen, namelijk afasie, dyslexie en verstandelijke beperkingen.

2.1.1 Afasie

Afasie is een taalstoornis waarbij iemand ten gevolge van hersenletsel problemen heeft bij het produceren en/of begrijpen van gesproken en geschreven taal. Men schat het aantal afatici in Nederland op ongeveer 30.000. Een gelijk aantal wordt geschat voor België, hoewel niet bekend is hoeveel hiervan Nederlandstalig zijn. Een belangrijke oorzaak van afasie zijn beroertes. Vaak krijgt iemand afasie op oudere leeftijd, maar het komt steeds vaker bij jonge mensen voor⁴.

Er zijn verschillende vormen van afasie. De ernst en omvang van de afasie zijn afhankelijk van een aantal factoren, zoals de plaats en de ernst van het hersenletsel, het vroegere taalvermogen en iemands persoonlijkheid. Sommige afatici hebben wel taalbegrip, maar ondervinden problemen bij het vinden van woorden of het bouwen van zinnen. Anderen hebben een beperkt taalbegrip en praten veel, maar zijn door hun gesprekspartner nauwelijks of helemaal niet te begrijpen. Het taalvermogen van de meeste mensen met afasie ligt ergens in het midden.

⁴ Gegevens afkomstig van <http://www.afasie.nl/afasie/9.html> en <http://www.aphasia-international.com/>

De helft van de mensen met afasie wordt behandeld met logopedische therapie. Van het aantal mensen met afasie, is ongeveer 75% arbeidsongeschikt ten gevolge van deze stoornis. Daarnaast hebben de meeste mensen met afasie (90%) het gevoel in een sociaal isolement te verkeren: ze hebben het idee dat mensen contact met hen vermijden.

Vaak gaat afasie gepaard met verminderd overig, niet-linguïstisch functioneren, waardoor afatici niet optimaal gebruik kunnen maken van hun resterend communicatief vermogen en/of OC-middelen. Met andere woorden, bij afasie spelen vaak overige, niet-linguïstische problemen op, zoals verminderd verbaal geheugen, vertraagd mentaal tempo, verminderd ziekte-inzicht, verminderd uitvoerend functioneren, enzovoort.

Voor deze groep is het zeer belangrijk dat de inrichting van OC-apparatuur niet alleen aangepast wordt op het linguïstisch (rest)vermogen, maar ook op de vaardigheden de OC-apparatuur functioneel in te zetten. Verminderd overig, niet-linguïstisch, functioneren, (zoals verminderd ziekte-inzicht, etc.) kan namelijk negatief van invloed zijn op het functionele gebruik van OC. Dat impliceert dat de aangemeten OC-apparatuur eenvoudig te gebruiken moet zijn, flexibel ingericht moet kunnen worden en/of slechts een deel van de communicatiekanalen moet kunnen ondersteunen/vervangen.

2.1.2 Dyslexie

Dyslexie wordt gekenmerkt door hardnekkige problemen in de automatisering van de woordidentificatie (lezen) en/of schriftbeeldvorming (spellen)⁵. Hoewel spellingsproblemen officieel worden aangeduid met de term dysorthografie worden ze doorgaans ook onder de term dyslexie verstaan. Lees- en spellingsproblemen kunnen ook los van elkaar voorkomen. Zo'n 5 tot 7% van de bevolking heeft in mindere of meerdere mate te kampen met dyslexie⁶.

Dyslexie is een stoornis die niet te verhelpen is. Bovendien is deze stoornis niet altijd gemakkelijk te herkennen: dyslexie komt in verschillende mate voor, van zwak tot zeer ernstig. De meeste dyslectische mensen proberen hun handicap te camoufleren.

De stoornis kan tot ernstige onderwijsbelemmeringen leiden. Zo blijkt falen in het leren lezen een aanzienlijke risicofactor voor vroegtijdig schoolverlaten. Ook levert dyslexie beperkingen op bij het aanleren van een nieuwe taal.

2.1.3 Verstandelijke beperkingen

Het aantal mensen met een verstandelijke beperking wordt in Nederland geschat op 100.000-120.000 mensen (ongeveer 0,7% van de bevolking). Cijfers over Vlaanderen zijn niet bekend. Bij een verstandelijke handicap moet er "sprake zijn van een duidelijk beneden gemiddeld intellectueel functioneren en van gelijktijdige beperkingen in minimaal twee vaardigheidsgebieden zoals communicatie, zelfredzaamheid, wonen, sociale vaardigheden, zelfbepaling, gezondheid en veiligheid, schoolse vaardigheden, ontspanning en werken. De beperkingen moeten zich manifesteren voor het achttiende levensjaar. Dit om het onderscheid te kunnen maken van mensen met later verworven hersenletsel en mensen met dementie⁷."

⁵ Dit is de officiële definitie van Stichting Dyslexie Nederland

⁶ Gegevens afkomstig van www.woordblind.nl

⁷ Zie http://www.fvo.nl/index.php?option=com_content&task=view&id=4478&Itemid=44

Bij verstandelijke beperkingen wordt onderscheid gemaakt in gradaties: lichte, matige en ernstige beperkingen. Voor deze groep is het zeer belangrijk dat TST-oplossingen flexibel inspelen op hun cognitieve (en overige) capaciteiten.

Het aantal blinden en slechtzienden in Nederland wordt op dit moment geschat op 625.000 waarvan er 158.000 een zeer ernstige beperking hebben⁸. In Vlaanderen schat men het aantal slechtzienden op 60.000 waarvan er 7.000 ernstig slechtziend of blind zijn⁹. Het aantal blinden en slechtzienden neemt gestaag toe, vooral vanwege de vergrijzing. De grootste behoefte van deze doelgroep is om het geschreven woord toegankelijk te krijgen, of het nu gaat om studieboeken, kranten of menu's en verkeersborden. Om aan deze behoefte te voldoen worden al diverse hulpmiddelen aangeboden die gebruik maken van taal- en spraaktechnologie. De vraag is of deze hulpmiddelen ook daadwerkelijk worden gebruikt en of ze voldoen aan de wensen van de gebruiker.

Voor de verschillende leeftijdscategorieën zijn de hoofdbehoeften hetzelfde. Voor ouderen speelt de leerdrempel een grotere rol en is er vooral een behoefte aan eenvoudig aan te leren en te gebruiken oplossingen. Over de specifieke behoeften van visueel gehandicapte kinderen is minder informatie bekend. Daarbij moet ook onderscheid gemaakt worden in aangeboren en verworven visuele handicaps. Mensen die vanaf de geboorte blind of slechtziend zijn, leren veel sneller omgaan met andere technieken. Blindgeborenen kunnen bijvoorbeeld veel beter en sneller braille lezen: op latere leeftijd is deze vaardigheid erg moeilijk om aan te leren.

Van de groep blinden en slechtzienden maakt slechts een deel van de doelgroep daadwerkelijk gebruik van de beschikbare technologische hulpmiddelen. Dit zijn de gebruikers die regelmatig met de computer omgaan en bereid zijn om met nieuwe technologieën om te gaan. De FNB, de Federatie van Nederlandse Blindenbibliotheken heeft rond de 16.000 abonnees. Maarten Verboom, adjunct-directeur van de FNB, geeft aan dat er van het totaal abonnees maar zo'n 3.000 personen zijn die daadwerkelijk gebruik maken van de mogelijkheden die spraaktechnologie biedt.

2.2.2 Doof- en slechthorendheid

Slechthorendheid is de meest voorkomende langdurige lichamelijke aandoening. In Nederland zijn ca. 1,5 miljoen mensen met een gehoorbeschadiging of -beperking¹⁰. In Vlaanderen komt dit aantal neer op zo'n 800.000 doven en slechthorenden¹¹. Iemand is 'doof' als de gehoorvermindering groter is dan 80 decibel aan het beste oor. Opmerkelijk feit is dat meer dan de helft van het aantal doven en slechthorenden ouder is dan 65 jaar. De verwachting bestaat dat door vergrijzing en lawaai op de werkplek en in de vrije tijd het aantal slechthorenden in de komende jaren nog aanzienlijk zal toenemen.

Voor het merendeel van deze mensen heeft slechthorendheid invloed op het dagelijks leven. Voor de kerngroep betekent hun handicap dat ze niet volledig kunnen deelnemen aan de samenleving, omdat ze geen toegang hebben tot verbale informatie of beperkt kunnen communiceren omdat de benodigde (technische) middelen ontbreken.

Een opvallend aspect is dat doofheid ook andere vaardigheden beïnvloedt. Zo is de spreekvaardigheid verminderd vanwege het gebrek aan auditieve terugkoppeling van de spraak. Minder bekend is het feit dat bij congenitaal doven ook de lees- en schrijfvaardigheid is beïnvloed. Onderzoek van dr. Loes Wauters (Wauters, L.N., 2004) toont aan dat dove kinderen (tussen de 7 en 20 jaar) een stuk slechter lezen en schrijven dan hun leeftijdgenoten. Het grootste probleem ligt vooral in het herkennen van abstracte woorden. Dit komt omdat abstracte woorden veel moeilijker zijn uit te leggen, en omdat dove kinderen minder in aanraking komen met deze woorden. Ook Ben Elsendoorn van Viataal R&D beaamt dat een grote groep congenitaal doven functioneel analfabeet is en niet optimaal blijkt te profiteren van leesonderwijs.

De hoofdbehoeftte van de doelgroep is om zowel deel te nemen aan de horende samenleving als aan de eigen dovenleefgemeenschap. Met andere woorden: een optimale toegang tot communicatie (zowel gebaren, tekst en spraak).

8 Zie <http://www.looerf.nl/nietzomaarzo.htm>
9 "Media hebben te weinig aandacht voor slechtzienden", De Standaard, 13 augustus 2002. Merk op dat de getallen niet te vergelijken zijn met de Nederlandse cijfers aangezien de definitie van 'ernstig slechtziend' kan verschillen.
10 Zie <http://www.hoorstichting.nl/index.php?sid=5&id=37>
11 Zie <http://www.vub.ac.be/downloads/akademosfebruari2004.pdf>

Dit vertaalt zich naar de volgende behoeften:

- omzetting van spraak naar tekst (en vice versa), met name bij slechthorenden en laat- en plotsdoven,
- omzetting van tekst naar gebarentaal (en vice versa), met name bij congenitaal doven,
- omzetting van spraak naar gebarentaal (en vice versa), met name bij congenitaal doven.

Voor het benaderen van de problematiek bij doof- en slechthorendheid moet duidelijk onderscheid gemaakt worden in leeftijdscategorieën. Kinderen krijgen als doofgeborenen sneller te maken met de bovengenoemde lees- en schrijfproblemen. De benadering wordt verder bepaald door de keus voor een cochleair implantaat of het aanleren van Nederlandse gebarentaal.

Evenals voor de visueel gehandicapten vormen de ouderen een steeds groter wordende groep. Voor hen is het aanleren van Nederlandse gebarentaal moeilijker. Zij hebben voornamelijk behoefte aan laagdrempelige, eenvoudig te bedienen producten. Zo maken ouderen meer gebruik van teksttelefoons.

Doven en slechthorenden komen maar in beperkte mate in aanraking met computers en andere digitale toepassingen, waardoor de drempel om dergelijke producten te gebruiken erg hoog ligt. Daarbij komt dat gebruik ervan weinig gestimuleerd wordt: docenten en therapeuten blijken een achterstand in kennis van computers te hebben waardoor er minder snel naar dit soort oplossingen wordt gekeken.

Gezien de diversiteit van de handicaps en verschillende wensen en eisen van de doelgroep, is het moeilijk om fondsen te vinden voor onderzoek naar specifieke spraak- en taaltechnologische oplossingen. Fondsen voor de meeste onderzoeken worden daarom gevonden door 'mee te liften' met grotere onderzoeken naar handicaps. Hierdoor zijn er minder mogelijkheden om onderzoek op de specifieke gebruikers te richten.

2.2.3. Doofblinden

Een aparte groep vormen de doofblinden. Zij hebben zowel een visuele als een auditieve beperking.

Het totale aantal doofblinden in Nederland wordt geschat op ten minste 4.000 mensen. 5% van deze groep is doofblind geboren (aangeboren doofblindheid), terwijl 95% op latere leeftijd doofblind wordt (verworven doofblindheid). Verreweg het merendeel van doofblinden (70 tot 75%) is 65 jaar of ouder¹².

Doofblinden met te weinig restgehoor en restvisus en volledig doofblinden zijn aangewezen op alternatieve en ondersteunde communicatievormen. Dit kan vierhanden-gebarentaal zijn, spellen-in-de-hand en/of braille. Hierbij moet worden opgemerkt dat slechts een klein deel van doofblinden braille kan lezen. De voorkeur voor een bepaalde vorm is per persoon verschillend en hangt o.a. af van de achtergrond van de doofblinde. Doofblinden voor wie de bovengenoemde communicatievormen geen optie zijn (bijvoorbeeld omdat ze moeite hebben met het verwerken van abstracte symbolen), maken ook wel gebruik van voelbare objecten of plaatjes (Tangible Symbols)¹³.

2.3 Stem en spraak

De stoornissen die te maken hebben met de stem en het spraakvermogen zijn zeer uiteenlopend. Hieronder worden enkele specifieke stoornissen beschreven.

2.3.1 Dysartrie / anartrie

Dysartrie is een verworven spraakstoornis die betrekking heeft op de uitspraak: men heeft moeite met articuleren, het spellen van klanken in woorden. Het taalbegrip is in principe niet aangetast. Dit in tegenstelling tot afasie, waarbij problemen ook optreden bij het schrijven, luisteren en lezen. Dysartrie wordt veroorzaakt door een spierziekte, een neurologische aandoening, of een beschadiging van het zenuwstelsel ten gevolge van bijvoorbeeld een beroerte, een hersentumor, of een ongeval¹⁴. Bij deze stoornis is het woordbeeld in orde, maar de aansturing naar de spieren is defect.

¹² Gegevens afkomstig van <http://www.xs4all.nl/~hverdonk/doofblind.html>

¹³ Zie <http://www.designtolearn.com/pages/whatts.html>

¹⁴ Zie www.nvlf.nl

Dysartrie kan zich in verschillende vormen voordoen, afhankelijk van de plaats in de hersenen waar de beschadiging heeft opgetreden. Hierdoor werken de spieren die nodig zijn voor de ademhaling, de stemgeving en/of de uitspraak onvoldoende. Dit kan leiden tot een abnormale kwaliteit van de spraak en/of verminderde verstaanbaarheid. Mensen met dysartrie raken snel in een sociaal isolement.

Het spreken kan getraind worden met als doel de mond-motoriek, uitspraak, ademhaling en stemgeving te verbeteren. Wanneer er in het spreken geen verbetering is opgetreden kan naar ondersteunende communicatiemiddelen worden gezocht.

Bij anartrie is het totaal onmogelijk om spraakklanken te vormen¹⁵.

2.3.2 Mutisme

Mutisme is het onvermogen om te spreken. Dit kan een psychische of een lichamelijke oorzaak hebben.

Selectief of electief mutisme is een vorm van zwijgzaamheid, meestal bij kinderen, die optreedt in bepaalde sociale situaties. Er is hierbij sprake van een duidelijke, emotioneel bepaalde selectiviteit in het spreken, waardoor dat de patiënt in sommige situaties zijn of haar taalbeheersing aan de dag legt, maar in andere (goed omschrijfbare) situaties niet spreekt. Meestal komt de stoornis voor het eerst tot uitdrukking in de vroege kinderjaren, vaak gepaard met kenmerken als sociale angst, teruggetrokkenheid, gevoeligheid en verzet¹⁶.

Akinetisch mutisme is een toestand waarbij van de hersenen de belangrijkste hersenfuncties verloren zijn gegaan ten gevolge van letsel of stagnatie in de bloedtoevoer. De op zichzelf staande autonome of vegetatieve functies blijven intact. De patiënt lijkt wakker en heeft de ogen geopend, maar is niet in staat tot enig contact met de omgeving¹⁷.

2.3.3 Stotteren

Stotteren is niet-vloeiend spreken. Dit kan zich uiten in allerlei hoorbare, soms zichtbare en vaak ook verborgen symptomen, die per situatie kunnen verschillen: de ene stotteraar herhaalt lettergrepen, woorden of zinsdelen. De andere blijft hangen op bepaalde letters, houdt klanken lang aan of blokkeert helemaal. In Nederland stotteren circa 175.000 mensen (circa 1%) van wie er 20.000 ernstig stotteren¹⁸. In Vlaanderen wordt het aantal stotteraars geschat op circa 55.000¹⁹.

Stotteren kan verschillende oorzaken hebben: spreken is een ingewikkeld proces van timing en coördinatie van ademhaling en spieren, gestuurd door de hersenen. Een stoornis in die timing en coördinatie kan leiden tot stotteren. Ook een gebrek aan taalvaardigheden en concentratie kan een rol spelen. Bovendien is er altijd een aanlegfactor, die niet erfelijk hoeft te zijn. Als stotteren in de familie voorkomt, is de kans op de ontwikkeling van stotteren groter.

2.4 Functies van bewegings-systeem

Ook de aandoeningen die leiden tot motorische stoornissen zijn zeer uiteenlopend. Parkinson, hersenletsel, beroertes, spasticiteit kunnen allemaal leiden tot het verminderd functioneren van het bewegingssysteem. We lichten hieronder enkele stoornissen toe, maar gezien het brede scala aan stoornissen, richten we ons vooral op motorische stoornissen in het algemeen.

2.4.1 RSI/ABBE

ABBE (aandoeningen aan het bewegingsapparaat in de bovenste extremiteit), bekender onder de naam RSI (repetitive strain injury) is een verzamelnaam voor klachten, symptomen en syndromen die voorkomen in bovenrug, nek- en schoudergebied, armen, ellebogen, polsen, handen en vingers.

De klachten worden doorgaans veroorzaakt door repeterende bewegingen, een langdurige statische houding of een combinatie van beiden. Verder kunnen persoonsgebonden en werkgebonden factoren een belangrijke rol spelen bij het ontstaan, verergeren of het instandhouden van RSI.

15 Zie http://www.nvvs.nl/index.php?s_page_id=1000131#3a

16 Zie http://www.e-gezondheid.be/guide/article_8405_530.htm

17 Zie http://www.e-gezondheid.be/guide/article_7260_972.htm

18 Gegevens afkomstig uit http://www.logopediekrant.com/detail.php?cont_id=290

19 http://www.logopediekrant.com/detail.php?cont_id=290

Naar schatting heeft een op de vijf mensen RSI-klachten. Rond de 5.000 mensen in Nederland komen in de WAO terecht vanwege de klachten²⁰. In België ondervindt naar eigen zeggen 40% van de werkende bevolking last van RSI²¹.

2.4.2 Dyspraxie/ apraxie

Dyspraxie is een stoornis bij doelbewust handelen, waaronder het correct verwerken en ordenen van informatie. Dit leidt tot moeilijkheden bij de motoriek en motorische vaardigheden. Problemen treden vooral op bij het uitvoeren van een taak waarvoor oefening nodig is of bij acties die niet in de hersens zijn geprogrammeerd, zoals het schillen van een sinaasappel of het aantrekken van een jas. Vaak gaat dyspraxie samen met problemen met de spraak, taal, waarnemen, denken en gevoelige tastzin. Verondersteld wordt dat dyspraxie veroorzaakt wordt door onvolgroeidheid of vertraging in de ontwikkeling van neuronen en dat deze aandoening bij ongeveer 2% van de bevolking zichtbaar is²².

Men spreekt over apraxie bij een totaal onvermogen met betrekking tot het uitvoeren van complexe handelingen.

20 Gegevens afkomstig uit <http://www.rsi-vereniging.nl/overrsi/index.php?pagina=/overrsi/omvangRSI.html>

21 Zie Vink, Th , Miedema, 1999

22 www.dyspraxie.nl en http://www.nvvs.nl/index.php?s_page_id=1000131#3a

Hoofdstuk 3

Toepassingen bij communicatieve beperkingen

In het voorgaande hoofdstuk is gekeken naar de verschillende stoornissen waarbij communicatieve beperkingen een rol spelen. In dit hoofdstuk beogen we nader in te gaan op welke behoeften er zijn en welke spraak- en taaltechnologische toepassingen hierin ondersteuning (kunnen) bieden. Er wordt onderscheid gemaakt tussen:

- het begrijpen van boodschappen,
- het zich kunnen uiten,
- het gebruikmaken van communicatiemiddelen (telefoons, sms, enz.).

Per type categorie wordt ingegaan op:

- wie te maken heeft met de beperking (welke stoornissen resulteren in deze beperking),
- wat er beschikbaar is aan spraak- en taaltechnologische hulpmiddelen voor deze beperking,
- de ervaringen die gebruikers hebben met deze hulpmiddelen. Er wordt hierbij bijvoorbeeld gekeken naar de gebruiksvriendelijkheid, bekendheid met het product, de kwaliteit, en de toepasbaarheid.
- toekomstige ontwikkelingen waarmee aan de behoeften gerelateerd aan deze beperking kan worden voldaan. Er wordt hier gekeken naar ontwikkelingen op de korte, de middellange, en de lange termijn.

Gezien de omvang van het onderzoek kan en zal er niet op alle toepassingen volledig worden ingegaan. Het doel is om globaal aan te duiden in hoeverre bestaande toepassingen aan de behoeften voldoen. Indien specifieke informatie over een toepassing relevant is, wordt dit meer gedetailleerd behandeld.

Co-morbiditeit en omgevingsfactoren zijn zeer bepalende factoren in de toepasbaarheid van producten. De toepassingen die we hieronder beschrijven zijn meestal slechts gericht op één beperking, niet op een combinatie ervan. Een opmerking die tijdens dit onderzoek regelmatig naar voren kwam was dat producten vaak 'te mooi' werden gemaakt. Omdat de technologische mogelijkheden er zijn, zijn ontwikkelaars snel geneigd allerlei functionaliteiten toe te voegen. Maar juist hierdoor zijn bepaalde producten voor een grote groep niet meer bruikbaar. Bij het bepalen of een toepassing geschikt is voor een persoon of doelgroep, dient daarom rekening te worden gehouden met de (cognitieve en andere) vaardigheden, en de mogelijkheden die de omgeving biedt om het product te gebruiken²³. De algemene financiële aspecten van TST-toepassingen worden verder besproken in hoofdstuk 4.

3.1 Beperkingen bij het begrijpen

Beperkingen bij het begrijpen kunnen op verschillende gebieden optreden: bij gesproken boodschappen, bij formele gebarentaal, en bij geschreven boodschappen.

3.1.1 Gesproken boodschappen

Het begrijpen van gesproken boodschappen is belangrijk om actief deel te nemen aan de huidige maatschappij. Niet alleen om met een gesprekspartner te communiceren, maar ook om informatie te begrijpen die via media als radio en televisie wordt overgebracht.

Wie

Het begrijpen van gesproken boodschappen is een beperking waar voornamelijk doven en slechthorenden en doofblinden mee te maken hebben. Maar ook afatici en verstandelijk gehandicapten kunnen hier problemen bij ondervinden.

²³ Zo vertelde Marie Pruyn van de St. Maartenskliniek dat sommige cliënten technologische producten hebben die ze thuis helemaal niet gebruiken omdat deze mensen afschrikken, of omdat de omgeving al een andere methode heeft gevonden om te communiceren.

Wat

Er zijn enkele spraaktechnologische toepassingen die hulp bieden bij deze beperking.

Spraakherkenning

Automatische spraakherkenning biedt de meeste mogelijkheden voor de groep met verworven beperkingen bij het begrijpen van spraak²⁴. De leesproblemen die zich voordoen bij de groep met een aangeboren beperking, kunnen verhinderen dat dit een effectieve oplossing is. Bij doven en slechthorenden maakt slechts een kleine groep daadwerkelijk gebruik van spraakherkenning.

Een interessant toepassing in dit kader is de ondertiteling bij televisieprogramma's. Het samenwerkingsverband SOAP! zet zich in voor de toename van het aantal programma's dat op de Nederlandse televisie wordt ondertiteld. Op dit moment is dit ongeveer de helft van het totale programma-aanbod op Nederland 1,2 en 3. Het ondertitelen gebeurt handmatig. De NOS heeft proeven gedaan om hierbij gebruik te maken van spraakherkenning. Waar eerst twee personen werden ingezet - een persoon die de spraak op televisie omzet in tekst die voor ondertiteling geschikt is, en een velotypist - kan het nu worden afgehandeld door één persoon. Deze spreekt de tekst rechtstreeks in de computer in, die dit vervolgens in tekst omzet. De techniek blijkt vooral nuttig te zijn bij sportverslagen en wat eenvoudigere programma's. Bij ingewikkeldere thema's, bijvoorbeeld bij Buitenhof, is er toch weer een tweede persoon nodig voor controle. Overigens hebben de kijkers weinig verschil gemerkt: de kwaliteit van de spraakherkenning was voldoende.

De VRT werkt sinds 2001 uitsluitend met spraakherkenning bij het ondertitelen van live televisieprogramma's. Voor hen betekent deze nieuwe technologie een grote vooruitgang op het ondertitelingproces: het aantal ondertitelde programma's is inmiddels verdubbeld. De VRT kijkt nu of de snelheid van ondertiteling kan worden verhoogd door een vertraging in te bouwen bij het televisiesignaal. Om de kwaliteit van de uitvoer zelf te verbeteren is de VRT op zoek naar een spraakherkenner met een nog betere performance. Daarnaast werkt de omroep aan een taalmodel specifiek gericht op het gebied van de televisieprogramma's (bijvoorbeeld sport), zodat jargon beter wordt herkend.

Overigens is het opmerkelijk dat er voor het Nederlands maar weinig spraakherkenners op de eindgebruikermarkt beschikbaar zijn: Dragon Naturally Speaking lijkt hierin de grootste partij. Philips heeft een eigen spraakherkenner die in diverse producten verwerkt zit. Er staat ook een call for tender open bij het subsidieprogramma STEVIN voor een Nederlandse spraakherkenner. De inmiddels ingediende voorstellen worden per 23 mei 2005 door de programmacommissie beoordeeld²⁵.

Geanimeerde lipbewegingen

Het is belangrijk dat slechthorende mensen het gezicht van de persoon met wie ze praten, duidelijk zien als ze willen liplezen. Dit is onmogelijk via de telefoon. In Zweden is binnen het Teleface-project²⁶ gewerkt aan een systeem waarbij een kunsthoofd de lipbewegingen van de beller aan de andere kant van de telefoonlijn zichtbaar maakt voor de slechthorende persoon.

Gezien de veelbelovende resultaten van het Teleface-project is een uitgebreid project gestart, ondersteund door de Europese Commissie: Synface. Hierin werden ook andere Europese talen meegenomen in het onderzoek; Engels en Nederlands werden geselecteerd wegens grote betrokkenheid van de nationale organisaties voor slechthorende mensen bij onderzoek. Viataal R&D was betrokken bij Synface voor het Nederlands.

Voor het trainen van de spraakherkenning binnen Synface werd gebruikgemaakt van SpeechDat-corpusmateriaal. In verband met beschikbaarheid bij KTH (Kungliga Tekniska Högskolan, Royal Institute of Technology, Zweden) is Vlaams materiaal gekozen voor de Nederlandse Synface. De databases bevatten telefoonopnames van respectievelijk 5000 (Zweedse), 4000 (Engelse) en 1000 (Vlaamse) sprekers.

De resultaten van de Nederlandse Synface waren teleurstellend. De articulatoire bewegingen van Synface waren niet accuraat, en het liplezen was daardoor moeilijk. Meer nauwkeurigheid in de visualisatie van de articulatie en een spraakherkenner die getraind is op Nederlands corpusmateriaal zou de resultaten kunnen verbeteren.

²⁴ Voor deze doelgroep is spraakherkenning vaak ook een nuttig middel voor het aansturen van apparatuur (bijv. een rolstoel). Dit valt echter buiten de context van het huidige onderzoek.

²⁵ Zie <http://taaluniversum.org/taal/technologie/stevin/projectoproepen/#callfortender>

²⁶ Zie <http://www.speech.kth.se/teleface/index.html>

Er is inmiddels ook een programma beschikbaar dat Nederlandse spraak omzet in animaties. Het product kan ook worden gekoppeld aan mobiele telefoons. Overigens houdt het Belgische bedrijf Natlanco zich ook bezig met geanimeerde lipbewegingen²⁷.

Cochleaire implantaten

Een cochleair implantaat (CI) is een elektronische prothese die geluid omzet in elektrische pulsen die de gehoorzenuw stimuleren. Met een CI kunnen personen die geen of nog maar een beperkt restgehoor bezitten opnieuw klanken, geluiden en spraak waarnemen. Een belangrijk onderdeel van het implantaat is de spraakprocessor die geluidsgolven omzet in gedigitaliseerde code.

Het is afhankelijk van de persoon hoeveel spraak nog kan worden waargenomen. Bovendien komt niet iedere dove in aanmerking voor CI. Na het operatief plaatsen van het implantaat zijn er nog veel trainingssessies nodig om aan de signalen te 'wennen' en spraak te kunnen onderscheiden. De werking van de spraakprocessor wordt vanaf het begin zeer precies afgesteld op de persoon die de CI draagt.

De toepassing van cochleaire implantatie bij kinderen is wezenlijk anders dan bij volwassenen. Het verschil heeft vooral te maken met het feit dat het jonge dove kind nog nauwelijks zijn taal heeft ontwikkeld. Voor deze kinderen helpt CI de (Nederlandse) spraak en taal vanaf het begin zo goed mogelijk te ontwikkelen. Hiermee is de gehele ontwikkeling van het dove kind gebaat, ook op sociaal, emotioneel en cognitief gebied.

Ervaringen

Gebruiksvriendelijkheid

Voor de ervaren computergebruikers biedt spraakherkenning een oplossing als de leesproblemen niet te groot zijn. Als probleem wordt nog altijd het trainen van de software genoemd.

Bekendheid met mogelijkheden

Informatie wordt op dit moment verschaft door partijen als RdgKompagne, Viataal R&D, NVVS en FODOK, maar deze is beperkt.

Kwaliteit

- De kwaliteit van spraakherkenning is de afgelopen jaren significant toegenomen. De grootste hindernis voor het gebruik ervan wordt echter nog steeds gevormd door de sprekerafhankelijkheid. Bij RdgKompagne komen regelmatig vragen hierover. De kwaliteit is alleen voldoende in een een-op-eensituatie. Daarbij wordt dan van de gesprekspartner een grote investering in tijd en inspanning gevraagd zodat het aantal personen dat zo met de dove of slechthorende belanghebbende kan communiceren, beperkt blijft.
- Het product waarin telefoonspraak wordt ondersteund door geanimeerde lipbewegingen (SYNFACE) is voor het Nederlands van onvoldoende kwaliteit om in de praktijk te kunnen worden toegepast. Het Zweedse product boekt betere resultaten. Volgens Ben Elsendoorn van ViaTaal R&D lijkt de mindere kwaliteit van het Nederlandse product vooral het resultaat te zijn van minder geschikt corpusmateriaal, namelijk Vlaams.
- De huidige kwaliteit van cochleaire implantaten is zodanig dat ze een wezenlijk verschil betekenen voor de gebruiker (tussen niets horen en iets horen). Toch is de kwaliteit van de output nog zeker te verbeteren. Er zijn vele onderzoeken gaande om de spraakprocessor te optimaliseren (bijvoorbeeld voor het filteren van ruis)²⁸.

Toepasbaarheid

Zoals hierboven beschreven kan spraakherkenning alleen in een-op-eensituaties worden gebruikt. Dit betekent dat het ook niet kan worden gebruikt in een vergaderomgeving, terwijl hier wel behoefte aan is. Een spraakherkenner voor het dovenonderwijs (waarbij er tekst verschijnt terwijl de leraar praat) zou ook zeer nuttig zijn. De omgeving en het trainen van het systeem vormen hierin nog de grootste hindernis.

Voor doofblinden gaan de wensen nog verder: er is behoefte aan een spraakherkenner die spraak omzet naar braille. Vooralsnog is er voor het Nederlands geen toepassing beschikbaar waarmee dit gerealiseerd kan worden²⁹.

²⁷ Zie http://www.natlantech.com/lipalike_sdk.html.

²⁸ Zie bijvoorbeeld <http://www.phon.ucl.ac.uk/home/andyf/RNIDCI.htm>

²⁹ In de VS wordt hier wel mee geëxperimenteerd, bijvoorbeeld bij Applied Science and Engineering Laboratories (Finn and Caudill, 1997).

Voor afatici en verstandelijk gehandicapten bestaat er juist een vraag naar een spraakherkenner die gesproken tekst kan omzetten in symbolen.

CI lijkt breed toepasbaar te zijn. Een klein onderzoek onder 90 volwassen CI-dragers, toonde aan dat 84% positief reageerde op de vraag of de kwaliteit van hun leven door CI verbeterd was³⁰. Bij aangeboren doven lijkt echter veel weerstand tegen cochleaire implantaten te bestaan. Volgens Anke-Bonny Hijlkema van Dovenschap is voor deze groep doofheid geen aandoening, maar een onderdeel van de eigen identiteit. Door CI is gebarentaal overbodig, terwijl dit voor deze taalgebruikers een wezenlijk onderdeel van hun eigen 'ik' is.

Toekomstige ontwikkelingen

Op de korte termijn is het interessant om te kijken hoe een spraakherkenner en een braillesysteem kunnen worden geïntegreerd in één bruikbaar product voor doofblinden. Het trainen van SYNFACE op Nederlands corpusmateriaal is wellicht de moeite waard.

Op de lange termijn is er verder fundamenteel onderzoek nodig om spraakherkenners sprekeronafhankelijk te maken. Daarnaast dient te worden gekeken hoe spraakherkenners kunnen worden toegepast in het dovenonderwijs³¹.

Op het gebied van CI ligt er een grote behoefte aan trainingsprogramma's voor zowel spreekvaardigheid als het begrijpen van spraak. Daarnaast kan de kwaliteit van de spraakprocessor verder worden verbeterd.

3.1.2 Gebarentaal

Er is een grote diversiteit aan uitingen in gebaren³². Er wordt onderscheid gemaakt tussen:

- gesticulaties – spraakondersteunende of begeleidend gebaren,
- gebaren(sets) – losse conceptuele lichaamsgebonden uitdrukkingen (mime, pantomime),
- gebarensystemen – systemen van gebaren ter ondersteuning van spraak, ontwikkeld vanuit de structuur en systematiek van gesproken taal,
- formele gebarentalen – gebarentaal met alle kenmerken van (natuurlijke) taal, zoals semantiek en grammatica. Deze talen zijn vaak streekgebonden: er zijn rondom de vijf do-veninstituten 'dialecten' gevormd. Omdat gebarentaal lange tijd niet werd getolereerd of formeel werd onderwezen, is er op dit moment nog geen Nederlandse standaard.

Voor dit onderzoek richten we ons met name op Nederlandse Gebarentaal. Indien andere types worden bedoeld, zal dit expliciet worden vermeld.

Wie

Het begrijpen van formele gebarentaal is niet alleen voor mensen met een auditieve beperking van belang, ook voor de 'horende' omgeving is het belangrijk om gebaren te kunnen begrijpen.

Wat

Automatische gebarentaalherkenning

Automatische gebarentaalherkenning is een relatief recent onderzoeksgebied. Hierin wordt gebruik gemaakt van procedures die ook bij spraakherkenning en beeldverwerking worden toegepast. Er worden op dit moment wereldwijd diverse systemen voor continue gebarentaalherkenning ontwikkeld³³. Deze bevinden zich echter allemaal nog in experimentele fase³⁴.

Ervaringen

Gezien het nog onderzoeksmatige stadium waarin de technologieën en toepassingen zich bevinden, is er onvoldoende relevante informatie beschikbaar over gebruikservaringen.

30 Zie http://www.nvvs.nl/ci/cochleaire_implantatie.htm

31 Hiervoor heeft Viataal R&D een aanvraag liggen. Een soortgelijk project werd in de VS bij ASEL uitgevoerd.

32 Zie van Balkom en Welle Donker-Gimbre, 2004

33 Zie bijvoorbeeld de ontwikkelingen bij de universiteit van Aachen

(<http://www.techinfo.rwth-aachen.de/>

[Forschung/SLR/index_e.html](http://www.techinfo.rwth-aachen.de/Forschung/SLR/index_e.html)),

Purdue University

(<http://www.ub.es/ling/tislr8/Wilbur-Kak.doc>)

34 Een Europees project WISDOM

(zie http://dbs.cordis.lu/fep-cgi/srchidadb?ACTION=D&CALLER=PROJ_IST&QM_EP_RCN_A=57773)

had als doel deze techniek toe te passen binnen

mobiele telefonie. Het project is in 2003 afge-

rond, maar de resultaten zijn niet terug te vinden.

Toekomstige ontwikkelingen

Verder onderzoek op het gebied van automatische gebarentaalherkenning is noodzakelijk om praktische toepassingen te realiseren.

In het kader van training en monitoring is er tevens een zeer specifieke behoefte aan onderzoek naar een systeem dat gebarentaalkennis meetbaar maakt. Kennis van concrete termen ('hond', 'vis') is geen probleem. Maar juist bij abstracte woorden (zoals 'democratie') blijkt het niet mogelijk om het gebaar bij dit woord te vragen zonder het gebaar zelf al te maken. Gezien het feit dat veel doofgeborenen slecht kunnen lezen en schrijven, biedt schrift hierbij geen soelaas.

Beide onderzoeken bieden pas op de langere termijn concrete resultaten.

3.1.3 Geschreven boodschappen

Wie

Een beperking in het begrijpen van geschreven boodschappen komt voor bij diverse handicaps. Uiteraard hebben visueel gehandicapten hierin een beperking, maar, zoals eerder genoemd, hebben doven en slechthorenden ook problemen met leesvaardigheid (zie 2.2.2 Doof- en slechthorendheid). Aangezien ook voor mensen met dyspraxie, afasie en dyslexie geschreven boodschappen minder toegankelijk zijn, is het niet verwonderlijk dat ze een groeiende klantengroep vormen voor de blindenbibliotheken, tegenwoordig ook wel 'anders lezen bibliotheken' genoemd.

Met de komst van het internet is er een wereld van geschreven informatie ontsloten die toegankelijk dient te zijn. Dit is tevens een doelstelling van het project Dremfels Weg van het Landelijk Bureau Toegankelijkheid in Nederland en het Blindsurfer-label van Blindenzorg Licht en Liefde in Vlaanderen³⁵.

Wat

Op het gebied van taal- en spraaktechnologie biedt spraaksynthese de meeste hulp op dit terrein, hoewel doven en slechthorenden hier weinig profijt van hebben. Er wordt ook veelvuldig gebruik gemaakt van opgenomen spraak, maar hier wordt niet verder op ingegaan omdat dit minder te maken heeft met taal- en spraaktechnologie.

Er is een grote diversiteit aan producten waarin van spraaksynthese gebruik gemaakt wordt.

Veel van de toepassingen bieden verder mogelijkheden voor het toegankelijk maken van informatie op het internet. Voor een overzicht van programma's specifiek op dit gebied verwijzen we naar het onderzoek van het iRv en MODEM (zie 1.3.3 'Betere inzichten in software').

Gesproken boeken

Gesproken boeken en lectuur vormen een belangrijke toegang tot het geschreven woord. Tot voor kort werden boeken, kranten en tijdschriften door vrijwilligers voorgelezen, op cassette gezet en aan de gebruikers toegestuurd. Sinds enkele jaren wordt een nieuwe leesvorm gehanteerd gebaseerd op DAISY (Digital Accessible Information System). Teksten worden met menselijke stem voorgelezen in studio's maar opgenomen en afgespeeld met behulp van digitale technieken. Hiermee is het eenvoudiger om door teksten te navigeren. Bovendien sluit DAISY aan bij brailleleesregels, grootletterteksten, maar bovenal ook spraaksynthese.

Voor het aflezen van de Daisy cd-roms is aparte afspeelapparatuur vereist. Er zijn verschillende aanbieders. Ook voor de spraaksynthese kan de gebruiker een keus maken uit het marktaanbod.

³⁵ Zie www.drempelweg.nl en <http://www.blindsurfer.be/>

Leesprogramma's

Er zijn veel programma's die de gebruiker in staat stellen documenten (zowel in digitale als in gedrukte vorm) voor te laten lezen. Sommige van deze toepassingen zijn specifiek gericht op dyslectici (bijvoorbeeld Kurzweil, en Sprint) en bieden de mogelijkheid om woorden langzamer, of één voor één uit te laten spreken, waarbij de woorden in de tekst worden gemarkeerd³⁶. Andere producten richten zich expliciet op blinden en slechtzienden³⁷. Met behulp van een scanner en OCR kunnen ook gedrukte teksten leesbaar gemaakt worden. In Bijlage 2 wordt een overzicht gegeven van de specifieke toepassingen op dit gebied.

Reading Pen

De Reading Pen is een intelligente microcomputer in de vorm van een pen, met een scanner en spraakfunctie waarmee gebruikers woorden op schrift kunnen laten voorlezen, uitspellen, verklaren en vertalen. Dit product is met name bedoeld voor dyslectici en vereist een goede motoriek. Voor blinden en slechtzienden is het product niet geschikt.

De Reading Pen is voor het Engels/Nederlands verkrijgbaar.

Tekst-naar-gebarentaal

Voor doven- en slechthorenden zijn de bovenstaande hulpmiddelen niet geschikt. Voor hen speelt een dringende vraag naar een omzetting van tekst naar gebarentaal. Er zijn ontwikkelingen gaande waarbij zogenaamde 'avatars' worden gebruikt. Een avatar is een driedimensionaal animatiefiguur dat allerlei gebaren kan maken. Op www.gebarendnet.nl wordt bijvoorbeeld gebruik gemaakt van deze technologie.

Lexical simplification

Met lexical simplification wordt een tekst vereenvoudigd, zodat deze beter toegankelijk wordt voor bijvoorbeeld afatici, dyslectici of doofblinden. Aan de hand van een psycholinguïstische database worden ingewikkelde woorden vervangen door makkelijker leesbare woorden. Het Engelse project PSET heeft zich de afgelopen jaren hiermee beziggehouden. De ontwikkelingen bevinden zich nog in proefstadium³⁸.

Overige producten

Spraaksynthese wordt ook gebruikt in andere producten als e-mailprogramma's of elektronische agenda's. Een overzicht van deze producten staat in Bijlage 2. Sommige producten zijn specifiek gericht op een bepaalde doelgroep. Zo richt het e-mail- en chatprogramma Pilotus zich specifiek op mensen met een verstandelijke beperking.

Ervaringen

Gebruiksvriendelijkheid

Een product moet eenvoudig te bedienen zijn. Dit is vooral belangrijk, omdat een groot deel van de slechtzienden en blinden op oudere leeftijd gehandicapt raakt, een leeftijd waarop het aanleren van nieuwe technologieën moeilijk is. Met de vergrijzing neemt deze groep steeds meer toe. Voor veel van de huidige producten, zoals een computer, is de leerdrempel te hoog om ermee om te gaan.

Daarbij moet worden opgemerkt dat juist deze oudere generatie belang heeft bij spraaktechnologie, omdat de drempel om braille te leren ook erg hoog ligt.

Bekendheid met mogelijkheden

Blinden en slechtzienden worden in het algemeen geïnformeerd over de technologische hulpmiddelen door diverse partijen, zoals Visio, Sensys en Bartiméus. De geboden informatie lijkt voldoende te zijn.

Voor dyslectici wordt informatie verschaft door leveranciers (bijv. www.lexima.nl). Het gebruik van taal- en spraaktechnologie is voor deze doelgroep relatief nieuw. Hierdoor is er weinig overzicht op wat er allemaal mogelijk is. Door het ruime aanbod is het erg moeilijk een goede keus te maken. Een onbevooroordeelde deskundige is nodig om vast te stellen wat de juiste toepassing is. Stichting Balans (www.balansdigtaal.nl) is in dit kader bezig met een inventarisatie van de mogelijkheden.

³⁶ Er zijn ook programma's die zich expliciet richten op het trainen van dyslectici (zoals Woordenhaai). Hierbij wordt echter amper gebruikt van taaltechnologie.

³⁷ Een groot probleem voor blinden en slechtzienden is dat de 'lezer' ook geen toegang heeft tot de opmaak van de tekst. Bij kranten en tijdschriften met veel plaatjes is dit een behoorlijk nadeel. In dit kader is www.Anderslezen.nl opgezet. Deze organisatie stelt lectuur beschikbaar in een formaat dat door een spraaksynthese of braille leesregel goed kan worden verwerkt.

³⁸ Zie voor meer informatie <http://osiris.sunderland.ac.uk/~cs0sdv/system.htm>.

Kwaliteit

Hoewel de verstaanbaarheid van spraaksynthese de afgelopen jaren flink is verbeterd, is deze technologie kwalitatief nog niet goed genoeg om overal te kunnen worden toegepast. De volgende kwaliteitsaspecten spelen een rol:

- **Stemaanbod:**
Uit ervaring van de FNB blijken mannenstemmen gemiddeld beter te worden verstaan dan vrouwenstemmen. Toch is bij sommigen juist de vrouwenstem beter verstaanbaar. Het is daarom belangrijk dat een spraaksynthese zowel mannenstemmen als vrouwenstemmen biedt.
- **Spreeksnelheid:**
Spraaksynthese moet instelbaar zijn, omdat gebruikers hierin zeer verschillen in hun wensen en eisen. Voor veel luisteraars klinkt spraaksynthese vreemd, en minder verstaanbaar, waardoor ze behoefte hebben aan een langzamere uitspraak. Er zijn echter ook gebruikers die volledig gewend zijn aan de synthetische spraak, en de tekst snel willen laten uitspreken zodat ze de informatie zo snel mogelijk kunnen verwerken. De stemkwaliteit blijkt voor hen van minder belang te zijn³⁹.
- **Verstaanbaarheid en talen:**
Met de huidige difoonsynthese⁴⁰ is de verstaanbaarheid van Nederlandse spraaksynthese voldoende. Synthesesystemen die zijn gebaseerd op unitselectie (waarbij grotere akoestische eenheden aan elkaar worden geplakt) presteren vaak zelfs beter. Maar voor beide systemen vormen onbekende leenwoorden en buitenlandse namen een probleem. De huidige systemen zijn niet in staat om deze woorden als woorden uit een andere taal te herkennen en deze volgens de uitspraakregels van die taal te produceren. Dit blijkt voor sommige toepassingen, bijvoorbeeld het voorlezen van ondertiteling, een belangrijk punt van kritiek te zijn.
- **Intonatie**
Op het gebied van zins- en tekstintonatie kan er bij spraaksynthese nog veel verbeterd worden. De meeste systemen kiezen voor een neutrale intonatie, aangezien een natuurlijke intonatie op dit moment te complex en foutgevoelig is om te realiseren. Hierdoor is de synthetische spraak wel verstaanbaar, maar erg saai om naar te luisteren. De toepassingsmogelijkheden van synthetische spraak beperken zich daarom tot feitelijke en korte teksten (kranten, studieboeken, enz...). Voor het voorlezen van romans wordt voorlopig nog de voorkeur gegeven aan voorgelezen spraak.
- **Volume**
Een gebruiker moet de mogelijkheid hebben om het volume gradueel af te stemmen. Zo zal een gebruiker in een lawaaierige omgeving, zoals een feest, of op een station, het volume hoger willen zetten. Maar tijdens een vergadering of presentatie is een zachte stem juist wenselijk om een tekst voor te laten lezen of om de tekst aan een buurman te laten horen. In dit geval is een fluisterstem ideaal.

Toepasbaarheid

De bovengenoemde producten kunnen breed worden ingezet. Voor sommige programma's is de gebruiker gebonden aan een computer. Met de Reading Pen is een dyslecticus mobiel. Vanuit beide werelden komt de roep om kleine, hanteerbare Daisy-spelers.

Toekomstige ontwikkelingen

Er zijn al diverse technologieën die nu ingezet kunnen worden voor het toegankelijk maken van geschreven boodschappen. Toch zijn er ontwikkelingen die verdere steun kunnen bieden.

Op de korte termijn kunnen er meer stemmen voor spraaksynthese worden ontwikkeld, zodat gebruikers de stem kunnen kiezen die voor hen het best verstaanbaar en bruikbaar is. Ook is de ontwikkeling van een fluisterstem goed te realiseren.

Voor kwaliteitsverbetering bij spraaksynthese kan verder aandacht worden besteed aan het verbeteren van de intonatie, maar ook aan de gebruiksvriendelijkheid van het product.

Voor de Reading Pen zou een Vlaams/Franse variant een mooie aanvulling zijn.

Een Nederlandse versie voor lexical simplification zou ook zeer wenselijk zijn, maar dit zou een ontwikkeling voor de lange termijn zijn.

³⁹ Deze gebruikers verlangen hetzelfde bij het afspelen van opgenomen spraak. Er doet een verhaal de ronde dat een blindenbibliotheek een gebruiker eens feestelijk wilde verrassen omdat hij al 25 jaar gebruik maakte van hun diensten. Ze dachten dat het leuk zou zijn als ze hem kennis lieten maken met de spreekster die al jaren zijn boeken en teksten voorlas. Maar toen de vrouw hem bij de feestelijke huldiging aansprak, herkende de blinde man haar niet. Uiteindelijk bleek dat hij opnames altijd drie keer zo snel afspeelde, waardoor de stem van de spreekster helemaal vervormd was.

⁴⁰ Difoonsynthese is een vorm waarbij gebruik wordt gemaakt van kleine stukjes opgenomen spraak. Deze stukjes spraak omvatten meestal de overgang tussen twee klanken (de 'difoon'). Door de difonen daarna aan elkaar te plakken, wordt synthetische spraak gemaakt.

3.2 Beperkingen bij het uiten

Bij beperkingen in het uiten van boodschappen, of dit nu mondeling of schriftelijk is, dient OC-technologie als een belangrijke ondersteuning van de mens-mens- of mens-machine-(mens-)interactie. Het persoonlijke aspect bij deze hulpmiddelen mag hierin niet worden onderschat.

“Een OC-hulpmiddel is meer dan een technisch apparaat, het is een gepersonifieerd, individueel gedefinieerd systeem. Via een OC-systeem wordt uiting gegeven aan gevoelens en communicatieve intenties; het fungeert als iemands ‘stem’ en is vaak de enige directe manier om in wezenlijk, inhoudelijk contact met anderen op te treden” (van Balkom, Welle Donker-Gimbère, 2004).

3.2.1 Spreken

Wie

Beperkingen bij het spreken kunnen het gevolg zijn van uiteenlopende stoornissen. Aandoeningen van de stem en het spraakvermogen (zoals dysarthrie/anarthrie) leveren problemen op. Maar ook doven en afatici hebben beperkingen om zich te uiten in het gesproken Nederlands.

Wat

Diagnosemiddelen

Bij het diagnosticeren van spraakaandoeningen wordt spraaktechnologie ingezet, met name bij het meten van het stemgeluid. Voorbeelden van deze technologieën zijn spraakfysiologische metingen (electro-laryngografie, foniatische metingen, palatometer) en akoestische analyses van spraaksignalen (nasometrie, temporele en spectrale metingen).

Sommige spraakherkenners (zoals Dragon Naturally Speaking) bieden specifieke filters voor gebruikers met spreekproblemen (bijv. dysarthrie). Een onderzoek wijst in de richting dat spraakherkenners ook te gebruiken zijn door dysarthrische patiënten bij een beperkte woordenschat (Sanders, Ruiters, Beier, Strik, 2002).

Spraaktraining

Voor het trainen van de spreekvaardigheid wordt op bepaalde gebieden gebruik gemaakt van spraak- en taaltechnologische toepassingen. Voor doven zijn proeven gedaan met een intonatietrainer (een programma waarmee een dove visuele terugkoppeling krijgt over de toonhoogte van zijn spraak) en een klinkerherkenner (visuele terugkoppeling van de klinker). Beide toepassingen worden nauwelijks in de praktijk gebruikt.

Er zijn diverse producten waarbij spraak en ademhaling visueel wordt weergegeven, om op die manier te kunnen trainen. Enkele voorbeelden hiervan zijn SpeechViewer en CAFET. Andere producten geven de spraakorganen visueel weer. EMA/EMMA toont bijvoorbeeld de plaats van articulatoren (tong, lippen, enz.). De Palatometer brengt tongplaatsing in beeld.

Bij stotteren wordt gebruik gemaakt van Delayed Auditory Feedback (DAF). Hiermee krijgt de stotteraar zichzelf een paar milliseconden later te horen dan gebruikelijk. Soms wordt niet de feedback vertraagd, maar worden de formantfrequenties verhoogd of verlaagd. Deze techniek, Frequency Altered Feedback (FAF), wordt wel eens gebruikt in combinatie met DAF.

Spraaksynthese

Spraaksynthese biedt een bruikbaar alternatief voor mondelinge communicatie. Toepassingen die hiervan gebruik maken zijn er in alle vormen en maten (zie Bijlage 2). OC-systemen worden steeds vaker uitgerust met spraaksynthese zodat de gebruiker ingevoerde tekst ook hoorbaar kan maken.

Ervaringen

Gebruiksvriendelijkheid

Een grote belemmering is de gebruiksvriendelijkheid van producten. Producten zoals de klinkerherkenner die door ViaTaal is uitgetest, blijken in gebruik te ingewikkeld te zijn om te kunnen worden toegepast.

Bekendheid met mogelijkheden

Informatie wordt op dit moment verschaft door partijen als RdgKompagne, Viataal, Klein Melgert Development, NVVS en FODOK, maar deze is beperkt.

Kwaliteit

Op het kwalitatief gebied gelden de eerdergenoemde eisen met betrekking tot spraaksynthese: stemaanbod, spreeknelheid, verstaanbaarheid, intonatie en volume zijn allemaal van belang. In het geval dat de synthese de 'stem' van een gebruiker is, is het stemaanbod zelfs nog belangrijker. Aangezien een gebruiker zich identificeert met zijn eigen stem, is het belangrijk dat de stem voldoet aan de kenmerken van die persoon⁴¹.

Het zou ideaal zijn als een gebruiker een 'eigen' stem zou krijgen. Ook voor dysarthrische patiënten, bij wie de spreekvaardigheid steeds meer afneemt, zou het ideaal zijn als hun spraak tijdig zou worden opgenomen om er een 'stem' voor spraaksynthese van te maken. Maar behalve dat de investering hiervoor (tijd en geld) erg groot is, dient de gebruiker tijdig aan te geven dat zijn of haar handicap zodanig is, dat deze stap moet worden gezet.

Toepasbaarheid

Sommige toepassingen lijken in hun huidige vorm niet het gewenste resultaat op te leveren. De intonatiemeter, een product waarmee doven hun spraak konden trainen door middel van visuele feedback over de toonhoogte, bleek bijvoorbeeld niet effectief. De kennis die hiermee wordt opgedaan zakte te snel weg om goede resultaten op te leveren. Spraaksynthese is voor doven soms minder bruikbaar omdat ze weinig grip hebben op de uitvoer. Ze kunnen niet horen of een zin op de juiste manier wordt uitgesproken en kunnen daarom geen aanpassingen doen.

Toekomstige ontwikkelingen

Spraaksynthese blijkt op dit gebied nog het grootste ontwikkelpunt. Op de korte termijn moet er worden gekeken of:

- er veel meer stemmen voor Nederlandse tekst-naar-spraaksystemen worden ontwikkeld.
- er een kostenbesparende methode kan worden gevonden om een eigen synthetische stem te maken.

3.2.2 Zich uiten met formele gebarentaal

Een goede vaardigheid in gebarentaal is zeer wenselijk voor personen die veel in aanraking komen met andere gebarentaalgebruikers. Omdat Nederlandse Gebarentaal een eigen taal is en los staat van het Nederlands, is er in dit onderzoek niet verder op ingegaan.

3.2.3 Schrijven van boodschappen

Wie

Beperkingen in het schrijven van boodschappen kunnen op allerlei manieren en in allerlei gradaties voorkomen. Afatici, mensen met motorische handicaps, blinden en dyslectici komen allemaal in aanraking met hindernissen met betrekking tot het geschreven woord.

⁴¹ Zo vertelde een ervaringsdeskundige, een 19-jarige met een motorische en communicatieve handicap, dat ze spraaksynthese maar minimaal gebruikte omdat het niet 'haar stem' was. Er zijn maar weinig synthesesystemen met stemmen voor kinderen en jongeren.

Wat

De spraak- en taaltechnologische ondersteuning die op dit gebied kan worden geboden is eveneens zeer uiteenlopend. We noemen hier enkele toepassingen. Bij het bepalen of deze oplossingen geschikt zijn, dient met de volgende aspecten rekening te worden gehouden:

- Invoer: welke vaardigheden heeft een gebruiker om informatie in te voeren? Is hij motorisch in staat een toetsenbord te bedienen? Is hij cognitief in staat om tekst te formuleren? Enz.
- Verwerking: hoe moet de binnenkomende informatie worden verwerkt? Als er symbolen als invoer worden gegeven, moeten deze worden omgezet in tekst? Enz.
- Uitvoer : wat is de gewenste uitvoer: Tekst? Symbolen? Spraak? Iets anders?

Communicatieborden en -panelen

Dit zijn aanwijs- of selectieborden waarop de boodschapelementen zijn gerangschikt, die de gebruiker vervolgens kan selecteren. Het aantal elementen, de ordening en de wijze van selectie is afhankelijk van de restvaardigheden van de gebruiker. Sommige borden zijn zeer eenvoudig, met enkele boodschappen. Andere omvatten een complexe verzameling van symbolen. Er wordt bovendien onderscheid gemaakt tussen statische en dynamische systemen. Bij statische systemen zijn de boodschappen op het scherm of het toetsenbord de enige mogelijke uitingen die gedaan kunnen worden. Bij de dynamische systemen kan er worden doorverwezen naar onderliggende mappen met nog meer mappen.

Door de toepassing van taalgeneratie en predictietechnologie wordt de gebruiker in staat gesteld om met enkele handelingen volledige zinnen te formuleren. Deze technologieën worden hieronder verder beschreven. Tevens kan er aan de geschreven uitvoer spraak worden gekoppeld (opgenomen of spraaksynthese) zodat de boodschap aan de gesprekspartner hoorbaar wordt gemaakt.

Een overzicht van de diverse soorten communicatieborden en -panelen wordt in Bijlage 2 gegeven.

Compansio

Het komt vaak voor dat gebruikers met een lage typesnelheid slechts enkele woorden intypen om duidelijk te maken wat ze willen. Door middel van taalgeneratie worden uit deze woorden volledige zinnen afgeleid. Bijvoorbeeld 'ik koffie melk' wordt snel de boodschap 'ik wil graag koffie met melk' afgeleid. Met compansio (een samenvoeging is van compression en expansion) wordt getracht dit soort bewerkingen door de computer uit te laten voeren. Taaltechnologieën die bij compansio worden gebruikt zijn syntactische analyse, semantische analyse en taalgeneratie.

Er zijn nog geen werkende systemen voor het Nederlands.

Symbol-naar-tekst(-naar-spraak)

Enkele systemen stellen de gebruiker in staat symbolen in te voeren, die vervolgens worden omgezet naar tekst (en eventueel naar spraak). Voorbeelden hiervan zijn Symbols for Windows en MindExpress. Symbols for Windows biedt de gebruiker de mogelijkheid meerdere symbolensets naast elkaar te gebruiken. MindExpress zorgt bij de omzetting naar tekst ook voor vervoegingen, tijdsbepalingen, en meervoudsvormen, zodat het resultaat uit correcte grammaticale zinnen bestaat.

NLP (Natural Language Processing)

Op gebied van NLP zijn er verder veel ontwikkelingen gaande, maar deze zijn nog in een beginnend stadium en worden nog weinig in de praktijk toegepast. In dit kader kunnen we bijvoorbeeld noemen:

- taalleeromgevingen (een softwareomgeving waarin diverse taal- en spraaktechnologieën worden gecombineerd om de taalvaardigheden van leerlingen te stimuleren)⁴²
- semantische netwerken
- tekstanalyse

⁴² Zie www.kijkstad.nl voor een leeromgeving. Hierin wordt echter nog weinig TST toegepast.

Bij een eventueel verder onderzoek naar lopende ontwikkelingen zou er specifieke aandacht aan ontwikkelingen op het gebied van NLP moeten worden besteed.

Woordpredictie

Om het aantal handelingen (bijvoorbeeld toetsaanslagen) te verminderen, kan predictie goed worden ingezet. Dit houdt in dat na ieder teken de computer bepaalt wat het meest waarschijnlijke woord is en legt deze voor aan de gebruiker om het goed te keuren of te verworpen. Sommige toetsenborden worden/zijn hier specifiek op ontworpen⁴³ (anticipatory keyboards).

Woordpredictie wordt niet alleen gebruikt bij OC-toepassingen, maar is tegenwoordig ook ingeburgerd bij het gebruik van mobiele telefoons⁴⁴.

Woordpredictiesystemen zijn misschien handig bij lage typesnelheden, maar bij hogere type-snelheden verstoren ze de automatische loop van waarneming, handeling en terugkoppeling die de primaire gebruiker maakt. Hierdoor neemt de belasting van de gebruiker toe en zullen er eerder vermoeidheidsverschijnselen optreden.

Script- en verhaalpredictie

Predictie kan behalve op woordniveau, ook op een hoger organisatieniveau plaatsvinden, namelijk op scriptniveau en verhaalniveau. Producten met predictie zijn ontwikkeld op basis van de observatie dat veel van wat men dagelijks zegt herhaald wordt, en daarmee dus voorspelbaar is. Die voorspelbaarheid hangt sterk af van de context waarin gecommuniceerd wordt. ScripTalker is een voorbeeld van een product dat scriptgebaseerd is. Er zijn inmiddels ook producten die specifiek op bepaalde stoornissen zijn gericht. Zo is TalksBac⁴⁵ specifiek gericht op afatici.

Pragmatische analyse, semantische netwerken en discourse modeling zijn belangrijk voor het realiseren van een dergelijk product.

Wordkeys

Een andere methode om toegang te krijgen tot opgeslagen woordenlijsten en opgenomen spraakeenheden is Wordkeys. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een semantisch netwerk, morfologische analyse en lemmatisering om de gebruiker in staat te stellen berichten uit de database op te vragen zonder berichtnummers of andere codes te hoeven onthouden⁴⁶.

Spraakherkenning

Voorals RSIPatiënten en anderen die beperkt zijn in het gebruik van hun handen maken dankbaar gebruik van spraakherkenning. Het biedt hen de mogelijkheid teksten te schrijven zonder dat ze hun handen hoeven te belasten. Opmerkelijk is dat het hulpmiddel niet alleen communicatieondersteunend is, maar ook een preventieve werking heeft. Door een alternatief te bieden voor typ- en of muiswerk, wordt een verergering van de klachten voorkomen.

Er wordt wel eens gevraagd of spraakherkenning ook voor blinden en slechtzienden geschikt is. Bij spraakherkenning als dicteerapparaten is dit niet het geval. Het probleem is dat blinde gebruikers geen feedback krijgen over de ingevoerde tekst. Vanwege het zelflerende karakter van het systeem vormt dit een probleem, omdat de spraakherkenner op die manier de verkeerde dingen 'aangeleerd' krijgt. Uiteindelijk wordt geen enkel woord meer goed herkend.

In bepaalde gevallen lijkt spraakherkenning wel mogelijkheden te bieden voor blinden en slechtzienden. Een onderzoek van Océ gaf aan dat het merendeel van visueel gehandicapte gebruikers de voorkeur gaf aan spraakherkenning boven brailledisplays bij kopieerapparaten.

Dyslexieprogramma's

Voor het schrijven (en lezen) van teksten zijn er enkele programma's die specifiek op dyslectici gericht zijn. Sprint en Kurzweil zijn enkele voorbeelden. De programma's zijn een combinatie van een tekstverwerker met spraakherkenning, spraaksynthese, spelling- en grammaticamodules.

43 Zo is Microwriter specifiek ontworpen op eenhandig typen.

44 Bij mobiele telefoons wordt vaak gebruikt gemaakt van T9, een specifieke vorm van woordpredictie. T9 vermindert het aantal toetsaanslagen bij het invoeren van tekst in bijvoorbeeld mobiele telefoons. Elke toets representeert drie of vier letters. Om precies de juiste letter te kiezen moet gebruik worden gemaakt van de "multi-tap"-methode. Bij T9 kan de gebruiker volstaan met één druk op elke toets. Van de mogelijke lettercombinaties wordt vervolgens het meest waarschijnlijke woord voorspeld. T9 gaat ervan uit dat de reeds ingevoerde tekst een volledig woord is. Andere vormen van woordpredictie gaan juist uit van een deel van een woord.

45 Zie http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=9673218&dopt=Abstract. Het is niet duidelijk of dit systeem ook voor het Nederlands toegankelijk is.

46 Zie <http://www.cis.uni-muenchen.de/people/langer/wordkeys/index.html> voor meer informatie.

Spelling- en grammaticacontrole

Spelling- en grammaticacontrole zijn tegenwoordig standaardmodules in tekstverwerkingspakketten. Deze hulpmiddelen bieden ook ondersteuning aan mensen met talige beperkingen. De programma's zijn echter gebouwd op de 'gemiddelde gebruiker', en er wordt geen rekening gehouden met de type- of schrijffouten die bijvoorbeeld dyslectici of doven maken.

Leerprogramma's

Om te leren schrijven worden erg veel verschillende producten aangeboden⁴⁷. De taaltechnologische component in deze producten is echter minimaal.

Ervaringen

Gebruiksvriendelijkheid

Zoals bij alle eerder genoemde toepassingen blijkt gebruiksvriendelijkheid van essentieel belang. Volgens Bart Noë van T&I zijn sommige OC-toepassingen niet bruikbaar omdat de gebruiker niet weet hoe hij er technisch mee om moet gaan. Ondersteuning, training, en technische support zijn daarom bij deze producten noodzakelijk.

Daarbij moet worden opgemerkt dat wat iemand onder 'gebruiksvriendelijkheid' verstaat, zeer kan variëren afhankelijk van de lichamelijke en cognitieve mogelijkheden van die persoon. Zo kan een gebruiker van een communicatiebord het belangrijk vinden dat de toetsen groot genoeg zijn om ze apart in te kunnen drukken. Een ander wil misschien juist dat er zoveel mogelijk symbolen beschikbaar zijn.

Bekendheid met mogelijkheden

Gezien het grote aanbod aan mogelijkheden, maar ook de uiteenlopende stoornissen en mate van beperking, is er geen duidelijk overkoepelend geheel dat informatie over communicatiehulpmiddelen verschaft⁴⁸. In Vlaanderen heeft men via het internet toegang tot Vlibank, waarin 12.000 hulpmiddelen zijn geïnventariseerd⁴⁹. Een risico bij online informatie is dat er geen professioneel op maat gesneden informatie wordt gegeven. Daardoor ontstaat er een neiging tot 'shoppen' – dat mensen een product willen hebben dat objectief gezien niet voor hen geschikt is.

De doelgroepen vinden doorgaans de informatie die ze nodig hebben bij hun eigen belangenverenigingen. Er is echter wel behoefte aan een centraal punt in Nederland en Vlaanderen waar op maat gesneden informatie door professionals beschikbaar wordt gesteld. Voor deze commercieel onafhankelijke adviezen zouden duidelijke richtlijnen moeten zijn.

In Vlaanderen lijkt de toegankelijkheid van producten beter dan in Nederland. In Nederland hebben sommige zorgverstrekkers contacten en afspraken met bepaalde leveranciers, waardoor niet alle producten voor iedereen gemakkelijk beschikbaar zijn. De administratieve belasting om alsnog het product te krijgen is dan te hoog, en men neemt genoegen met het beschikbare product.

Kwaliteit

Gezien de grote diversiteit aan producten zijn er weinig algemene opmerkingen. Een veelgenoemde opmerking met betrekking tot de producten was om ze schaalbaar te maken en vooral om ze niet te complex te maken (ook al is dit technisch mogelijk). De ontwikkelaar moet een helder beeld hebben van de mogelijkheden van de gebruiker alvorens er aan een product wordt begonnen.

Toepasbaarheid

Het gebruik van de oplossingen is vaak geen problemen voor de mensen zelf. Vaak is het de omgeving (therapeuten, ouders, leraren) die er problemen mee heeft om de technologieën te gebruiken. Dat kan leiden tot minder efficiëntie bij de gebruikers zelf: niet alle mogelijkheden worden uitgebuit. Een voorbeeld hiervan zijn de dynamische symboolsystemen waarbij de woorden regelmatig door een derde (bijv. een therapeut) moeten worden ingevuld. Volgens Rob van Geel van rdgKompagne wordt hier vaak niet voldoende tijd in geïnvesteerd, waardoor het bord niet optimaal wordt benut, of in de praktijk niet eens meer gebruikt.

⁴⁷ Zie bijvoorbeeld WordMaker (<http://www.donjohnston.com/catalog/wordmaker.htm>) of Schatkist met de Muis (http://www.zwijsen.nl/zwijsen/show/id=78830#_78809_)

⁴⁸ www.handywijzer.nl komt in de buurt, maar omvat ook alle andere hulpmiddelen voor gehandicapten. Hierdoor is het minder overzichtelijk.

⁴⁹ <http://www.vlafo.be/nederlands/vlaams-fonds/publicaties/handblad/hb1txt.html#7>

Toekomstige ontwikkelingen

Op de korte termijn zijn gespecialiseerde 'proofing tools' een nuttige ontwikkeling. Er blijkt een duidelijke behoefte aan een spellingcontrole voor dyslectici en/of doven. De standaard spellingcontroles richten zich op de gemiddelde gebruiker. Dyslectici en/of doven maken echter typisch andere fouten. Zo hebben dyslectici bijvoorbeeld sneller moeite met spiegelbeeldletters als 'b' en 'd'. Een standaard spellingcontrole zal bij 'daddel' niet snel 'babbel' suggereren. Aan de andere kant zullen doven minder snel fonetische spelfouten maken, terwijl de standaard spellingcontrole hier juist rekening mee houdt. Door het spellingproduct specifiek op deze doelgroepen af te stemmen kunnen relevantere suggesties worden gegeven.

Op de middellange termijn kan worden gedacht aan een Nederlandse versie voor WordKeys.

3.3 Beperkingen bij het gebruik van communicatieapparatuur

In de huidige maatschappij wordt bij communicatie ook veel gebruik gemaakt van apparatuur. Telefoons en mobiele telefoons zijn niet meer weg te denken. Toch ondervinden mensen met communicatieve beperkingen vaak hier knelpunten. We geven hier een kort overzicht. Merk op dat we met communicatieapparatuur uitsluitend refereren aan producten die in het algemeen worden gebruikt bij communicatie (telefoons, gsm's, enz...). Communicatiehulpmiddelen zijn in het voorgaande deel genoemd.

Wie

Beperkingen bij het gebruik van deze apparatuur komen bij alle doelgroepen voor. Zo ondervinden blinden en slechthorenden bijvoorbeeld problemen bij het lezen van de displays, kunnen doven de uitvoer niet verstaan, en hebben mensen met een motorische stoornis problemen bij het bedienen van de toetsen.

Wat

Mobiele telefoons voor blinden

Er zijn inmiddels diverse systemen ontwikkeld voor mobiele telefoons om deze ook toegankelijk te maken voor blinden en slechthorenden. Voorbeelden hiervan zijn MobileSpeak en Owasys. Beide systemen maken gebruik van spraaksynthese.

Sms voor doven

Niet onverwacht zijn mobieltjes erg populair bij doven en slechthorenden omdat ze daarmee kunnen sms'en. Er bestaan speciale mobieltjes voor doven en slechthorenden (bijvoorbeeld de Buddy), maar ook gewone mobieltjes worden gebruikt.

Beeldtelefoon voor doven

Zoals eerder genoemd maken vooral oudere doven- en slechthorenden gebruik van de beeldtelefoon. Programma's als het eerder besproken SYNFACE (zie 3.1.18) bieden ondersteuning bij het liplezen.

Aangepaste telefoons

Tenslotte zijn er telefoons in alle vormen en maten ter ondersteuning van diverse beperkingen. Sommige telefoons hebben grote toetsen of bestaan maar uit een enkele knop en hebben ingeprogrammeerde telefoonnummers. Er wordt hierbij echter weinig gebruik gemaakt van taal- en spraaktechnologie.

Ervaringen

Gebruiksvriendelijkheid

Voor de meeste van deze producten gelden dezelfde opmerkingen als bij de vorige secties. Belangrijk is dat bij de ontwikkeling van dergelijke producten wordt gekeken naar de capaciteiten van de gebruiker. Zo vertelde een blinde ervaringsdeskundige dat hij wel eens was gevraagd door een productontwikkelaar of hij een spraakherkenner op zijn mobieltje zou willen hebben om gemakkelijker nummers in te spreken. Daarop reageerde hij dat het op zich geen probleem was om nummers in te typen, maar dat hij veel liever had dat het nummer op het scherm kon worden voorgelezen.

Bekendheid

Hierover zijn geen aparte meldingen gedaan.

Kwaliteit

Gezien de opmars van de mobiele telefoons lijkt de kwaliteit voldoende voor een grote groep gebruikers. Naast de algemene opmerkingen over TST-toepassingen zijn er geen specifieke opmerkingen over de kwaliteit van deze producten gemaakt.

Toepasbaarheid

De toepasbaarheid van het product is zeer afhankelijk van de beperking van de gebruiker. Apart noemen we nog de spraakherkenningdiensten die steeds meer worden gebruikt bij informatienummers (bijvoorbeeld ov9292). Aangezien deze bij sommige beperkingen (bijv. dysartrie, of stotteren) niet te gebruiken zijn, dient altijd de mogelijkheid aanwezig te zijn om met een telefoniste te spreken.

Toekomstige ontwikkelingen

Er zijn geen specifieke wensen genoemd met betrekking tot mobiele apparatuur.

Hoofdstuk 4

Algemene conclusies en aanbevelingen

4.1 Conclusies

Gezien de omvang van dit onderzoek is het onmogelijk het hele scala aan stoornissen en beperkingen te omvatten. Door de zeer uiteenlopende interviews is er echter wel een beeld ontstaan van een zeer diverse wereld met verschillende wensen, behoeften en mogelijkheden.

Het bepalen van de behoeften van deze groepen is niet eenvoudig. Het soort handicap, de mate van de beperking, co-morbiditeit en de omgeving zijn allemaal factoren die bepalen welke oplossing het meest geschikt is. Lichamelijke beperkingen gaan vaak ook samen met verstandelijke beperkingen die invloed hebben op de behoeften. Bovendien moet er rekening mee worden gehouden dat de behoeften kunnen veranderen na verloop van tijd, afhankelijk van de omgeving, de progressie van een aandoening, of verbetering ten gevolge van training. Per persoon is een uitgebreid assessment noodzakelijk⁵⁰ en zijn complexe oplossingen waarin meerdere toepassingen in meer of mindere mate worden gebruikt mogelijk.

Dit verklaart ook meteen waarom ‘communicatieve beperkingen’ minder aandacht van het bedrijfsleven krijgen: de diversificatie aan stoornissen en behoeften maakt het onmogelijk om producten te ontwikkelen die voor iedereen van toepassing zijn. Per product is het aantal ‘kopers’ vaak te klein om winstgevend te zijn, en dus heeft het bedrijf er geen belang bij zich hier op te richten. Daarbij speelt ook het feit dat het Nederlandse taalgebied relatief klein is, wat de afzetmarkt nog beperkter maakt. Systematische subsidiering van ontwikkelingen zal voor het bedrijfsleven de belangrijkste (en soms zelfs enige) motivatie blijven. Ondanks deze observaties doet taal- en spraaktechnologie langzaam zijn intrede bij communicatieve beperkingen, op sommige gebieden wat meer succesvol dan op andere. Een zeer belangrijke factor voor het succes van deze toepassingen, blijkt gebruiksvriendelijkheid van de producten te zijn. Terwijl wetenschappers zich het liefst bezig lijken te houden met fundamenteel onderzoek om de kwaliteit van de technologieën te verbeteren, zijn gebruikers vooral geïnteresseerd in de gebruiksvriendelijkheid van de toepassing. Daarnaast blijkt de omgeving zeer bepalend te zijn voor het succes van producten. Niet alleen is de omgeving medebepalend voor de behoeften⁵¹, ze is ook noodzakelijk voor motivatie en technische ondersteuning.

4.1.1 Financiële aspecten

Financiën blijken ook een significante rol te spelen in de selectie en aanschaf van hulpmiddelen. In het algemeen zijn producten niet goedkoop (variërend van honderden tot duizenden euro’s). Een grote kostenpost is niet alleen de aanschaf van een product, maar ook de nazorg (training en support). Producten die je ‘met de post kunt opsturen’ en geen nazorg behoeven zijn relatief goedkoop.

Veel gebruikers zijn afhankelijk van een bijdrage door de overheid of zorgverzekeraars. Om deze vergoeding te krijgen is een behoorlijke inspanning aan de kant van de gebruiker vereist.

Er lijkt een verschil te zijn tussen de aanpak van Nederland en van Vlaanderen. In Vlaanderen is er sprake van een persoonsgebonden budget (PGB). Hiermee kan een persoon (of zijn bemiddelaar) bepalen welke hulpmiddelen hij wil aanschaffen. Het budget wordt voor een bepaalde periode (enkele periode) verschaft. Als de omstandigheden veranderen (bijvoorbeeld door een verslechtering van een beperking), kan het zijn dat het budget niet langer toereikend is.

In Nederland worden de meeste communicatie ondersteunende hulpmiddelen vergoed door zorgverzekeraars. De zorgverzekeraar bepaalt of de gebruiker in aanmerking komt voor de vergoeding. Daarnaast wordt op het gebied van educatie extra vergoeding geboden door de overheid. Deze vergoeding is echter niet voor iedereen beschikbaar⁵².

50 RdgKompagne heeft in samenwerking met de TNO en andere partijen gewerkt aan een expertsysteem waarin deze assessment voor een deels geautomatiseerd kon worden. Dit systeem bleek uiteindelijk te complex voor het doel. Nu wordt er gebruik gemaakt van vereenvoudigde vragenlijsten. Voor een voorbeeld, zie bijlage B in van Balkom, Donker-Gimbère, 2004.

51 Als de omgeving bijvoorbeeld slecht kan lezen, dan is een communicatiebord met schriftelijke uitvoer van weinig nut.

52 Zo blijkt dat de Nederlandse wet op leerlinggebonden financiering (2003), oftewel het Rugzakje, niet voor dyslectici van toepassing is. Deze wet (<http://www.minocw.nl/rugzakje/>) stelt reguliere scholen in staat om een vergoeding te krijgen voor extra voorzieningen voor gehandicapte leerlingen.

Sommige zorgverzekeraars blijken afspraken te hebben met bepaalde leveranciers. Hierdoor is de keuze voor producten minder objectief en afhankelijk van de beschikbaarheid van het product bij de leverancier.

4.2 Onderzoeksvragen

Terugkomend op de oorspronkelijke onderzoeksvragen kan het volgende worden geconstateerd.

Vraag 1:

Hebben Nederlandse taalgebruikers met communicatieve beperkingen (in Nederland en Vlaanderen) behoeftes met betrekking tot TST-producten en -diensten waaraan op dit moment niet of in onvoldoende mate wordt voldaan?

Het antwoord hierop is ja. In dit onderzoek zijn er diverse behoeften geconstateerd waaraan verder voldaan kan worden, zowel op de korte als de lange termijn.

Korte termijn

Het soort producten waar behoefte aan is, is afhankelijk van het soort beperking. Een indicatie van toepassingen en diensten die op de korte termijn kunnen worden gerealiseerd zonder verder fundamenteel onderzoek, zijn:

- Een systeem om spraak (via tekst) om te zetten naar braille.
In feite zijn de technologieën hiervoor al aanwezig. Er zijn Nederlandse spraakherkenners (bijv. Dragon Naturally Speaking) en er zijn systemen die tekst omzetten naar braille (bijvoorbeeld Virgo, JAWS for Windows en Hal Screen Reader). Deze modules kunnen worden gecombineerd in een spraak-naar-braillesysteem. Hierbij is het zeer belangrijk de gebruiksvriendelijkheid voldoende aandacht te geven.
- Synthetische fluisterspraak.
Een fluisterstem kan op twee manieren worden gerealiseerd. Een bestaande synthetische stem kan zodanig worden gemanipuleerd dat ruis het brongeluid is. Dit is eenvoudig te realiseren bij regelgestuurde synthese (ook wel formantsynthese genoemd). ‘Whispering Wendy’⁵³ van DECTalk is hier een voorbeeld van. Een andere optie is om een nieuwe synthese ‘stem’ te bouwen en een spraakdatabase van fluisterspraak op te zetten. Richtlijnen voor het bouwen van een synthetische stem worden onder andere gegeven op FestVox (http://www.festvox.org/festvox/festvox_toc.html). Belangrijk hierbij is dat de spreker een constante fluisterstem kan produceren.
- Uitbreiding van aanbod van stemmen voor spraaksynthese
Voor een uitbreiding van het aanbod dienen er meer spraakdatabases te worden gerealiseerd. Ook hier kan FestVox richtlijnen bieden voor de te nemen stappen.
- Een Vlaamse/Franse variant van de Reading Pen.
Ook hier zijn inmiddels de benodigde modules voor beschikbaar. Een belangrijke onderdeel van dit hulpmiddel is een tekst-naar-spraakstelsel: deze zijn voor het Vlaams (en het Frans) ook verkrijgbaar⁵⁴.
- Een Nederlandse versie van Narrator in Windows.
Aangezien er voor het Nederlands ook diverse tekst-naar-spraaksystemen beschikbaar zijn, zou deze omzetting verder geen problemen moeten opleveren.
- Woordenlijsten met buitenlandse woorden.
Een probleem dat bij spraaksynthese regelmatig genoemd wordt, is dat de buitenlandse woorden niet goed worden uitgesproken. Dit kan voor een deel worden opgevangen door via corpusonderzoek een extensieve lijst van buitenlandse woorden op te bouwen. Deze woorden dienen vervolgens fonetisch getranscribeerd te worden. Deze lijsten kunnen vervolgens aan makers van spraaksynthesesystemen worden aangeboden. Indien reeds bestaande tekst-naar-spraaksystemen de mogelijkheid bieden om de woordenlijst uit te breiden (met een custom dictionary, of iets dergelijks), kunnen de gebruikers zelf deze lijsten toevoegen. Hierbij kan het mogelijk zijn dat er nog een vertaalslag nodig is, omdat de fonetische transcriptie mogelijk niet aansluit op de transcriptie die het tekst-naar-spraakstelsel hanteert.

53 Beluister http://sal.shs.arizona.edu/~asaspeechcom/AU_Files/35e.AU

54 RealSpeak van Scansoft heeft bijvoorbeeld een Vlaamse variant.

Helemaal perfect is deze oplossing niet. Bij een tekst-naar-spraakstelsel dat gebruik maakt van difonen, kan het zijn dat een klankcombinatie voor het buitenlandse woord niet in de difoonset voorkomt. Zo zullen er bij een Nederlandse spraaksynthesator minder snel Engelse 'th'-klanken (als in 'that' en 'through') voorkomen. Woorden met deze klanken kunnen dan alleen met een Nederlandse uitspraak worden geproduceerd (bijvoorbeeld 'det' en 'sroe').

Een oplossing is om de difoonset uit te breiden. Dit blijkt in de praktijk lastig omdat hier voor dezelfde spreker en dezelfde opnameomstandigheden als voor de opnames van de oorspronkelijke difoonset nodig zijn.

- Een verbeterde versie van SYNFACE voor het Nederlands.

Gezien het succes van Teleface voor Zweeds en SYNFACE voor Zweeds en Engels is het de moeite waard de Nederlandse SYNFACE te verbeteren door deze te trainen op Nederlands corpusmateriaal (in plaats van Vlaams).

Naast deze ontwikkelingen, dient er een duidelijk overzicht te zijn van de onderzoeken die op dit gebied al gaande zijn, of binnenkort worden gestart. Dit valt echter buiten het bereik van dit onderzoek. Om te voorkomen dat er 'achter de feiten aangehold' wordt, stellen we een vervolgonderzoek op dit gebied voor, zodat er bij bestaande ontwikkelingen kan worden aangesloten.

Daarnaast is er vanuit allerlei kanalen een roep gekomen om een algemeen, overkoepelend en multidisciplinair kenniscentrum, dat het proces van diagnose, meting, advies en behandeling zou kunnen verbeteren en versnellen. Nader onderzoek zou moeten aantonen hoe aan zo'n centrum vorm gegeven zou kunnen worden en in hoeverre het realiseerbaar is.

Middellange termijn:

Op de middellange termijn liggen veel mogelijkheden. Ook hier is het van groot belang om aan te sluiten bij lopende onderzoeken.

- Een spelling- en/of grammatica controle specifiek voor doven en dyslectici⁵⁵.
- Kwaliteitsverbetering van spraakherkenning (bijvoorbeeld met betrekking tot het wegfilteren van ruis).
- Een gedegen spraaktraining voor doven en slechthorenden
- Een nieuwe spraakherkenner om het aanbod voor het Nederlands te vergroten⁵⁶.
- De mogelijkheid om een eigen synthetische stem te ontwerpen voor spraaksynthese.
- In het huidige onderzoek kwamen WordKeys en Lingraphica ook naar voren als producten waarvoor een Nederlandse versie (nog) ontbreekt. Bij een eventuele vervolgstudie naar lopend onderzoek, kan ook worden gekeken voor welke ontwikkelingen in het buitenland een Nederlandse variant wenselijk is.

Lange termijn:

Er zijn erg veel mogelijke ontwikkelingen voor de lange termijn. De suggesties liepen daarom ook zeer uiteen, behalve voor spraakherkenning. Daar was sprekeronafhankelijke spraakherkenning een duidelijke wens die door vele partijen meerdere malen werd herhaald.

Mogelijke ontwikkelingen op lange termijn zijn de volgende.

- Verder onderzoek naar sprekeronafhankelijkheid bij spraakherkenning.
- Tekstanalyse om belangrijke stukken tekst van een pagina af te leiden.
- Automatische lexicale simplificatie van teksten (bijvoorbeeld voor doofblinden en afatici).
- Automatische omzetting van spraak naar symbool.
- Een trainingsprogramma met behulp van spraakherkenning voor dysarthriepatiënten.
- Automatische herkenning van gebarentaal.

⁵⁵ Het verzamelen van corpusmateriaal voor een dergelijk product is een eerste vereiste. Werkzaamheden in dit kader sluiten mooi aan bij D-coi (een aanvraag bij het STEVIN project).

⁵⁶ Zoals eerder genoemd loopt er bij STEVIN op dit moment een 'open call for tender' voor een open source Nederlandse spraakherkenner.

Vraag 2:

Op welke manieren kan het bedrijfsleven een rol spelen in het realiseren van producten en diensten die aan de genoemde behoeften tegemoet komen?

Het bedrijfsleven kan op diverse manieren een belangrijke rol spelen in het realiseren van producten en diensten. We noemen hieronder een aantal punten die we tijdens dit onderzoek zijn tegengekomen.

1 Lokaliseren van producten

Er zijn diverse producten die zeer nuttig zijn voor gebruik bij communicatieve beperkingen, maar waarvoor nog geen Nederlandse of Vlaamse variant beschikbaar is. Narrator for Windows is hier een voorbeeld van. Voor de Reading Pen bestaat er behoefte aan een Vlaams/Franse variant. Zoals blijkt uit onderzoek 'Betere Inzichten In Software', is veel software niet gebouwd om eenvoudig te worden vertaald. We sluiten ons aan bij hun aanbeveling om in Europees verband een gezamenlijke aanpak voor het lokaliseren van software te vinden.

2 Onderzoek

Veel onderzoeksprojecten leveren mooie resultaten op, maar worden niet goed omgezet in commerciële producten. Bedrijven moeten gestimuleerd worden deze rol op zich te nemen. Daarnaast moet er een duidelijke dialoog tussen bedrijven en kennisinstellingen komen, waardoor de overdracht van onderzoeksproject naar eindproduct op heldere wijze kan geschieden. Een kenniscentrum zou eventueel een centraal punt kunnen zijn voor deze kennisoverdracht.

3 Toegankelijk maken van websites

Met huidige technologieën zijn internetteksten ook toegankelijk voor mensen met communicatieve beperkingen. Er wordt echter bij het bouwen van websites vaak geen rekening gehouden met deze gebruikers, waardoor de inhoud voor hen onleesbaar wordt. Bedrijven kunnen een belangrijke bijdrage leveren door met hun websites te voldoen aan de richtlijnen en het keurmerk van DrempeWeg (www.drempelweg.nl) en/of het Blindsurfer-label (www.blindsurfer.be). Daarnaast kunnen websites toegankelijker worden gemaakt door er een spraaksynthetisator aan te koppelen⁵⁷.

4 Ondersteuning bij producten

Gebleken is dat ondersteuning een belangrijke voorwaarde is bij het succesvol gebruiken van TST-toepassingen. Hierin schieten bedrijven wel eens tekort. Bij het aanbieden van producten dienen bedrijven hier zich van bewust te zijn, en of zelf een dienst op te zetten, of aan te sluiten bij organisaties die deze taak kunnen uitvoeren. Een overweging is of het eerder genoemde kenniscentrum hierin een rol zou kunnen spelen.

5 Informatie

Lang niet alle kennisinstellingen, zorginstanties en professionals zijn zich bewust van de mogelijkheden die TST biedt. Bij bedrijven ligt de verantwoordelijkheid om deze partijen volledig te informeren over beschikbare producten en de mogelijkheden en onmogelijkheden van de toepassing. Hierin zou het kenniscentrum ook een belangrijke rol kunnen spelen.

6 Marktonderzoek

Bedrijven dienen bewust te zijn van de wensen en behoeftes van gebruikers alvorens er een product wordt ontwikkeld. Hiermee kan worden voorkomen dat een product 'te mooi' wordt gemaakt, of dat een product gebruikersonvriendelijk is. Een database als de ISdAC user database⁵⁸ kan worden geraadpleegd om gebruikers te vinden die kunnen worden geraadpleegd. Behalve de gebruiker zelf, dient ook de omgeving van de gebruiker in acht genomen te worden!

7 Aandacht aan flexibiliteit van producten

Indien mogelijk moeten bedrijven trachten om hun producten zo flexibel mogelijk te maken. Het zou mooi zijn als er rekening kan worden gehouden met verslechterende of verbeterende beperkingen.

⁵⁷ Zie www.readspeaker.com

⁵⁸ <http://www.isdac.org/en/userdatabase.php>

8 Toegang tot reguliere producten

Er bestaat bij mensen met communicatieve beperkingen ook behoefte aan toegang tot 'reguliere' producten. Met enkele aanpassingen zouden deze producten ook voor hen geschikt kunnen worden gemaakt. Het ondertitelingproject van de Publieke Omroep is hier een voorbeeld van. Enkele voorbeelden van reguliere producten waarvoor een 'variant' is gewenst, zijn bijvoorbeeld een spellingcontrole voor dyslectici of softwareprogramma's, waarbij alle handelingen met het toetsenbord kunnen worden uitgevoerd (ter voorkoming van RSI).

Zoals hierboven genoemd vormen mensen met communicatieve beperkingen een minder aantrekkelijke doelgroep voor veel bedrijven om in te investeren. De overheid (zowel de nationale overheid als de Europese Unie) heeft daarom een belangrijke taak bedrijven hierin te stimuleren. Dit kan door middel van subsidiëring, advies en ondersteuning.

4.3 Prioriteiten

Aan de hand van de bovenstaande conclusies komen we tot een prioriteitenlijst van taken die in dit kader kunnen worden uitgevoerd:

- 1 Vervolgonderzoek naar lopende en nieuwe onderzoeken op het gebied van TST, zowel binnen als buiten Europa. Hierbij dient te worden gekeken naar:
 - Resultaten uit voorgaande EU-onderzoeken (vierde en vijfde kaderprogramma).
 - Lopende EU-onderzoeken voor het zesde kader programma (KP6).
 - Toekomstige EU-onderzoeken voor het zevende kader programma.
 - Onderzoeksprogramma's in de Verenigde Staten, zoals bij de National Institute on Disability and Rehabilitation Research (NIDRR) en National Institutes of Health (NIH).
 - Een scan van ontwikkelingen en trends van onderzoeks- en ontwikkeltrajecten via proceedings van ISAAC-conferenties, CHI-conferenties, RESNA-Conferenties, CSUN-conferenties, AAATE-Conferenties, Closing the Gap Conferenties, enz.
- 2 Vervolgonderzoek naar een kenniscentrum voor bedrijven, kennisinstellingen en zorgcentra op het gebied van TST en communicatieve beperkingen. Het onderzoek dient vragen te beantwoorden als:
 - Is een dergelijk centrum realiseerbaar?
 - Welke kenniscentra zijn er al, of zijn er geweest? Hoe kan het huidige centrum hierop aansluiten?
 - Wat zijn de doelstellingen van een dergelijk centrum?
 - Welke vorm krijgt het centrum? Hoe moet het centrum worden ingericht?
 - Hoe kan het centrum zelfstandig voor langere duur blijven functioneren?
- 3 Op basis van het huidige onderzoek en het onderzoek genoemd in punt 1 kan vervolgens een plan worden opgesteld voor korte-termijnontwikkelingen. In dit plan moet helder zijn:
 - Welke ontwikkelingen worden gerealiseerd? Waarom wel/niet?
 - Welke kosten zijn hierbij gemoeid?
 - Wie voert de ontwikkelingen uit?
 - Wie is de opdrachtgever?
 - Binnen welke termijn zijn de eindproducten gereed?
 - Hoe sluiten deze ontwikkelingen aan op andere programma's?
- 4 Tenslotte dient er voor de middellange- en lange-termijnontwikkelingen een uitgebreider programma opgesteld te worden. Hiervoor moet een context worden gedefinieerd waarbinnen deze onderzoeken plaatsvinden. In dit kader is een duidelijk overzicht van financiële structuren en een beeld van hoe deze optimaal op elkaar kunnen worden afgestemd een vereiste.

4.4 Dankwoord

Het is niet eenvoudig de behoeften van mensen met communicatieve beperkingen in kaart te brengen. We willen graag op deze plaats onze dank betuigen aan iedereen die ons hierin heeft gesteund en ons inzicht heeft gegeven in de complexiteiten die ermee gepaard gaan. Onze grote dank gaat uit naar de resonansgroep (Hans van Balkom, Joël Dupont en Marina Ruiter) en alle partijen die bereid waren om mee te werken aan de interviews (zie bijlage 1).

4.5 Over de auteurs

Toni Rietveld is hoogleraar Methodologie van Onderzoek (met als aandachtsgebied de spraak- en taalpathologie) aan de afdeling Taalwetenschap van de Radboud Universiteit Nijmegen.

Ingeborg Stolte werkte ten tijde van het onderzoek bij Polderland Language & Speech Technology BV. Met meer dan 10 jaar ervaring is Polderland een belangrijke leverancier van taaltechnologische oplossingen. Het bedrijf richt zich in het bijzonder op de ontwikkeling van schrijfhulpmiddelen voor verschillende talen, waaronder spellingcheckers, grammaticacheckers en stijlcheckers.

Referenties

- 1 Balkom, H. van., Welle Donker-Gimbrère, Marguerite. *Kiezen voor communicatie*. Baarn 2004. Twee druk.
- 2 Bauer B., Kraiss K.-F. "Video-Based Sign Recognition using Self-Organizing Subunits", *In Proceedings of the 16th International Conference on Pattern Recognition ICPR 2002*, IEEE Computer Society, Québec City, Canada, August 2002
- 3 Bauer B., Kraiss K.-F. "Towards a 3rd Generation Mobile Telecommunication for Deaf People", *In 10th Aachen Symposium on Signal Theory. Algorithms and Software for Mobile Communications*, VDE Verlag GmbH Berlin, Berlin, September 2001, pp. 101-106
- 4 Berkel, Ans. "De ReadingPen: Een zinvol studiemaatje bij het lezen van Engelse teksten?" *In BalansBelang*, mei 2003.
- 5 Blankesteyn, H. "De computer spreekt tegen. Is spraaktechnologie gehandicapt?" *In Onze Taal*, Jaargang 70, nummer 11, 2001.
- 6 Broenink, N., Gorter, K., *Studeren met een handicap*. Verwey-Jonker Instituut ,2001.
- 7 Cole, R. Mariani, J., Uszkoreit, H., Battista Varile, G., Zaenen, A., Zampolli, A. (Eds.) *Survey of the State of the Art in Human Language Technology*. Cambridge: Cambridge University Press; Pisa: Giardini editori e stampatori, 1997.
- 8 Coupe, P. "Technologie helpt blinden en slechtzienden vooruit". *In Gazet van Antwerpen*, 26 maart 2004.
- 9 Cox, S.J., Lincoln, M., Nakisa, M., Wells, M., Tutt, M., and Abbott, S. The development and evaluation of a speech to sign translation system to assist transactions. *In Int. Journal of Human Computer Interaction*, 16(2):141-161, 2003.
- 10 Daelemans, W. en H. Strik, red. *Het Nederlands in Taal- en Spraaktechnologie: prioriteiten voor basisvoorzieningen*. 2002.
- 11 Davis, G., Wiratunga, N., Taylor, B. and Craw, S.. "Matching SmartHouse Technology to Needs of the Elderly and Disabled". *In Workshop Proceedings of ICCBR03*, pp 29-36.
- 12 Elliot, L.B., S. Foster and M. Stinson. "A qualitative Study of Teachers' Acceptance of a Speech-To-Text Transcription System in High School and College Classrooms." *In Journal of Special Education Technology*, vol. 18, number 3, 2003.
- 13 Finn, B. E. , Caudill, K. Development of a Computer-Based Interpretation System for Deaf-Blind Individuals. RESNA, 1997.
- 14 Gezondheidsraad: Cochleaire implantatie bij kinderen. Den Haag: Gezondheidsraad, 2001; publicatie nr 2001/21: 45-50.
- 15 Hendrickx, C. "Vlaamse doven en slechthorenden zijn met 800.000. Problematiek voor het eerst in kaart gebracht." *In De Morgen*, 25 juni 2003.
- 16 Hoult, Christopher. "Emotion in Speech Synthesis". May 6, 2004.
- 17 Huisbrink, H.A. *Dyslexie, een fonologisch verwerkingsprobleem? Kan spraakherkenningssoftware invloed uitoefenen op deze fonologische verwerking?*, doctoraalscriptie, september 2003.
- 18 Kewley, J., Rikken, E., Beskow J., Salvi, G. en Karlsson, I. SYNFACE Deliverable D5.2: *Report on evaluations of prototype with hearing-impaired users*, 2005.

- 19 Langer S. en Hickey M. Automatic Message Indexing and Full Text Retrieval for a Communication Aid. In *Proceedings of the ACL/EACL workshop on NLP for Communication Aids*, Madrid, 12. July 1997.
- 20 Lesar Judge, S. "Computer Applications in Programs for Young Children With Disabilities: Current Status and Future Directions". In *Journal of Special Education Technology*, vol. 16, number 1, 2001.
- 21 Michaels, C. "Assistive Technology and Postsecondary education". In *Journal of Special Education Technology*, vol. 17, number 1, 2002.
- 22 Montgomery, D.J., G.R. Karlan, and M. Coutinho. "The Effectiveness of Word Processor Spell Checker Programs to Produce Target Words for Misspellings Generated by Students With Learning Disabilities". In *Journal of Special Education Technology*, vol. 16, number 2, 2003.
- 23 Nederlands WHO-FIC Collaborating Centre. *Nederlandse vertaling van de 'International Classification of Functioning, Disability and Health'*. RIVM, Bilthoven 2002.
- 24 Poulisse, N., Vrieze, G. *Met beperkingen door het onderwijs. Een onderzoek naar de positie van deelnemers met een beperking of handicap in het vmbo en mbo*. Samenvatting. ITS, Nijmegen 2002.
- 25 Renckens, E., Jonkman, K., *Technologie in spraak- & taalpathologie*, studieverslag 2003
- 26 Salvi, G., SYNFACE Deliverable D4: *Performance of Speech Recognition*, 2004.
- 27 Sanders, E., Ruiters, M., Beier L., Strik H., *Automatic Recognition of Dutch Dysarthric Speech – a pilot study*, 2002.
- 28 Schoots-Wilke, H. *Dyslexie, een praktische gids voor scholen voor voortgezet onderwijs*. Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen, augustus 2002.
- 29 Tumlin, J. and K. Wolff Heller. "Using word Prediction Software to Increase Typing Fluency with Students with Physical Disabilities". In *Journal of Special Education Technology*, vol. 19, number 3, 2004.
- 30 Vink, P., Thé, K., Miedema, M. "RSI heeft veel gezichten". In *Natuur & Techniek*, afl. 6, jaargang 67, 1990.
- 31 Waller, A., Dennis, F., Brodie, J., Cairns, AY, "Evaluating the use of TalksBac, a predictive communication device for nonfluent adults with aphasia". In *International Journal of Language Communication Disorders*. Vol 33 (1), Jan-Mar 1998: 45-70.
- 32 Wauters, L.N., van Bon, W.H.J., & Tellings, A.E.J.M. *Reading comprehension of Dutch deaf children*. 2004. Manuscript submitted for publication.
- 33 Zijlmans, M.. *Lezen is lastig als je niet kunt horen!* In *de Volkskrant*, 29 januari 2005.

Afkortingen

AAC:	Augmentative and Alternative Communication
ABBE:	Aandoeningen aan het bewegingsapparaat in de bovenste extremiteit
CI:	Cochleair Implantaat
DAF:	Delayed Auditory Feedback
DAISY:	Digital Accessible Information System
FAF:	Frequency Altered Feedback
ICF:	International Classification of Functioning, Disability and Health
NLP:	Natural Language Processing
OC:	Ondersteunde Communicatie (zie ook AAC)
RSI:	Repetitive Strain Injury (zie ook ABBE)
STEVIN:	Spraak- en Taaltechnologische Essentiële Voorzieningen In het Nederlands
TST:	Taal- en spraaktechnologie

Bijlage 1:

Partijen

	Bedrijf/Organisatie	Naam	Doelgroep/stoornis	Locatie
1.	Alva	Roderik Erens	Sensorisch, motorisch	Arnhem, Nederland
2.	Balans Digitaal	Martha Vlastuin	Mentaal: dyslexie, verstandelijke beperkingen	Utrecht, Nederland
3.	Blindenzorg Licht en Liefde	Jeroen Baldewijns	Sensorisch: blind- en slechtziendheid	Brussel/Leuven, België
4.	Centrum voor doof-blinden Kalorama	Annelies Witsiers	Sensorisch: doofblindheid	Nijmegen, Nederland
5.	Dovenschap	Anke-Bonny Hijlkema	Sensorisch: doof- en slechthorendheid	Utrecht, Nederland
6.	FNB (Federatie Nederlandse Blindenbibliotheken)	Maarten Verboom	Sensorisch: blind- en slechtziendheid	Grave/Amsterdam, Nederland
7.	GEWA	Judith Buter	Sensorisch: blind- en slechtziendheid, stem en spraak, motorisch	Baarn, Nederland
8.	ISDAC (Information Society Disabilities Challenge)	Tony Verelst	Mentaal, sensorisch, stem en spraak, motorisch	Zonhoven, België
9.	Landelijk Bureau Toegankelijkheid (Drempels Weg)	Karin van Erp	Mentaal, sensorisch, stem en spraak, motorisch	Maarsse, Nederland
10.	Landelijk Expertisecentrum Doofblindheid	Anette de Boo	Sensorisch: doofblindheid	Maarn, Nederland
11.	Modem	Dirk Lembrechts	Mentaal: afasie.	Wilrijk, België
12.	NSDSK	Mariëlle Elzenaar	Sensorisch: doof- en slechthorendheid	Amsterdam, Nederland
13.	Publieke Omroep Ondertiteling	Jurgen Lentz	Sensorisch: doof- en slechthorendheid	Hilversum, Nederland
14.	rdgKompagne	Rob van Geel	Mentaal, sensorisch, stem en spraak, motorisch	Enschede, Nederland
15.	RTD Het Dorp	Jurgen van Helvoort	Mentaal, sensorisch, stem en spraak, motorisch	Arnhem, Nederland
16.	Sensotec	Jan Vanneste	Mentaal: dyslexie	Varsenare, België
17.	Sint Maartenskliniek	Marie Pruyn	Stem en spraak	Nijmegen, Nederland
18.	SSBD (Stichting Samenwerkende Belangenorganisaties van en voor doofblinde mensen en hun omgeving)	Ad van der Waals	Sensorisch: doofblindheid	Utrecht, Nederland.
19.	Stichting Taalhulp	Marijke Heijerman	Mentaal: dyslexie	Hilversum, Nederland
20.	T&I	Bart Noé, Jo Cremeli, Jean Rykebosch	Mentaal, sensorisch, stem en spraak, motorisch	Gent, België
21.	ViaTaal	Ben Elsendoorn, Hans van Balkom	Mentaal, sensorisch, stem en spraak, motorisch	St. Michielsgestel, Nederland
22.	VLICHT	Elly Besard	Mentaal, sensorisch, stem en spraak, motorisch	Heverlee, België
23.	VRT (Vlaamse Radio- en Televisieomroep)	Bernard Dewulf	Sensorisch: doof- en slechthorendheid	België

Ervaringsdeskundige	Beperking	Locatie
24. Diane van den Bergh	Sensorisch: blindheid	België
25. Kim Bols	Sensorisch: blindheid	Beerse, België
26. Cecile Boomgaert	Sensorisch: doofblindheid	België
27. Esther Bouma	Mentaal: afasie	Groningen, Nederland
28. Debbie Buis	Sensorisch: blindheid	België
29. Arnoud van den Eerenbeemd	Motorisch: RSI	Utrecht, Nederland
30. Paul Erkens	Sensorisch: blindheid	Nederland
31. Mirella de Jong	Sensorisch: doofblindheid	Nederland
32. Raymond Kersten	Sensorisch: doofblindheid	Nederland
33. Corine Knoester	Sensorisch: blindheid	België
34. Nancy Lievyns	Sensorisch: blindheid	België
35. Sanne Louvenberg	Stem- en spraak	Zaltbommel, Nederland
36. Hilda Pruijs	Sensorisch: doofblindheid	Nederland
37. Bastiaan Sneyers	Motorisch	Nederland
38. Martijn Vet	Sensorisch: slechthoorden	Nijmegen, Nederland

Bijlage 2: Communicatiehulpmiddelen

Ondersteuning bij begrijpen

Product	Omschrijving	TST	Doelgroep/stoornis	Ned
ONDERSTEUNING EN TRAINING/MONITORING BIJ LEZEN				
ALVA MPO	Notitieapparaat en organizer voor blinden http://www.handy-wijzer.nl/scripts/loadProd.asp?page=001\04160021.htm	spraaksynthese	sensorisch (blind- en slechtziendheid)	Ja
Hal Screen Reader/ Supernova	Screen reader http://www.dolphincomputeraccess.com/products/supernova.htm	spraaksynthese, tekst-naar-braille	sensorisch (blind- en slechtziendheid)	Ja
JAWS for Windows	Screen reader http://www.freedomscientific.com/fs_products/software_jaws.asp	spraaksynthese, tekst-naar-braille	sensorisch (blind- en slechtziendheid)	Ja
Komfox	Gesproken ondertiteling http://www.handy-wijzer.nl/scripts/loadProd.asp?page=001/03240009.htm	spraaksynthese	sensorisch (blind- en slechtziendheid)	Ja
Kurzweil 3000	Ondersteuning bij lezen, schrijven en studeren. Leest tekst hardop voor en heeft een tweekleurige cursor voor het meelesen. http://www.handy-wijzer.nl/scripts/loadProd.asp?page=001/04880002.htm	spraaksynthese	mentaal (dyslexie)	Ja
Narrator	Screen reader http://www.microsoft.com/resources/documentation/windows/xp/all/proddocs/en-us/reader_overview.msp	spraaksynthese	mentaal, sensorisch	Nee
Poët Compact	Voorleesapparaat http://www.low-vision.be/HTML/BAUMPOETCOMPACTSTANDAARD.htm	spraaksynthese	sensorisch (blind- en slechtziendheid)	Ja
ReadingPen	Microcomputer met scanner, woordherkenning en spraakfunctie. Spreekt, spelt, verklaart, en vertaalt woorden op schrift. http://www.handy-wijzer.nl/scripts/loadProd.asp?page=001/04880001.htm	woordherkenning, spraaksynthese	mentaal (dyslexie)	Ja
ReadSpeaker	Ondersteuning met spraaksynthese bij websites. http://www.readspeaker.com/	spraaksynthese	mentaal, sensorisch	Ja
Sensotec Reporter	Voorleesapparaat http://www.sensotec.be/	spraaksynthese	mentaal, sensorisch	Ja
SignEditor	Editor voor gebarenschrift (SignPS) http://www.handicom.nl/english/Signps/index.asp	tekst-naar-gebarenschrift	sensorisch, motorisch	Ja
Signing Avatars	Software om tekst om te zetten in gebarentaal http://www.vcom3d.com/	tekst-naar-gebarentaal	sensorisch (doof- en slechthorendheid)	Ja?
Sprint	Tekstverwerker met voorleesmechanisme. http://www.tni.be/products/sprint_nederlands.php	homoniemen, spellingcontrole, spraaksynthese, woordpredictie	mentaal (dyslexie, verstandelijke beperkingen)	Ja
Tyflos	Mobiel pakket dat beelden omzet in geluidsboodschappen. http://www.tweakers.net/nieuws/31815	spraaksynthese	sensorisch (blind- en slechtziendheid)	Nee
Virgo	Screen reader http://www.low-vision.be/HTML/BAUMVIRGOSTANDAARD.htm	spraaksynthese, tekst-naar-braille	sensorisch (blind- en slechtziendheid)	Ja
ONDERSTEUNING BIJ BEGRIJPEN VAN GEBARENTAAL				
WISDOM	Mobiele telefonie-toepassing waarmee gebarentaal d.m.v. gebarenherkenning omgezet wordt in tekst. http://dbs.cordis.lu/fep-cgi/srchidadb?ACTION=D&CALLER=PROJ_IST&QM_EP_RCN_A=57773	gebarentaal-naar-tekst	sensorisch (doof- en slechthorendheid)	Nee

Ondersteuning bij uiten

Product	Omschrijving	TST	Doelgroep/stoornis	Ned
ONDERSTEUNING BIJ SPRAAK (DIAGNOSE)				
Voice Profiler	Automatische fonetograaf. Objectief meten van stemveranderingen. http://www.alphatron.nl/	spraakanalyse	stem en spraak	Ja
ONDERSTEUNING BIJ SPRAAK (TRAINING)				
Basic Fluency System	Hulpmiddel voor stotteraars http://www.potomactech.com/browse/assistive-devices/assistive-listening-devices/personal-listening/fm-loop-systems/1351/speech-aids/1430.phtml	delayed auditory feedback	stem en spraak (stotteren)	Nee
Defstut	Hulpmiddel voor stotteraars http://www.laytec.be/products.htm	delayed auditory feedback, frequency altered feedback	stem en spraak (stotteren)	
Dr. Speech	Programma dat spraakgeluid analyseert en visualiseert. http://www.abledata.com/abledata.cfm?pageid=113583&top=0&productid=87866&trail=0	spraakanalyse	sensorisch (doofheid), stem en spraak	Ja
SpeechEasy	Hulpmiddel voor stotteraars http://www.speecheasy.com/	delayed auditory feedback, frequency altered feedback	stem en spraak (stotteren)	Ja
SpeechViewer	Programma dat spraakgeluid analyseert en visualiseert. http://www.kompagne.nl/htm/speechviewer.htm	spraakanalyse	sensorisch (doofheid), stem en spraak	Ja
ONDERSTEUNING BIJ SPRAAK (OC)				
ALPHA-TALKER	Symboolcommunicatiesysteem met verwisselbare outlays http://www.kompagne.nl/htm/alphatalker.htm	opgenomen spraak	mentaal, stem en spraak, motorisch	Ja
ChatPC	Dynamisch symboolcommunicatiesysteem in pocket PC formaat. http://www.sforh.com/communication/chat-pc.html	spraaksynthese (Nederlandse versie: enkel met opgenomen spraak)	mentaal, stem en spraak, motorisch	Ja
DELTA-TALKER	Symboolcommunicatiesysteem. Maakt gebruik van Minspeak en WordStrategy. http://www.pacmedhawaii.com/specialty/delta.htm	spraaksynthese, compactie	mentaal, stem en spraak, motorisch	Ja
Docreader	Sprekende tekstverwerker http://www.kompagne.nl/htm/docreader.htm	spraaksynthese	stem en spraak, motorisch	ja
Dubby	Klein, meeneembaar communicatiehulpmiddel. Leesscherf met maximaal 4 regels; grootte van de letters instelbaar. http://www.kompagne.nl/htm/dubby.htm	spraaksynthese	mentaal, stem en spraak, motorisch	Ja
DynaVox (Dynamo, DynaWrite)	Symboolcommunicatiesysteem, anticipatorisch toetsenbord http://www.dynavoxtech.com/index.cgi/0c74c9f885ac98b5525cc40581239755?rm=content&contentid=2	woordpredictie, spraaksynthese	mentaal, stem en spraak, motorisch	ja
E-talk	Synthetische spraak via dynamisch aanraak-scherf. http://www.skil-nv.com/folders/0254-nl-E-talk.pdf	spraaksynthese	mentaal, stem en spraak, motorisch	Ja
Gus Multimedia Speech System	Communicatiesysteem met o.a. online toetsenbord met spraaksynthese, zinselectie, en dynamisch communicatiebord. http://www.gusinc.com/speechsystem.html	spraaksynthese, zinsgeneratie, woordpredictie	mentaal, stem en spraak, motorisch	Ja
Imagetalk	Communicatieprogramma voor gebruik met pocket-PC of mobiele telefoon. Leest zinnen of woorden en biedt agendafunctie. http://www.kompagne.nl/htm/imagetalk.htm	symbool-naar-tekst, spraaksynthese	mentaal, stem en spraak, motorisch	ja
IntelliTalk	Eenvoudige tekstverwerker met spraakuitvoer. http://www.kompagne.nl/htm/intellitalk.htm	spraaksynthese	stem en spraak, motorisch	ja

Product	Omschrijving	TST	Doelgroep/stoornis	Ned
LightWriter	Draagbaar, eenvoudig te bedienen communicatiehulpmiddel met twee leesschermen en kunstmatige spraak http://www.kompagne.nl/htm/lightwriter.htm	spraaksynthese	mentaal, stem en spraak, motorisch	Ja
Lingraphica	Communicatieondersteuning voor afatici http://www.aphasia.com/product.html	pragmatische analyse	mentaal (afasie)	Nee
LUCY	Tekst-naar-spraakstelsel http://www.skil-nv.com/nlondcombody1.htm#Lucy	spraaksynthese	mentaal, stem en spraak, motorisch	ja
Macaw	Communicatieprogramma met spraakoutput voor mensen met slechte of helemaal geen spraak. http://www.handy-wijzer.nl/scripts/loadProd.asp?page=001\02460029.htm	opgenomen spraak	mentaal, stem en spraak, motorisch	Ja
MindExpress	Automatisch symbolen omzetten naar spraak. http://www.tni.be/products/MindExpress_nederlands.php	symbool-naar-spraak, spraaksynthese, grammaticacomponent	mentaal, stem en spraak, motorisch	Ja
Minspeak	Symbool-coderingsstelsel voor ALPHATALKER en DELTATALKER http://www.prentkeromich.co.uk/Pages/whyminspeak.htm	compaction	mentaal, stem en spraak, motorisch	Ja
Mudikom	Invoerhulpmiddel voor PC's of communicatiehulpmiddel met kunstmatige spraak voor op de rolstoel. http://www.kompagne.nl/htm/mudikom.htm	spraaksynthese	mentaal, stem en spraak, motorisch	ja
MyVoice	Communicatiehulpmiddel waarmee symbolen, pictogrammen of letters kunnen worden uitgesproken http://www.kompagne.nl/htm/myvoice.htm	spraaksynthese	mentaal, stem en spraak, motorisch	ja
Pathfinder (opvolger Delta-talker)	Symboolcommunicatiesysteem. Maakt gebruik van Minspeak en Word Strategy http://santillo.buyol.com/Item/3200R.htm	spraaksynthese, compaction	mentaal, stem en spraak, motorisch	Ja
PocketGrid	Synthetische spraak via dynamisch aanraak-scherm http://www.gewanl.nl/images/Folders/sen-pocketgrid%20nl-.pdf	spraaksynthese	mentaal, stem en spraak, motorisch	Ja
ScripTalker	Extractie van berichten op basis van scripts (werkt in combinatie met ScriptAuthor) http://www.kompagne.nl/htm/scriptalker.htm	pragmatische analyse, spraaksynthese	mentaal, stem en spraak, motorisch	Ja
SPOK	Mobiel tekst-naar-spraakstelsel http://www.skil-nv.com/nlondcombody1.htm#Spok	spraaksynthese	mentaal, stem en spraak, motorisch	Ja
Symbols for Windows	Automatisch symbolen omzetten naar spraak. Maakt gebruik van diverse symbolensets. http://www.handicheck.net/artikel34.html	symbool-naar-spraak, spraaksynthese	mentaal, stem en spraak, motorisch	Ja
TouchSpeak	Zakcomputer met een individueel vocabulaire. Door het scherm aan te raken kan de gebruiker woorden of zinnen oproepen. http://www.kompagne.nl/htm/pcad.htm	symbool-naar-tekst, spraaksynthese	mentaal (afasie)	ja
Wizard/Touchy	Communicatiehulpmiddel dat ingericht wordt op de PC voor gebruik op een rolstoel. http://www.kompagne.nl/htm/wizard.htm	spraaksynthese	mentaal, stem en spraak, motorisch	ja
WordKeys	Extractie van berichten uit database http://www.cis.uni-muenchen.de/people/langer/wordkeys/	semantisch netwerk	mentaal, stem en spraak, motorisch	Nee

Product	Omschrijving	TST	Doelgroep/stoornis	Ned
ONDERSTEUNING EN TRAINING BIJ SCHRIJVEN				
Euroscope	Braille leesregel geïntegreerd met spraaksynthese. Invoer wordt gecontroleerd via leesregel of via spraaksynthese. http://www.handy-wijzer.nl/scripts/loadProd.asp?page=001\04160004.htm	braille-naar-spraak	sensorisch (blind- en slechtheid)	Ja
Fluency Lees-hulp	Voorlezen van documenten en internetpagina's. Bij het voorlezen wordt ieder woord gemarkeerd http://www.fluency.nl/leeshulp/	spraaksynthese	mentaal (dyslexie)	Ja
KeyREP	Programma voor verhoging van typesnelheid op basis van woordpredictie en het oproepen van zinnen d.m.v. afkortingen. http://www.kompagne.nl/htm/keyrep.htm	woordpredictie	mentaal, motorisch	Nee ⁵²
Kijkstad	Leeromgeving / virtuele gemeenschap voor jongeren die symbolen gebruiken http://www.kijkstad.nl/login.asp	nog niet	mentaal (verstandelijke beperkingen)	Ja
Kurzweil 3000	Software voor lezen, schrijven en studeren. Leest tekst hardop voor en heeft een tweekleurige cursor voor het meelesen. http://www.handy-wijzer.nl/scripts/loadProd.asp?page=001/04880002.htm	spraaksynthese, woordpredictie	mentaal (dyslexie)	Ja
Microwriter	Toetsenbord voor eenhandig typen http://www.nifty.demon.co.uk/odd/mw/	woord-/karakterpredictie	motorisch	?
Picture Word-Power	Toetsenbordondersteuning met plaatjes (onscreen keyboard) http://www.enkidu.net/enkidu_picture_wordpower.html	woordpredictie	mentaal, motorisch	Nee
Pilotus	Virtuele omgeving voor mensen met een verstandelijke beperking. Biedt chat- en e-mail-functionaliteit. http://www.pilotus.nl/	spraaksynthese	mentaal (verstandelijke beperkingen)	Ja
Predictive Adaptive Lexicon	Woordpredictieprogramma. Geeft 5 suggesties voor het volgende woord, gebaseerd op de voorgaande letters of woorden. http://www.scre.ac.uk/rie/nl50/nl50booth.html	woordpredictie	mentaal, motorisch	Ja
Profet	Woordpredictieprogramma. http://acl.ldc.upenn.edu/W/W97/W97-0504.pdf	woordpredictie	mentaal, motorisch	Nee
Pronto	Agenda, addressenboek en notitie-apparaat. Geïntegreerd met braille leesregel en spraaksynthese. http://www.low-vision.be/HTML/BAUMPRONTOSTANDAARD.htm	braille-naar-spraak	sensorisch (blind- en slechtheid)	Ja
Skippy	Bespaart ongeveer 50 procent van het normale aantal toetsaanslagen. http://www.tni.be/products/skippy_ned_start.php	woordpredictie	mentaal, motorisch	Ja
Sprint	Tekstverwerken met voorlees-mechanisme voor kinderen en volwassenen. http://www.tni.be/products/sprint_nederlands.php	Homoniemen, spellingcontrole, spraaksynthese, woordpredictie	mentaal (dyslexie)	Ja
WiVik	Toetsenbord-ondersteuning (onscreen keyboard) http://www.wivik.com/	woordpredictie	mentaal, motorisch	Nee
WordPower (Enkidu)	Toetsenbord-ondersteuning (onscreen keyboard) http://www.enkidu.net/enkidu_wordpower.html	woordpredictie	mentaal, motorisch	?

59 Er is wel een Nederlandse woordenlijst.

Ondersteuning bij communicatieapparatuur

Product	Omschrijving	TST	Doelgroep/stoornis	Ned
MobileSpeak	Screen reader voor mobiele telefoons http://mobilespeak.codfact.com/index.htm	spraaksynthese	sensorisch (blind- en slech- ziendheid)	Ja
Owasys	Mobiele telefoon met spraakinterface http://www.owasys.com/en/BOK_200_0001_R1B.pdf	spraaksynthese	sensorisch (blind- en slech- ziendheid)	Ja?
Synface	Ondersteuning van liplezen bij beeldtelefoons d.m.v. animatie. Kunsthoofd wordt gebruikt om de lipbewegingen van de beller aan de andere kant van de telefoonlijn zichtbaar te maken. http://www.speech.kth.se/synface/Dutch.htm	spraak-naar-animatie	sensorisch (doof- en slecht- horendheid)	Ja
Talks	Screen reader voor mobiele telefoons http://www.cingularwireless.com/about/talks_program/0,,00.html	spraaksynthese	sensorisch (blind- en slecht- ziendheid)	Ja

Algemene TST-modules

Product	Omschrijving	TST	Ned
BrightSpeech	Tekst-naar-spraakstelsel http://www.babeltech.com/Demos.php?s=48&m=3&f=95	spraaksynthese	Ja
DecTalk	Tekst-naar-spraakstelsel http://www.fonix.com/page.cfm?name=espeech_dectalk	spraaksynthese	Nee?
Dolphin	Tekst-naar-spraakstelsel http://www.dolphinspeechsynthesis.com/downloads/index.htm	spraaksynthese	Ja
Dragon Naturally Speaking	Spraakherkenner http://www.kanteffspeech.nl/pdf/dns_7_prof.pdf	spraakherkenning	Ja
Eurovocs	Tekst-naar-spraakstelsel http://www.handy-wijzer.nl/scripts/loadProd.asp?page=001/02220021.htm	spraaksynthese	Ja
Fluency TTS	Tekst-naar-spraakstelsel http://www.fluency.nl/tts.htm	spraaksynthese	Ja
Infovox	Tekst-naar-spraakstelsel http://www.babeltech.com/Demos.php?s=48&m=3&f=97	spraaksynthese	Ja
Loquendo	Tekst-naar-spraakstelsel http://www.loquendo.com/en/index.htm	spraaksynthese	Ja
Polderland spellingcontrole	Spelling- en grammaticacontrole voor Microsoft Office http://www.polderland.nl/english/spellcheck.htm	spellingcontrole	Ja
RealSpeak	Tekst-naar-spraakstelsel http://www.scansoft.com/speechworks/realspeak/demo/	spraaksynthese	Ja
Van Dale spellingcontrole	Spellingcontrole voor Microsoft Office http://www.vandale.nl/producten/15692	spellingcontrole	Ja
ViaVoice	Spraakherkenner http://www-306.ibm.com/software/voice/viaoice/	spraakherkenning	Nee

Leveranciers

Leverancier	URL	Producten
Acapela-group	http://www.acapela-group.com/	BrightSpeech Infovox
Alphatron	http://www.alphatron.nl/	Voice Profiler
Alva	http://www.alvanederland.com/home.asp	ALVA MPO Hal Screen Reader/ Su-pernova JAWS for Windows Talks
Casa futura technologies	http://www.casafuturetech.com/	Basic Fluency System
CIS Munchen	http://www.cis.uni-muenchen.de/	WordKeys
Dolphin Group	http://www.dolphinuk.co.uk/	Dolphin
Dundee univer-sity	http://www.dundee.ac.uk/	Predictive Adaptive Lexicon
Dynavoxsystems	http://www.dynavoxtech.com/	DynaVox (Dynamo, DynaWrite) Picture WordPower WordPower (Enkidu)
ErocOS	http://www.low-vision.be/	Poët Compact Pronto Virgo
F-J Electronics	http://www.drspeech.com/Distributors.html	Dr. Speech
Fluency	http://www.fluency.nl/	Fluency Leeshulp Fluency TTS
Fonix	http://www.fonix.com/	DecTalk
Gewa	http://www.gewanl.nl/	Macaw PocketGrid
Gusinc	http://www.gusinc.com/	Gus Multimedia Speech Sys-tem
Handicom	http://www.handicom.nl/	SignEditor Symbols for Windows
Kanteff	http://www.kanteffspeech.nl/	Dragon Naturally Speaking
Kijkstad	http://www.kijkstad.nl/	Kijkstad
KTH	http://www.kth.se/	Profet
Laytec	http://www.laytec.be/	Defstut
Lexima	http://www.lexima.nl/	Kurzweil 3000 ReadingPen
Lingraphicare	http://www.aphasia.com/	Lingraphica
Loquendo	http://www.loquendo.com/	Loquendo
Microsoft	http://www.microsoft.com/	Narrator
Minspeak	http://www.minspeak.com/	Minspeak
Nifty Software	http://www.nifty.demon.co.uk/	Microwriter
Owasys	http://www.owasys.com/	Owasys
Polderland	http://www.polderland.nl/	Polderland spelling- en grammaticacontrole
Prentke Romich Company	http://www.prentrom.com/	DELTA-TALKER Pathfinder
RdgKompagne	http://www.kompagne.nl/	ALPHA-TALKER Docreader Dubby Imagetalk IntelliTalk KeyREP LightWriter Mudikom MyVoice Pilotus ScripTalker SpeechViewer TouchSpeak Wizard/Touchy
Readspeaker	http://www.readspeaker.com/nl/	ReadSpeaker

Leverancier	URL	Producten
Scansoft	http://www.scansoft.com/	Dragon Naturally Speaking RealSpeak ViaVoice
Sensotec	http://www.sensotec.be/	Euroscope Eurovocs Sensotec Reporter
Skil	http://www.skil-nv.com/	ChatPC E-talk LUCY SPOK
SpeechEasy	http://www.speecheasy.com/	SpeechEasy
Tieman	http://www.tieman.nl/	Komfox MobileSpeak
TNI	http://www.tni.be/home/	MindExpress Skippy Sprint
VanDale	http://www.vandale.nl/	Van Dale spellingcontrole
Vcom3d	http://www.vcom3d.com/	Signing Avatars
Viataal R&D	http://www.viataal.nl/	Synface
Wivik	http://www.wivik.com/	WiVik
Wright State University	http://www.wright.edu/	Tyflos
Niet bekend		WISDOM

Index

- ABBE, 15
 - communicatieborden en -panelen, 26
 - spraakherkenning, 27
 - woordpredictie, 27
- afasie, 11
 - Communicatieborden en -panelen, 26
 - compansion, 26
 - gesproken boeken, 21
 - lexical simplification, 22, 23
 - Script- en verhaalpredictie, 27
 - woordpredictie, 27
 - wordkeys, 27
- anartrie. *Zie* dysartrie
- blind- en slechtziendheid, 13
 - aangepaste telefoons, 29
 - DAISY, 21
 - gesproken boeken, 21
 - leesprogramma's, 22
 - mobiele telefoons, 29
 - Reading Pen, 22
 - spraakherkenning, 27
- doof- en slechthorendheid, 13
 - automatische gebarenherkenning, 20
 - beeldanimatie, 19
 - beeldtelefoon, 29
 - cochleaire implantaten, 19
 - formele gebarentaal, 20
 - gebarentaal, 20
 - sms, 29
 - spraakherkenning, 18
 - spraaktraining, 24
 - SYNFACE. *Zie* beeldanimatie
 - tekst-naar-gebarentaal, 22
- doofblindheid, 14
 - formele gebarentaal, 20
 - gebarentaal, 20
 - spraak-naar-braille, 19
 - Tangible Symbols, 14
 - tekst-naar-gebarentaal, 22
- dysartrie, 14
 - communicatieborden- en panelen, 26
 - diagnosemiddelen, 24
 - spraakherkenner, 24
 - spraakherkenning, 30
 - spraaksynthese, 24
 - spraaktraining, 24
- dyslexie, 11
 - DAISY, 21
 - dyslexieprogramma's, 27
 - gesproken boeken, 21
 - leesprogramma's, 22
 - lexical simplification, 22, 23
 - NLP, 26
 - Reading Pen, 22
 - spelling- en grammaticacontrole, 28
 - spraakherkenning, 27
 - woordpredictie, 27
- dyspraxie. *Zie* motorische stoornissen
- motorische stoornissen, 15
 - communicatieborden en -panelen, 26
 - compansion, 26
 - diagnosemiddelen, 24
 - script- en verhaalpredictie, 27
 - spraakherkenning, 27
 - spraaksynthese, 24
 - spraaktraining, 24
 - woordpredictie, 27
 - wordkeys, 27
- mutisme, 15
 - communicatieborden en -panelen, 26
 - spraaksynthese, 24
- RSI, *Zie* ABBE
- stotteren, 15
 - spraaktraining, 24
- verstandelijke beperkingen, 12
 - aangepaste telefoons. *Zie* communicatieborden en -panelen
 - compansion, 26
 - gesproken boeken, 21
 - lexical simplification, 22, 23
 - NLP, 26
 - script- en verhaalpredictie, 27
 - symbool-naar-tekst(-naar-spraak), 26
 - woordpredictie, 27
 - wordkeys, 27

anus, taal,
communic
atie, lite
n spraak
tuur, ta
erlands
nds onde

adres

Lange Voorhout 19
Postbus 10595
2501 HN Den Haag
Nederland

telefoon

+ 31 70 346 95 48

fax

+ 31 70 365 98 18

e-mail

info@taalunie.org

internet

www.taalunieversum.org