



Faculteit Bedrijf en Organisatie

Studie rond toegankelijkheid van mobiele apps voor personen met een beperking a.d.h.v. een
proof-of-concept

Jonas Baert

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

Promotor:
Giselle Vercauteren
Co-promotor:
Sara Daelman

Instelling: MFC Sint-Lodewijk

Academiejaar: 2019-2020

Tweede examenperiode

Faculteit Bedrijf en Organisatie

Studie rond toegankelijkheid van mobiele apps voor personen met een beperking a.d.h.v. een
proof-of-concept

Jonas Baert

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

Promotor:
Giselle Vercauteren
Co-promotor:
Sara Daelman

Instelling: MFC Sint-Lodewijk

Academiejaar: 2019-2020

Tweede examenperiode

Woord vooraf

Beste lezer,

De studie 'Studie omtrent toegankelijkheid van mobiele apps voor personen met een beperking a.d.h.v. een proof-of-concept' dat voor u ligt begon met een idee van ergotherapeuten van het MFC Sint-Lodewijk. Het is eveneens het resultaat van maandenlang onderzoek dat begon op 10 januari in combinatie met de kennis dat ik heb verworven doorheen mijn leven. Heel mijn leven lang word ik dagelijks geconfronteerd met de fysieke beperking van mezelf alsook de fysieke en visuele beperkingen van talloze vrienden, medestudenten en lotgenoten. Meer dan dat is het ook een onderzoek dat mee geëvolueerd is met de beslissingen die tegen het coronavirus zijn genomen.

Voordat ik aan deze proef begon, had ik een heel plan uitgedacht dat ik ging volgen. Zo had ik mezelf tijd gegeven van 10 januari tot 6 maart om de beide apps te ontwikkelen in samenwerking met de ergotherapeuten. Toen dit was afgewerkt, gaf ik me tijd tot de week na de paasvakantie om testpersonen te zoeken en testen te doen. Dit is grotendeels succesvol gelukt, al had ik me een deel van dat plan aanvankelijk anders voorgesteld. Het was net de week waarin de implementatiefase afgerond was en ik op zoek ging naar testpersonen, toen plots door de corona-uitbraak het plan om op MFC Sint-Lodewijk een aantal leerlingen met een beperking een test te laten doen niet meer kon uitvoeren. Ik kon ook geen bezoek meer brengen aan het UZ Gent om testen met meerdere personen daar te doen. Plotsklaps moest ik heel de aanpak van de testen herzien. Dit zou nooit gelukt zijn geweest zonder mijn promotor, Giselle Vercauteren, die al vanaf dag één erg enthousiast was over mijn keuze van het onderwerp van mijn bachelorproef en me bijstond doorheen heel de periode. Hiervoor zou ik haar graag willen bedanken. Ze was degene die bij het begin van de corona-uitbraak met een nieuwe aanpak op de proppen kwam en voorstelde om een smartphone dat ik volledig in gereedheid zou brengen rond te voeren bij

personen die zich als testpersoon opgaven, iets wat ik op één weekend tijd in gereedheid had gebracht. Met mijn co-promotor en ergotherapeute op het MFC Sint-Lodewijk, Sara Daelman, had ik datzelfde weekend afgesproken om de testen uit te voeren bij personen met een motorische beperking en de opnames ervan naar me door te sturen. Ook haar wil ik bedanken

Maar toen kwam een tweede klap waardoor de aanpak dat ik dat eerste weekend van de corona-uitbraak had uitgewerkt ook in het water viel. De niet-essentiële verplaatsingen mochten niet meer, wat maakte dat mijn promotor niet meer de smartphone kon rondvoeren. Ook de ergotherapeuten mochten enkel nog de meest essentiële therapieën geven, wat resulteerde in dat ik terug de aanpak moest herzien.

Dat ik het nu via videocall ging moeten doen, daar was er geen twijfel meer over. Ik ging terug aan de slag met het uitwerken van een derde aanpak en contacteerde een goede vriendin van me die zelf ook een fysieke beperking heeft met de vraag of ze een eerste test en gesprek via videocall wilde doen. Deze test verliep zo vlot dat ik meteen een bericht deelde op sociale media. Hierin beschreef ik het hele concept waarbij personen met een beperking zich als testpersoon konden opgeven. En op drie weken tijd had ik 18 andere testpersonen via sociale media gevonden en gesproken. Dankzij hen waren de testen alsnog mogelijk gemaakt. Daarom wil ik ieder van hen ook graag bedanken.

Tenslotte wil ik graag nog vermelden dat Dokter Ceulemans, een dokter die me jarenlang heeft opgevolgd in het UZA, en zijn team van kinderneurologen onrechtstreeks een stukje hebben bijgedragen aan dit onderzoek. De informatie omtrent hersenverlamming (Cerebrale Parese) verworven van de website van het UZA is geschreven onder supervisie van deze professor. Dankzij hem is mijn epilepsie nu al acht jaar onder controle en ben ik wat meer te weten gekomen over mijn beperking, al blijft het nog steeds een raadsel wat de exacte oorzaak van mijn beperking genaamd arthrogryposis multiplex congenita en dystonie na al die jaren onderzoek juist is.

Dit onderzoek is geschreven in het kader van de opleiding toegepaste informatica aan de Hogeschool Gent.

Samenvatting

Deze studie kijkt naar wat toegankelijkheid van mobiele applicaties juist inhoudt voor personen met een verminderde functie van de hand en/of Cerebral Visual Impairment (CVI). Aan de hand van een proof-of-concept van een app om stappenplannen aan te maken wordt er getest wat de impact is van het toegankelijk maken van een app op de bovengenoemde doelgroep.

Nog te weinig staat men stil bij het feit dat zo'n 15 procent van de wereldbevolking een beperking heeft. Dit zorgt ervoor dat personen met een beperking heel wat mobiele applicaties niet of moeilijk kunnen gebruiken, omdat softwareontwikkelaars kleine knoppen of tekst kiezen of niet beseffen dat niet iedereen een bepaalde handeling kan uitvoeren. En dit terwijl een smartphone het potentieel heeft om een hulpmiddel voor diverse problemen te zijn.

Tijdens dit onderzoek werden er twee versies van een app ontwikkeld waarin gebruikers stappenplannen konden aanmaken, stappen aan een stappenplan toevoegen, foto's en video's uploaden en stappen aanvinken. De ene versie was een niet-toegankelijke basisversie, de andere een toegankelijke versie. Beide versies werden voorgelegd aan 19 testpersonen met een verminderde functie van de hand en/of CVI die een testscenario moesten doorlopen en vragen moesten beantwoorden die hen doorheen het videogesprek werden gesteld.

De resultaten van dit onderzoek tonen een grotere impact aan dan dat er werd voorspeld. Er werd verwacht dat zowat vijftig procent van de testpersonen een testscenario met de basisversie van de app succesvol gingen kunnen volgen. In werkelijkheid ligt dit aantal op nog geen twintig procent, terwijl het succesvol gebruik van de toegankelijke app op meer dan negentig procent lag. Dit toont aan dat rekening houden met toegankelijkheid tijdens de ontwikkeling van mobiele applicaties een belangrijke impact kan hebben op

personen met een beperking. Daarnaast zijn er aan de hand van de reeds bestaande toegankelijkheidsrichtlijnen en de gesprekken met de testpersonen toegankelijkheidsrichtlijnen opgesteld die kunnen helpen om mobiele applicaties te ontwikkelen voor personen met een verminderde functie van de hand en/of CVI. Dit opstellen is echter niet gemakkelijk en vraagt veel onderzoek alsook de samenwerking met een groep personen met verschillende beperkingen. Dit goed onderzoeken is noodzakelijk, aangezien een oplossing voor de ene persoon een probleem kan betekenen voor een andere persoon.

Toekomstig onderzoek omtrent dit onderwerp is zeker mogelijk. Zo kan er gekeken worden naar wat de problemen juist zijn bij bejaarde mensen die nu pas beginnen werken met een smartphone of personen met een mentale beperking. Daarnaast is het ook interessant dat er gekeken wordt naar specifieke toegankelijkheidsrichtlijnen voor deze en nog andere doelgroepen of kan er worden gezocht naar een manier waarop een app kan voldoen aan de verschillende noden van verschillende personen met een beperking. Een app waarbij alle elementen en kleuren kunnen worden aangepast naar wens kan een idee zijn.

Inhoudsopgave

| | | |
|------------|---|-----------|
| 1 | Inleiding | 15 |
| 1.1 | Probleemstelling | 16 |
| 1.2 | Onderzoeksvraag | 16 |
| 1.3 | Onderzoeksdoelstelling | 17 |
| 1.4 | Opzet van deze bachelorproef | 17 |
| 2 | Stand van zaken | 19 |
| 2.1 | Toegankelijkheidsopties | 20 |
| 2.1.1 | Opties voor het zicht | 20 |
| 2.1.2 | Opties voor motorische interactie | 21 |
| 2.1.3 | Andere opties | 21 |
| 2.2 | De doelgroep | 21 |
| 2.2.1 | Wat is CVI? | 21 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 2.2.2 | Wat valt er onder een verminderde functie van de hand? | 22 |
| 3 | Methodologie | 25 |
| 3.1 | Plan van aanpak | 25 |
| 4 | Applicatie | 29 |
| 4.1 | Gerealiseerde versies van de app | 29 |
| 4.2 | Software | 30 |
| 4.3 | Mogelijkheden voor de toekomst | 34 |
| 5 | De test | 35 |
| 5.1 | Benodigheden | 35 |
| 5.2 | Testpersonen | 36 |
| 5.3 | Resultaten | 36 |
| 6 | Toegankelijkheidsrichtlijnen | 41 |
| 7 | Conclusie | 45 |
| 7.1 | Toekomstperspectief | 46 |
| A | Onderzoeksvoorstel | 47 |
| A.1 | Introductie | 47 |
| A.2 | State-of-the-art | 48 |
| A.2.1 | Gerelateerd werk | 49 |
| A.2.2 | Relevantie | 49 |
| A.2.3 | Vorm van het onderzoek | 49 |
| A.2.4 | Toekomstperspectief | 49 |

| | | |
|-----|---------------------------|-----------|
| A.3 | Methodologie | 50 |
| A.4 | Verwachte resultaten | 50 |
| A.5 | Verwachte conclusies | 51 |
| | Bibliografie | 53 |

Lijst van figuren

| | | |
|-----|---|----|
| 3.1 | Weergave van het testscenario in een stroomdiagram | 26 |
| 4.1 | Beginscherm bij de twee versies van de app | 30 |
| 4.2 | Scherm voor het aanmaken van een stappenplan | 31 |
| 4.3 | Onderdeel voor het toevoegen van een foto of video aan een stap | 32 |
| 4.4 | Scherm met overzicht van de stappen van een stappenplan | 33 |
| 5.1 | De verdeling van leeftijd van de testpersonen per geslacht | 36 |
| 5.2 | De verdeling van leeftijd van de testpersonen per aandoening | 37 |
| 5.3 | Hoeveel testpersonen al dan niet succesvol waren bij het gebruik van de beide apps | 38 |
| 5.4 | De vaakst voorkomende problemen tijdens de uitvoering van het testscenario op de niet-toegankelijke app | 38 |
| 5.5 | De verbeteringen die volgens de testpersonen merkbaar waren in de toegankelijke app | 39 |
| 5.6 | Top vijf meest gebruikte apps door de testpersonen | 40 |
| 5.7 | De meest gebruikte toegankelijkheidsopties door de testpersonen | 40 |
| A.1 | Mock-up grafiek verwachte resultaten voor voltooien van stappenplannen | 50 |

Lijst van tabellen

| | |
|---|----|
| 6.1 Toegankelijkheidsrichtlijnen met toelichting en redenen | 44 |
|---|----|

1. Inleiding

Smartphones zijn vandaag de dag niet meer weg te denken uit ons leven. Deze handige devices zijn als een verlengstuk van onze handen. Zo loopt al meer dan de helft van de wereldbevolking met een smartphone rond. En dit aantal neemt nog toe. De smartphone wordt als iets zo normaal gezien dat mensen die nog geen smartphone hebben vreemd worden bekeken.

Als men aan smartphones denkt, dan denkt men ook meteen aan allerhande applicaties. Zonder de mobiele applicaties zoals WhatsApp, Snapchat, Google Maps, Instagram of YouTube zouden deze devices maar een schim zijn van wat het nu is. De mogelijkheden van een smartphone zijn dankzij de mobiele applicaties eindeloos. Heeft men een probleem, dan zoek men naar een gepaste applicatie om dat probleem op te lossen. Bestaat de gewenste applicatie nog niet, dan kan men ontwikkelaars aanspreken of met de juiste kennis het zelf creëren.

Ook personen met een beperking gebruiken alsmaar vaker een smartphone. Dit is niet altijd even gemakkelijk voor deze groep, maar dankzij de alsmaar betere toegankelijkheidsopties die tegenwoordig standaard op de meeste nieuwe toestellen staan zorgt men ervoor dat de groep personen met een beperking de belangrijkste functies van een smartphone relatief gemakkelijk kunnen gebruiken. Technologiereuzen Google en Apple zijn deze opties continu aan het verbeteren en verfijnen. Dit neemt echter niet weg dat nog maar een klein deel van de mobiele applicaties op een smartphone op dit moment toegankelijk is voor iedereen, dus ook voor personen met een beperking.

1.1 Probleemstelling

Toegankelijkheid van mobiele applicaties is een gegeven dat nog te gemakkelijk overzien wordt door softwareontwikkelaars. Hoewel er de laatste jaren positieve evoluties merkbaar zijn, staan softwareontwikkelaars er nog te weinig bij stil dat een segment van hun doelgroep een beperking kan hebben. Ze kunnen zich ook niet goed voorstellen welke problemen personen met een beperking ondervinden bij gebruik van hun mobiele applicatie. Dit komt omdat veel ontwikkelaars maar zelden in contact komen met personen met een beperking. Dat ongeveer 15 procent van de wereldbevolking (Shimizu & WHO, 2018) te kampen heeft met een al dan niet zichtbare beperking is iets dat nog niet beseft wordt. Zo'n 190 miljoen daarvan vallen in de categorie die het heel moeilijk hebben. Dit aantal stijgt ook nog steeds door de vele auto-ongevallen, de vergrijzing en de opkomst van nieuwe chronische ziekten.

Een smartphone kan voor personen met een beperking vaak een goed hulpmiddel zijn, omdat deze vandaag standaard assistieve technologieën hebben zoals de voorleesfunctie en spraak naar tekst. Deze devices bezitten dus het potentieel om personen met een beperking de mogelijk te geven om tot meer dingen toegang te krijgen dan ooit tevoren. In plaats van dat deze personen een duur toestel moeten aankopen dat hen helpt bij bepaalde zaken zoals bij spreken of lezen, kunnen mobiele applicaties tegenwoordig gemakkelijk en goedkoop deze functies overnemen. Er is echter een voorwaarde aan verbonden wil men erin slagen dit mogelijk te maken voor iedereen. De mobiele applicaties moeten voldoen aan een reeks van kleine, maar voor velen significante aanpassingen die de toegankelijkheid bevorderen. Zo kunnen personen met een beperking hun smartphone die ze reeds hebben echt als hulpmiddel gebruiken naast de zaken waarvoor iedereen deze toestellen gebruiken.

Dit onderzoek zal trachten te achterhalen wat de nodige aanpassingen juist inhouden voor de twee volgende groepen personen: Personen met een verminderde functie van de hand en personen met Cerebral Visual Impairment of CVI. Dit wordt door middel van een proof-of-concept applicatie gedaan die volgens ergotherapeuten een goed hulpmiddel kan zijn voor hun cliënten en personen met een beperking in het algemeen.

1.2 Onderzoeksvraag

De volgende onderzoeksvragen zullen worden behandeld in dit onderzoek:

- Waarop moet er gelet worden om een app toegankelijk te maken voor volgende doelgroepen: Personen met een verminderde functie van de hand en personen met CVI?
- Zal de testpersoon een testscenario die wordt voorgelegd op de minder toegankelijke basisversie (met minimale hulp door externen) kunnen volgen? En als de testpersoon hierin niet slaagt, lukt het dan wel succesvol op de toegankelijke versie van de app voor een gelijkaardig testscenario?
- Wat zijn de vaakst voorkomende problemen die de testpersonen tegenkomen indien het volgen van het testscenario niet succesvol is?

1.3 Onderzoeksdoelstelling

De onderzoeksdoelstelling van deze studie is ten eerste dat er meer softwareontwikkelaars bewust worden van het feit dat een grote groep van de bevolking nu nog niet kunnen gebruikmaken van hun mobiele applicaties omwille van uiteenlopende redenen. Daarnaast wordt er nagegaan wat het vraagt om een app toegankelijk te maken voor personen met CVI alsook personen met een verminderde functie van de hand en wat de impact daarvan is voor die doelgroep. Deze impact testen zal gedaan worden aan de hand van een proof-of-concept van een niet-toegankelijke en een toegankelijke app die zullen worden voorgelegd aan een groep testpersonen. Het verwachte resultaat is dat er bij het gebruik van de niet-toegankelijke app ongeveer de helft van de testpersonen problemen zullen ondervinden. Dit aantal zal bij het gebruik van de toegankelijke app reduceren naar ongeveer tien procent. Zo'n negentig procent van de testpersonen zal dus in staat moeten zijn een testscenario in de toegankelijke app succesvol te volgen.

1.4 Opzet van deze bachelorproef

De rest van deze bachelorproef is als volgt opgebouwd:

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

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

In Hoofdstuk 4 wordt de proof-of-concept besproken dat werd ontwikkeld in samenwerking met de ergotherapeuten om de testen uit te voeren. Daarnaast wordt er ook besproken welke technologieën gebruikt werden om deze proof-of-concept te realiseren.

In Hoofdstuk 5 wordt de testen en de resultaten die daaruit zijn gekomen besproken.

In Hoofdstuk 6 worden er gepaste toegankelijkheidsrichtlijnen voor de gekozen doelgroep opgesteld met behulp van zowel de resultaten als de bestaande toegankelijkheidsrichtlijnen.

In Hoofdstuk 7, tenslotte, wordt de conclusie gegeven en een antwoord geformuleerd op de onderzoeksvragen. Daarbij wordt ook een aanzet gegeven voor toekomstig onderzoek binnen dit domein.

2. Stand van zaken

Na het bekijken van een aantal onderzoeken kan er geconcludeerd worden dat er al veel wordt nagedacht over hoe men de toegankelijkheid van mobiele applicaties kan verbeteren. Er zijn ook reeds een aantal raadpleegbare bronnen geschreven waar softwareontwikkelaars naartoe kunnen gaan om te leren om hun apps toegankelijk te maken. Zo heb je de Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1 (Kirkpatrick e.a., 2018), waarin de huidige standaarden voor het schrijven van toegankelijke websites en in mindere mate toegankelijke mobiele applicaties staan. Een oudere referentie van de WCAG 2.1 (Patch e.a., 2015) - de versie voor 2.1 - en andere W3C/WAI richtlijnen worden specifiek toegepast op mobiele applicaties en toont waarop softwareontwikkelaars moeten letten. Daarin zijn bepaalde zaken vanzelfsprekend, maar andere zaken zijn dan weer niet onmiddellijk duidelijk voor de gewone softwareontwikkelaar en worden dus gemakkelijk genegeerd. Er staan ook weinig specifieke voorbeelden in deze richtlijnen, wat maakt dat de developer die deze richtlijnen raadpleegt moet gissen hoe hij bepaalde zaken moet implementeren. Ook de manier waarop de softwareontwikkelaars deze zaken moet implementeren in een specifieke taal voor een specifiek operating system verschilt (Baumann e.a., 2014). Zo is er een verschil merkbaar tussen de toegankelijkheidsframeworks van de verschillende erg complexe operating systems. Bij de opkomst van Cross-Platform en Responsive Design zijn er eveneens valkuilen te spotten op vlak van toegankelijk. Men tracht bij Cross-Platform volledige cross functioneel te zijn. Dit is niet mogelijk voor toegankelijkheid, aangezien er vaak device-specifieke implementatie nodig is om de toegankelijkheid te faciliteren. Dit geldt ook voor Responsive Design.

Om een mobiele applicatie echt toegankelijk te maken heeft de softwareontwikkelaar dus meer duidelijke documentatie met meer concrete voorbeelden nodig en moet er een bewustmaking komen bij developers van wat de valkuilen kunnen zijn van hun keuze (Android, IOS, Cross-Platform,...) om een toegankelijke mobiele applicatie te maken

(Baumann e.a., 2014). Er wordt door M. van der Geest en P. Buimer (2015) aangeraden om eindgebruikers met een beperking tijdens het productieproces te betrekken. In hun geval waren dit personen met een visuele beperking. Deze mensen weten goed wat voor aanpassingen er nodig zijn, willen ze de applicatie vlot kunnen gebruiken. De gemiddelde softwaredeveloper kan zich namelijk niet goed voorstellen wat de noden van verschillende personen met een andere soort beperking zijn. Ook naar de onderliggende redenen kan men enkel gissen. Maar door met personen met een beperking in dialoog te gaan en te vragen (door middel van een enquête of een gesprek/interview), kan de developer een beeld krijgen van welke problemen er zijn en hoe hij deze kan aanpakken.

2.1 Toegankelijkheidsopties

Zoals eerder aangehaald bestaan er reeds een heel aantal toegankelijkheidsopties die nog dagelijks verbeterd worden. In dit onderdeel wordt er bekeken wat de meest gebruikte opties concreet inhouden op een Android smartphone. Dit onderzoek laat de toegankelijkheidsopties van IOS links liggen, omdat deze equivalent zijn aan de opties binnen Android, en de testen in een later onderdeel van dit onderzoek op Android smartphones worden gedaan.

2.1.1 Opties voor het zicht

De volgende toegankelijkheidsopties zijn specifiek bedoeld voor personen met een visuele beperking:

- **TalkBack:** Deze optie is gemaakt voor personen die slechtziend of blind zijn (Irvine e.a., 2014). Alles wat op het scherm wordt aangeraakt leest TalkBack voor. Het zorgt voor gesproken feedback zodat je zonder dat men naar het scherm hoeft te kijken het apparaat kan gebruiken. Om te navigeren naar een volgend scherm tikt men tweemaal op het scherm.
- **Tekst naar spraak:** In essentie gelijkaardig is dit aan TalkBack, maar het wordt meer gebruikt om langere stukken tekst voor te lezen. Zo helpt het bij het voorlezen van e-mails of pdf's. En in tegenstelling tot bij TalkBack moet de gebruiker nog in staat zijn om iets te zien, omdat hierbij verwacht wordt dat er specifieke stukken geselecteerd worden (Irvine e.a., 2014).
- **Vergrootglas:** Wanneer deze optie actief is, vergroot het dat onderdeel waarop er driemaal getikt wordt. Dit laat toe dat er ingezoomd kan worden op afbeeldingen of stukken tekst die in een te klein lettertype staan.
- **Hoog contrast:** Deze optie zorgt ervoor dat er meer contrast ontstaat op het scherm, daar waar er een beperkt contrast aanwezig is.
- **Aanpassen tekengrootte:** Met deze optie kan de gebruiker kiezen om alle tekens zoals letters of symbolen te vergroten op de smartphone.

2.1.2 Opties voor motorische interactie

De onderstaande toegankelijkheidsopties kunnen personen met motorische beperking helpen:

- **Universal Switch:** Deze optie laat personen met een zwaardere motorische beperking toe om de smartphone te besturen met behulp van switches zoals het knippen van de ogen voor het selecteren van een item of het bewegen van het hoofd voor de navigatie.
- **Hulpmenu:** Met deze optie komt er een zwevende knop tevoorschijn op de smartphone dat een hulpmenu opent wanneer erop getikt wordt. In dat menu staan er sneltoetsen om allerlei handelingen die normaal beide handen vragen of vrij complex zijn uit te voeren. Zo kan er via dat menu een schermafbeelding worden genomen of het volume worden gewijzigd.

2.1.3 Andere opties

Er zijn ook toegankelijkheidsopties die door meerdere groepen worden gebruikt. Zo is spraak-naar-tekst een optie dat tegenwoordig erg in opmars bij een groot deel van de bevolking, ook bij personen met een beperking. In plaats van alles te moeten typen, kan dankzij deze optie alles worden ingesproken wat er op het scherm moet verschijnen. Een andere toegankelijkheidsoptie dat ook wordt gebruikt door niet alleen personen met een beperking is de rotatievergrendeling. Deze optie voorkomt dat het scherm plots van landschapmodus naar portretmodus of van portretmodus naar landschapmodus draait.

2.2 De doelgroep

In dit onderzoek bestaat de doelgroep uit personen met CVI - een groep ter grootte van 0,1 tot 0,22 procent van de westerse bevolking volgens Philip en Dutton (2014) - en personen met een verminderde functie van de hand - een groep dat naar schatting 2 tot 5 procent van de wereldbevolking omvat. Deze laatste schatting is gebaseerd op de cijfers uit het artikel van Shimizu en WHO (2018). Er zijn echter geen exacte cijfers beschikbaar, omdat er erg veel aandoeningen bestaan die tot een verminderde functie van de hand leiden. Bijgevolg kan dit aantal in werkelijkheid nog hoger liggen. In dit onderdeel wordt er bekeken met behulp van de literatuur wat CVI juist is en wat er allemaal een verminderde functie van de hand kan vallen.

2.2.1 Wat is CVI?

Cerebral Visual impairment (CVI) is een visuele beperking waarvan de oorzaak niet bij de ogen ligt, maar waarbij het in de hersenen te vinden is. De hersenen verwerken bij deze aandoening de vele visuele informatie niet goed of anders. Het is volgens Philip en Dutton (2014) wereldwijd een van de meest voorkomende visuele beperkingen bij kinderen en

kan voorkomen in verschillende combinaties en gradaties. In een westers land als België worden er op een miljoen kinderen tussen de 1000 en de 2200 kinderen geboren met CVI, in de ontwikkelingslanden loopt dat aantal zelfs op tot ongeveer 4000 op een miljoen kinderen (Philip & Dutton, 2014). Bovendien komt het vaak samen (60 tot 75 procent van de gevallen) met Cerebrale Parese (CP), een aandoening dat wordt behandeld in het volgend onderdeel en in veel gevallen leidt tot een verminderde functie van de hand.

CVI kan voor verschillende problemen bij verschillende personen zorgen. Sommige personen met CVI ondervinden er weinig problemen van en kunnen een zelfstandig leven leiden, terwijl een heleboel anderen weinig zelfstandig kunnen ondernemen omdat ze bepaalde risico's moeilijk kunnen inschatten of tunnelvisie hebben, iets wat in het drukke verkeer levensgevaarlijk is. Ook het herkennen van iemand op twee meter afstand kan een probleem zijn, net als oriëntatie of het bekijken van foto's en het lezen van een tekst. Vaak kunnen ze zich niet voldoende snel focussen op zaken, waardoor ze misschien belangrijke zaken missen. Het is dus voor een grote groep personen met CVI niet vanzelfsprekend om smartphones te gebruiken zonder veel energie te verbruiken.

2.2.2 Wat valt er onder een verminderde functie van de hand?

Onder een verminderde functie van de hand valt alle oorzaken waardoor personen hun handen moeilijker kunnen gebruiken. Dit kan gaan van verkrampte handen of een halfzijdige verlamming veroorzaakt door een beroerte of ongeval tot een aangeboren spasticiteit in de armen en handen. Hieronder wordt een beperkt overzicht gegeven van de meest gekende groepen aandoeningen die kunnen leiden tot een verminderde functie van de hand.

Cerebrale Parese

Cerebrale Parese (CP) is volgens Ceulenmans (2019) van het UZA de verzamelnaam voor aandoeningen waarbij het hersengedeelte dat de spieren controleert, beschadigd is door een ontwikkelingsstoornis of hersenletsel voor, tijdens of kort na de bevalling. Het kan leiden tot beperkingen in beweging of lichaamshouding. Een gevolg van Cerebrale Parese kan spasmen in de ledematen zijn door een spastische hersenverlamming. Daarnaast valt dystonie ook onder de noemer Cerebrale Parese. Dat uit zich in grote wisselingen qua spanning in de spieren. Onvrijwillige, herhalende of eerder trage bewegingen tenslotte kunnen ook kenmerken zijn van Cerebrale Parese.

Spasticiteit

Naast spasticiteit door een hersenverlamming voor, tijdens of kort na de bevalling kan spasticiteit volgens Nuttin en UZLeuven (2020) ook veroorzaakt worden door beschadiging van de hersenen, hersenstam of ruggenmerg doorheen het leven. Deze beschadigingen kunnen veroorzaakt zijn door ongelukken, beroertes waarbij er een zuurstoftekort optreedt of neurologische aandoeningen zoals MS (Multiple Sclerose). Stijfheid, verminderde kracht of plotse, onaangename of pijnlijke, ongecontroleerde spiersamentrekkingen kunnen kenmerken zijn van spasticiteit die resulteren in een verminderde functie van de hand.

Multiple Sclerose

Multiple Sclerose (MS) is volgens Ghasemi e.a. (2016) een chronische auto-immuunziekte van het centrale zenuwstelsel dat zich begint merkbaar te maken in de periode wanneer men jongvolwassen is. Deze vaak voorkomende neurologische ziekte kan invloed hebben op zowel het fysieke als het visuele en kan onder andere leiden tot spasticiteit, vermoeidheid, oogproblemen, stijfheid van gewrichten en vermindering in spierkracht.

Duchenne

Volgens Matthews e.a. (2016) is Duchenne muscular dystrophy (DMD) één van de vaakst voorkomende spierziekten bij kinderen en jongeren die zorgt dat spieren worden afgebroken. Hierdoor belandt men vaak eerst in een rolstoel en kan het dan verder evolueren tot een beperkt gebruik van de armen door te weinig kracht. Het komt ook geregeld voor dat personen met Duchenne op een jonge leeftijd sterven, nog voordat ze een leeftijd van 30 jaar bereiken.

Ziekte van Parkinson

De ziekte van Parkinson is volgens de Vandenberghe e.a. (2020) een ziekte waarvan de kans toeneemt met veroudering. De ziekte treft desondanks ook jonge mensen. Kenmerken hiervan die tot verminderde functie van de hand kunnen leiden zijn trage bewegingen, spierstijfheid en beven.

Andere oorzaken tot verminderde functie van de hand

Naast de bovenvermelde oorzaken die leiden tot een verminderde functie van de hand zijn er nog een heleboel andere oorzaken. Zo kan een verlamming van de bovenste ledematen het gevolg zijn van een ongeluk of bloeding en is het daardoor mogelijk dat deze personen hun hand(en) minder gemakkelijk of zelfs niet kunnen bewegen. Dit is eveneens het geval bij personen die lijden aan artrose van de handen. Daarnaast kan een aangeboren gewrichtskromming of Arthrogyrosis multiplex congenita (Schieving, 2019) aan de bovenste ledematen ervoor zorgen dat er een verminderde functie van de hand optreedt, omdat de handen of armen een vreemde houding aannemen en minder of anders beweeglijk zijn. En zo zijn er nog tal van andere aandoeningen die kunnen leiden tot een verminderde functie van de hand.

3. Methodologie

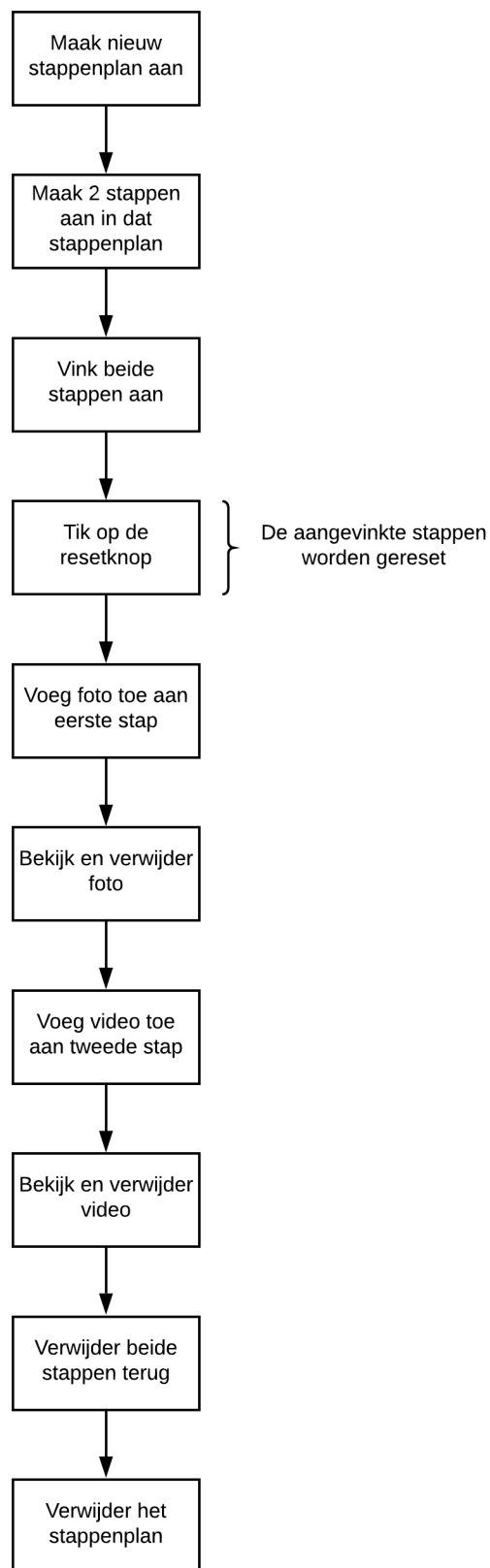
Er werd in dit onderzoek een test gedaan met testpersonen met een verminderde functie van de hand en/of met CVI waarvan de resultaten antwoorden zijn op de onderzoeksvragen. Hieronder wordt verklaard hoe deze testen verliepen.

3.1 Plan van aanpak

De testen werden uitgevoerd samen met personen die aan de gekozen doelgroep voldeden, namelijk personen met een verminderde functie van de hand en/of personen met een vorm van CVI. Er werden twee versies van eenzelfde app aan hen voorgelegd en ze moesten een vooraf opgesteld testscenario (zie figuur 3.1) volgen. Dit testscenario werd herhaald voor de beide versies van de app. Hierbij werd er gekeken aan de hand van vooraf bepaalde richtlijnen of de testpersoon de versie al dan niet gemakkelijk kon gebruiken.

Tijdens de test golden de volgende richtlijnen:

- Om in de test te slagen moest de testpersoon in staat zijn om met minimale hulp van externen het testscenario probleemloos te volgen waarin er een pad door de app werd beschreven. De testpersoon moest dit twee keer doen, dit met de twee verschillende versies van de app. De testpersoon testte hierbij eerst de minder toegankelijke versie, waarna er over werd gegaan op de toegankelijke versie.
- Als de testpersoon moeite had met lezen, mocht er iemand anders het testscenario voorlezen.
- Tijdens de test kon de testpersoon om hulp vragen indien de structuur van de app niet duidelijk is. Als er echter niets niet lukte en de testpersoon vroeg hierdoor om hulp, dan faalde dit onderdeel van de test.



Figuur 3.1: Weergave van het testscenario in een stroomdiagram

- De testpersoon had maximaal 3 pogingen om een actie succesvol te doen slagen. Had de testpersoon meer pogingen nodig, kon men dit aangeven, maar dan faalde dit onderdeel van de test.
- De testpersoon kon aangeven dat een actie niet lukt omwille van te weinig informatie, maar dan faalde dit onderdeel van de test.
- De testpersoon moest alles met of zonder toegankelijkheidsopties proberen lezen. Indien mogelijk werd er verwacht dat telkens een boodschap verscheen de testpersoon deze boodschap luidop voorlas. Lukte dit niet, dan sprak de testpersoon een signaal af waardoor er kon worden afgeleid dat hij of zij de boodschap had gezien. Als de testpersoon dit niet had gezien, dan faalde dit onderdeel van de test.
- Indien de testpersoon per ongeluk iets deed waardoor er een item ongewild verwijderd werd, dan faalde dit onderdeel van de test.
- Als het onderdeel van de test faalde, wilde dit niet zeggen dat de testpersoon het testscenario moest beëindigen. Dat was aan de testpersoon om te beslissen, maar door het testscenario alsnog af te ronden, kon dit nog interessante conclusies opleveren.

Tijdens het uitvoeren van de test werd de testpersoon geobserveerd en werden er een aantal vragen gesteld over hun bevindingen omtrent de twee versies van de app, hun gebruik van de smartphone en de toegankelijkheid van apps in het algemeen.

4. Applicatie

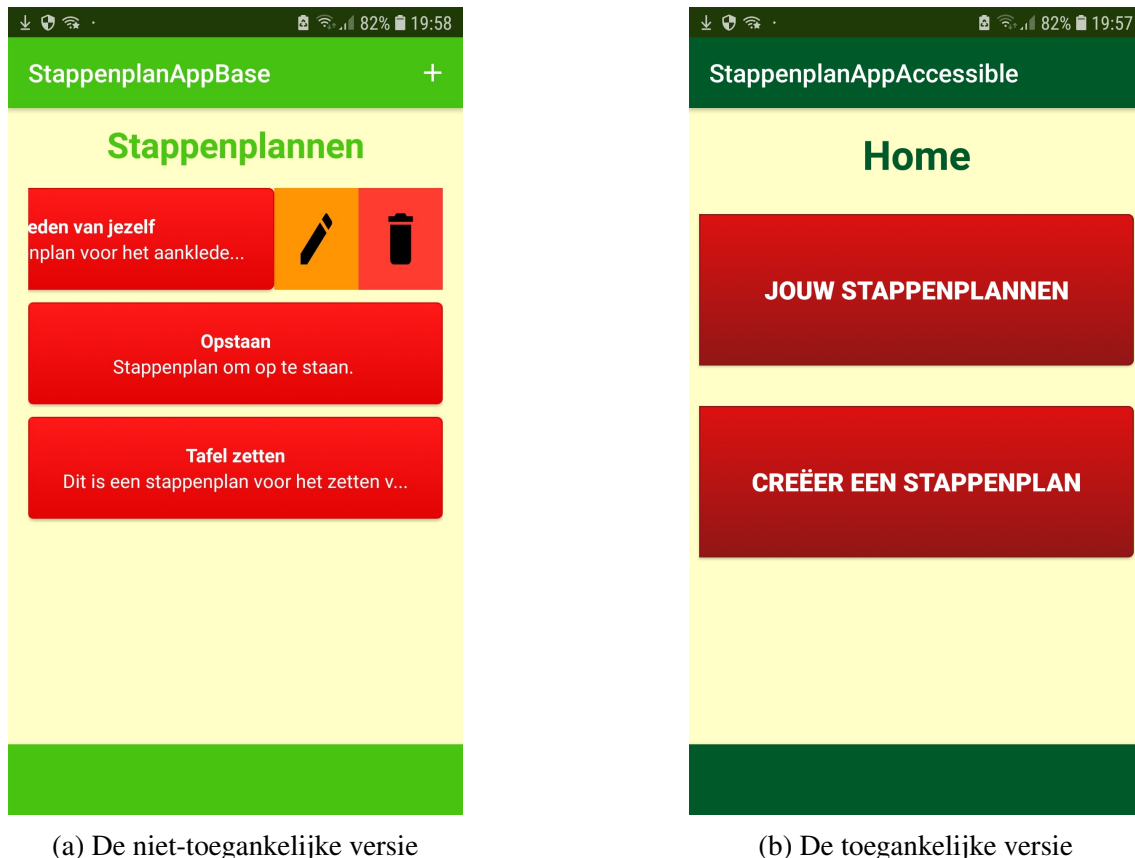
4.1 Gerealiseerde versies van de app

De bedoeling van beide versies van de ontwikkelde app is om een stappenplan aan te maken en daaraan stappen toe te voegen. De stappen kunnen op hun beurt foto's en video's bevatten en kunnen aangevinkt worden indien de stap gedaan is. Het idee van deze app komt van de ergotherapeuten van MFC Sint-Lodewijk die op zoek waren naar een manier om hun cliënten met een beperking zelfstandig handelingen te laten oefenen of om hen meer structuur te geven in alledaagse taken. Om dit mogelijk te maken voor deze groep personen was het van belang om eerst uit te zoeken wat toegankelijkheid van een app juist inhield voor deze groep. Dit onderzoek zocht dit uit aan de hand van een proof-of-concept dat bestond uit de twee versies van een app voor stappenplannen.

Tijdens het implementeren van de versies was het noodzakelijk om eerst een basisversie van de app¹ te creëren die er vrij goed uitzag, maar waarbij er werd geopteerd voor swipe-acties en kleinere elementen zonder achterliggende info. Toen deze versie (zie figuren 4.1a, 4.2a, 4.3a en 4.4a) afgewerkt was, kreeg deze versie de 'niet-toegankelijke app' als naam om een duidelijk onderscheid te behouden en werd deze versie als startpunt genomen voor de meer toegankelijke versie² van de app. In deze tweede versie (zie figuren 4.1b, 4.2b, 4.3b en 4.4b) werd er met behulp van de reeds bestaande richtlijnen (Kirkpatrick e.a., 2018; Patch e.a., 2015) meer aandacht geschonken aan het begrip toegankelijkheid. Zo werd het contrast aangepast, het lettertype groter gezet, de opmaak van pop-upschermen aangepast en werden de swipe-acties vervangen door meer deelacties, de knoppen en andere elementen vergroot en de tekstvelden duidelijker gemaakt. Ook werd er in deze versie

¹<https://github.com/jonasbaert/StappenplanBaseApp>

²<https://github.com/jonasbaert/StappenplanAppAccessible>



Figuur 4.1: Beginscherm bij de twee versies van de app

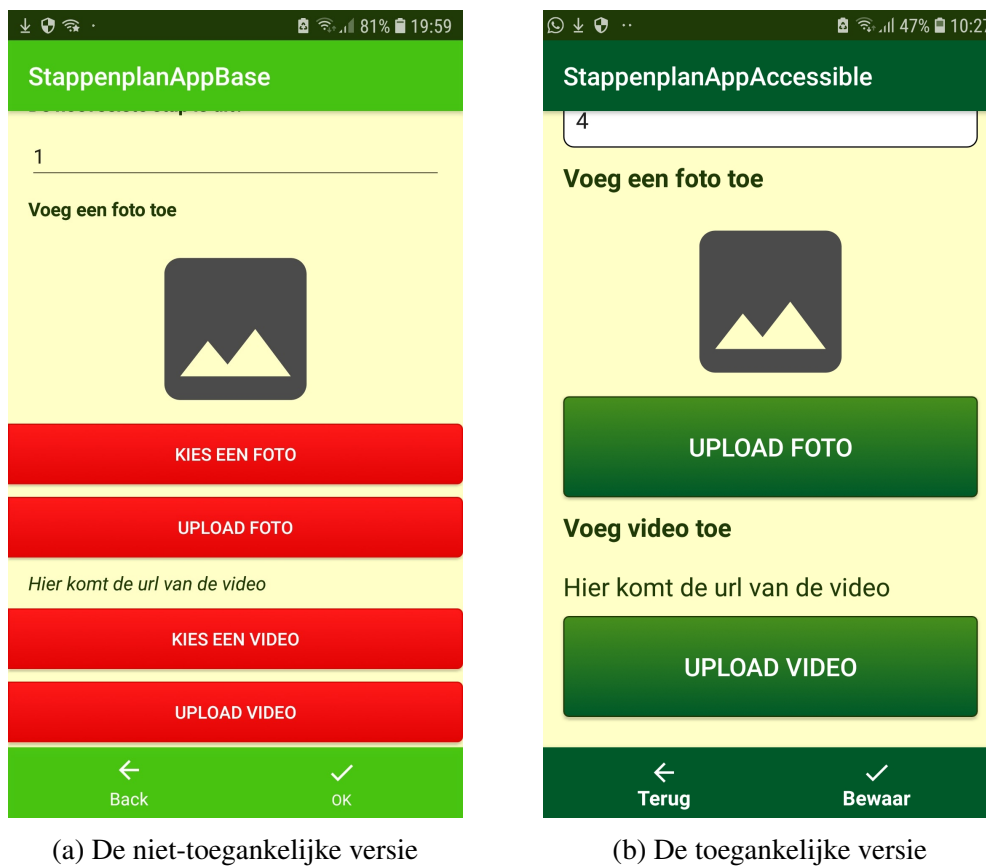
gebruik gemaakt van achterliggende info die enkel zichtbaar was voor een screenreader en wijzigde de tekengrootte mee indien de gebruiker onder toegankelijkheidsopties de tekengrootte aanpaste.

4.2 Software

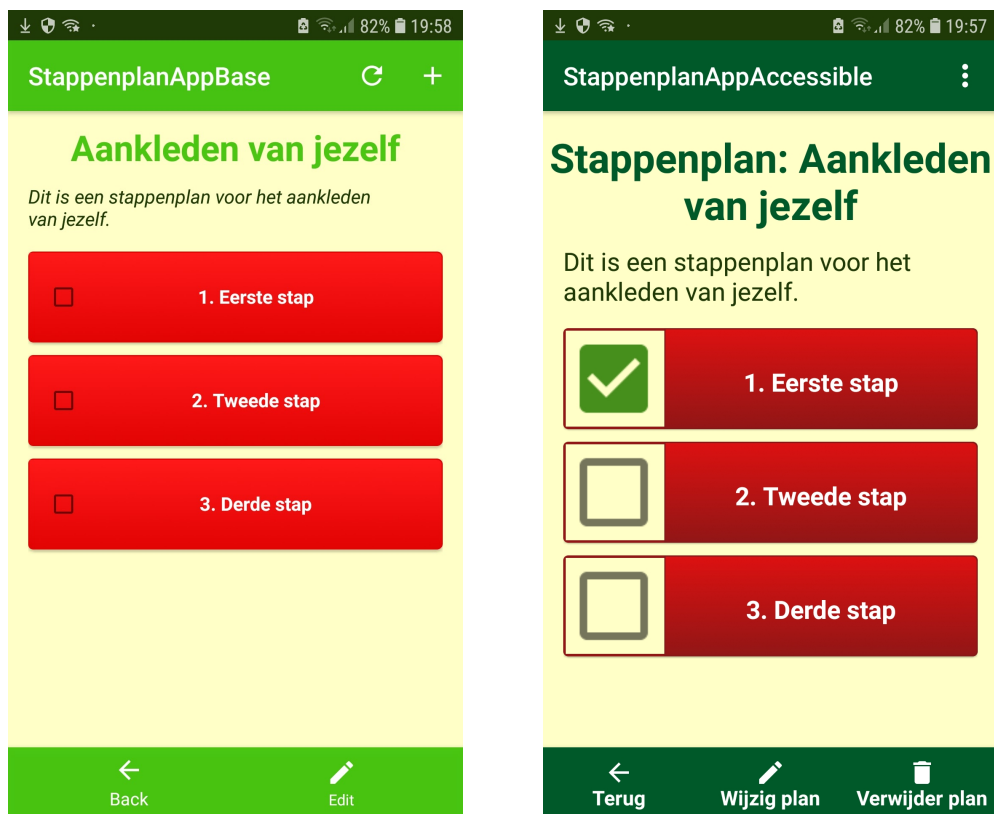
De beide versies van de app werden geschreven in Android Studio met behulp van de programmeertaal Kotlin en xml voor de opmaak. De beide apps draaien dus enkel op Android OS. De reden waarom er voor Android werd gekozen was omdat Android volgens Statcounter (2020) met ongeveer 72 procent het meest gebruikte Mobile Operating System wereldwijd is. Ook is het niet gemakkelijk om zonder toestel waarop een Mac Operating System draait een app voor IOS te schrijven. Hiervoor is zo'n toestel vereist.



Figuur 4.2: Scherm voor het aanmaken van een stappenplan



Figuur 4.3: Onderdeel voor het toevoegen van een foto of video aan een stap



(a) De niet-toegankelijke versie

(b) De toegankelijke versie

Figuur 4.4: Scherm met overzicht van de stappen van een stappenplan

4.3 Mogelijkheden voor de toekomst

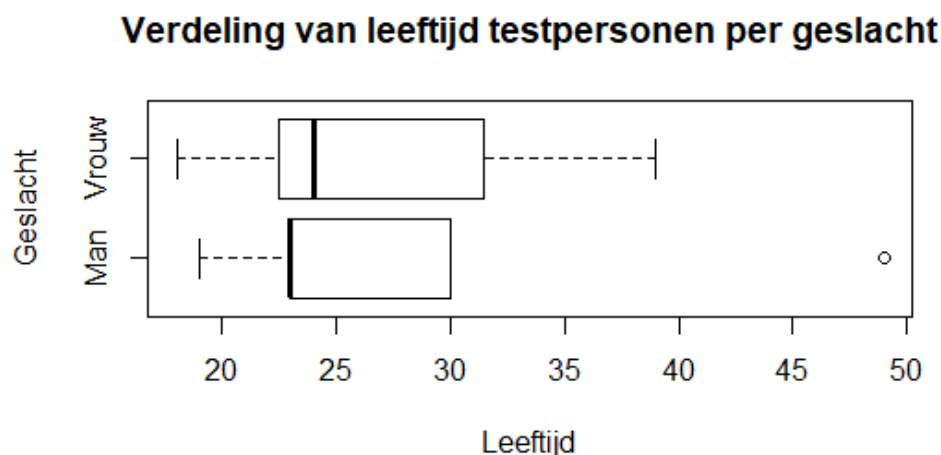
Op dit moment zijn de beide versies van de app een proof-of-concept, wat inhoudt dat er net voldoende code is geschreven om vooraf bepaalde testscenario's te doen slagen indien de testpersoon erin slaagt om alle stappen succesvol te doorlopen. Er is ook voldoende validatie aanwezig die toelaat om typische gebruikersfouten op te vangen. In de toekomst zou in de toegankelijke versie van de app de video's kunnen worden getoond in een aangepast scherm met een gemakkelijkere bediening. Dit is nog niet uitgewerkt wegens een tekort aan goede informatie. Ook kunnen bepaalde knoppen nog veranderen van plaats. Dit zal in samenspraak met ergotherapeuten en personen met een beperking worden gedaan.

5. De test

5.1 Benodigdheden

Om de test uit te voeren waren volgende zaken nodig:

- Skype, Facetime of Messenger: Alle gesprekken gebeurden via een videocall naar keuze in plaats van face-to-face omwille van de corona-uitbraak.
- Een lijst met vragen: De lijst was op voorhand opgesteld om een houvast te creëren tijdens de test. Zo werden er steeds dezelfde basisvragen gesteld aan iedere testpersoon.
- Beide apps op de Play Console onder Internal Tests: Het was belangrijk dat de testpersonen hun e-mailadres deelden zodat deze konden worden toegevoegd in Play Console. Zo kreeg iedere testpersoon de rechten om de beide apps te downloaden in Google Play via een link die met hen werd gedeeld.
- Drie documenten met informatie omtrent de test: Deze bestonden uit de testscenario's, de slaagcriteria van de test en duidelijke instructies over de installatie van de apps. De documenten moest in een voldoende groot lettertype staan, zodat iedere testpersoon dit goed kon lezen en uitvoeren.
- Een testpersoon die een Android smartphone had waarop de beide apps succesvol geïnstalleerd zijn: De smartphone moest geconnecteerd zijn met het internet om de test volledig te kunnen volgen.
- Een back-up plan met foto's van de beide versies van de app die via een link werd gedeeld: Indien een testpersoon niet in staat was om de apps succesvol te installeren, werd het gesprek gevoerd met behulp van foto's van de apps waarbij testpersonen alle handelingen moesten uitleggen die overeenkwamen met de stappen uit het testscenario. Er werd hierbij verwacht dat de testpersonen de foto's bekeken op hun smartphone.



Figuur 5.1: De verdeling van leeftijd van de testpersonen per geslacht

5.2 Testpersonen

Er werden 19 testpersonen voor dit onderzoek gevonden met een verminderde functie van de hand en/of CVI die zowel de toegankelijke als niet-toegankelijke app hebben getest en een gesprek hebben gevoerd omtrent toegankelijkheid. Op figuur 5.1 kan er gezien worden dat de jongste testpersoon 18 jaar was en de oudste 49 jaar en dat het merendeel van de testpersonen de leeftijd had tussen 20 en 40 jaar. De gemiddelde leeftijd van mannen en vrouwen liggen eveneens dicht bijeen. Zo is de gemiddelde leeftijd bij mannen 23 jaar, terwijl bij vrouwen dit 24 jaar is.

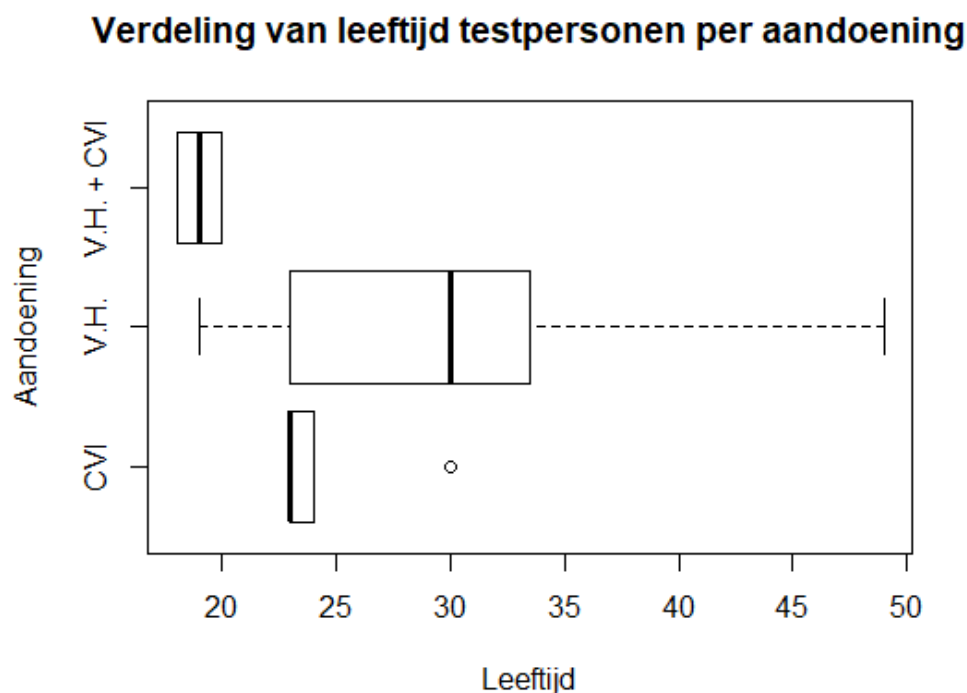
Uit figuur 5.2 kan worden afgeleid dat er meer personen met een verminderde functie van de hand aan dit onderzoek deelnamen. Dit kan verklaard worden door de communicatie via sociale media voor dit onderzoek en het mindere gebruik van de sociale media door de personen met CVI. Drie van de acht testpersonen met CVI gaven zelf aan dat ze enkel sociale media gebruikten om 'erbij te horen', maar dat het veel moeite kostte.

5.3 Resultaten

Tijdens het gesprek werden alle antwoorden, testresultaten en opmerkingen die de testpersonen deelden genoteerd. Achteraf werd de verzamelde data uit die gesprekken allemaal geordend en in verschillende tabellen geplaatst, zodat er scripts op konden worden uitgevoerd. De scripts om deze grafieken te bekomen zijn terug te vinden op GitHub³.

Op figuur 5.3 kan er gezien worden dat het gebruik van de toegankelijke app bij meer dan 90 procent van de testpersonen succesvol verliep, terwijl het gebruik van de niet-toegankelijke app bij minder dan 20 procent succesvol werd gebruikt. Dit is een opmerkelijk verschil

³<https://github.com/jonasbaert/BachproefBijlagenJonasBaert/tree/master/Scripts>



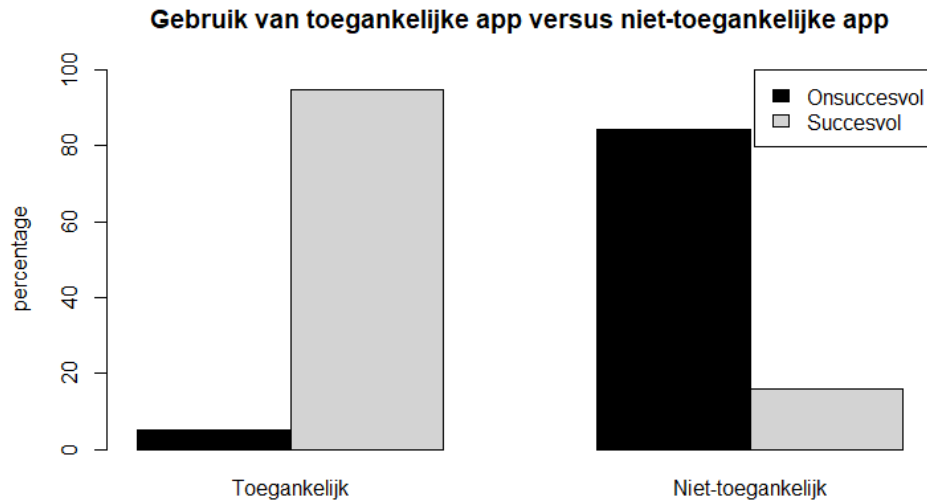
Figuur 5.2: De verdeling van leeftijd van de testpersonen per aandoening

en toont aan dat toegankelijkheid voor het merendeel van de testpersonen een verschil uitmaakt.

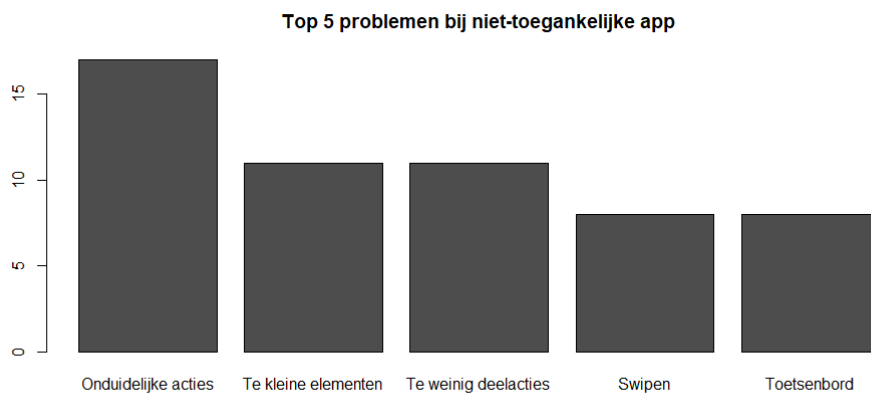
Figuur 5.4 geeft de problemen weer waar de testpersonen moeilijkheden mee hadden bij het gebruik van de niet-toegankelijke app. De onduidelijke, inconsistente en verscholen acties die moesten worden uitgevoerd in deze versie van de app werd door het overgrote deel van de testpersonen gezien als een groot probleem. Zo wisten er maar een aantal dat ze voor een foto te verwijderen de foto helemaal naar links moesten swipen, terwijl door te swipen naar links op een stappenplan een menu tevoorschijn kwam met twee knoppen. Daarnaast waren de elementen zoals knoppen, icoontjes en checkboxen te klein en vonden een aantal testpersonen het een probleem dat een actie zoals het verwijderen niet bestond uit meerdere deelacties, wat kon resulteren in het per ongeluk verwijderen van een stappenplan. Ook toont het aan dat swipen voor de testpersonen met een verminderde functie van de hand vaak een actie was dat veel energie vroeg. Tenslotte was in deze versie het automatisch sluiten van het toetsenbord niet geïmplementeerd. Opvallend was dat bijna de helft van de testpersonen dit ook als een probleem zagen.

Dat de toegankelijke app duidelijker en gebruiksvriendelijker wordt bevonden door het merendeel van de testpersonen is af te leiden uit figuur 5.5. Het woord intuïtiever is ook zes keer gevallen bij het beschrijven van de toegankelijke app, wat aantoont dat het gebruik van de toegankelijke versie minder aandacht vereiste.

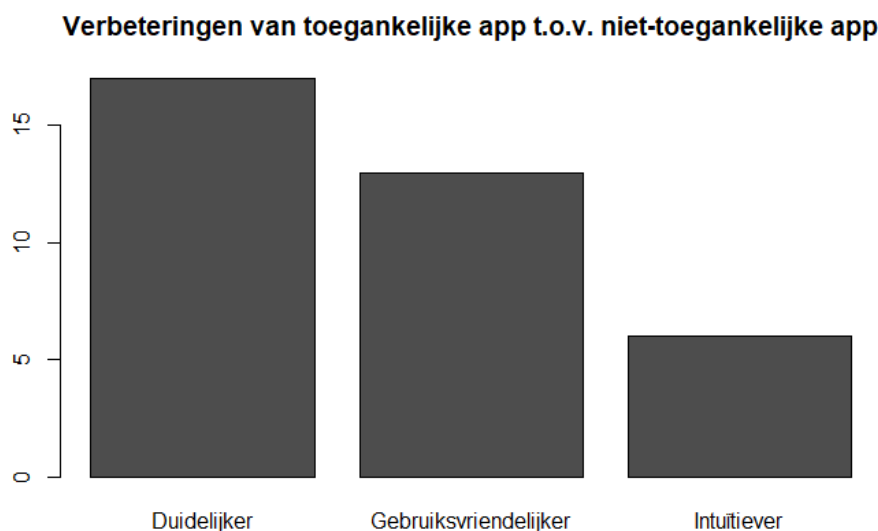
Figuur 5.6 toont wat de top 5 van de meestgebruikte apps zijn bij de testpersonen. Dit resultaat is minder verrassend, omdat deze vijf applicaties door vrijwel iedereen wordt



Figuur 5.3: Hoeveel testpersonen al dan niet succesvol waren bij het gebruik van de beide apps



Figuur 5.4: De vaakst voorkomende problemen tijdens de uitvoering van het testscenario op de niet-toegankelijke app

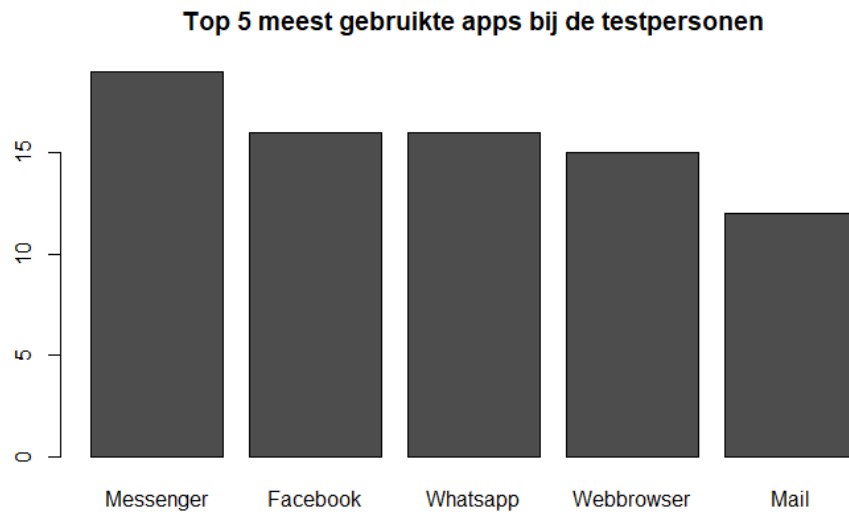


Figuur 5.5: De verbeteringen die volgens de testpersonen merkbaar waren in de toegankelijke app

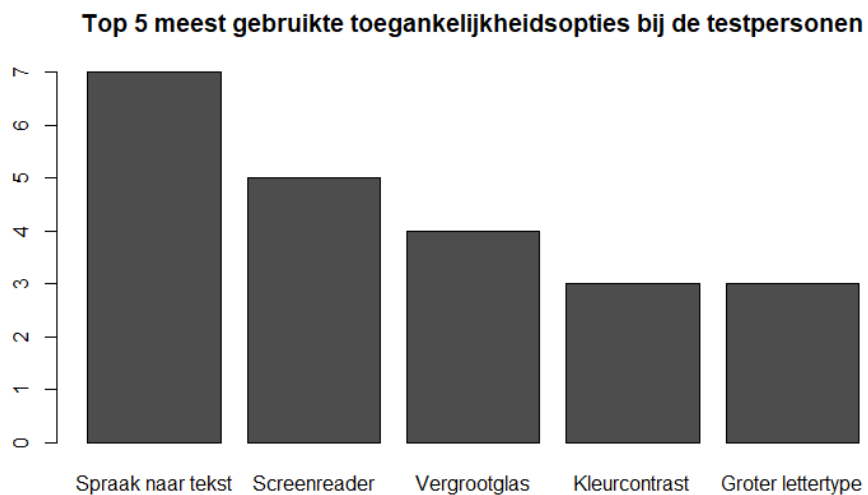
gebruikt. Drie testpersonen met CVI en een testpersoon met een verminderde functie van de hand gaven wel aan dat Messenger en Facebook niet zo gemakkelijk zijn om te gebruiken. Dit komt overeen met wat in het onderzoek gevoerd door Ballantyne e.a. (2018) stond. Iedereen die er gebruik van maakte vond wel dat Whatsapp gemakkelijker was.

De vijf meest gebruikte toegankelijkheidsopties op figuur 5.7 tonen aan dat de testpersonen met CVI meer nood hebben aan deze opties dan personen met een verminderde functie van de hand. De screenreader, het vergrootglas, de aanpassing van het kleurcontrast en de optie om de lettertypes te vergroten worden dan ook enkel door de testpersonen met CVI gebruikt. De enige toegankelijkheids optie die door beide groepen wordt gebruikt is de Google spraak-naar-tekst-optie. Wat ook opvalt is het gegeven dat het gebruik van toegankelijkheids opties vrij laag ligt bij de groep testpersonen. Dit kan er mogelijk op wijzen dat personen met een beperking vaak geen idee hebben welke opties er zijn die hun ervaring met de smartphone kunnen vergemakkelijken. Deze verklaring werd bevestigd door één testpersoon. Een andere verklaring dat door twee testpersonen werd bevestigd kan zijn dat veel personen met een beperking hebben leren omgaan met een smartphone en het gebruik van toegankelijkheids opties langzaamaan hebben afgebouwd.

Op de vraag of er volgens de testpersonen nog te weinig op toegankelijkheid werd ingezet tot slot werd er bijna unaniem 'ja' geantwoord. De oorzaak hiervan ligt volgens de testpersonen bij de onwetendheid van softwareontwikkelaars. Om dit te verbeteren werd er door ongeveer de helft van de testpersonen spontaan de optie gegeven om meer personen met een beperking te betrekken in het softwareontwikkelingsproces. Op deze manier zouden er snel moeilijkheden kunnen worden ontdekt en aangepast.



Figuur 5.6: Top vijf meest gebruikte apps door de testpersonen



Figuur 5.7: De meest gebruikte toegankelijkheidsopties door de testpersonen

6. Toegankelijkheidsrichtlijnen

De tabel 6.1 bevat toegankelijkheidsrichtlijnen die uit dit onderzoek naar voor zijn gekomen als belangrijk voor personen met CVI én personen met een verminderde functie van de hand. Deze tabel houdt ook rekening met de reeds aangehaalde literatuur (M. van der Geest & P. Buimer, 2015; Ballantyne e.a., 2018; Philip & Dutton, 2014) en de reeds bestaande richtlijnen (Kirkpatrick e.a., 2018; Patch e.a., 2015). Naast de richtlijnen zelf staat er in deze tabel eveneens een toelichting dat in meer detail de richtlijnen bespreekt alsook de redenen waarom de gekozen richtlijnen belangrijk zijn voor de gekozen doelgroep.

| Toegankelijkheidsrichtlijnen | |
|--|--|
| Toelichting | Redenen voor de richtlijn |
| 1. Alle elementen moeten een logische en gemakkelijke bereikbare plek hebben. | |
| <ul style="list-style-type: none">De hoeveelheid informatie moet beperkt worden, zodat enkel de belangrijkste en meest gebruikte elementen onmiddellijk zichtbaar zijn op de beperkte schermoppervlakte zonder te moeten scrollen. | <ul style="list-style-type: none">Voor personen met een verminderde functie van de hand is het vaak moeilijker om te swipen in apps naar een gewenst onderdeel. Om deze handelingen uit te voeren is er vaak een fijne motoriek vereist.Voor personen met CVI is dit noodzakelijk omdat deze groep het vaak moeilijk heeft om hun ogen te focussen op schermen met veel informatie. Ook indien ze gebruik maken van de screenreader wilt men eerst de belangrijkste zaken horen. Deze zaken moeten dus steeds bovenaan staan.13 van de 19 testpersonen hebben vaak moeilijkheden bij het snel vinden van de correcte informatie op een smartphonescherm. |

| Toegankelijkheidsrichtlijnen | |
|---|---|
| Toelichting | Redenen voor de richtlijn |
| 2. Alle elementen (incl. tekst) moeten voldoende groot zijn. | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Elementen zoals buttons zijn minimaal 9mm op 9mm groot. • Normale tekst is minimaal 18pt groot. • Vetgedrukte tekst is minimaal 14pt groot. | <ul style="list-style-type: none"> • Voor personen met een verminderde functie van de hand is het gemakkelijker om op grotere elementen (knoppen, tekstvakken,...) te tikken, aangezien de fijne motoriek bij deze groep vaak afwezig is. • Voor personen met CVI is het minder vermoeiend voor het zicht om grotere elementen waar te nemen. Indien de tekst of andere elementen te klein zijn, moet deze groep vaak veel moeite doen om hun ogen te dwingen om eerst op deze elementen te focussen, wat veel energie vraagt. • 11 van de 19 personen hebben nood aan voldoende grote elementen. Daarboven vinden nog eens 7 van de 19 personen het ook belangrijk dat de tekst voldoende groot is. |
| 3. Twee elementen mogen niet te dicht bijeen staan of in elkaar staan. | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Elementen die niet veel groter zijn dan de minimale grote van 9mm op 9mm moeten een kleine hoeveelheid ruimte rondom hebben waarin er niks gebeurt. • Elementen met twee verschillende functies (zoals een navigatie link en een checkbox) mogen niet genest zijn in elkaar. | <ul style="list-style-type: none"> • Bij personen met een verminderde functie van de hand gebeurt het snel dat ze door spasmen of ongecontroleerde bewegingen net naast een element tikken. Als er in dat geval een element aan grenst met een geheel andere functie, dan wordt de functie van dat ander element opgeroepen en doet de app iets helemaal anders dan de gebruiker eigenlijk wilde bereiken. • Voor personen met CVI betekent ruimte rondom elementen een meer duidelijke waarneembare scheiding tussen elementen. • 11 van de 19 testpersonen hebben moeilijkheden wanneer dat verschillende elementen te dicht bijeen staan. |

| Toegankelijkheidsrichtlijnen | |
|--|--|
| Toelichting | Redenen voor de richtlijn |
| 4. Vermijd tijdsintervallen waarbinnen info wordt gegeven aan of een actie wordt gevraagd van de gebruiker. | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Een dialoog- of pop-upschermbij de gebruiker de tijd kan gebruiken die men nodig heeft om een actie uit te voeren of de informatie in zich op te nemen waarna men het kan wegdoen moet geopteerd worden boven een pop-upschermbij al na drie seconden vanzelf verdwijnt. | <ul style="list-style-type: none"> • Indien een persoon met een verminderde functie van de hand een item per ongeluk verwijdert, wat gemakkelijk voorvalt, dan heeft men vaak niet de juiste reflex om de actie ongedaan te maken wanneer de actie maar een aantal seconden zichtbaar blijft. • Personen met CVI hebben vaak meer tijd nodig om dingen te zien en te lezen, wat maakt dat men de info vaak niet eens ziet indien een pop-upschermbij maar een aantal seconden zichtbaar is. • 10 van de 19 testpersonen hebben problemen met apps waarin er met tijdsintervallen bij bepaalde acties wordt gewerkt. |
| 5. Tekst moet in een leesbaar lettertype worden weergegeven, alsook duidelijk zijn in de boodschap. | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Alle tekst moet kort en bondig zijn, met duidelijke informatie. • Schuingedrukte tekst moet vermeden worden. | <ul style="list-style-type: none"> • Voor personen met CVI is het lastig om kleine tekst te lezen. Indien deze tekst ook nog eens in cursief staat, dan is het voor deze groep zo goed als onleesbaar. • 7 van de 8 testpersonen met CVI hebben moeite met het lezen van kleine tekst en geven aan dat het lezen van tekst in cursief nog moeilijker is. |
| 6. Vermijd overbodige acties, maar voeg acties toe indien dat de toegankelijkheid bevordert. | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Als twee acties kunnen vervangen worden door één actie, is dit voor de gebruiker een actie minder om uit te voeren. • Indien er echter een swipe-actie of dergelijks kan vervangen worden door een aantal extra tikken op voldoende grote knoppen, kan dit een positieve impact hebben. | <ul style="list-style-type: none"> • Personen met een verminderde functie van de hand vinden het vaak gemakkelijker om zaken op de smartphone aan te tikken, dan swipe-acties te doen. • Voor personen met CVI is een actie meer om een doel te bereiken soms duidelijker. • Voor 9 van de 19 testpersonen betekent een actie te veel of te weinig het verschil tussen het al dan niet gemakkelijk kunnen gebruiken van de applicatie. |

| Toegankelijkheidsrichtlijnen | |
|---|---|
| Toelichting | Redenen voor de richtlijn |
| 7. Het gebruik van handelingen zoals swipen, etc moet minimaal en consistent zijn. | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Alle gelijkaardige elementen in de app moeten dezelfde handelingen gebruiken. • De hoeveelheid handelingen moet zo veel mogelijk beperkt worden. • De nodige gestures moeten gemakkelijk uitvoerbaar zijn. | <ul style="list-style-type: none"> • Indien bij het ene element wordt verwacht van de gebruiker dat er naar links wordt geswiped om een extra menu te laten verschijnen, terwijl het bij een ander gelijkaardig element naar links is om het element te verwijderen, kan dit tot verwarring leiden bij de gebruiker. • Personen met een verminderde functie van de hand kunnen vaak moeilijk soepele gestures maken. • 8 van de 11 testpersonen met een verminderde functie van de hand hebben moeilijkheden met het swipen. |
| 8. Alle kleuren moeten zorgvuldig gekozen worden zodat het contrast zo hoog mogelijk is. | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Het contrast moet minimaal 4.5:1 (of 3:1 bij grote tekst) zijn. • Een goed contrast is minstens 7:1 (of 4.5:1 bij grote tekst). • Het gebruik van software (bvb. Colour Contrast Analyser⁴) die het contrast meet is aangeraden. Een goed kleurcontrast kiezen kan niet op het gevoel worden gedaan. | <ul style="list-style-type: none"> • Personen met CVI kunnen moeilijker zaken onderscheiden van elkaar. Dit is ook vaak het geval op smartphones en kan voor velen worden opgelost door te kiezen voor kleuren die een hoog contrast hebben tegenover elkaar. Op deze manier moet deze groep personen minder van hun ogen vragen om zaken te onderscheiden. • 6 van de 8 testpersonen met CVI zeggen dat er meer rekening met het kleurcontrast moet worden gehouden. |

Tabel 6.1: Toegankelijkheidsrichtlijnen met toelichting en redenen

De tabel met toegankelijkheidsrichtlijnen opstellen was niet gemakkelijk en vroeg veel onderzoek. Er werden veel afwegingen gemaakt. Wil men in de toekomst erin slagen om applicaties voor een grotere doelgroep personen met een beperking te ontwikkelen, dan volstaat dit kleinschalig onderzoek niet. Er zou moeten worden samengewerkt met en geluisterd worden naar een erg grote groep personen met verschillende soorten beperkingen om zo aan de vele noden te voldoen. Want wat een oplossing is voor de ene persoon, kan voor een andere persoon een probleem betekenen. En het is juist die afweging dat het uitdagend maakt.

⁴<https://developer.paciellogroup.com/resources/contrastanalyser/>

7. Conclusie

Dit onderzoek keek naar toegankelijkheid van apps en onderzocht wat de impact was op het toegankelijk maken van apps op het gebruik ervan bij personen met CVI en/of een verminderde handfunctie alsook wat de meest voorkomende problemen waren bij het gebruik van de niet-toegankelijke app. Daarnaast bekeek het ook voor deze doelgroep waarop er moest gelet worden bij het ontwikkelen van een toegankelijke applicatie. Met de resultaten uit dit onderdeel werden er specifieke toegankelijkheidsrichtlijnen opgesteld.

Uit de testresultaten is het duidelijk dat er een erg grote impact op het gebruik van een app wordt waargenomen wanneer er rekening wordt gehouden met toegankelijkheid. Er werd verwacht dat zowat vijftig procent van de testpersonen een testscenario met de basisversie van de app succesvol ging kunnen volgen. In werkelijkheid lag dit aantal op nog geen twintig procent, terwijl het succesvol gebruik van de toegankelijke app op meer dan negentig procent lag. Het overgrote deel van de testpersonen die problemen hadden met de niet-toegankelijke app konden de toegankelijke app met weinig of geen problemen gebruiken. Er kan geconcludeerd worden uit deze resultaten dat rekening houden met toegankelijkheid tijdens de ontwikkeling van mobiele applicaties een belangrijke impact kan hebben op personen met een beperking.

De vijf meestvoorkomende problemen bij het gebruik van de niet-toegankelijke app waren problemen met de onduidelijke en verscholen acties, de te kleine elementen, de beperkte hoeveelheid aan deelacties, het swipen en het toetsenbord. Hierbij was het verrassend dat zowat de helft van alle testpersonen moeite hadden met het toetsenbord dat niet automatisch sloot.

Uit de gesprekken van de testpersonen kan worden afgeleid dat toegankelijkheid van mobiele applicaties iets is waarmee er nog te weinig rekening wordt gehouden. Hoewel er

al verbetering merkbaar is, zal het waarschijnlijk nog lang duren voordat softwareontwikkelaars toegankelijkheid van hun applicaties als belangrijk zullen aanzien en dat als een prioritair punt zullen opnemen.

Tenslotte kan er besloten worden dat het belangrijk is om duidelijke toegankelijkheidsrichtlijnen te hebben voor softwareontwikkelaars die de noden van iedere doelgroep weerspiegelen. Dit opstellen is echter niet zo gemakkelijk en vraagt veel onderzoek waarbij er zou moeten worden samengewerkt met een grote groep personen met verschillende soorten beperkingen. Want wat voor de ene persoon een oplossing is kan voor een andere persoon een probleem zijn.

7.1 Toekomstperspectief

In toekomstige onderzoeken kan er in dieper worden ingegaan op toegankelijkheid van mobiele applicaties en gekeken worden naar aanpassingen die voor andere doelgroepen essentieel zijn. Zo zullen er bepaalde richtlijnen anders zijn voor bijvoorbeeld personen die volledig blind zijn, of zullen een groep oudere mensen die nu pas beginnen werken met een smartphone of personen met een licht tot matige mentale beperking andere problemen tegenkomen. Er kan een vergelijkende studie worden gedaan tussen de meest voorkomende problemen of de nodige toegankelijkheidsrichtlijnen bij verschillende doelgroepen. Daarnaast kan er ook worden gezocht naar een manier waarop een app kan voldoen aan de verschillende noden van verschillende personen met een beperking. Een app waarbij alle elementen en kleuren kunnen worden aangepast naar wens kan hier een idee zijn.

A. Onderzoeksvoorstel

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

A.1 Introductie

Dit onderzoek zal bestaan uit twee luiken. Het eerste luik zal concreet gaan over hoe een app toegankelijk kan worden gemaakt. Hierbij zal er gekeken worden hoe een app met de reeds op de devices bestaande toegankelijkheidsopties kan samenwerken en wat er nodig is qua implementaties om deze opties correct te laten functioneren met de app. Daarnaast zal er ook gekeken worden naar waarop een developer zelf moet letten om de toegankelijkheid van een app te verhogen. Nog te weinig wordt er rekening gehouden met toegankelijkheid in apps waardoor veel mensen met een beperking apps niet of zeer moeilijk kunnen gebruiken. Voorbeelden zijn: Te kleine checkboxes, geen tekst bij afbeeldingen of buttons die te dicht bij elkaar staan. Dit allemaal zorgt ervoor dat mensen met een beperking vaak populaire apps zoals Messenger niet of moeilijk kunnen gebruiken.

In het tweede luik van dit onderzoek zal er twee versies van eenzelfde app worden ontwikkeld als een proof-of-concept, met het verschil dat de ene basisversie is waarbij er nog geen rekening zal worden gehouden met toegankelijkheid, terwijl de andere zo toegankelijk mogelijk wordt gemaakt voor volgende doelgroepen: Personen met een verminderde of geen handfunctionaliteit en personen met CVI. Cerebral Visual Impairment (CVI) is een visuele beperking, waarvan de oorzaak niet bij de ogen ligt, maar waarbij het de hersenen te vinden is. De hersenen verwerken bij personen de vele visuele informatie niet goed of anders.

De app zal op vraag van ergotherapeuten van het MFC Sint-Lodewijk worden gemaakt en als een hulpmiddel zijn in de vorm van een stappenplan personen met een beperking kunnen volgen en waaraan men foto's, filmpjes, audio,... kan toevoegen aan bepaalde stappen. Deze app kan dan dienen als middel om dingen zoals een stuk fruit snijden te oefenen of een reeks van verschillende beenspieroefeningen te volgen. Zo'n stappenplan kan voor veel personen met een beperking dus een handig hulpmiddel zijn indien dat toegankelijk is en niet te veel energie vereist om het te hanteren. Want personen met een beperking moeten al heel wat meer energie steken in alledaagse dingen zoals naar werk of school gaan. Om nadien nog veel energie te verbruiken aan het gebruik van apps waarin er geen rekening wordt gehouden met problemen die simpel op te lossen zijn en frustraties kunnen opwekken, daar haken veel personen met een beperking van af.

De volgende onderzoeksvragen zullen worden behandeld in dit onderzoek:

- Waarop moet er gelet worden om een app toegankelijk te maken voor volgende doelgroepen: Personen met een verminderde of geen handfunctionaliteit en personen met CVI?
- Zal de testpersoon een stappenplan die wordt getoond op de niet-toegankelijke basisversie van de app zonder enige vorm van hulp door externen kunnen volgen? En als de testpersoon hierin niet slaagt, lukt het dan wel succesvol op de toegankelijke versie van de Irvine e.a., 2014app voor een ander stappenplan?

A.2 State-of-the-art

Wereldwijd zijn er volgens het onderzoek van Ballantyne e.a. (2018) dat refereert naar de gegevens van de World Health Organisation naar schatting 1 miljard mensen wereldwijd met een of andere vorm van beperking. En dit aantal stijgt enkel maar door de vele auto-ongelukken, beroertes, de groei van de bevolking,... Een smartphone of tablet is voor deze personen vaak een goed hulpmiddel, omdat deze tegenwoordig standaard assistive technologieën hebben zoals VoiceOver op IOS en TalkBack op Android devices (Yan & Ramachandran, 2019). Deze devices hebben dus het potentieel om personen met een beperking de mogelijkheid te geven om tot meer dingen toegang te krijgen dan ooit tevoren. De mobiele apps moeten dit echter nog toelaten door te letten op toegankelijkheidsfuncties die ervoor zorgen dat het potentieel realiteit wordt. De laatste jaren is er een positieve evolutie merkbaar op vlak van toegankelijkheid van devices en apps. Er wordt hierover nagedacht, en vaak wordt een smartphone of tablet al gebruikt in plaats van een peperduur toestel om bepaalde problemen te verhelpen. Ook zijn er al richtlijnen opgesteld die een developer zou moeten volgen wanneer ze een app aan het ontwikkelen zijn. Maar nog steeds slagen de makers van apps er niet in een app volledig toegankelijk te maken. Zo worden de stickernamen van de stickers op Messenger of de tekst van een knop op Google Maps nog steeds vaak genegeerd door de screen reader, of zijn bepaalde knoppen op Messenger te klein (Ballantyne e.a., 2018).

A.2.1 Gerelateerd werk

In de Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1 (Kirkpatrick e.a., 2018) staan de meest recente richtlijnen voor het schrijven van toegankelijke websites en in mindere mate mobiele applicaties. Een oudere referentie (Patch e.a., 2015) toont hoe WCAG 2.0 - de versie voor 2.1) en andere W3C/WAI richtlijnen toegepast worden op mobiele applicaties. Maar om apps echt toegankelijk te maken raden M. van der Geest en P. Buimer (2015) aan om de eindgebruikers (in hun geval met een visuele beperking) te betrekken bij het productieproces. Ze hebben een lijst samengesteld die de noden en interesses van deze groep gebruikers goed weerspiegelen, dit dankzij een interview en een enquête. In dit onderzoek zal de eindgebruiker dus ook centraal trachten gesteld te worden, aangezien de officiële richtlijnen volgen blijkbaar niet voldoende is.

A.2.2 Relevantie

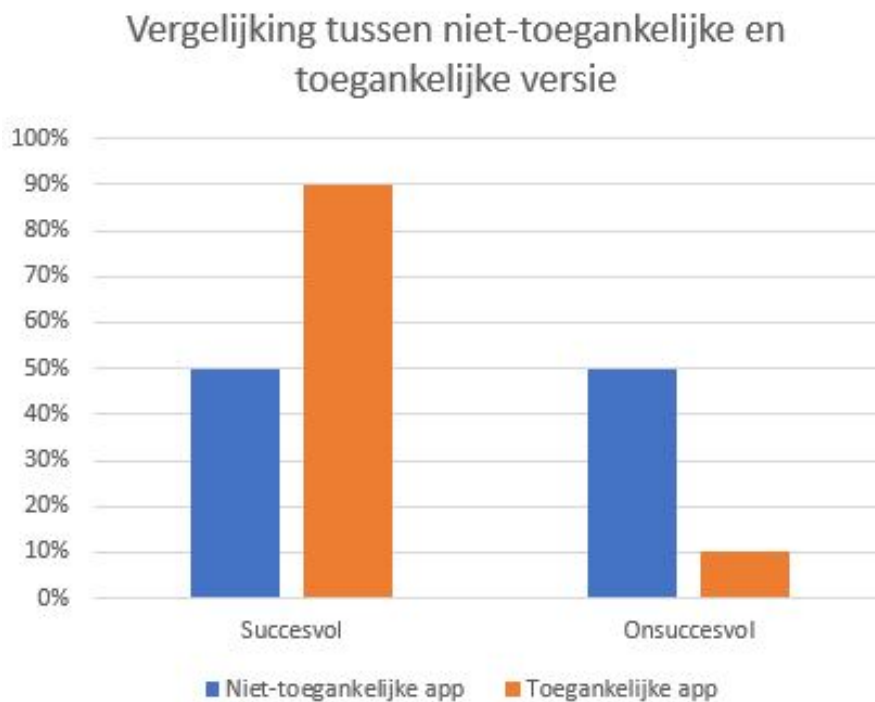
De reeds bestaande onderzoeken omtrent toegankelijkheid van mobiele apps kunnen dienen als een startpunt van dit onderzoek, waarbij er naast het achterhalen van wat toehankelijkheid binnen apps eigenlijk inhoudt ook een app zal worden ontwikkeld, grotendeels volgens de richtlijnen die in de artikelen van Patch e.a. (2015) en Kirkpatrick e.a. (2018) worden beschreven en de opinie van personen met een beperking zelf.

A.2.3 Vorm van het onderzoek

Waarbij voorgaande onderzoeken en artikelen enkel met behulp van enquêtes en bevindingen van personen met een beperking, zal in dit onderzoek ook gekeken worden door middel van een proof-of-concept wat de impact is van het toegankelijk maken van een specifieke app. Dit onderzoek zal dus fundamenteel anders zijn dan andere reeds gevoerde onderzoeken, aangezien er niet zal opgelijst worden welke apps niet toegankelijk zijn of wat men allemaal zou moeten doen om een app toegankelijk zal maken, maar een app daadwerkelijk toegankelijk zal gemaakt en getest worden.

A.2.4 Toekomstperspectief

In de toekomst kan er in andere onderzoeken gekeken worden naar of het gebruik van zo'n stappenplan in de vorm van een app werkelijk personen met een beperking aanspoort om meer zelfstandig te zijn, en op welke manier men de motivatie tot gebruik van de app kan verhogen. Daarnaast kan er nog dieper in worden gegaan op de toegankelijkheid van apps zelf en kan er gekeken worden naar andere doelgroepen zoals personen die volledig blind zijn en de steeds groeiende groep bejaarden die problemen hebben bij het gebruik van een smartphone. Ook kan er gekeken worden om zo'n gelijkaardige app te ontwikkelen voor personen met een licht tot matig verstandelijke beperking of een vorm van autisme om meer structuur te creëren.



Figuur A.1: Mock-up grafiek verwachte resultaten voor voltooiën van stappenplannen

A.3 Methodologie

In de eerste fase van dit onderzoek zal er gezocht worden naar welke aanpassingen een developer zelf kan doen om een app toegankelijker te maken voor een groter doelpubliek. Ook zal er gekeken worden naar de reeds bestaande toegankelijkheidsopties zoals TalkBack, Universal Switch,... op Android. Er zal dan een proof-of-concept van de stappenplanapplicatie worden ontwikkeld die zal bestaan uit twee versies, waarbij de ene versie rekening zal houden met de vastgelegde richtlijnen en bevindingen uit de literatuur, terwijl de andere versie daar geen rekening zal mee houden en vooral esthetisch aantrekkelijk zal worden gemaakt. Eenmaal de beide versies van de applicatie afgewerkt zijn zal er een groep testpersonen met een beperking als test eenzelfde scenario moeten volgen op eerst de niet-toegankelijke basisversie van de app en vervolgens op de toegankelijke versie. Daarna zal worden gekeken welke testen er succesvol verlopen zijn, welke versie van de app de testpersonen prefereren en wat de problemen zijn indien onsuccesvol door middel van een enquête.

A.4 Verwachte resultaten

Er wordt verwacht dat zowat de helft van de testpersonen met de niet-toegankelijke versie van de app moeilijkheden zal ondervinden en dus onsuccesvol zijn in het hanteren. Daartegenover wordt er verwacht dat het gebruik van de toegankelijke versie van de app zal zorgen voor een stijging van succesvolle verlopen.

A.5 Verwachte conclusies

Het zelfstandig doorlopen van een stappenplan zal op de niet-toegankelijke basisversie van de app voor veel testpersonen een moeilijke klus zijn en veel energie vragen, en dus onsuccesvol verlopen. Niet iedereen met een verminderde handfunctie of met een vorm van CVI zal echter hier een probleem mee hebben, omdat ze al zo geoefend zijn in het gebruik van apps. Bij de toegankelijke versie van de app zal het wel voor de meesten een stuk makkelijker verlopen en zullen er dus een stuk meer testpersonen het stappenplan succesvol kunnen volgen. De toegankelijke versie zal ook meer in de smaak vallen, omdat daarop meer onmiddellijk duidelijk zal zijn voor iedereen. Daarnaast wordt er verwacht dat iedere persoon met een beperking andere noden heeft op vlak van toegankelijkheid, maar dat bepaalde functies op devices deze noden al voor een groot deel op kunnen vangen.

Bibliografie

- Ballantyne, M., Jha, A., Jacobsen, A., Hawker, J. S. & El-Glaly, Y. N. (2018, november). Study of Accessibility Guidelines of Mobile Applications, In *MUM 2018: Proceedings of the 17th International Conference on Mobile and Ubiquitous*. The 17th International Conference. Verkregen 14 februari 2020, van https://www.researchgate.net/publication/329494003_Study_of_Accessibility_Guidelines_of_Mobile_Applications
- Baumann, R., Schwartz, J. K. & Smith, R. O. (2014, juni). *Creating Accessible Mobile Applications: A Case Study Of Challenges And Lessons* (RESNA, Red.). University of Wisconsin-Milwaukee. Verkregen 14 februari 2020, van <https://www.resna.org/sites/default/files/conference/2014/CAC/Baumann.html>
- Ceulenmans, B. (2019). *Hersenverlamming* (K. Team, Red.). Verkregen 10 april 2020, van <https://www.uza.be/behandeling/hersenverlamming>
- Ghasemi, N., Razavi, S. & Nikzad, E. (2016). Multiple Sclerosis: Pathogenesis, Symptoms, Diagnoses and Cell-Based Therapy. *Cell J. 2017 Apr-Jun*, 1–10. <https://doi.org/10.22074/cellj.2016.4867>
- Irvine, D., Zemke, A., Pusateri, G., Gerlach, L., Chun, R. & M. Jay, W. (2014, maart 11). *Tablet and Smartphone Accessibility Features in the Low Vision Rehabilitation*. In *Neuro-ophthalmology*. Verkregen 17 april 2020, van <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5123149/>
- Kirkpatrick, A., O Connor, J., Campbell, A. & Cooper, M. (2018, juni 5). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1* (M. Cooper, Red.). Verkregen 14 februari 2020, van <https://www.w3.org/TR/2018/REC-WCAG21-20180605/>
- M. van der Geest, T. & P. Buimer, H. (2015, september 14). User-centered priority setting for accessible devices and applications. In A. Weisbecker & A. Burmester Michael anf Schmidt (Red.), *Humans and Computers 2015 – Workshop*. Verkregen 14 februari 2020, van <https://ris.utwente.nl/ws/portalfiles/portal/>

- 23893144/_9783110443905_Mensch_und_Computer_2015_Workshopband_User_centered_priority_setting_for_accessible_devices_and_applications.pdf
- Matthews, E., Brassington, R., Kuntzer, T., Jichi, F. & Manzur, A. Y. (2016). Corticosteroids for the treatment of Duchenne muscular dystrophy (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Verkregen 26 april 2020, van <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD003725.pub4/epdf/full>
- Nuttin, B. & UZLeuven. (2020). *Spasticiteit*. Verkregen 10 april 2020, van <https://www.uzleuven.be/nl/spasticiteit>
- Patch, K., Spellman, J. & Wahlbin, K. (2015, februari 26). *Mobile Accessibility: How WCAG 2.0 and Other W3C/WAI Guidelines Apply to Mobile* (K. Patch, J. Spellman & K. Wahlbin, Red.). Verkregen 14 februari 2020, van <https://www.w3.org/TR/mobile-accessibility-mapping/>
- Philip, S. S. & Dutton, G. N. (2014, april 27). Identifying and characterising cerebral visual inpairment in children: a review. In *Clinical and experimental optometry* (pp. 196–208). Verkregen 10 april 2020, van <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/cxo.12155>
- Schieving, J. H. (2019, juli 14). *Arthrogryposis multiplex congenita* (J. H. Schieving, Red.). <https://www.kinderneurologie.eu/ziektebeelden/syndromen/arthrogryposis.php>
- Shimizu, Y. & WHO. (2018). *Disability and health*. Verkregen 25 april 2020, van <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/disability-and-health>
- Statcounter. (2020, april). *Mobile Operating System Market Share Worldwide* (Statcounter, Red.). Verkregen 25 april 2020, van <https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/worldwide>
- Vandenberghe, W., Nuttin, B. & UZLeuven. (2020). *Ziekte van Parkinson*. Verkregen 10 april 2020, van <https://www.uzleuven.be/nl/ziekte-van-parkinson>
- Yan, S. & Ramachandran, P. G. (2019, februari). *The Current Status of Accessibility in Mobile Apps* (masterscriptie). IBM. Verkregen 14 februari 2020, van <http://doi.acm.org/10.1145/3300176>