

Scriptie

“Feedback applicatie over separatie van pitchers”



Hogeschool : De Haagse Hogeschool
Opleiding : Bewegingstechnologie
Auteur : Daphne van Amelsvoord
Datum : 16 juni 2015

Scriptie

“Feedback applicatie over separatie van pitchers”

Auteur	: Daphne van Amelsvoord (10038264)	
Opdrachtgever	: Erik van der Graaff, Vrije Universiteit Amsterdam	
Interne begeleiders	: Aad Lagerberg Daphne Wezenberg	A.Lagerberg@hhs.nl D.Wezenberg@hhs.nl
Externe begeleider	: Xavier Gasparutto	X.Gasparutto@tudelft.nl
Datum	: 16 juni 2015	
Plaats	: Den Haag	
Periode	: januari 2015 – juni 2015	
Versie	: 1.0	

Voorwoord

Voor u ligt de scriptie 'Feedback applicatie over de separatie van pitchers'. Deze scriptie is geschreven in het kader van het afstuderen aan de opleiding Bewegingstechnologie aan De Haagse Hogeschool en is ter afsluiting van een leuke en leerzame periode.

Deze scriptie is geschreven in opdracht van Erik van der Graaff (PhD-student), welke een vierjarig project leidt met als doel het Nederlandse honkbal naar een hoger niveau te brengen. Ik ben blij dat ik aan dit belangrijke project heb kunnen meewerken.

Ik wil mijn begeleiders Aad Lagenberg, Daphne Wezenberg en Xavier Gasparutto graag bedanken voor de fijne begeleiding en ondersteuning tijdens dit traject. De studenten waarmee ik op de TU Delft wekelijkse meetings had, wil ik tevens bedanken voor de fijne samenwerking. Ik heb vaak kunnen sparren met hen over mijn project. Mijn dank gaat ook uit naar de testpersonen van de proof-of-concept applicatie.

Ik wens u veel leesplezier toe.

Daphne van Amelsvoord
's Gravenhage, juni 2015

Samenvatting

In het kader van een afstudeeropdracht binnen de HBO-opleiding Bewegingstechnologie is een afstudeerperiode van 16 weken doorlopen op de Technische Universiteit in Delft. Het doel van de afstudeeropdracht luidde als volgt: "Het ontwikkelen van een proof-of-concept applicatie voor honkbalcoaches, dat 'near real-time' feedback geeft over de separatie van een pitcher."

Dit doel is ontstaan uit vraag van een PhD-student, welke suggereerde dat de separatie¹ gedurende het pitchen van fastballs² bepalend is voor de werpsnelheid van elite pitchers. Hoe hoger de separatie, des te hoger de werpsnelheid. Daarbij werd geadviseerd een nieuw trainingssysteem voor honkbalpitchers te ontwikkelen waarbij de focus ligt op separatie. Op basis van deze gegevens is de assumptie gedaan dat separatie iets zou zeggen over de werpsnelheid. Dit is verfijnd naar een focus op separatieverhoging en een verhoging in werpsnelheid. Vanuit deze aanname is een proof-of-concept applicatie ontwikkeld dat 'near real-time' feedback geeft over de separatie van een pitcher.

De proof-of-concept applicatie is ontstaan door allereerst een analyse te doen naar de kinematische pitchbeweging, het meten van separatie, de effectiviteit van feedbackmethoden in de sportwereld en de richtlijnen voor het ontwikkelen van een gebruiksvriendelijke applicatie. Een belangrijk inzicht dat uit deze analysefase voortkwam, is dat een externe focus van aandacht effectiever is dan een interne focus van aandacht, in zowel de prestatie als het leerproces van een motorische vaardigheid. Door dit inzicht kon vermeden worden dat de proof-of-concept applicatie een interne focus bij de pitcher zou bevorderen. Gedurende het ontwerpproces zijn ideeschetsen ontstaan van methoden om belangrijke data visueel te maken in de applicatie. Door middel van een vragenlijst zijn de voorkeuren van de doelgroep naar voren gekomen. De ideeën zijn getransformeerd naar een prototype waarbij de focus op de functionaliteit, gebruiksvriendelijkheid en de wensen van de doelgroep lag. Door middel van een gebruikersonderzoek is de gebruiksvriendelijkheid van de applicatie achterhaald. Het gebruikersonderzoek omvatte drie scenario's waarin 14 testpersonen de app probeerden te bedienen. Deze 14 personen behoorden niet tot de doelgroep. De inhoud van de app werd dan ook niet getest, omdat deze het beste door de doelgroep zelf beoordeeld kan worden.

Uit de resultaten van het gebruikersonderzoek kwam naar voren dat de app als positief werd ervaren. Er zijn nog een aantal feedbackpunten voortgekomen ter verbetering van de app. Een aantal aanpassingen worden dan ook aanbevolen om de applicatie te optimaliseren, zoals het vergroten van een aantal veelgebruikte targets, de navigatie naar het menu-scherm via een kortere weg mogelijk maken en de mogelijkheid creëren om data van meerdere pitchers met elkaar te vergelijken. Deze aanpassingen moeten ervoor zorgen dat de app gebruiksvriendelijker wordt, van meer belangrijke functies wordt voorzien en nog positiever ervaren wordt. Daarnaast wordt aanbevolen om de app inhoudelijk te testen bij de doelgroep om te achterhalen of de app de benodigde functionaliteit bevat en of is voldaan aan de wensen van de doelgroep.

Er kan geconcludeerd worden dat de gebruiksvriendelijkheid van de proof-of-concept applicatie als positief ervaren werd. Dit concept geeft een beeld van hoe 'near real-time' feedback wordt gegeven over separatie. Om deze Fastball-applicatie daadwerkelijk te kunnen gebruiken in de praktijk, zal een toekomstige stap zijn om een applicatieontwikkelaar dit concept te laten doorontwikkelen.

¹ Het tijdsverschil tussen de piekrotatiesnelheid van het bekken en de romp wordt in deze scriptie aangeduid als separatie.

² Een fastball is een pitchworp in de honkbalsport, waarbij er wordt geprobeerd de bal een zo hoog mogelijke snelheid te geven, met als doel het voorkomen dat de bal door de slagman geraakt wordt.

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	4
1. Inleiding.....	7
2. Analyse.....	8
2.1 Separatie	8
2.1.1 Kinematica pitchbeweging.....	8
2.1.2 Relatie tussen separatie en werpsnelheid.....	9
2.1.3 Het meten van separatie	11
2.1.4 Consistent werpen	12
2.2 Feedback en Motorisch leren	12
2.2.1 Is directe feedback altijd een voorwaarde voor het verbeteren van een vaardigheid?.....	13
2.2.2 Optimale aandachtvorm voor motorisch leren.....	14
2.3 User Interface en Gebruiksvriendelijkheid.....	15
3. Eisen en Wensen.....	18
4. Ontwerpen	19
4.1 App-map.....	19
4.2 Idee fase.....	20
4.3 Testfase.....	22
4.4 Optimalisatie fase.....	22
4.5 concept	24
5. Gebruikersonderzoek	24
5.1 Onderzoeksopzet	24
5.2 Resultaten	25
5.3 Optimalisatie.....	26
6. Discussie.....	27
7. Conclusie	28
Referenties.....	29
Bijlage I – Vervolg Informatie over Feedback en Motorisch Leren	31
Bijlage II – Richtlijnen van Standaard Controls	35
Bijlage III – Vragenlijst.....	38
Bijlage IV – Antwoorden Vragenlijst.....	43
Bijlage V – Concept Pagina's.....	46
Bijlage VI – Testscript Gebruikersonderzoek.....	49
Bijlage VII – Resultatentabel Gebruikersonderzoek	51

Verklarende woordenlijst

Separatie:	Separatie wordt in dit rapport omschreven als het tijdsverschil tussen de piekrotatiesnelheid van de pelvis en de piekrotatiesnelheid van de thorax tijdens het werpen. Dit tijdsverschil wordt meestal aangeduid met de eenheid milliseconde (ms) en wordt berekend door het tijdstip van pelvis piekrotatiesnelheid af te trekken van het tijdstip van thorax piekrotatiesnelheid.
KNBSB:	Koninklijke Nederlandse Baseball en Softbal Bond
Fastball:	Fastball is de naam van een 4 jarig project met als doelstelling het honkbal in Nederland naar een hoger niveau te brengen doormiddel van wetenschappelijke kennisvermeerdering en ondersteuning aan de coaches en trainers. Dit project is een samenwerking tussen onder andere de Vrije Universiteit Amsterdam, TU Delft, de Haagse Hogeschool en de KNBSB. De officiële definitie van het woord fastball is een pitchworp in de honkbalsport, waarbij er wordt geprobeerd de bal een zo hoog mogelijke snelheid te geven, met als doel het voorkomen dat de bal door de slagman geraakt wordt.
Near real-time:	Met betrekking tot de vertraging, geïntroduceerd door geautomatiseerde verwerkingstijd tussen het optreden van een gebeurtenis en het gebruik van de verwerkte gegevens. Bijvoorbeeld voor weergave van feedback en controledoeleinden.
IMU:	Een elektronisch apparaat dat onder andere bestaat uit versnellingsmeters en gyroscopen. Het kan de snelheid, de richting en de zwaartekracht meten en rapporteren.
Speedgun:	Een speedgun is een snelheidsmeter. De maximale snelheid van bewegende objecten, zoals honkballen tijdens het pitchen, kan hiermee gemeten worden. De eenheid waarin het meet is Miles Per Hour.
MPH:	Miles Per Hour. 1 MPH staat gelijk aan 1,609344 kilometer per uur.
b_1 :	Richtingscoëfficiënt
CI:	Betrouwbaarheidsinterval (Confidence Interval)
P:	De p-waarde is de kans dat er een effect gemeten is dat in werkelijkheid niet bestaat. Hoe kleiner de p-waarde, hoe groter de kans dat het gemeten effect niet toevallig is. Een p-waarde van minder dan 0,05 wijst op een significant resultaat.
Swipen:	Met een vinger over het touchscreen van een smartphone navigeren.

1. Inleiding

Trainers en coaches streven er constant naar om de prestaties van hun pupillen te verbeteren, zo ook in de honkbal sport. Er loopt momenteel een vierjarig project, genaamd 'project Fastball', dat van start is gegaan in 2012, met als doelstelling het honkbal in Nederland naar een hoger niveau te brengen. Meerdere instanties werken samen aan dit project, zoals de TU Delft, VU Amsterdam, de Haagse Hogeschool en de Koninklijke Nederlandse Baseball en Softbal Bond (KNBSB). Gedurende dit vierjarige project wordt onder andere focus gelegd op verhoging van de werpsnelheid bij Nederlandse pitchers. Dit onderwerp neemt een belangrijke plaats in binnen project Fastball, omdat een hoge werpsnelheid een van de belangrijkste factoren is voor een succesvolle worp en de resultaten van een honkbalwedstrijd worden voor wel 60 tot 75% bepaald door de kwaliteit van het werpen [1].

De kinematica van de pelvis speelt een belangrijke rol bij het bereiken van een hoge werpsnelheid, vooral met de interactie van de thoraxkinematica. In een recente publicatie is gesuggereerd dat de separatie, gedefinieerd als het tijdsverschil tussen de piekrotatiesnelheid van de pelvis en thorax, bepalend is voor de werpsnelheid van elite pitchers [2]. Vanuit deze aanname is er een behoefte ontstaan aan een feedbacksysteem, in de vorm van een mobiele applicatie, welke 'near real-time' feedback kan geven over de separatiewaarden van de pitchers gedurende het werpen. Dit systeem kan dan gebruikt worden door trainers en coaches gedurende trainingen. Daarnaast kan hiermee de mogelijkheid gecreëerd worden om de relatie tussen separatie en werpsnelheid verder te onderzoeken. Wanneer een applicatie ontwikkeld is die 'near real-time' feedback geeft over de separatie, kan dit honkbalcoaches helpen hun pupillen te trainen op het verhogen van de werpsnelheid. Dit geeft een mogelijkheid om Nederlandse pitchers naar een nog hoger niveau te brengen. Er bestaat echter nog geen systeem wat 'near real-time' feedback kan geven over separatie. Het doel gedurende dit project is dan ook:

Het ontwikkelen van een proof-of-concept applicatie voor honkbalcoaches, die 'near real-time' feedback geeft over de separatie van een pitcher.

Aan de hand van dit proof-of-concept kan de applicatie vervolgens daadwerkelijk ontwikkeld worden door applicatieontwikkelaars. De doelgroep waar op gericht wordt zijn trainers en coaches van Nederlandse honkbalteams. Zij zijn degenen die het trainingssysteem gaan gebruiken en in staat zouden moeten zijn de feedback op een effectieve wijze te vertalen naar de pitchers.

Deze scriptie begint allereerst met een analysedeel, waarin de kinematica van de pitchbeweging, het meten van separatie, de effectiviteit van feedbackmethoden in de sportwereld en de richtlijnen voor het ontwikkelen van een gebruiksvriendelijke applicatie beschreven worden. Conclusies die uit de analyseparagrafen voortkomen worden aan het einde van elk paragraaf benadrukt. Vervolgens worden in de ontwerpfase ideesetsen weergegeven van mogelijkheden om data in een applicatie visueel te maken en via een vragenlijst worden de voorkeuren van de doelgroep achterhaald. De ontwerpfase eindigt met een beschrijving van de proof-of-concept applicatie. Daarop volgend wordt er een gebruikersonderzoek beschreven, waarmee de gebruiksvriendelijkheid van de applicatie onderzocht is. Tenslotte wordt de discussie en conclusie beschreven.

2. Analyse

In dit hoofdstuk wordt allereerst ingegaan op de kinematica van een pitchbeweging, waaruit duidelijk wordt in welke fase van de beweging de separatie een rol speelt. Hierna wordt een recent onderzoek uitgelicht waarin de relatie tussen separatie en werpsnelheid gedurende het werpen is onderzocht. Ook wordt er in dit hoofdstuk uitgelegd hoe de separatie van de pitcher kan worden gemeten. Verder is er literatuuronderzoek gedaan naar feedback en motorisch leren. Hierin wordt gefocust op de effectiviteit van feedback in de sportwereld. Ten slotte komen in dit hoofdstuk de belangrijkste richtlijnen naar voren voor het ontwikkelen van een gebruiksvriendelijke user interface.

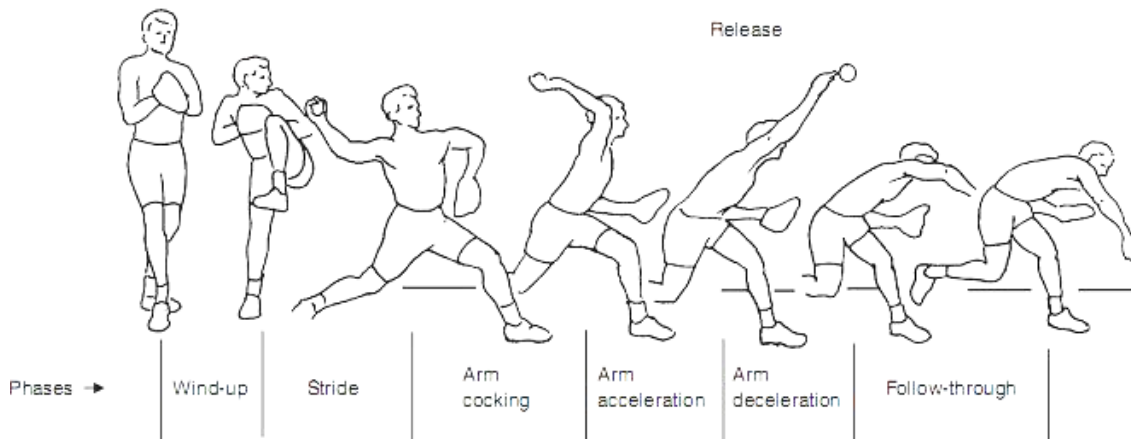
2.1 Separatie

Separatie is een belangrijke term welke in dit verslag centraal staat. In de honkbalwereld is dit een actuele term welke invloed heeft op de werpsnelheid [2, 3, 4]. Separatie omvat het tijdverschil tussen de piekrotatiesnelheid van de pelvis en de piekrotatiesnelheid van de thorax tijdens een pitchbeweging. Hieronder is dit in formulevorm weergegeven.

$$Separatie = T_{piekrotatiesnelheid\ pelvis} - T_{piekrotatiesnelheid\ thorax}$$

2.1.1 Kinematica pitchbeweging

Tijdens het werpen gebruikt een pitcher zijn gehele lichaam, beginnend bij de onderste extremiteiten en oplopend naar de pelvis, de thorax, elleboog, pols en hand. Een wijziging in één van deze segmenten kan het resultaat van de worp al sterk beïnvloeden [3]. Een pitchbeweging kan worden verdeeld in zes fasen, zoals in figuur 1 is weergegeven [6]. Deze zes fasen worden in deze paragraaf beschreven.



Figuur 1 Pitchbeweging opgedeeld in zes fasen

Wind-up

De pitchbeweging start met de wind-up. Hierbij tilt de pitcher zijn been op, contralateraal van de werparm, en klemt zijn armen tegen zijn lichaam aan. Er wordt in deze fase potentiële energie opgebouwd. Nadat het been zijn hoogste punt heeft bereikt, start het een caudale beweging waarbij de potentiële energie in kinetische energie wordt omgezet. [5, 6]

Stride

In de Stride fase wordt een voorwaartse stap gezet waarbij het lichaam naar voren gebracht wordt. Gelijktijdig flecteert de knie van het standbeen en brengt de pitcher zijn werparm actief in abductie en zijn elleboog in een stand van 90 graden flexie. De fase eindigt wanneer de gelifte voet voor de pitcher op de grond is geplaatst. [5,6]

Arm cocking

In deze fase wordt de werparm opgewonden door een extreme exorotatie om de lengte-as van de geabduceerde bovenarm. Ook vindt er een extensie van de romp in de thoracale wervelkolom plaats. De fase eindigt wanneer de arm maximaal geëxoroteerd is. [5, 6]

Acceleration

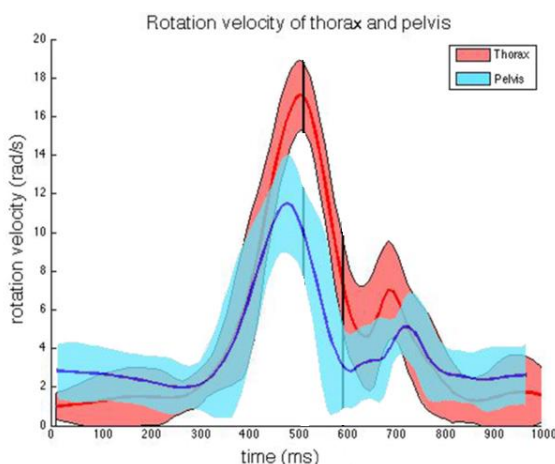
In deze fase nemen de segmentale snelheden van het lichaam stapsgewijs toe richting het distale punt, de hand. Deze stapsgewijze toename in snelheid wordt gerealiseerd door de opbouw van kinematische energie en hierdoor kan een zeer hoge werpsnelheid gecreëerd worden. Als eerst bereikt de pelvis zijn piekrotatiesnelheid, vervolg door de piekrotatiesnelheid van de romp. Daarna volgt een zeer snelle extensie van de elleboog in combinatie met een endorotatie van de werparm in het schoudergewricht. De opgebouwde kinematische energie wordt via extensie in het ellebooggewricht voortgebracht naar het einde van de lichamelijke 'ketting', de hand met de bal. Gedurende deze fase kan de rotatiesnelheid van de arm in een zeer korte periode van ongeveer 0,05 seconde oplopen naar $7500^\circ/\text{s}$ [1]. De fase eindigt wanneer de bal de hand verlaat. [5, 6]

Deceleration en Follow-Through

In deze fasen wordt de werparm afgeremd via een horizontale adductie. De romp beweegt in flexie en het achterste been van de pitcher komt van de grond om de lichaamspositie te stabiliseren. [5, 6]

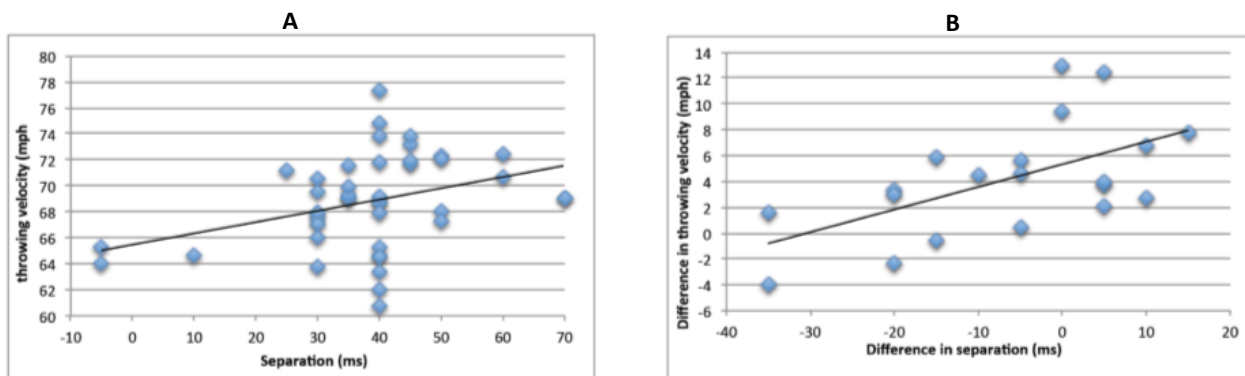
2.1.2 Relatie tussen separatie en werpsnelheid

De op elkaar volgende rotaties van de lichaamssegmenten werkt tijdens de acceleration fase van het pitchen als een kinematische ketting, waarbij segmentale snelheden stapsgewijs toe nemen en overgebracht worden naar het distale punt van de ketting, de hand [2, 3, 4]. Door dit proces kunnen zeer hoge werpsnelheden worden verkregen. Om dit snelheidseffect te kunnen realiseren, zal eerst de pelvis zijn piekrotatiesnelheid moeten bereiken en daarna de thorax. In figuur 2 is een voorbeeld van het verloop van rotatiesnelheid te zien gedurende één worp, waarbij dit tijdsverschil in piekrotatiesnelheid tussen de pelvis en thorax optreedt.



Figuur 2 Rotatiesnelheid (rad/s) van pelvis (blauw) en thorax (rose) uitgezet tegen de tijd (ms). Overgenomen uit "The Role of Pelvis and Thorax Rotation Velocity in Baseball Pitching", door van der Graaff, 2014, p8 [2]

Een recente studie toont aan dat er een significante correlatie bestaat tussen de separatie en de werpsnelheid [2]. Aan dit onderzoek hebben acht Nederlandse elite pitchers deelgenomen. In het voorseizoen (T_1) en vier maanden later (T_2) is hun separatie en werpsnelheid gemeten terwijl zij hun maximale werpsnelheid probeerden te behalen. Deze separatiewaarden en werpsnelheden zijn in figuur 3 weergegeven. In dit figuur zijn de separatiewaarden tegen de werpsnelheden uitgezet. Daarnaast is het verschil in separatie tussen T_1 en T_2 tegen het verschil in werpsnelheid uitgezet. Uit de resultaten blijkt dat er binnen deze groep van elite pitchers een significante correlatie bestaat tussen de separatie en de werpsnelheid ($b_1 = 0.96$, 95% CI 0.65 – 1.23, $p < 0.01$). De richtingscoëfficiënt geeft aan dat de separatie moet toenemen met 10 ms om de werpsnelheid met 1 mph te verhogen. Daarnaast blijkt dat het verschil in separatie tussen T_1 en T_2 een significante en positieve correlatie heeft met het verschil in werpsnelheid ($b_1 = 2.19$, 95% CI 1.71 – 2.68, $p < 0.01$). De richtingscoëfficiënt geeft aan dat een verschil in separatie van 5 ms resulteert in een verschil in werpsnelheid van 1 mph. Een verklaring voor deze correlaties kan zijn dat er bij een grotere separatie meer tijd is om energie over te brengen van pelvis naar thorax [3].



Figuur 3 (A/B): A: Separatie (ms) uitgezet tegen de werpsnelheid (mph). B: Verschil in Separatie (ms) uitgezet tegen het verschil in werpsnelheid (mph) tussen T_1 en T_2 . Overgenomen uit "The Role of Pelvis and Thorax Rotation Velocity in Baseball Pitching", door E. van der Graaff, 2014, p10. [2]

De lichamelijke factoren die meespelen bij het bereiken van een hoge werpsnelheid, zoals kracht, flexibiliteit en stabiliteit, zijn bij elite pitchers vaak optimaal getraind en blijven redelijk constant gedurende vier trainingsmaanden. Hierdoor kan gesteld worden dat het verschil in werpsnelheid tussen T_1 en T_2 voor een groot deel afhankelijk was van de verhoging in separatie en dat andere lichamelijke factoren hier minder invloed op uitoefenden. Als gevolg van deze onderzoeksresultaten is er interesse ontstaan in een trainingssysteem dat separatiewaarden 'near real-time' kan weergeven.

Er moet echter wel in het achterhoofd gehouden worden dat er hoogstwaarschijnlijk een optimale separatiewaarde is. De voorspelling zal mogelijk niet werken bij te grote separatiewaarden. Hierbij is het kinematische kettingeffect, de hoge werpsnelheid, niet meer aanwezig [3]. Daarnaast zijn deze studieresultaten alleen gebaseerd op elite pitchers. Dit betekent dat de correlaties en richtingscoëfficiënt tussen separatie en werpsnelheid niet hetzelfde hoeven te zijn bij minder ervaren pitchers. Bij minder ervaren jonge pitchers spelen er mogelijk meerdere en/of andere factoren mee in de verhoging van werpsnelheid. Zij kunnen vooruitgaan in meerdere factoren, zoals kracht en flexibiliteit. Voor de coaches van de elite pitchers is het dus een gouden kans om te focussen op de verhoging van separatie en hiermee de werpprestaties van de pitchers naar een nog hoger niveau te kunnen brengen. Tot op heden blijft het een uitdaging om de optimale separatiewaarde te bepalen. Wel kan met zekerheid gezegd worden dat de pelvis zijn piekrotatiesnelheid eerder moet bereiken dan de thorax om een positieve separatie te hebben en hiermee een positief effect te hebben op de werpsnelheid.

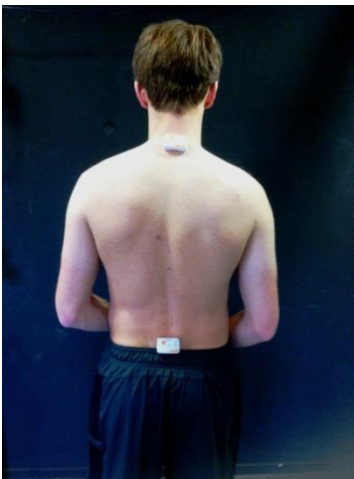
Conclusie:

- Tijdens het pitchen dient de pelvis zijn piekrotatiesnelheid eerder te bereiken dan de thorax om een positief effect te hebben op de werpsnelheid.

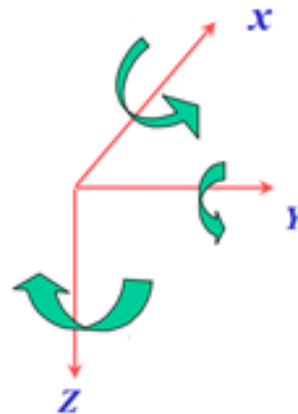
2.1.3 Het meten van separatie

Voor de start van dit afstudeerproject was de benodigde meetapparatuur voor het bepalen van separatie al vastgesteld. Het meetsysteem dat binnen dit project gebruikt wordt is de Shimmer. Dit is een Inertial Measurement Unit (IMU). Tijdens het pitchen worden hoge hoeksnelheden van lichaamssegmenten bereikt. Tijdens de acceleration fase van een pitchbeweging kunnen rotatiesnelheden van 820°/sec behaald worden van de pelvis en 1100°/sec van de romp [2]. Daarnaast gaat het bij separatie vaak om kleine waarden die variëren tussen -100 en 100ms. Om de momenten van piekrotatiesnelheid te kunnen bepalen is dus een meetsysteem vereist die met hoge frequentie en hoog bereik meet. Een Shimmer is een meetsysteem die deze mogelijkheden biedt. Met de Shimmer kan gemeten worden met een sample frequentie van 500Hz en een meetbereik van 2000°/sec [52]. Andere belangrijke voordelen van de Shimmers zijn dat deze eenvoudig op de relevante lichaamsdelen van de pitcher bevestigd kunnen worden, licht aanvoelen op het lichaam en draadloos uitgelezen kunnen worden [7, 8, 52].

Om de rotatiesnelheid van de pelvis gedurende de pitchbeweging te kunnen meten, wordt er een Shimmer tussen de twee Spina Iliaca Posterior Superior (SIPS) van beide iliumhelften bevestigd. Een tweede Shimmer wordt bevestigd op thoracale wervel 1 (Th1) voor het meten van de rotatiesnelheid van de thorax. In figuur 4 is de plaatsing van de Shimmers op het lichaam weergegeven.



Figuur 4 De plaatsing van de Shimmers op het lichaam



Figuur 5 Schematische weergave van de drie assen in een gyroscoop

Het component in de Shimmer waarmee de hoeksnelheid kan worden gemeten is de gyroscoop. De gyroscoop genereert drie signalen die de hoeksnelheid beschrijven rond drie loodrecht op elkaar staande assen (x,y,z in figuur 5). De hoeksnelheid van de pelvis en thorax gedurende een pitchbeweging wordt bepaald door bij elke sample de norm te nemen van de drie hoeksnelheden over de assen. Deze berekeningen zijn als volgt:

$$\text{Norm Pelvis Rotatiesnelheid} = \sqrt{(\text{Pelvis.Gyroscoop } x^2 + \text{Pelvis.Gyroscoop } y^2 + \text{Pelvis.Gyroscoop } z^2)}$$

$$\text{Norm Thorax Rotatiesnelheid} = \sqrt{(\text{Thorax.Gyroscoop } x^2 + \text{Thorax.Gyroscoop } y^2 + \text{Thorax.Gyroscoop } z^2)}$$

Wanneer de norm van deze drie hoeksnelheden is berekend, ontstaat er een schatting van de rotatiesnelheid van het segment waarop de gyroscoop is geplaatst. Vanuit technisch oogpunt is de norm onafhankelijk van het coördinatensysteem waarin deze is gemeten. Dit maakt het makkelijker om twee metingen met elkaar te vergelijken. Wanneer er alleen gefocust zou worden op een hoeksnelheid over de longitudinale as van de romp en het bekken, zou dit het vergelijken van meerdere metingen veel ingewikkelder maken, omdat de uitlijning van de sensoren met deze lichaams-as dan cruciaal wordt.

Indien een honkbalcoach naast separatie ook de maximale werpsnelheid prefereert te meten, kan hiervoor een Speed Gun worden gebruikt. Met een Speed Gun kan de maximale snelheid van honkballen gemeten worden tijdens het pitchen en meet in Miles Per Hour.

2.1.4 Consistent werpen

Een belangrijke vaardigheid bij het werpen van fastballs is het verkrijgen van controle over de lichaamsbeweging die hieraan gekoppeld is. Het beheersen van deze vaardigheid kan leiden tot het continu gooien van strikes. Het leerproces tot consistent werpen bestaat uit het opbouwen van de mechanismen van de werpbeweging in het geheugen. Dit leidt tot een betere controle van de lichaamsbewegingen gedurende het werpen. Met deze controle kan de pitcher ook beter begrijpen welke aanpassingen hij moet bewerkstelligen om de bal op een bepaalde en betere manier te kunnen werpen. Deze vaardigheid resulteert dus in betere worpen. [9,51]

In paragraaf 2.1.1. werd gesteld dat de verhoging in separatie leidt tot een verhoging van de werpsnelheid. Hierdoor wordt de assumptie gedaan dat consistente separatie één van de factoren is welke bepalend is in het proces tot consistent werpen. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat een verbetering in de consistentie van separatie een positief effect op de consistentie van het werpen levert. Het consistent werpen zal echter door meerdere factoren dan alleen consistente separatie worden beïnvloed, zoals het tijdsverschil tussen de maximale rotatie van de thorax en de maximale rotatie van de werparm in het schoudergewricht. Hierdoor leidt een verbetering in consistentie van separatie niet direct tot een verhoging in consistentie van het werpen. Het kan bijvoorbeeld zo zijn dat de separatie gedurende een werpsessie redelijk consistent is, maar de werpsnelheid erg varieert. Wanneer de separatie zeer laag is of een negatieve waarde heeft, zal de pitcher zich moeten focussen op het vergroten van het tijdsinterval tussen piekrotatiesnelheid van de pelvis en thorax gedurende het werpen.

Elite pitchers werpen veelal consistent en aangezien de separatie gelieerd is aan de werpsnelheid, hebben zij dan ook veelal positieve separatiewaarden. De lichamelijke factoren die meespelen bij het bereiken van een hoge werpsnelheid blijven bij hen redelijk constant gedurende een trainingsseizoen en een verbetering in consistentie van separatie leidt dus veelal direct tot een verbetering in consistentie van werpsnelheid. Minder getrainde en jonge pitchers gooien over het algemeen minder consistent en hebben afwisselend positieve en negatieve separatiewaarden [4]. Ook hebben zij regelmatig separatiewaarden die extreem hoog of laag zijn. Jonge pitchers zijn meestal nog zo ongetraind in het consistent werpen dat hier veel mogelijkheden liggen voor feedback. Feedback over de consistentie van de werpbeweging en het verkrijgen en behouden van positieve separatiewaarden is daarom ook nuttig voor jonge pitchers. Wanneer een pitcher niet consistent kan werpen, heeft een hoge werpsnelheid namelijk weinig waarde [51].

Conclusie:

- **Feedback over de consistentie van separatie en werpsnelheid levert informatie over de consistentie van de worp van een pitcher.**

2.2 Feedback en Motorisch leren

De methoden van feedback ter ondersteuning van motorische leerprocessen staan de laatste tijd ter discussie. Er wordt in de sportwereld een grote verscheidenheid aan feedbackmethoden gebruikt, zoals feedback gericht op externe en interne factoren en impliciete en expliciete kennisoverdracht. Maar zijn al deze methoden wel effectief in het verbeteren van prestaties of werken sommige methoden het motorisch leren juist tegen? Wat voor inzichten levert dit op voor het ontwikkelen van een 'near real-time' feedbacksysteem? Ook komt de vraag naar voren welke feedbackmethoden de beste resultaten opleveren en of de effectiviteit afhangt van het niveau van de pitcher. In dit hoofdstuk wordt aan de hand van literatuuronderzoek naar de effectiviteit van feedback in de sportwereld en verschillende feedbackmethoden, een antwoord gezocht op bovenstaande vragen.

Richard Schmidt definieert 'leren' in zijn handboek als "een proces dat leidt tot relatief duurzame veranderingen in het gedragspotentieel als gevolg van specifieke ervaringen met de omgeving" [10]. 'Motorisch leren' heeft dan betrekking op veranderingen in het vermogen om motorische activiteiten uit te voeren die het gevolg zijn van oefening en training. Bij het motorisch leren gaat het niet om het onmiddellijke effect van de oefening of prestatie, maar om de gevolgen op langere termijn. Er is al veel onderzoek gedaan naar de effectiviteit van verscheidene methoden in het motorisch leren. De effectiviteit van een bepaalde leermethode bij een specifieke motorische taak hangt af van individuele kenmerken van de sporter, zoals motivatie, aandacht, cognitieve en perceptuele oriëntatie en leerstijl, maar ook van de manier waardoor de leermethode wordt gegeven door de coach en wat hij/zij daarbij zegt of doet [11]. Een bepaalde leermethode kan prima geschikt zijn voor de ene sporter, terwijl een andere leermethode beter aansluit bij een andere sporter. Er bestaat dus geen ideale leermethode die voor elke sporter voordelig is. Vier belangrijke factoren in het motorisch leren, welke in de literatuur de meeste focus krijgen, zijn: de aandachtsvorm, variatie, kennisopbouw en motivatie. Nader literatuuronderzoek naar bovengenoemde vier factoren met betrekking tot motorisch leren heeft verhelderende kennis opgeleverd. Met betrekking tot het ontwikkelen van een 'near real-time' feedbacksysteem blijkt de literatuur over de aandachtsvorm essentiële informatie op te leveren. De informatie over de andere drie factoren is minder relevant voor dit project en is te vinden in bijlage I. Een belangrijke vraag, waar als eerste antwoord op gezocht is, is of directe feedback altijd een voorwaarde is voor het verbeteren van een vaardigheid.

2.2.1 Is directe feedback altijd een voorwaarde voor het verbeteren van een vaardigheid?

Coaches nemen vaak aan dat gebruik van directe feedback altijd een voorwaarde is om vaardigheden te verbeteren. Aldus wordt aangenomen dat technologieën die 'near real-time' terugkoppeling geven gunstig zijn voor het motorisch leren. Uit de literatuur komt echter naar voren dat dit niet altijd het geval is. Een overmatige hoeveelheid feedback kan de prestatie verstoren wanneer deze verstrekt wordt op momenten dat het niet noodzakelijk is [25, 27]. Bovendien kan de training in aanwezigheid van directe feedback een afhankelijkheid van externe informatie creëren [16]. Daarom is het soms beter om de feedback pas met enige vertraging te verstrekken. In het beginproces van het verkrijgen van vaardigheden is frequent gebruik van directe feedback echter wel belangrijk en relevant. Om afhankelijkheid van deze externe informatie te vermijden zal de feedback progressief verminderd moeten worden naarmate de vaardigheid verbeterd [28]. Wanneer de atleet meer ervaring heeft verworven in een bepaalde vaardigheid, kan worden verwacht van het individu om eigen fouten te herkennen door zich te focussen op relevante informatie en interne sensatie.

Een systeem dat wordt ontwikkeld rondom het idee van directe, ofwel 'near real-time' feedback, zal dus vooral relevant zijn in de beginstadia van het verkrijgen van nieuwe vaardigheden. Goed omschreven en begrijpelijke feedback kan het motorisch leren dan bevorderen. Directe feedback is echter geen vereiste in een later stadium, waarin de vaardigheden al ver zijn ontwikkeld. Bovendien kan het de ontwikkelde vaardigheden zelfs tegenwerken. Echter moet niet vergeten worden dat de 'near real-time' feedback allereerst aan de coach gericht is en niet direct aan de pitcher. De coach krijgt zo de mogelijkheid om het geschikte moment van feedback aan de pitcher zelf te bepalen. Het is wel aan te raden de directe feedback progressief te verminderen naarmate de gewenste vaardigheid beter wordt ontwikkeld. Op de momenten dat er wel (directe) feedback wordt gegeven aan de pitchers, is het belangrijk dat de coach dit op zo'n manier doet dat het motorisch leren gestimuleerd wordt. Een goede mogelijkheid komt in de volgende paragraaf aan bod.

Conclusie:

- **In het beginstadium van het verkrijgen van nieuwe vaardigheden is het 'frequent' geven van directe feedback aan pitchers bevorderend voor het motorisch leren.**
- **Directe feedback dient progressief verminderd te worden naarmate de gewenste vaardigheid beter wordt ontwikkeld door de pitcher.**

2.2.2 Optimale aandachtvorm voor motorisch leren

De focus van aandacht van de sporter heeft invloed op de prestatie van motorische vaardigheden. Ook het leerproces wordt beïnvloed door de focus van aandacht van de sporter tijdens het oefenen van een vaardigheid, zoals hoe snel een nieuwe vaardigheid wordt aangeleerd en hoe goed deze vaardigheid wordt behouden na verloop van tijd. De focus van aandacht wordt grotendeels beïnvloed door instructies en feedback van coaches.

Er zijn twee aandachtvormen die in de literatuur beschreven worden. Dit zijn de interne focus en externe focus van aandacht. Met interne focus wordt in de sportwereld bedoeld dat de atleet zich focust op eigen lichaamsbewegingen en de mechanische en neurale processen die daaraan ten grondslag liggen, zoals spierspanning of rotatiesnelheid van een lichaamssegment [13, 15]. Dit soort aandacht neemt veel hersencapaciteit in beslag [12]. Daarentegen richt een atleet, welke extern gefocust is, zich op het effect dat zijn of haar beweging heeft op de omgeving, zoals de landingspositie van de bal [13, 15]. Dit neemt een stuk minder hersencapaciteit in beslag [12]. Waar kan de pupil zijn aandacht het beste op focussen om een optimaal motorisch leerresultaat te bereiken? Meerdere studies toonden aan dat een externe focus van aandacht effectiever is in zowel de prestatie als het leerproces [15, 16, 28]. Een atleet kan door middel van een externe focus van aandacht sneller een betere prestatie bereiken en de vaardigheid zal langer behouden blijven. Dit geldt zowel voor jongeren als voor volwassen individuen. Honkbalcoaches en pitchers kunnen dus aanmerkelijk betere prestaties en leerresultaten bereiken wanneer zij zich richten op feedback die juist een externe focus van aandacht bevordert.

Een uitzondering hierop zou gevormd kunnen worden door takken van sport als bijvoorbeeld turnen, waarbij de uitvoering van de beweging zelf de score bepaalt. Anders dan bij turnen gaat het bij het pitchen niet om een mooi uitgevoerde beweging, maar om het effect dat de beweging heeft op de omgeving, namelijk een hoge werpsnelheid en het plaatsen van de bal in een bepaald doelgebied. Gericht op het pitchen, lijkt een externe focus van aandacht dus voordelig te zijn. Het focussen op een interne beweging, zoals een aantal milliseconde later de piekrotatiesnelheid in de thorax bereiken, lijkt dan ook onmogelijk voor de pitcher. Hier zal dus duidelijk een beter resultaat behaald kunnen worden wanneer er gericht wordt op externe focus. Door dit inzicht ontstaat een grote bewustwording. De te ontwikkelen app heeft namelijk een sterke interne focus. Nu blijkt dat het motorisch leren van de pitcher niet bevordert zal worden wanneer hij intern op de separatie focust, zal deze informatie dus beschikbaar moeten zijn voor de coach tijdens het gebruik van de app. Wanneer de interne waarde van separatie in de app verschijnt, dient de coach deze waarde op een effectieve manier te vertalen naar de pitcher. Er is echter nog weinig bekend in de literatuur over eventuele individuele verschillen in de manier waarop aandacht het best extern kan worden gestuurd. Hier kan dus nog geen advies over worden gegeven. Daarnaast kan worden verwacht van een honkbalcoach dat hij door zijn vakbekwaamheid en ervaring de juiste methode weet te vinden voor elk van zijn pupillen. Voor meer informatie over de effectiviteit van feedbackmethoden bij het motorisch leren wordt verwezen naar bijlagen I.

Conclusie:

- **Een externe focus van aandacht is effectiever dan een interne focus van aandacht, in zowel de prestatie als het leerproces van een motorische vaardigheid.**

2.3 User Interface en Gebruiksvriendelijkheid

In het dagelijks leven kunnen tegenwoordig diverse mobiele apps worden ingezet om taken te vergemakkelijken, zoals Facetime om te communiceren met vrienden over de hele wereld en reisplanners om de snelste route te nemen met het openbaar vervoer. Een belangrijke focus in deze digitale wereld gaat uit naar het user interface design om een goede interactie tussen de gebruiker en het digitale middel te kunnen realiseren. Gebruiksvriendelijkheid speelt hierbij een belangrijke rol. Om inzicht te krijgen in het ontwikkelen van een gebruiksvriendelijke user interface, is informatie opgedaan op een User Interface Design Seminar waar onder andere industrieel ontwerpers en applicatieontwikkelaars hun kennis en ervaringen deelden over dit onderwerp [41]. Daarnaast beschrijft het boek 'Tapworthy: Designing Great iPhone Apps' hoe een gebruiksvriendelijke app zou moeten werken [42]. Verder heeft Apple een bundel richtlijnen vrijgegeven voor het ontwerpen van een gebruiksvriendelijke app [43]. De informatie uit deze bronnen vormt het uitgangspunt bij het ontwikkelen van de proof-of-concept app gedurende dit project. In deze paragraaf worden de belangrijkste richtlijnen voor een gebruiksvriendelijke app toegelicht.

Gebruik

Een mobiele telefoon wordt regelmatig gebruikt in een omgeving met veel afleiding om snel iets op te zoeken. Om deze reden is het belangrijk dat een user interface eenvoudig en gemak biedt en direct toegang geeft tot de belangrijkste functies. Hiermee kan voorkomen worden dat de gebruiker eerst een uitgebreid helpscherm moet doorlopen. Er kan niet verwacht worden dat zij alle tijd hebben om het scherm te bestuderen. Vandaar is visuele eenvoud een vereiste. Het gebruik van duidelijke iconen waarvan duidelijk is wat ze precies doen kan hieraan bijdragen. [42]

Scherm

Tijdens het ontwikkelen van een gebruiksvriendelijke user interface brengt het kleine scherm van de smartphone beperkte grafische mogelijkheden met zich mee. In vergelijking met een gemiddeld PC-scherm is er weinig ruimte beschikbaar, zoals in figuur 6 te zien is. Aangezien een klein scherm al snel als vol, onoverzichtelijk en niet gebruiksvriendelijk wordt ervaren, is het belangrijk hier rekening mee te houden tijdens het ontwerpproces van de user interface. De benodigde functionaliteit dient dan ook op een overzichtelijke manier overgebracht te worden. [42, 46]



Figuur 6 Het schermoppervlak van een mobiele telefoon in vergelijking met een PC-scherm

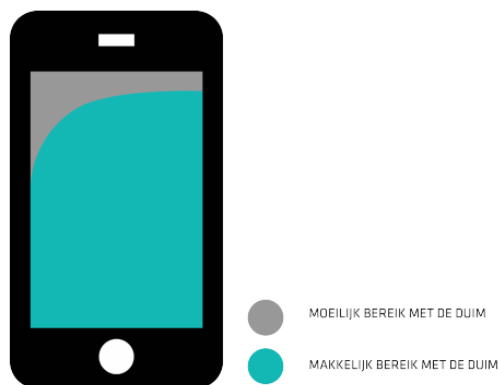
De grootte van interactieve targets

Tegenwoordig maken bijna alle mobiele telefoons gebruik van 'touch screens'. De juiste grootte van buttons, iconen en andere interactieve targets bevordert de gebruiksvriendelijkheid van de interactie via het scherm. Kleine buttons brengen een grote securiteit met zich mee. Dit kan als onprettig worden ervaren wanneer dit bij veelgebruikte buttons het geval is. Het gemiddelde oppervlak van een vingertop is 8 x 10 mm [45]. Hierdoor lijkt 8 x 10 mm een goede aanname voor de minimum tapgrootte van veelgebruikte interactieve targets. Echter lijkt het prettiger als targets welke de huidige pagina sluiten of een actie annuleren een kleinere tapgrootte hebben, om zo de kans te verkleinen dat de gebruiker per ongeluk een actie stopt of annuleert

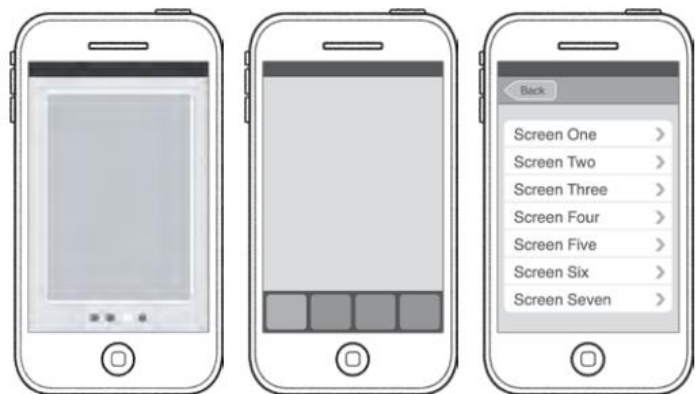
vanwege het verkeerd 'tappen'. Met tappen wordt hier bedoeld 'het klikken op een target op een mobiel scherm'.

Plaatsing van interactieve targets

Vanwege de kleine ruimte op het scherm is het belangrijk om interactieve targets niet te dicht bij elkaar te plaatsen. Hierdoor kan voorkomen worden dat de gebruiker op de verkeerde target 'tapt' en hiermee een actie verstoort [45]. Er moet ook rekening gehouden worden met het bereik van de vingers ten opzichte van het scherm. Meestal gebruikt een persoon zijn duim wanneer hij zijn telefoon in een hand houdt [45]. Niet alle delen op het scherm zijn even makkelijk te bereiken met de duim, zoals weergegeven is in figuur 7. In dit figuur is er van uitgegaan dat de gebruiker de telefoon met zijn rechterhand bediend, wat in de realiteit ook het meeste voorkomt. Veelgebruikte interactieve targets kunnen voor een goede ergonomische ervaring het beste onderaan of in het midden van het scherm worden geplaatst, terwijl buttons met bijvoorbeeld de functie 'annuleren', 'wijzigen' of 'verwijderen' beter op een moeilijker te bereiken positie kunnen worden geplaatst, zoals boven in het scherm [42]. Knoppen welke belangrijke wijzigingen doorvoeren kunnen dan ook beter bovenaan het scherm worden geplaatst. Ze staan dan namelijk buiten duimbereik, waardoor de kans wordt verkleind dat ze per ongeluk worden geselecteerd [45].



Figuur 7 Het bereik van de duim. Overgenomen uit "Het ontwikkelen van één mobiele user interface, met een user experience die gelijk is op meerdere besturingsystemen", door Hemelaar (2012), p43 [45].



Figuur 8 Drie navigatiestructuren met links: de flat page, midden: de tap bar en rechts: de boomstructuur. Overgenomen uit 'Tapworthy: Designing Great iPhone Apps' door Clark (2010), p26. [42]

Navigatie structuur

In het boek 'Tapworthy: Designing Great iPhone Apps' worden verschillende manieren beschreven om structuur aan te brengen in een app [42]. Er worden drie opties voor navigatiedoelinden uitgelicht die veelal meteen bekend zijn voor de gebruiker. Deze drie opties zijn weergegeven in figuur 8. Elk van deze opties heeft zijn eigen specifieke toolbar en interactieve targets welke gebruikt worden om het scherm te bedienen. Hier volgt een kort overzicht van deze drie opties:

- Flat pages: Deze optie omvat simpele grafische elementen. Door middel van 'swipen' kan door de pagina's worden gebladerd. Scrollen is hierbij niet van toepassing.
- Tap-bar: De tap bar omvat een serie buttons onderaan het scherm wat mogelijk maakt om naar een andere pagina te springen. Deze buttons geven de belangrijkste functies van de app weer. Om deze tap-bar overzichtelijk te houden wordt er een maximum van vijf buttons aangehouden.
- Boomstructuur: De boomstructuur is vergelijkbaar met folders op een computer desktop. Er is een lijst weergegeven op het scherm met een zogenaamd 'drill down' menu. Op het scherm is ook een navigatie-element beschikbaar om terug te keren naar het vorige scherm. [42]

Standaard controls

Standaard controls zijn onder andere buttons, tekstvelden, lijsten, toetsenborden en iconen die aangenaam vaak verschijnen in apps. Standaard controls zijn veelal bekend bij de gebruiker. Het gebruik van standaard controls bevordert dan ook een goede interactie tussen de gebruiker en user interface en het is dus voordelig om hier gebruik van te maken in een app. Apple heeft een groot aantal richtlijnen van standaard controls vrijgegeven op het internet [43]. Deze richtlijnen zijn vrij uitgebreid en kunnen daarom in bijlagen II nader worden bekeken. Een aantal richtlijnen welke zijn gehanteerd tijdens het ontwikkelen van de app zijn als volgt:

- Geef gebruikers de mogelijkheid een actie te kunnen annuleren voordat deze begint.
- Geef gebruikers een bevestiging wanneer zij een potentieel gevaarlijke actie willen uitvoeren.
- Voorkom dat gebruikers door een action sheet heen moeten scrollen.
- Gebruik een activiteitenindicator wanneer het belangrijk is om gebruikers gerust te stellen dat een proces nog bezig is.
- Plaats een zoekbalk boven een lijst.

Ideeschetsen

Het is belangrijk om in een vroeg stadium van het project al te beginnen met het maken van ideeschetsen voor de te ontwikkelen app, zodat problemen in een later stadium vermeden kunnen worden [47, 48]. Het is namelijk lastiger om een concept in een later stadium aan te passen en bovendien neemt het meer tijd in beslag. Door middel van schetsen worden ideeën visueel gemaakt wat een concreter beeld geeft. Dit stelt de gebruikers in staat makkelijker te reageren op voorstellen en zo wordt al snel duidelijk of de gebruiker het concept snapt en of het concept gaat werken. Daarnaast zullen er gedurende het project mogelijk nieuwe inzichten ontstaan. Wanneer deze vroeg ontdekt worden, kan het concept nog gemakkelijk aangepast worden zonder hier te veel tijd aan te hoeven besteden.

Conclusie:

- Een user interface moet eenvoudig en gemak bieden aan de gebruiker.
- De functionaliteit van een user interface dient op een overzichtelijke manier overgebracht te worden.
- De minimum tapgrootte van veelgebruikte interactieve targets moet 8 x 10 mm zijn.
- Interactieve targets welke belangrijke wijzigingen doorvoeren moeten bovenaan het scherm worden geplaatst.
- Veelgebruikte interactieve targets moeten onderaan of in het midden van het scherm worden geplaatst.
- De gebruikers moeten de mogelijkheid krijgen een actie te kunnen annuleren voordat deze begint.
- De gebruikers moeten een bevestiging geven wanneer zij een potentieel gevaarlijke actie willen uitvoeren.
- Er moet voorkomen worden dat gebruikers door een action sheet heen moeten scrollen.
- Er moet gebruik worden gemaakt van een activiteitenindicator wanneer het belangrijk is om gebruikers gerust te stellen dat een proces nog bezig is.

3. Eisen en Wensen

De eisen en wensen in dit hoofdstuk komen voort uit de analyse en zijn gehanteerd gedurende het ontwikkelen van de proof-of-concept app. Er is een onderscheid gemaakt tussen inhoudelijke eisen en wensen en eisen en wensen gericht op het design.

Inhoudelijk:

Eisen

- De app moet 'near real-time' feedback geven over separatiewaarden gedurende het werpen van een pitcher.
- De app moet feedback kunnen leveren over de separatiewaarden na een werpsessie.
- De app moet 'near real-time' feedback geven over de positiviteit of negativiteit van de separatiewaarden van een pitcher gedurende het werpen.
- De app moet feedback kunnen leveren over de positiviteit en negativiteit van de separatiewaarden na een werpsessie.
- De app moet feedback kunnen leveren over de consistentie van de separatie van een pitcher.
- Informatie over het stimuleren van een externe focus van aandacht bij de pitcher moet verwerkt zijn in de app.

Wens

- De app moet feedback kunnen leveren aan de gebruiker over het 'vertalen' van de gemeten separatiewaarde naar de pitchers toe.

Design:

Eisen

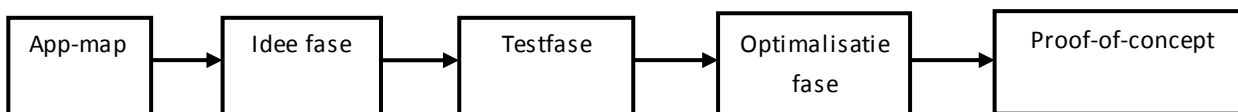
- De volgende targets in de app moeten een minimale tapgrootte hebben van 8 x 10mm:
 - De button waarmee een separatiemeting kan worden gestart
 - De button waarmee een separatiemeting kan worden gestopt
 - De gelabelde buttons in het menu scherm
 - De zoekbalk waarin de naam van de te meten persoon kan worden getypt
- Veelgebruikte interactieve targets moeten onderaan of in het midden van het scherm zijn geplaatst.
- Interactieve targets welke belangrijke wijzigingen doorvoeren moeten bovenaan in het scherm zijn geplaatst.
- In de app moeten de navigatiestructuren Flat page, Tap bar en/of Boomstructuur zijn verwerkt.
- De gebruikers moeten de mogelijkheid hebben een separatiemeting te kunnen annuleren voordat deze begint.
- Gebruikers moeten een bevestiging kunnen krijgen indien ze een separatiemeting willen stoppen.
- Met de tap bar kunnen geen acties uitgevoerd worden die betrekking hebben op het huidige scherm.
- De gebruikers moeten niet door het meetscherm heen hoeven te scrollen.
- Wanneer er een separatiemeting loopt, moet een activiteitindicator dit weergeven.
- Boven een de lijst met meetpersonen moet een zoekbalk geplaatst zijn.
- In een tekstbox moet een hint staan totdat de gebruiker hierop tapt.

Wensen

- De app moet de gebruiker eenvoud en gemak bieden.
- De functionaliteit moet op een overzichtelijke manier overgebracht worden.
- Bekende iconen moeten bekende acties uitvoeren.
- De segmenten dienen zoveel mogelijk tekst van gelijke lengte te bevatten.
- In de segmenten moeten geen tekst en plaatjes door elkaar gemixt staan.

4. Ontwerpen

Gedurende dit project is het ontwerpen een belangrijk proces wat kan leiden tot goede interactie tussen de gebruiker en de app. Voorbeelden uit de praktijk laten echter zien dat er veelal veel energie gestoken wordt in mooie ontwerpen, zoals het gebruiken van zelfontworpen exotische iconen op het scherm, terwijl uit de literatuur is voortgekomen dat de gebruiksvriendelijkheid en functionaliteit van de app het belangrijkste is. De eisen en wensen in hoofdstuk 3 zijn als uitgangspunt genomen gedurende het ontwerpen. Gedurende dit project is iteratief ontworpen. In dit hoofdstuk worden de volgende onderdelen doorlopen: Een app-map waarin de structuur van de app overzichtelijk wordt, de visualisatie van ideeën voor de app, het testen van ideeën bij de doelgroep met behulp van een vragenlijst, de optimalisatie fase en tenslotte de beschrijving van de proof-of-concept app. In het blokschema in figuur 9 zijn de fasen achtereenvolgend weergegeven.



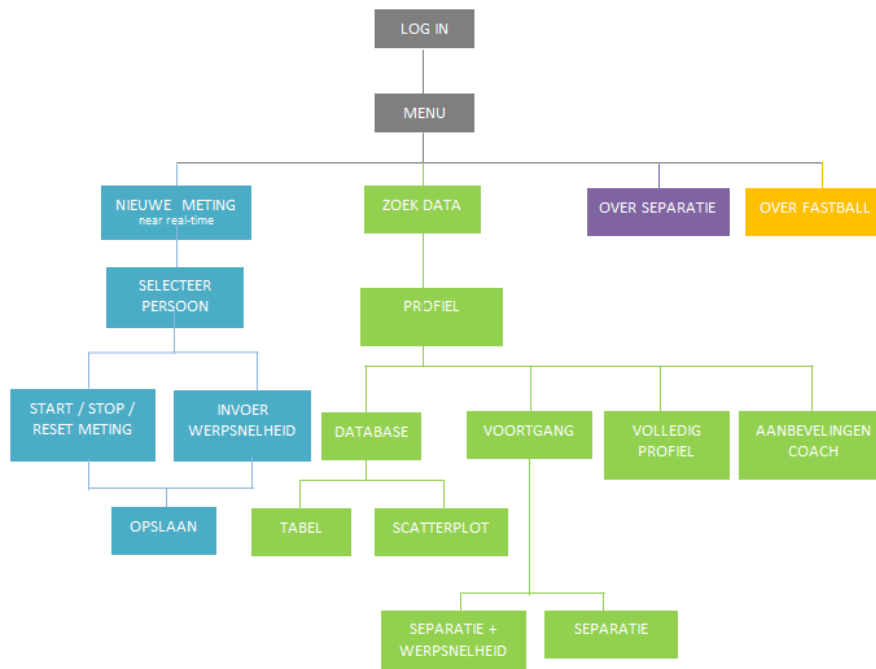
Figuur 9 De fasen in het ontwerpproces

Gebruikers-omschrijving:

De gebruikers van de te ontwikkelen app zijn coaches en trainers van Nederlandse honkbalteams. Zij hebben kennis en ervaring in het geven van feedback aan hun pupillen. Er wordt dus verwacht dat zij de mobiele app op een juiste wijze kunnen inzetten tijdens hun trainingen. Er is voor gekozen om de mobiele app niet door de pitchers zelf te laten gebruiken, met de reden dat zij gefocust moeten zijn op het pitchen zelf en de aanwezigheid van een app kan voor afleiding en/of verwarring zorgen. Coaches en trainers kunnen hun pupillen tijdens een training goed inschatten en zo kunnen zij bepalen op welk moment welke feedbackmethode het meest geschikt is voor de pupil.

4.1 App-map

De gebruiker moet snel zijn doel kunnen bereiken met de app. De functies moeten hierdoor snel te benaderen zijn. Er is een app-map ontwikkeld om de structuur van de app inzichtelijk te maken (zie figuur 10). Vanuit het menu bestaat de mogelijkheid om via één tussenscherm, welke het selecteren van een meetpersoon vereist, bij het meetscherm te komen. Bij het zoeken naar data van een bepaalde pitcher, wordt allereerst naar het profiel van de betreffende pitcher geleid. Vanuit dit profielscherm bestaat de mogelijkheid om de gewenste data te selecteren in een database en deze zichtbaar te krijgen in een tabel of scatterplot. Ook kan vanuit het profielscherm naar het voortgangsscherm van de betreffende pitcher worden gegaan. Het voortgangsscherm geeft de keuze om de voortgang in separatie én werpsnelheid of enkel de voortgang in separatie in een grafiek zichtbaar te krijgen.

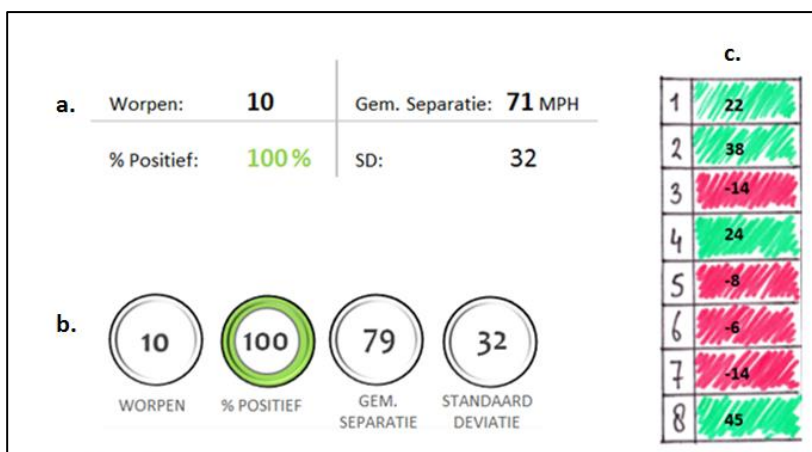


Figuur 10 App-map

4.2 Idee fase

In een vroeg stadium van het project is begonnen met het maken van schetsen gericht op data visualisatie. Een aantal ideeschetsen om data te visualiseren wordt in deze paragraaf toegelicht.

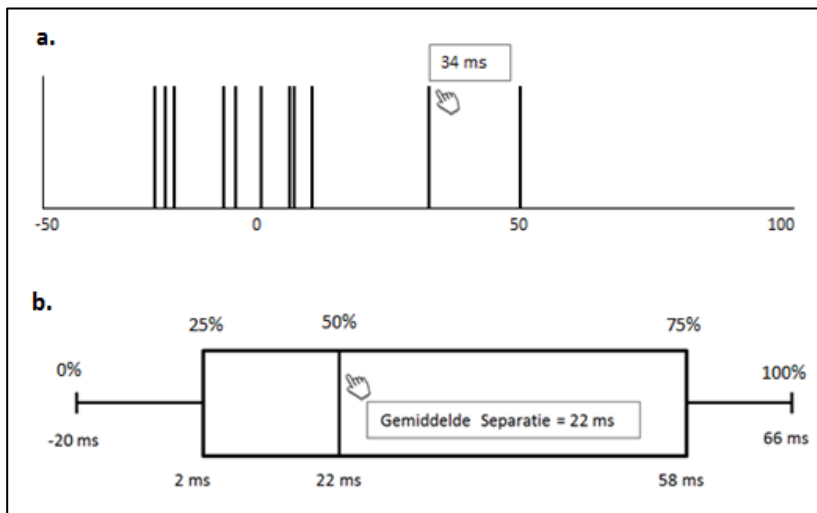
In figuur 11 zijn drie ideeschetsen te zien, waarin de resultaten van een werpsessie worden weergegeven. In schets a zijn de resultaten weergegeven in tabelvorm, terwijl deze in schets b naast elkaar in cirkels zijn geplaatst. Schets c visualiseert een diagram, waarin in de linker kolom het nummer van de worp is weergegeven en in de rechter kolom de bijbehorende separatiewaarde. De groene gekleurde vakken benadrukken de positieve separatiewaarden en de rood gekleurde vakken de negatieve separatiewaarden.



Figuur 11 Ideeschetsen van de resultatenweergave.

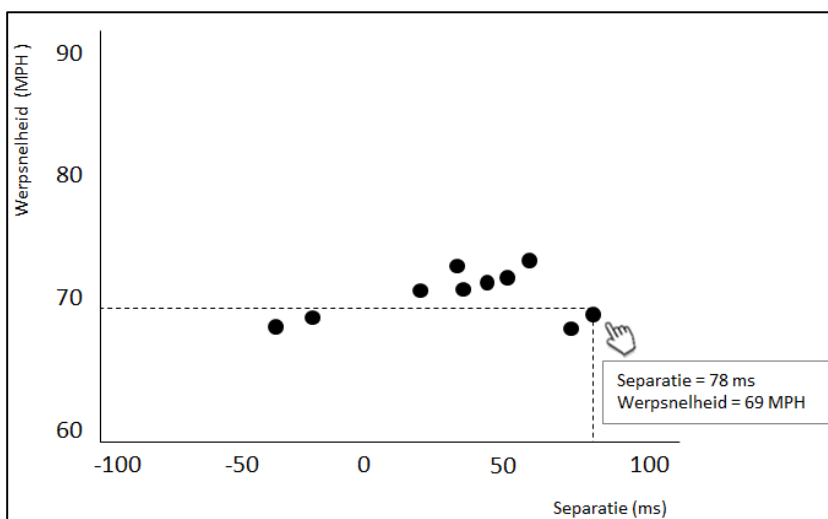
Schets a in figuur 12 laat een spreidingsgrafiek zien. In deze grafiek zijn de separatiewaarden van een werpsessie op de horizontale as geplot. Uit deze grafiek is af te leiden hoe groot de spreiding in separatie is. Wanneer de lijnen dicht op elkaar bevinden, betekent dit dat de pitcher met een consistente separatie werpt. In schets b is een boxplot weergegeven welke ook inzicht geeft in de spreiding van de separatie. De separatiewaarden van één werpsessie zijn hierin verwerkt. Hoe breder de boxplot, hoe groter de spreiding van separatiewaarden. Met behulp van percentielen (0%, 25%, 50%, 75%, 100%) kan gekeken worden hoe de

separatiewaarden zijn verdeeld. Het kan namelijk voorkomen dat er tijdens een werpsessie één separatiewaarde uitschiet, terwijl de andere separatiewaarden dicht bij elkaar liggen.



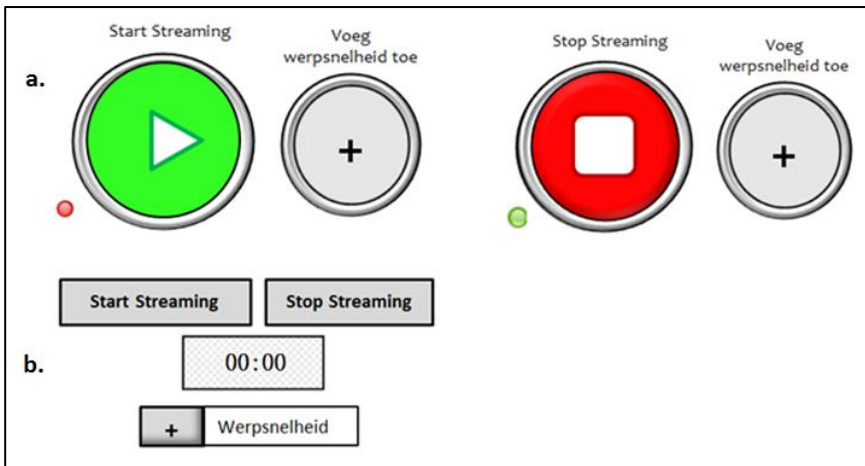
Figuur 12 Ideeschetsen van de spreidingsweergave van separatie

In figuur 13 is een schets van een scatterplot te zien, met op de x-as de separatiewaarden in milliseconden en op de y-as de werpsnelheden in miles per hour. De separatiewaarden en bijbehorende werpsnelheden van één pitchsessie zijn hierin tegen elkaar uitgezet. Hierdoor ontstaat een beeld van de spreiding van de data. Hoe groter de 'wolk' van punten, hoe groter de variatie in data is. Hoe dichter de punten bij elkaar liggen, hoe consistent de separatie en/of werpsnelheid is.



Figuur 13 Ideeschets van de spreidingsweergave van separatie en werpsnelheid met op de x-as de separatie (ms) en op de y-as de werpsnelheid (MPH)

In figuur 14 zijn 2 ideeschetsen te zien van het meetscherm. In schets a is een startbutton weergegeven en een button om de werpsnelheid handmatig toe te voegen. Er is een activiteitenindicator toegevoegd welke aangeeft of er een meting loopt. Wanneer de meting loopt, straalt deze activiteitenindicator groen licht uit en kan op de rode stopbutton worden 'getapt' om de meting te stoppen. In schets b is een start- en stopbutton weergegeven. Wanneer de meting start gaat er een tijd lopen op het scherm. Deze klok dient als activiteitenindicator. Wanneer op de 'stop streaming' button wordt 'getapt' stopt het meten en stopt het lopen van de tijd op het scherm. De werpsnelheid kan handmatig toegevoegd worden door op de + button te 'tappen'.



Figuur 14 Ideeschetsen van startscherm van meting

4.3 Testfase

Voorafgaand aan het testen van de huidige ideeschetsen op de voorkeur bij de doelgroep is een keuze gemaakt in welke schetsen hierbij gebruikt zijn. De schetsen die het meest geschikt leken, zijn verwerkt in een schematische weergave van een mobiel beeldscherm. Er is gekozen om de resultaten van een werpsessie volgens het diagram in figuur 11 te visualiseren, omdat het aantal positieve en negatieve separatiewaarden hier het sterkst naar voren lijkt te komen. Verder is gekozen voor de scatterplot ter visualisatie van de spreiding in separatie, omdat hierin ook de bijbehorende werpsnelheid per separatiewaarde weergegeven is. De informatievoorziening is in de scatterplot dus groter en tevens lijkt deze manier van visualisatie overzichtelijker dan de spreidingsgrafiek en boxplot in figuur 12. Beide ontwerpen van het meetscherm zijn verwerkt in een schematische weergave van een mobiel beeldscherm, omdat in beide ontwerpen een activiteitenindicator is verwerkt welke aangeeft dat er een meting loopt. De aanwezigheid van een activiteitenindicator behoort tot een van de eisen waaraan het concept moet voldoen. De schematische weergave van de ideeën stelde de gebruikers in staat hier makkelijk op te reageren.

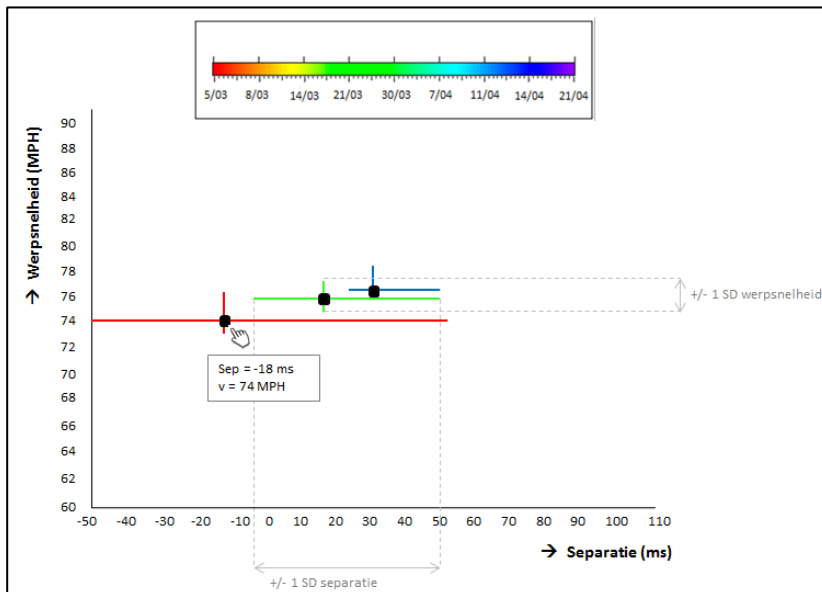
De personen die het product gaan gebruiken weten wat hun behoeften, doelen en voorkeuren zijn. Het was van belang om hier achter te komen om gericht voor hen te kunnen ontwerpen. Door de doelgroep een vragenlijst te laten invullen is er geleerd wat deze behoeften, doelen en voorkeuren zijn en gaf dit de mogelijkheid om het product hierop aan te passen. In de vragenlijst is onder andere gebruik gemaakt van de zojuist benoemde keuzes van ontwerpen welke het concept van de app duidelijk in beeld brengen. Daarnaast zijn ontwerpen gebruikt van het 'log in'-scherm, profielscherm en 'zoek data'-scherm en is ten slotte de vraag gesteld welke functie als onmisbaar wordt beschouwd en niet in de afbeeldingen weergegeven is. De vragenlijst is te vinden in bijlage III.

4.4 Optimalisatie fase

Uit de vragenlijsten kwamen een aantal bruikbare verbeterpunten naar voren die meegenomen zijn in de optimalisatiefase. Allereerst kwam de voorkeur naar voren om het officiële logo van project Fastball in de app te verwerken. Een volgend punt dat naar voren kwam is dat de coach na elke worp direct de separatiewaarde wilt zien. Het is daarom belangrijk dat de coach een weergave van deze waarde te zien krijgt tussen de worpen door. Na de pitchsessie kunnen er dan een aantal belangrijke statistieken getoond worden, welke als samenvatting dienen van de betreffende sessie. Er bestaat dan tevens de optie om de resultaten per worp in te zien. Er blijkt ook een voorkeur te zijn om de statistieken op het profiel-scherm het sterkst naar voren te laten komen. De persoonlijke informatie over de pitcher blijkt minder waarde te hebben op deze pagina. Tenslotte is er een voorkeur voor een pagina in de app waarin de voortgang in separatie en werpsnelheid van een pitcher zichtbaar wordt gemaakt, zodat de coach kan zien hoe het werpen bij de pitcher zich ontwikkelt

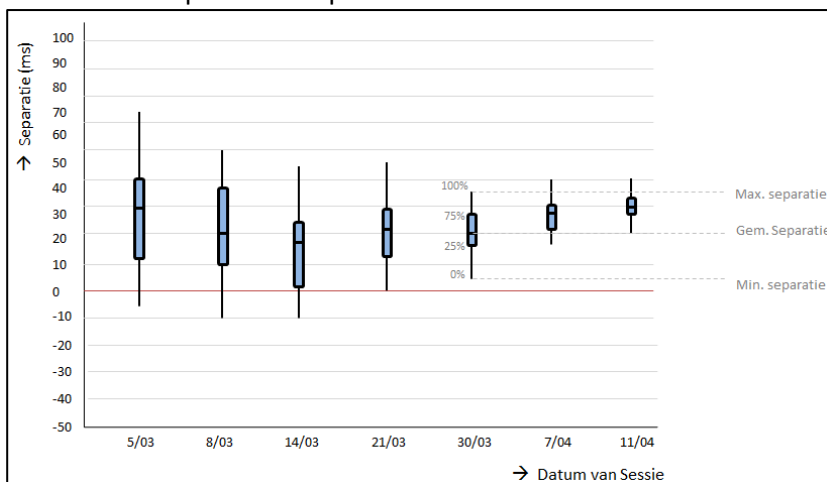
gedurende een bepaalde periode. De uitgebreide versie van antwoorden die voortkwamen uit de vragenlijst is te vinden in bijlage IV.

De zojuist benoemde inzichten zijn verwerkt in herontwerpen welke onder andere de ontwikkeling in separatie en werpsnelheid van de pitcher in beeld brengen. In figuur 15 is een grafiek weergegeven die de ontwikkeling van de separatie en werpsnelheid in verloop van tijd laat zien. In deze grafiek zijn het gemiddelde en de standaard deviatie van de werpsnelheid en de separatie per werpsessie weergegeven. De horizontale lijn geeft de standaard deviatie weer van de separatie en de verticale lijn geeft de standaard deviatie weer van de werpsnelheid. Dit geeft een idee hoe consistent beide variabelen zijn. Het punt waar de lijnen elkaar snijden beschrijft de gemiddelde werpsnelheid en separatie van de betreffende sessie. De kleur van de lijnen geeft de datum weer van een sessie, welke af te leiden is uit de legenda boven de grafiek.



Figuur 15 Ideeschets van voortgangsscherm, gericht op separatie en werpsnelheid, met op de x-as de separatie (ms) en op de y-as de werpsnelheid (MPH). Het punt waar de verticale en horizontale lijn elkaar snijden geeft het gemiddelde weer van zowel de separatie als de werpsnelheid.

Een andere manier om de ontwikkeling in separatie te visualiseren is weergegeven in figuur 16. Hier is de ontwikkeling in separatie te bestuderen door middel van een boxplot. De boxplot geeft een idee over de spreiding van separatie van de betreffende sessie. Door boxplotten van meerdere sessies naast elkaar te plotten kan er gekeken worden hoe de pitcher zich ontwikkelt in het consistent werpen en het verkrijgen en behouden van positieve separatiewaarden.



Figuur 16 Ideeschets van voortgangsscherm, gericht op de separatie met op de x-as de datum van de werpsessie en op de y-as de separatie (ms). De boxplotten in de grafiek geven een idee van de spreiding door middel van de percentielen 0%, 25%, 50%, 75% en 100%.

4.5 Concept

Er is een concept van de app ontwikkeld waarbij de focus op de functionaliteit, gebruiksvriendelijkheid en de wensen van de doelgroep ligt. De ontwerpen zijn zodanig aangepast met als doel een zo groot mogelijk deel van de doelgroep tevreden te stellen. De belangrijkste pagina's van de app worden in bijlage V uitgelicht. Dit geeft een beeld van hoe het concept eruit ziet en welke functies het de gebruiker biedt. Bij iedere app-pagina in bijlage V zit een beschrijving en zijn de functies en interacties uitgelicht. Echter kan het concept het beste ervaren worden wanneer deze op een mobiele telefoon wordt getoond en bediend. Met behulp van het programma POP is het concept dat op papier staat getransformeerd naar een prototype dat getest kan worden. Voor het prototype van de mobiele app wordt verwezen naar de volgende link: <https://popapp.in/projects/554b3e0abdb4149f1ce30f5e/preview>. Deze link kan zowel geopend worden op een telefoon als op een website.

5. Gebruikersonderzoek

“ Design is not just how it looks like and feels like. Design is how it works. ” - Steve Jobs

Om te testen of de proof-of-concept app als gebruiksvriendelijk wordt ervaren is een gebruikersonderzoek gedaan. Er is gekozen om het testen van de gebruiksvriendelijkheid van de app op een mobiele telefoon plaats te laten vinden. De interactie tussen een mobiele app en gebruiker is namelijk uitgebreider dan tussen een website en gebruiker, door extra opties zoals swipen, tappen, dubbeltappen, inzoomen etc. Bovendien is de app bedoeld voor een klein beeldscherm en zijn animaties, zoals het in beeld schuiven van een menu, zeer nuttig en moeten daarom niet achterwegen gelaten worden. Hieruit blijkt het testen van de app op een mobiele telefoon zelf de beste keus. Alleen zo kan de gebruiksvriendelijkheid in het echt ervaren worden. De resultaten van dit gebruikersonderzoek leidden tot een conclusie voor dit rapport en richtlijnen voor het optimaliseren van de app in de toekomst.

5.1 Onderzoeksoptzet

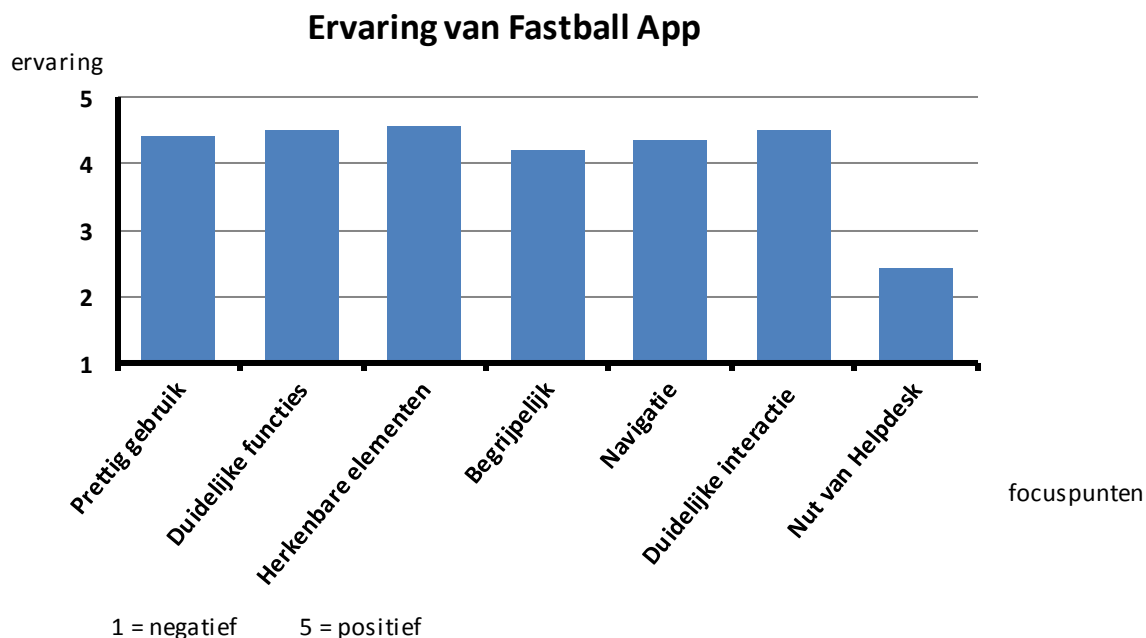
In het gebruikersonderzoek lopen 14 testpersonen een testscript door (zie bijlage III). Deze personen behoren niet tot de doelgroep. Het leek niet essentieel om voor het testen van de gebruiksvriendelijkheid uitsluitend personen van de doelgroep te gebruiken. Er is rekening gehouden tijdens het onderzoek dat er niet inhoudelijk op de applicatie werd ingegaan. Dit kan namelijk wel het beste door de doelgroep zelf getest worden.

Het testscript van het gebruikersonderzoek is gebaseerd op het script van Krug [50]. Het begint met een inleidend gedeelte zodat de proefpersonen voldoende zijn geïnformeerd over het onderzoek en weten wat ze te wachten staan. Er worden vervolgens drie scenario's geschetst die de testpersonen gaan doorlopen. In deze scenario's probeert de testpersoon een separatiemeting te starten, de werpsnelheid handmatig toe te voegen, de gemeten data op te slaan, eerdere data te weergeven in een tabel en de ontwikkeling in separatie en werpsnelheid zichtbaar te krijgen.

Na de scenario's volgt een vragenlijst waaruit naar voren komt hoe de testpersonen de app hebben ervaren. De vragen in deze vragenlijst kunnen beoordeeld worden tussen de 1 en de 5: 1 betekent helemaal mee oneens en 5 betekent helemaal mee eens. Hierdoor kunnen de resultaten gekwantificeerd worden en dit maakt het vergelijken makkelijk.

5.2 Resultaten

Er hebben 14 personen deelgenomen aan het gebruikersonderzoek. De resultaten van het gebruikersonderzoek zijn weergegeven in een staafdiagram in figuur 17. Hierin is de gemiddelde ervaring af te lezen.



Figuur 17 Ervaring van Fastball applicatie

Toelichting op figuur 17:

Op zes van de zeven elementen werd gemiddeld tussen een 4 en 5 gescoord, wat duidt op een positieve ervaring van het app-gebruik.

Het gebruik van de applicatie werd als prettig ervaren door de testpersonen, met een gemiddelde score van 4,43 (zie 'Prettig gebruik' in figuur 15). Er werd op dit element niet lager gescoord dan een 4. Vijf van de 14 personen gaven aan dat ze het prettiger zouden vinden als sommige interactieve targets groter waren, omdat het tappen in het *selecteer persoon*-scherm en *profiel*-scherm een te grote nauwkeurigheid vereist. De interactieve targets waar op gedoeld werd, zijn: de zoekbalk, de button rechts van de zoekbalk en de naamvlakken onder de zoekbalk in het *selecteer persoon*-scherm en de vier buttons onderaan in het *profiel*-scherm.

De functies van de app werden als duidelijk ervaren met een gemiddelde score van 4,5 (zie 'Duidelijke functies' in figuur 15). Bij het doorlopen van scenario 2 taptten vijf van de 14 personen op de *Voortgang*-button in plaats van de *Database*-button bij het zoeken van eerdere data. Bij het doorlopen van scenario 3 taptte vijf van de 14 personen op de *Over Separatie*-button in plaats van de *Zoek Data*-button bij het zoeken naar de voortgang. Deze personen gaven aan dat na de functies in de app één keer te hebben doorlopen, het duidelijk was waar de functies in de app voor staan.

De testpersonen gaven aan veel elementen in de app te herkennen, wat het bedienen van de app gemakkelijker maakten. De gemiddelde score op dit element is 4,57 (zie 'Herkenbare elementen' in figuur 15). Opvallend was dat niet alle personen de menu button in de tap-bar gebruikten om terug te keren naar het menu. Vijf van de 14 personen taptten op het kruisje boven in het meetscherm om terug te keren naar het menu. Na hen de vraag te stellen waarom zij de tap-bar niet gebruikten om terug te keren naar het menu, gaven zij aan niet bekend te zijn met een tap-bar en niet bewust te zijn dat via deze tap-bar ook teruggegaan kon worden naar het menu.

Gemiddeld gezien begrepen de testpersonen goed hoe zij de app moesten bedienen tijdens het doorlopen van de 3 scenario's en gaven een gemiddelde score van 4,21 (zie 'Begrijpelijk' in figuur 15). Vier personen gaven aan dat de *Separatie & Werpsnelheid*-button en *Separatie*-button in het voortgangsscherm er niet tap-baar uitzagen. In eerste instantie taptten zij op de tekst onder de buttons en/of keerde terug naar het vorige scherm. Ook tapte een viertal personen op *1 resultaten* onder de zoekbalk, in verwachting dat deze actie hen naar het meetscherm zou leiden. Na de 3 scenario's één keer te hebben doorlopen, gaven de personen aan volledig te begrijpen hoe de app bediend moet worden.

De testpersonen gaven aan dat de navigatie door de app heen niet vreemd was voor hen. Op dit element werd gemiddeld een 4,36 gescoord (zie 'Navigatie' in figuur 15). De navigatie van het menu naar het meetscherm, de database en het voortgangsscherm werd als positief ervaren. Vijf personen gaven aan dat de navigatie vanaf de separatietabel en het *voortgang*-scherm naar het menu via 3 keer tappen als lang werd ervaren. Zij zouden het fijner vinden als het *menu*-scherm via een kortere weg te bereiken is.

Het was veelal duidelijk voor de testpersonen wat er gebeurde als zij op een button taptten. Zij gaven gemiddeld een 4,5 op dit element (zie 'Duidelijke interactie' in figuur 15). Drie personen verwachtten dat bij het tappen op het kruisje in het meetscherm de meting zou stoppen, data werd weggegooid of dat hiermee teruggegaan zou worden naar het 'zoek meetpersoon' scherm. Het was voor hen niet duidelijk dat via dit kruisje het menu te bereiken was.

Over het nut van een helpdesk waren de meningen sterk verdeeld. De scores liepen uiteen van 1 tot 5, met een gemiddelde score van 2,43 (zie 'Nut van helpdesk' in figuur 15). Een aantal personen gaven aan dat een helpdesk een essentieel onderdeel hoort te zijn van de app. Andere personen gaven echter aan dat zij een helpdesk overbodig vinden, omdat het gebruik van de app gemakkelijk is.

5.3 Optimalisatie

Uit het gebruikersonderzoek is goede feedback voortgekomen ter verbetering van de app. Een aantal aanpassingen zijn vereist om de app te optimaliseren. Deze aanpassingen moeten ervoor zorgen dat de app gebruiksvriendelijker wordt en van alle belangrijke functies is voorzien. Deze aanpassingen zijn:

- Het vergroten van een aantal veelgebruikte interactieve targets
- De navigatie naar het menu-scherm vanuit elk scherm in de app in minder dan 3 keer tappen mogelijk maken
- Het kruisje in het meetscherm alleen tonen op de startpagina van het meetscherm, om te voorkomen dat er verwarring ontstaat.
- De mogelijkheid creëren om de data van meerdere pitchers met elkaar te vergelijken.
- De mogelijkheid creëren om de periode (week/maand/jaar) te kiezen waarover de data getoond wordt.
- De kleur van de legenda van de 'separatie & werpsnelheid' grafiek veranderen naar een overgang van geel naar rood, om een beter overzicht te creëren.
- Het toevoegen van een helpdesk in de app.

Over het nut van een helpdesk in de app waren de meningen van de testpersonen verdeeld. Omdat een aantal testpersonen hier het nut van inzagen, wordt het aangeraden om dit punt ook mee te nemen in toekomstige aanpassingen van de app. Indien er gebruikers zijn die minder ervaren zijn in het gebruik van apps, zal een helpdesk wellicht nuttig zijn voor hen. Uit voorzorg lijkt een helpdesk in de app dus een goede toevoeging.

6. Discussie

Het doel van de afstudeeropdracht luidde als volgt: 'Het ontwikkelen van een proof-of-concept applicatie voor honkbalcoaches, dat 'near real-time' feedback geeft over de separatie van een pitcher.'

In deze scriptie is literatuuronderzoek gedaan naar feedback en motorisch leren. Er zijn verschillende feedbackmethoden bekend in de literatuur, waarbij de een effectiever is in het bevorderen van het motorisch leerproces dan de ander. Uit dit literatuuronderzoek kwam de grote bewustwording dat een externe focus van aandacht effectiever is dan een interne focus van aandacht, in zowel de prestatie als het leerproces van een motorische vaardigheid. Dit was belangrijke input voor het ontwikkelen van de proof-of-concept app. De overige literatuur over feedbackmethoden en motorisch leren gaven geen relevante input voor de ontwikkeling van de proof-of-concept app, maar kunnen de honkbalcoaches wel interessante informatie over feedback leveren.

Gedurende het gebruikersonderzoek lag de focus op de gebruiksvriendelijkheid van de app. Om de gebruiksvriendelijkheid te testen was het niet essentieel om de honkbalcoaches hierbij te betrekken. Omdat de honkbalcoaches zeer beperkt beschikbaar waren gedurende het traject van dit project, is expliciet gekozen voor dit type gebruikersonderzoek. Om de app op inhoud te testen zal een tweede gebruikersonderzoek gedaan moeten worden, waarbij de honkbalcoaches als testpersonen dienen. Zo kan getest worden of de app de benodigde functionaliteit bevat en of is voldaan aan de wensen van de doelgroep. Er wordt aanbevolen aan eventuele leden die dit project voortzetten om de proof-of-concept app inhoudelijk te testen bij de honkbalcoaches.

De richtlijnen die zijn opgevolgd gedurende het ontwikkelen van een gebruiksvriendelijke app zijn grotendeels afkomstig van Apple. Apple richt zich onder andere op de richtlijnen voor iPhones en in deze scriptie wordt het prototype van de app ook ontwikkeld op een iPhone. Er worden echter andere richtlijnen gehanteerd voor Android-telefoons. Gedurende het gebruikersonderzoek kwam naar voren dat de tap bar, welke typisch een richtlijn is van Apple en niet van Android, door 50% van de testpersonen niet werd gebruikt. Na hen de vraag te stellen waarom zij de tap-bar niet gebruikten, gaven zij het antwoord minder of niet bekend te zijn met dit element in de app. Het is mogelijk dat deze personen alleen bekend zijn met Android-telefoons, waarin de tap-bar niet voorkomt. Gedurende het gebruikersonderzoek is hier echter geen bewijs van. Er wordt dan ook aanbevolen om bij een eventueel volgend gebruikersonderzoek een onderscheid te maken in iPhone- en Android-gebruikers.

Stel dat Android-gebruikers grote verschillen vertonen in de gebruiksvriendelijkheid van de app, dan is het een optie om twee apps te ontwikkelen waarbij één app voor iPhones dient en één app voor Android-telefoons.

Wanneer de optimalisatiepunten uit het gebruikersonderzoek zijn verwerkt in een nieuw concept en een tweede gebruikersonderzoek positieve resultaten levert over de inhoud van de app, kan de geoptimaliseerde proof-of-concept app voorgelegd worden aan applicatieontwikkelaars. Deze vakbekwame personen kunnen de app daadwerkelijk ontwikkelen.

7. Conclusie

Het doel van de afstudeeropdracht luidde als volgt:

Het ontwikkelen van een proof-of-concept applicatie voor honkbalcoaches, dat 'near real-time' feedback geeft over de separatie van een pitcher.

Door de opgedane kennis in de analysefase over het ontwikkelen van een gebruiksvriendelijke app en door een goed doorlopen ontwerpproces en gebruikersonderzoek, is een proof-of-concept app ontstaan welke een beeld geeft over hoe 'near real-time' feedback over separatie geleverd wordt. Er wordt niet daadwerkelijk 'near real-time' feedback over separatie gegeven met dit concept, aangezien de programmatuur van de app nog daadwerkelijk ontwikkeld moet worden. Verder kan er nog geen conclusie worden getrokken over de functionaliteit van de app. Er kan wel geconcludeerd worden dat het concept als gebruiksvriendelijk ervaren wordt.

Referenties

- [1] Connecting the Dots. Geraadpleegd in januari, 2015, van <http://pitchinginbaseball.weebly.com>
- [2] Van der Graaf, E. (2014). The Role of Pelvis and Thorax Rotation Velocity in Baseball Pitching
- [3] Stodden, D.F., Langendorfer, S.J., Fleisig, G.S., Andrews, J.R. (2006). Kinematic Constraints Associated With the Acquisition of Overarm Throwing Part I: Step and Trunk Actions. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 77, 417-427.
- [4] Matsuo T. (2002). Comparison of Kinematic and Temporal Parameters Between Different Pitch Velocity Groups. *Journal of Applied Biomechanics*, 2001, 17, 1-13.
- [5] Houglum P.A. (2010). An analysis of the biomechanics of pitching in baseball. Geraadpleegd in februari, 2015, van <http://www.humankinetics.com>
- [6] Lagerberg A. (2003). Schouder-kinematica bij het pitchen. *Versus*, Jaargang 21, 145-169.
- [7] Cuesta-Vargas A. (2010). The use of inertial sensors system for human motion analysis. *Physical Therapy Reviews*, 15(6): 462-473.
- [8] Wong WY, Wong MS. (2008) Trunk posture monitoring with inertial sensors. *Eur Spine J*. 17,743–753.
- [9] Dr. Bagonzi J.A. (2001) A Matter of Control. Geraadpleegd in april, 2015, van <http://pitchingprofessor.com>
- [10] Schmidt R.A. & Lee T.D. (2005). Motor control and learning. A behavioral emphasis (4th edition). Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- [11] Beek P.J. (2011). Nieuwe, praktische relevante inzichten in techniektraining Motorisch leren: Uitgangspunten en overwegingen (deel 1). *Sportgericht* nr. 1 – jaargang 65.
- [12] Motor Learning and Performance. Praktische Toepassing 'de Toolbox'. How to Train. Geraadpleegd in maart, 2015, van <http://www.ngd-projecten.nl/>
- [13] Beek P.J. (2011). Nieuwe, praktische relevante inzichten in techniektraining Motorisch leren: het belang van een externe focus van aandacht (deel 2). *Sportgericht* nr. 3 – jaargang 6
- [14] Beek P.J. (2011). Nieuwe, praktische relevante inzichten in techniektraining Motorisch leren: het belang van random variaties in de uitvoering (deel 5). *Sportgericht* nr. 6 - jaargang 65.
- [15] Wulf G., Hob M. & Prinz W. (1998). Instructions for motor learning: Differential effects of internal versus external focus of attention. *Journal of Motor Behavior*, 30, 169-179.
- [16] Wulf G. (2007). Attentional focus and motor learning: A review of 10 years research. *E-Journal Bewegung und Training*, 1 (2007), 4-14
- [17] Berry D.C. & Broadbent D.E. (1986). The combination of explicit and implicit learning processes in task control.
- [18] Masters R.S.W. (2000). Theoretical aspects of implicit learning in sport. *International Journal of Sport Psychology*, 31.
- [19] Liao C.M. & Masters R.S.W. (2001). Analogy learning: A means to implicit motor learning. *Journal of Sports Sciences*, 19.
- [20] Lam W.K., Maxwell J.P. & Masters R.S.W. (2009). Analogy learning and the performance of motor skills under pressure. *Journal of sports and Exercise Psychology*, 31.
- [21] Beek P.J. (2011). Nieuwe, praktische relevante inzichten in techniektraining Motorisch leren: het belang van impliciete kennisopbouw (deel 2). *Sportgericht* nr. 3 – jaargang 6.
- [22] McKay, B., Lewthwaite, R., & Wulf, G. (2012). Enhanced expectancies improve performance under pressure. *Frontiers in Psychology*, 3, 1–5.
- [23] Stoaate, I., Wulf, G., & Lewthwaite, R. (2012). Enhanced expectancies improve movement efficiency in runners. *Journal of Sports Sciences*, 30, 815–823.
- [24] Wulf, G., Chiviacowsky, S., & Lewthwaite, R. (2012). Altering mindset can enhance motor learning in older adults. *Psychology and Aging*, 27, 14-21.
- [25] Liebermann D.G., Katz L., Hughes M.D., Bartlett R.M., McClements J. & Franks I.M. (2002). Advances in the application of information technology to sport performance. *Journal of Sports Sciences*, 2002, 20, 755-769.
- [26] Ávila L.T.G., Chiviacowsky S., Wulf G. & Lewthwaite R. (2012). Positive social-comparative feedback enhances motor learning in children. *Psychology of Sport and Exercise*.

- [27] Salmoni, A., Schmidt, R.A. & Walter, C.B. (1984). Knowledge of results and motor learning: a review and critical reappraisal. *Psychological Bulletin*, 95, 355± 386.
- [28] Winstein, C.J. & Schmidt, R.A. (1989). Sensorimotor feedback. In *Human Skills* (edited by D.H. Holding), pp. 17± 47. New York: Wiley.
- [29] Wolfgang. I. Schoellhorn (2000). Applications of systems dynamic principles to technique and strength training. *Acta Academiae Olympicae estoniae* (2000) 8, 67-85.
- [30] Cleeremans, A., Destrebecqz, A., & Boyer, M. (1998). Implicit learning: news from the front. *Trends in Cognitive Sciences*, 2, 406–416.
- [31] Maxwell, J.P., Masters, R.S.W. & Eves, F.F. (2000) From novice to know-how: A longitudinal study of implicit motor learning. *Journal of Sports Sciences* 18, 111–120.
- [32] Chambaron, S., Berberian, B., Delbecque, L., Ginhaç, D. & Cleeremans, A. Implicit motor learning in discrete and continuous tasks: Toward a possible account of discrepant results.
- [33] Masters, R.S.W. (1992). Knowledge, knerves and know-how: The role of explicit versus implicit knowledge in the breakdown of a complex motor skill under pressure. *British Journal of Psychology*, 83, 343±358.
- [34] Hardy, L., Mullen, R. & Jones, G. (1996). Knowledge and conscious control of motor actions under stress. *British Journal of Psychology*, 87, 621±636.
- [35] Allen, R. & Reber, A.S. (1980). Very long-term memory for tacit knowledge. *Cognition*, 8, 175±185.
- [36] Liao C. & Masters R.S.W. (2001) Analogy learning: A means to implicit motor learning
- [37] Biddle, S.J.H., Sallis, J.F., & Cavill, N. (1998). Young and active? Young people and health enhancing physical activity: Evidence and implications.
- [38] Ryan, R.M. & Edward L. Deci, E.L. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology* 25, 54–67.
- [39] Schuit, H., de Vrieze, I., Sleegers, P. (2011). Leerlingen motiveren: een onderzoek naar de rol van leraren.
- [40] Ryan, R.M. (1995). Psychological needs and the facilitation of integrative processes. *Journal of Personality*, 63, 397-427.
- [41] User Interface Design Seminar, 1-04-2015, te 's Hertogenbosch.
- [42] Clark J. (2010), *Tapworthy: Designing Great iPhone Apps*, 1st ed.
- [43] Apple (2011) , *iOS Human Interface Guidelines*.
- [44] Hooper, S., & Berkman, E. (2011). *Designing Mobile Interfaces*, 584.
- [45] Hemelaar P. (2012), *Scriptie: Het ontwikkelen van één mobiele user interface, met een user experience die gelijk is op meerdere besturingssystemen*.
- [46] de Bruin F. (2012), *Masterscriptie Informatiekunde: Het ontwikkelen van Gebruiksvriendelijke Apps voor Smartphones*.
- [47] Franke G., CLEVER*FRANKE, *User interface design voor big data*. User Interface Design Seminar, 2015.
- [48] van Heijst T., *Extend Smart Coding, Goede samenwerking tussen software engineer en ontwerper: een betere user interface voor de gebruiker*.
- [49] *Applicatie Prototyping On Paper*. Geraadpleegd in april, 2015, van <http://www.popapp.in>
- [50] Crug S., (2010), *Usability Testscript uit Rocket Surgery Made Easy*.
- [51] Spring D. (2014). *My Kid Gives Up Too Many Hits! Geraadpleegd in maart, 2015, van* <http://theseason.gc.com>
- [52] *Shimmer in Boston to attend BSN 2015*. Geraadpleegd in mei, 2015, van <http://www.shimmersensing.com/>

Bijlage I – Vervolg Informatie over Feedback en Motorisch Leren

Variatie in motorisch leren

Topsporters maken veel trainingssuren waarin een groot aantal herhalingen van één bepaalde beweging vaak wordt beschouwd als een noodzaak om meester te worden over deze ingewikkelde beweging. Gebaseerd op de traditionele trainingsfilosofie wordt vaak door coaches aangenomen dat de prestatie van hun pupillen zal verbeteren richting topniveau, door het eindeloos kopiëren van een extern gedefinieerde ‘ideale’ beweging. Coaches die voorstander zijn van deze theorie gaan er vanuit dat op deze wijze de juiste techniek effectief bij de sporter wordt ‘ingeslepen’ [15]. In eerste opzicht klinkt deze theorie aannemelijk, maar wanneer hierin detail naar gekeken wordt, komt het volgende probleem naar boven. Het blijkt dat het bijna onmogelijk is om twee keer precies dezelfde beweging te creëren [29]. Hieruit blijkt dat verschillen in bewegingstechniek tussen individuen onvermijdelijk is en dat een ‘ideale’ bewegingstechniek die op alle individuen van toepassing zou zijn dus onmogelijk te behalen is. Is het dus wel zo effectief om te trainen volgens de traditionele trainingsfilosofie?

Een concept dat ‘differentieel leren’ wordt genoemd, brengt een mogelijke andere trainingswijze naar voren [16, 29]. De kern van differentieel leren ligt in het leren van variaties door de meest veelzijdige oefeningen. Afwijkingen van een ‘ideale’ bewegingstechniek worden in dit concept niet langer als fouten gezien die geëlimineerd moeten worden, maar juist als noodzakelijke variaties die het mogelijk maken om effectief te leren. Het brein wordt op deze manier continu geprikkeld door nieuwe informatie en leert te reageren en adapteren op verschillende afwijkingen. Volgens differentieel leren is het aanleren van nieuwe bewegingstechnieken dus een proces dat zijn voordeel haalt uit variaties. Al houdt dit niet in dat de aanwezigheid van coaches of trainers onnodig is, dat er een totaal willekeurige ‘trial and error’ kan plaatsvinden en dat er uitdrukkelijk op foute bewegingstechnieken wordt geoefend. Een voorbeeld van variaties in oefeningen kan bijvoorbeeld liggen in verschillen in de hoek van een gewricht, de hoeksnelheid en de hoekversnelling. Met deze drie parameters kan ook worden gespeeld in alle gewrichten en in combinatie met elkaar. Door gebruik te maken van verschillende parameters en combinaties leert de pupil over de mogelijkheden van zijn lichaam en is beter voorbereid op continu nieuwe situaties. Echter zal er nog verder onderzoek gedaan moeten worden naar de differentieële leermethode om aan te kunnen geven welke trainingsprincipes de pupillen het meest stimuleren in het motorisch leren en welk onderscheid hier ligt tussen individuen.

Conclusie:

- **Differentieel leren brengt een mogelijke trainingswijze naar voren, welke zijn voordeel haalt uit variaties in oefeningen.**

Optimale kennisopbouw en motorisch leren

Er zijn twee soorten kennis, namelijk expliciete en impliciete kennis [17]. Expliciete kennis, opgebouwd door expliciet leren, heeft betrekking op feiten en regels waar we ons bewust van zijn en die we desgevraagd kunnen benoemen [17, 21]. Coaches in de sportwereld richten zich veelal op expliciet motorische leerprocessen, waarbij ze de pupillen gedetailleerde instructies en feedback geven over het uitvoeren van een bepaalde bewegingstechniek. Echter ontbreekt wetenschappelijk bewijs dat dit een goede manier is om kennis optimaal over te brengen op de sporter en rijst de vraag of er beter gefocust kan worden op impliciet leren. Het begrip ‘impliciet leren’ wordt beschreven als “een proces waarbij een individu leert zonder intentie en zonder duidelijk te kunnen verwoorden wat hij heeft geleerd” [30]. Impliciete kennis betreft dus zaken die we kennen zonder het te beseffen en daardoor ook niet kunnen verwoorden. Impliciet motorisch leren wordt gekenmerkt door het verkrijgen van een motorische vaardigheid zonder de gelijktijdige overname van expliciete kennis over de uitvoering van die vaardigheid [31]. Studies naar impliciet motorisch leren tonen aan dat impliciete leerlingen een aanzienlijke verbetering van de prestaties laten zien ten opzichte van expliciete leerlingen [18, 33, 34, 35]. Er is aangetoond dat individuen die bepaalde vaardigheden door expliciet leren

hebben verkregen slechter presteren onder psychologische druk, terwijl de individuen die deze vaardigheden door impliciet leren hebben verkregen hier geen last van hebben [33,34]. Een ander voordeel van impliciet leren ten opzichte van expliciet leren is dat de leereffecten langer voortduren [35].

Door deze voordelen lijkt impliciet motorisch leren praktisch te zijn in de sportwereld. Wanneer de pupil een totale beginner is en zich dus in de eerste (cognitieve) fase van het leerproces bevindt, is expliciete kennisoverdracht echter onvermijdelijk. In een latere fase van het leerproces dienen expliciete instructies zo veel als mogelijk vermeden te worden en wordt er juist sterk gebaat bij impliciete kennis [11]. Het lijkt echter geen gemakkelijke taak om een individu een motorische vaardigheid impliciet aan te leren. Masters was de eerste onderzoeker die motorische vaardigheden impliciet kon aanleren bij individuen [33]. Hij toonde aan dat motorisch leren kan plaatsvinden zonder het bewustzijn van wat er is geleerd. Later ontdekte Masters dat het gebruik van een analogie of metafoor leidde tot een vorm van impliciet leren [31]. De functie van een analogie is om een ingewikkeld te leren vaardigheid te verwerken in een simpele biomechanische metafoor welke kan worden uitgevoerd door de leerling. Studies naar het gebruik van analogieën in het leren van motorische vaardigheden geven de volgende bevinding: Leerlingen die een vaardigheid door middel van een analogie aanleren, leerden de vaardigheid even effectief als de expliciete leerlingen. Echter hadden zij significant minder expliciete kennis opgedaan en de geleerde vaardigheid bleef over een langere tijd hangen [19, 20, 36, 38]. Aan de hand van deze informatie kan geconcludeerd worden dat analogieleren tot een vorm van impliciet leren leidt. Er wordt dan ook aangeraden dat sportcoaches hun leerlingen op impliciete leerwijze vaardigheden aanleren. Zij kunnen hierbij gebruik maken van simpele analogieën, waarin ingewikkeld te leren vaardigheden verwerkt zitten. Het is aan de coach zelf om die effectieve analogieën te vinden voor de te leren vaardigheid.

Conclusie:

- **Gebruik expliciete instructies alleen in de eerste (cognitieve) fase van het leerproces van een beweging.**
- **Gebruik analogieën als vorm van impliciet leren in de laatste (autonome) fase van het leerproces van een beweging.**

De motiverende rol van feedback in sport en motorisch leren

Elke coach hoopt natuurlijk dat zijn pupillen het onderste uit de kan willen halen voor hun sport. Niet alleen voor de externe beloning, zoals sociale goedkeuring van vrienden of een geldprijs, maar juist primair om de interne beloning, zoals het plezier en interesse in hun sport. Sporters bij wie het primair gaat om de interne beloning, hebben een hoge intrinsieke motivatie. Daar tegenover staat extrinsieke motivatie. Dit begrip verwijst in de sportwereld naar het beoefenen van een sport om externe redenen, zoals goedkeuring door anderen bij een goed geleverde prestatie [38]. Het doel van de beoefening is dus fundamenteel anders in beide gevallen.

Intrinsieke motivatie is de meest krachtige vorm van motivatie van de twee en is belangrijk voor een goede fysieke en psychologische gezondheid [37, 39]. Helaas kunnen coaches er niet altijd op vertrouwen dat hun pupillen constant intrinsiek gemotiveerd zijn. Sommige belangrijke vaardigheden die coaches hun pupillen willen laten uitvoeren, zijn namelijk niet altijd even interessant of plezierig. Hierdoor is het belangrijk voor hen om de verschillende typen extrinsieke motivatie te begrijpen en te leren hoe het motivatieniveau verhoogd kan worden. Ryan en Deci presenteren in hun artikel een motivatiecontinuüm wat links begint met de amotivatie en via vier gradaties van extrinsieke motivatie aan de rechterkant eindigt met de meest krachtige vorm van motivatie: intrinsieke motivatie [38]. Een schematische weergave van dit motivatiecontinuüm is weergegeven in figuur 18.

Geen motivatie <-----> Sterke motivatie

Motivatietype	Amotivatie	Extrinsieke motivatie				Intrinsieke motivatie
		Externe regulatie	Introjectie	Identificatie	Integratie	
Verwante processen	• Ervaren van laag competentie-niveau • Afwezigheid van intenties, actiegerichtheid • Afwezigheid van relevantie	• Gerichtheid op externe beloningen • Meegaand/ reactief.	• Ego speelt belangrijke rol: vermijden van angst, schuldgevoel; gerichtheid op goedkeuring door anderen en zelf	• Bewust waarderen van bepaald gedrag • Nut onderschrijven van bepaalde handelingen/ vakken	• Integreren van externe handelingen, gedragingen in eigen persoonlijkheid • In overeenstemming brengen met eigen waarden en normen	• Interesse • Plezier • Bevrediging inherent aan activiteit

Figuur 18 Schematische weergave motivatiecontinuüm Ryan en Deci. Overgenomen uit "Leerlingen motiveren: een onderzoek naar de rol van leraren", door Schuit, H., de Vrieze, I., Sleegers, P., (2011), p17. [39]

Een individu zonder motivatie (amotivatie) mist het gevoel van waarde van een bepaalde activiteit, voelt zich niet bekwaam genoeg voor de activiteit of gelooft niet dat de activiteit het gewenste resultaat zal opleveren. De eerstvolgende categorie aan de rechterkant van amotivatie is externe regulatie en valt onder extrinsieke motivatie. Een persoon met deze vorm van motivatie voelt nauwelijks interesse of waardering voor de activiteit; het voelt alsof deze hem wordt opgelegd en alsof zijn autonomie wordt ontnomen. De tweede vorm van extrinsieke motivatie is introjectie. Iemand met introjectie voert activiteiten uit omdat hij een bepaalde druk voelt van buitenaf, maar richt zich daarnaast ook op (zelf)waardering. Hij probeert negatieve gevolgen, zoals schuldgevoelens en angst, te vermijden. De derde vorm van extrinsieke motivatie is identificatie. Een individu met deze vorm van motivatie ervaart een redelijk gevoel van autonomie, ziet het persoonlijke belang van een activiteit in en linkt de oorzaken voor goede of slechte prestaties eerder aan zich zelf. De vierde en meest autonome vorm van extrinsieke motivatie is integratie. Een persoon met deze vorm van motivatie kan een activiteit bewust waarderen en ziet het nut ervan in. Hij zoekt de oorzaak van een goede of slechte prestatie primair bij zich zelf. [40]

Coaches kunnen in deze motivatievormen grote invloed uitoefenen. Een pupil kan bijvoorbeeld door een enthousiaste coach gemotiveerd zijn geraakt voor een activiteit (geïntegreerde motivatie) en vervolgens onder begeleiding van een controlerende coach terugvallen naar een niveau van introjectie. Wanneer een pupil zich in een minder gemotiveerde staat bevindt dan normaal, kan de coach de motivatie van de pupil bijvoorbeeld upgraden naar een geïntegreerde extrinsieke of intrinsieke motivatievorm. Maar op welke wijze kunnen coaches dit bewerkstelligen? Ryan en Deci ontwikkelden de 'Self-Determination Theory' (SDT) [40]. In deze theorie beschrijven zij drie fundamentele menselijke behoeften:

- De behoefte aan competentie;
- De behoefte aan autonomie;
- De behoefte aan (interpersoonlijke) verbondenheid.

Wanneer de pupillen meer tegemoet gekomen worden in deze drie behoeften, zullen zij meer intrinsiek of geïntegreerd extrinsiek gemotiveerd zijn om motorisch te leren. Het is een psychologische behoefte van elk individu om 'ergens goed in te zijn' (competentie) [40]. Het is dus van belang dat de pupil het gevoel krijgt dat

hij goed is in een bepaalde activiteit. Door bij het geven van oefeningen rekening te houden met het motorische niveau van de pupillen, kan er bijgedragen worden aan het gevoel van competentie en daarmee aan het versterken van de intrinsieke motivatie. Honkbalcoaches kunnen hun pupillen hierin beïnvloeden op de volgende manieren: het geven van positieve feedback waarbij de pitcher het gevoel krijgt dat hij boven het gemiddelde van de pitchers in zijn klasse presteert, het geven van prestatiefeedback na succesvolle worpen in plaats van minder succesvolle worpen, videofeedback dat alleen de goede prestaties laat zien in plaats van de goede én slechte prestaties en suggereren dat pitchers in zijn klasse het meestal goed doen op de vaardigheid die geleerd moet worden [22,23,24,26]. Daarnaast is een gevoel van autonomie essentieel voor een hoge intrinsieke motivatie. Het is dus van belang dat de pupil het gevoel krijgt zelf de competentie gerealiseerd te hebben. Naarmate een pupil meer vrij is in het maken van eigen keuzes (autonomie), zal zijn motivatie toenemen. De derde fundamentele behoefte is de behoefte aan interpersoonlijke verbondenheid. Naarmate de pupillen zich binnen hun trainingen meer gerespecteerd en gewaardeerd voelen door hun coach en medepupillen, zullen zij zich meer verbonden voelen met de waarden van de sport. Dit heeft positieve gevolgen voor de motivatie van de pupil.

Conclusie:

- **Drie effectieve manieren om een individu te motiveren zijn als volgt:**
 - **Het individu het gevoel geven dat hij een bepaalde competentie goed beheerst.**
 - **Het individu het gevoel geven dat hij volledige autonomie heeft.**
 - **Het individu het gevoel geven dat hij gerespecteerd en gewaardeerd wordt.**

Bijlage II – Richtlijnen van Standaard Controls

Deze richtlijnen van standaard controls zijn grotendeels overgenomen uit de masterscriptie 'Het ontwikkelen van Gebruiksvriendelijke Apps voor Smartphones' van Ferry de Bruin (2012). In zijn scriptie is een opsomming weergegeven van de standaard controls in de iOS Human Interface Guidelines van Apple.

Instellingen

- Gebruik Settings voor instellingen die je een keer instelt en bijna nooit verandert. De meeste apps hebben dit echter niet nodig.
- Vermijd het opnemen van Settings in de app indien mogelijk.
- Laat de gebruikers configuratieopties instellen in de app. Denk hierbij aan opties die:
 - Een primaire functionaliteit zijn;
 - Vaak veranderen.
- Presenteer de configuratieopties in de hoofdinterface van de app of aan de achterkant van de view.
- Een info button wordt gebruikt om configuratiedetail van de app weer te geven.

Bewerkmenu

- Geef de commando's weer die op dat moment logisch zijn.
- Vermijd interactieve targets die dezelfde acties als het bewerkmenu kunnen uitvoeren.
- Overweeg de mogelijkheid om statische teksten te selecteren.
- Maak de titels van knoppen niet selecteerbaar.
- Voer een actie uit op de geselecteerde tekst.
- Voeg zelf toegevoegde acties toe achter de systeemacties. Houdt dit echter wel beperkt.

Undo/Redo

- Denk voor het ontwikkelen van de app na over:
 - Welke acties de gebruiker moet kunnen terugdraaien en herstellen.
 - De omstandigheden waarin de app een shake actie moet kunnen interpreteren als een shake-to-undo-actie.
 - Hoeveel stappen terug moet worden gedaan.
- Voeg een korte beschrijving toe bij een undo/redo actie.
- Gebruik de shaker niet te veel.

Algemeen

- Specificeer de juiste kleur of stijl (doorzichtigheid) van het control zodat deze past binnen het ontwerp van de app.
- Geef buttons korte leesbare labels en gebruik goed begrepen symbolen.
- Gebruik geen standaard button voor iets anders dan een standaard actie.
- Houdt rekening met de aangepaste hoogte indien het toestel gedraaid wordt.
- Alle knoppen moeten minimaal 44 x 44 pixels (11 x 11 mm) hebben.
- Bekende iconen moeten bekende acties uitvoeren.
- Houdt rekening met het draaien van het toestel. Alles moet er dan nog goed uitzien.
- Vermijd het afkappen van tekst.
- Gebruikers verwachten een actie te kunnen annuleren voordat deze begint en dat ze de kans krijgen om een bevestiging te geven indien ze een potentieel gevaarlijke actie uitvoeren.

Navigatiebalk

- Gebruik de titel van de huidige view als titel van de navigatiebalk.
- Overweeg het gebruik van een segmented control in de navigatiebalk:
 - Bij het tappen verandert de titel naar de titel van het nieuwe scherm.
 - Er verschijnt een back button met de naam van het vorige scherm.
- Zorg dat de tekst in de navigatiebalk goed te lezen is.

- Voeg niet teveel controls toe aan de navigatiebalk.
- Vermijd het aanpassen van het design en gedrag van de back button.
- Maak geen back button met meerdere segmenten.

Tap-bar

- Voer met de tap-bar geen acties uit die betrekking hebben op het huidige scherm.
- Gebruik een tap-bar om informatie op applicatieniveau te organiseren.

Badges

- Overweeg het gebruik van badges om op een niet storende manier informatie over te brengen. Een badge is een getal rechtsboven in een icoon van een app dat bijvoorbeeld aangeeft hoeveel ongelezen berichten er zijn.

Table view

- Geef altijd feedback bij een selectie in een table view.
- Overweeg gebruik te maken van animaties bij mutaties. Probeer zo snel mogelijk iets te laten zien. Plaatjes kunnen getoond worden indien ze zijn gedownload.
- Overweeg verouderde data te presenteren terwijl nieuwe data wordt geladen.
- Maak duidelijk dat de app aan het laden is indien er veel data opgehaald moeten worden of er een trage internetverbinding is.
- Vermijd verschillende rijhoogtes.
- Sommige celstijlen zien er beter uit met grouped tables. Voorbeelden hiervan zijn de Settings en Contacts.

Web view

- Vermijd het gebruik van een web view om te voorkomen dat de app zich gedraagt als een mini browser.

Modal view

- Een modal view is een view die afgehandeld moet worden voordat er verder kan worden gegaan met de rest van de applicatie. Zo kan er bijvoorbeeld cruciale informatie van de gebruiker gevraagd worden.
- Gebruik een modal view indien:
 - Het belangrijk is om de aandacht van de gebruiker te hebben.
 - Een taak voltooid moet worden om te voorkomen dat de data in een dubbelzinnige/onbekende toestand kan komen.
- Zorg ervoor dat de taak:
 - Kort en gefocust is.
 - Zorg voor een duidelijke en veilige manier om de taak te verlaten.
 - Zorg dat de gebruikers begrijpen wat er gebeurt als ze de taak voltooien.
- Toon bij een modal view een titel die de taak beschrijft.
- Kies een modal view in de juiste transitieanimatie. De verschuiving van de context moet duidelijk zijn. Wees consistent in het gebruik hiervan.

Action sheet

- Voeg een Annuleerknop toe in een action sheet.
- Acties die potentieel gevaarlijk zijn moeten een rode kleur hebben en bovenaan staan.
- Voorkom dat gebruikers door een action sheet heen moeten scrollen.

Activiteitenindicator

- Geef geen stilstaande activiteitenindicator weer.
- Gebruik een activiteitenindicator wanneer het belangrijk is om gebruikers gerust te stellen dat een proces nog bezig is.

Datum- en tijdkiezer

- Indien handig, verander het interval in een datum- en tijdkiezer. Zo kan het handiger zijn om van minuten naar kwartieren te gaan.

Picker

- Een picker geeft een set van waardes weer waarvan de gebruiker er één moet kiezen. Gebruik geen picker indien de gebruiker de keuze moet maken uit een groot aantal bij de gebruiker onbekende items.
- Bij een groot aantal items werkt een table view beter dan een picker.
- Zet bij een picker geen contextuele info in of boven de picker.

Voortgangs-view

- Gebruik een voortgangsview om gebruikers te informeren over de status van een taak met een onbekende duur.
- De gebruiker heeft de keuze om te wachten tot de taak voltooid is of kan de taak annuleren.

Scope bar

- Maak gebruik van een scope bar indien er duidelijk te definiëren categorieën zijn waar de gebruikers in willen zoeken.
- Overweeg een scope bar indien de data in natuurlijke categorieën te verdelen is.

Zoekbalk

- Gebruik een zoekbalk om het de gebruikers mogelijk te maken te zoeken in de app. Gebruik hier geen tekstveld voor. Deze heeft namelijk niet het design/uiteindelijk wat de gebruikers verwachten.
- Maak indexen aan zodat je altijd voorbereid bent om te zoeken.
- Maak gebruik van find-as-you-type, al is dit niet altijd praktisch. Maak het instelbaar.
- Plaats een zoekbalk boven een lijst.
- Gebruik alleen een tab om gebruikers te kunnen laten zoeken indien het zoeken een primaire functie van de app is.
- Indien nodig, plaats een tijdelijke tekst of toon reeds beschikbare resultaten.

Segmented control

- Elk segment moet eenvoudig te tappen zijn.
- Een dergelijk control mag niet meer dan vijf segmenten hebben.
- Probeer zo veel mogelijk tekst van gelijke lengte te hebben in de segmenten.
- Mix geen tekst en plaatjes door elkaar in de segmenten.

Tekstveld

- Geeft een clear button weer aan de rechterkant indien toepasselijk.
- Geeft een hint weer in het tekstveld zodat gebruikers de functie begrijpen.
- Gebruik het juiste toetsenbord bij het type informatie dat de gebruikers moeten invoeren.

Iconen

- Vermijd een eigen ontworpen icoon dat teveel lijkt op de standaard iconen.
- Gebruik de juiste stijl voor een icoon:
 - Bordered: voor navigatiebalken en toolbars.
 - Plain: alleen voor toolbars.

Statusbalk

- Denk goed na of je de statusbalk moet laten verdwijnen indien de app geen volledig scherm gebruikt. In een spel of bij het afspelen van media wordt vaak een volledig scherm gebruikt.

Bijlage III – Vragenlijst

Feedback Applicatie voor Honkbalcoaches

Momenteel ben ik, Daphne van Amelsvoord, bezig met afstuderen. Dit doe ik in de studie Bewegingstechnologie aan de Haagse Hogeschool. Ik ben bezig met het maken van een feedback systeem voor coaches en trainers van Nederlandse honkbalteams. Hierbij wordt nadrukkelijk de focus gelegd op verhoging van de werpsnelheid bij Nederlandse pitchers. Er is een verlangen naar een feedbacksysteem, in de vorm van een mobiele applicatie, dat 'near real-time' feedback geeft over de separatiewaarden* van de pitchers. Dit feedbacksysteem kan, wanneer deze ontwikkeld is, gebruikt worden door coaches en trainers gedurende trainingen en kan het bereiken van een hogere werpsnelheid van de pitchers bevorderen. Om een zo goed mogelijke interactie tussen gebruiker en de mobiele applicatie te kunnen creëren, heb ik uw hulp nodig. Door uw feedback kan ik meer gericht ontwerpen en kom ik er achter waar eventuele verbeterpunten liggen. Deze vragenlijst duurt ongeveer 8 min. en helpt mij verder met mijn afstudeeropdracht.

Alvast bedankt!

* Separatie wordt in deze opdracht omschreven als het tijdsverschil tussen de piekrotatiesnelheid van het bekken en de piekrotatiesnelheid van de romp tijdens het werpen. Dit tijdsverschil wordt meestal aangeduid met de eenheid milliseconde (ms) en wordt berekend door het tijdstip van bekken piekrotatiesnelheid af te trekken van het tijdstip van romp piekrotatiesnelheid. ** TV = Throwing Velocity *** SV = Separation Value

Vragenlijst

1. Lijkt een applicatie die near-real time informatie geeft over separatie van de pitcher u nuttig?

Markeer het rondje wat van toepassing is.

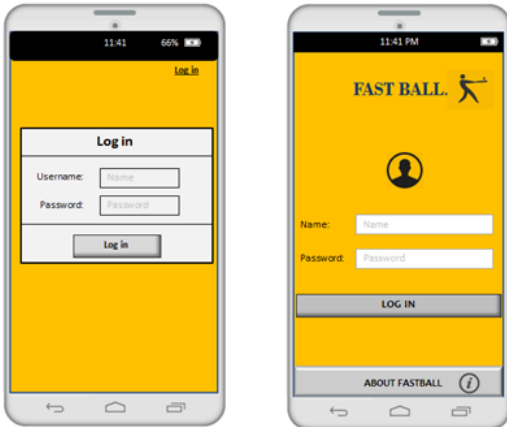
- ☐ Ja. Ga verder met de volgende vragen.
- ☐ Nee. U kunt stoppen met deze vragenlijst.

2. Wat is uw rol binnen de honkbalsport?

Markeer het rondje wat van toepassing is.

- ☐ Coach
- ☐ Trainer
- ☐ Atleet
- ☐ Gerelateerd aan honkbal sport op overig gebied

3. Log In



Ontwerp links: Eenvoudig ontwerp, geen toegevoegde iconen. Ontwerp rechts: Modern ontwerp, toegevoegde iconen, naam van de applicatie is zichtbaar, mogelijkheid tot meer informatie over project 'Fastball'.

3. Welk ontwerp van het 'Log In' scherm spreekt u het meeste aan?

Markeer slechts één rondje. Geef aub toelichting op uw keuze.



Ontwerp links



Ontwerp rechts

Toelichting:

4. Meting en Nieuwe data



Ontwerp links: veel functies op één pagina, er kan een pitcher worden toegevoegd die gemeten gaat worden, de globale menu-functies staan bovenin de balk weergegeven. Ontwerp rechts: bestaat uit twee pagina's. De eerste pagina is voor het toevoegen van de pitcher die u wilt meten. Op de tweede pagina kunt u de separatiemeting starten en de werpsnelheid handmatig toevoegen. De belangrijkste resultaten staan na de meting direct in de onderste vier cirkels weergegeven.

4. Met deze pagina kunt u een nieuwe meting uitvoeren. U kiest hierbij een pitcher die u wilt gaan meten.

Door op de knop 'Start streaming' te drukken, start u de meting. Welk van bovenstaande ontwerpen spreekt u het meest aan?

Markeer slechts één rondje. Geef aub toelichting op uw keuze.



Ontwerp links



Ontwerp rechts

Toelichting:

5. Overzicht data van pitcher



Ontwerp links: bevat profiel informatie, info over gemiddelde 'separation value' (SV), gemiddelde 'throwing velocity' (TV) en gemiddeld percentage positieve SV, button naar database (resultaten van eerdere metingen).
 Ontwerp midden: bevat profiel informatie, info over hoogste TV, gemiddelde TV en gemiddelde SV, buttons naar database, aanbevelingen van coach en email atleet, en bevat icoontjes om resultaten te delen via facebook en twitter.
 Ontwerp rechts: Bevat alleen foto van atleet, button om volledig profiel te bekijken. Info over hoogste TV, gemiddelde TV en gemiddelde SV. Buttons naar database, en aanbevelingen van coach en icoontjes om resultaten te delen via facebook, twitter en email.

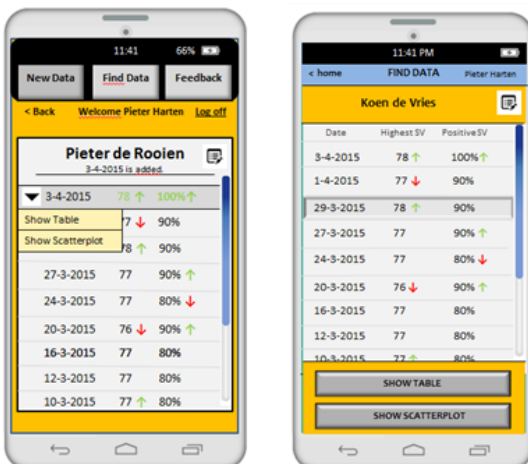
5. Bovenstaand zijn drie ontwerpen weergegeven, die allen een overzicht van de belangrijke data van de pitcher laten zien. Welk ontwerp spreekt u het meest aan?

Markeer slechts één rondje. Geef aub toelichting op uw keuze.

- ☐ Ontwerp links
- ☐ Ontwerp midden
- ☐ Ontwerp rechts

Toelichting:

6. Database pitcher



Ontwerp links: Wanneer op een resultatenbalk in de database wordt geklikt, ontstaat de optie 'show table' en 'show scatterplot'. Ontwerp rechts: De twee opties 'show tabel' en 'show scatterplot' zijn als buttons weergegeven onder aan de pagina.

6. Bovenstaand zijn twee ontwerpen weergegeven, beide van een database van een pitcher. In deze database zijn de resultaten van de metingen opgeslagen en kunnen resultaten van eerdere metingen ingezien worden. Welk van de twee ontwerpen spreekt u het meest aan?

Markeer slechts één rondje. Geef a.u.b. toelichting op uw keuze.

- ☐ Ontwerp links
- ☐ Ontwerp rechts

Toelichting:

7. Separatie Tabel



Ontwerp links: Onder aan de pagina staan de statistieken weergegeven van het percentage positieve separatiewaarden en hoogste werpsnelheid van de huidige pitch sessie. Ontwerp rechts: De statistieken van de huidige pitch sessie zijn meteen uit te lezen uit de tabel (pijl bij de hoogste werpsnelheid). De tabel kan zo een groter oppervlak innemen op de pagina.

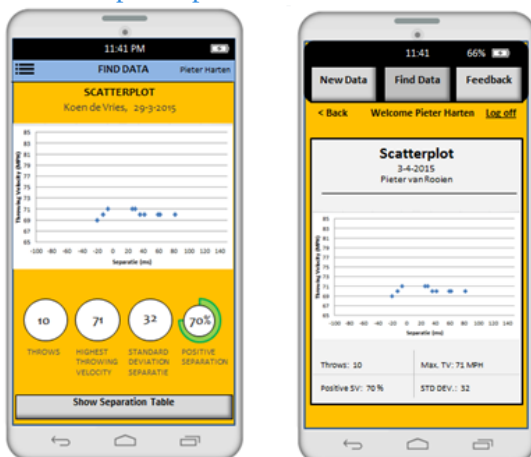
7. Bovenstaand zijn 2 ontwerpen te zien, die beide de separatietabel weergeven. De groene vlakken geven de positieve separatiewaarden weer en de rode vlakken de negatieve separatiewaarden. Ook is de maximale werpsnelheid aangegeven. Welk ontwerp spreekt u het meest aan?

Markeer slechts één rondje. Geef a.u.b. toelichting op uw keuze.

- ☐ Ontwerp links
- ☐ Ontwerp rechts

Toelichting:

8. Scatterplot separatie



Ontwerp links: Moderne vorm van statistische weergave, via button directe link naar de separatie tabel.

Ontwerp rechts: Eenvoudige vorm van statistische weergave.

8. Bovenstaand zijn 2 ontwerpen weergegeven die beide een scatterplot laten zien van de separatie waarden tegenover de werpsnelheid. Welk van de twee ontwerpen spreekt u het meest aan?

Markeer slechts één rondje. Geef aub toelichting op uw keuze.

- ☐ Ontwerp links
- ☐ Ontwerp rechts

Toelichting:

9. Zou u een pagina in de applicatie over het geven van juiste feedback nuttig vinden? Met tips hoe de separatiewaarden (interne waarde) het beste 'vertaald' kan worden naar de pitcher en verschillende feedbackmogelijkheden die een hogere werpsnelheid kunnen bevorderen.

10. Is er nog een functie die u onmisbaar vindt in de applicatie en niet weergegeven is in bovenstaande afbeeldingen? Zo ja, wat is deze functie?

11. Heeft u nog verdere voorkeuren die u graag in de applicatie terug ziet?

Bedankt voor het invullen van deze vragenlijst!

Voor meer uitleg of vragen over het project kunt u mailen naar: dvamelsvoord@gmail.com

Bijlage IV – Antwoorden Vragenlijst

1. Lijkt een applicatie die near-real time informatie geeft over separatie van de pitcher u nuttig?

Ja. Ga verder met de volgende vragen.	8	100%
Nee. U kunt stoppen met deze vragenlijst.	0	0%

2. Wat is uw rol binnen de honkbalsport?

Coach	1	12.5%
Trainer	0	0%
Atleet	2	25%
Gerelateerd aan honkbalsport op overig gebied	5	62.5%

3. Welk ontwerp van het 'Log In' scherm spreekt u het meeste aan?

Ontwerp links	0	0%
Ontwerp rechts	8	100%

Toelichting:

use logo of fastball

Aantrekkelijker voor een applicatie.

Het logo van Fastball lijkt me hier goed bij passen. Tip om deze toe te voegen.

Add the official logo of Fastball.

I like it fancy

Het ziet er wat moderner uit, aantrekkelijker. Naamsbekendheid project Fastball is goed; Echter wel met het juiste logo!

4. Met deze pagina kunt u een nieuwe meting uitvoeren. U kiest hierbij een pitcher die u wilt gaan meten.

Door op de knop 'Start streaming' te drukken, start u de meting. Welk van bovenstaande ontwerpen spreekt u het meest aan?

Ontwerp links	0	0%
Ontwerp rechts	8	100%

Toelichting:

Overzichtelijker over twee pagina's. Gebruik van de ronde buttons is aantrekkelijker en meteen begrijpbaar.

Het ontwerp is moderner en veel begrijpelijker. Misschien kunnen pictogrammen dit nog beter maken.

Overzichtelijker.

better to understand, easier in use

Ik vind het rechter ontwerp er weer 'mooier' / aantrekkelijker in het gebruik uitzien. Duidelijk overzicht ook.

Goed dat er direct in het scherm ook de naam van de pitcher wordt getoond. Eventueel mogelijkheid om ook in deze optie een Plus teken te zetten om een nieuwe pitcher toe te voegen?

Would be nice if the coach can see the separation value after each throw, the have the possibility to give immediate feedback to the pitcher.

Twee schermen geven een duidelijker beeld dan alles op één scherm.

5. Bovenstaand zijn drie ontwerpen weergegeven, die allen een overzicht van de belangrijke data van de pitcher laten zien. Welk ontwerp spreekt u het meest aan?

Ontwerp links	1	12.5%
Ontwerp midden	2	25%
Ontwerp rechts	5	62.5%

Toelichting:

ik denk dat profiel data van de speler niet altijd getoond hoeft te worden. coaches kennen hun spelers, dus hoeven die info niet constant te zien.

Overzichtelijker

Duidelijk scherm. Leuk dat foto van pitcher er bij staat.

because the first thing you see its the statistic of the player and not the rest of the info which are less importnat

Geen overbodige informatie. Overzicht. Ik mis nog de ontwikkeling van separatie en werpsnelheid van de pitcher in de tijd, of staat deze op een andere pagina?

Alle belangrijke informatie is zichtbaar. Extra informatie over de pitcher lijkt me geen vereiste op deze pagina.

Maar over welke periode wordt de gemiddelde werpsnelheid gemeten? Is nu nog niet duidelijk.

The buttons are a bit Matlab style. Try to make it more suitable for applications.

6. Bovenstaand zijn twee ontwerpen weergegeven, beide van een database van een pitcher. In deze database zijn de resultaten van de metingen opgeslagen en kunnen resultaten van eerdere metingen ingezien worden. Welk van de twee ontwerpen spreekt u het meest aan?

Ontwerp links	2	25%
Ontwerp rechts	6	75%

Toelichting:

less complicated

mijn ervaring is dat uitvouw balkjes het op een app niet altijd goed doen. duidelijker met een knop onderin

Ziet er duidelijker uit

Beide ontwerpen zien er prima uit.

Overzichtelijk en aantrekkelijk.

7. Bovenstaand zijn 2 ontwerpen te zien, die beide de separatietabel weergeven. De groene vlakken geven de positieve separatiewaarden weer en de rode vlakken de negatieve separatiewaarden. Ook is de maximale werpsnelheid aangegeven. Welk ontwerp spreekt u het meest aan?

Ontwerp links	1	12.5%
Ontwerp rechts	7	87.5%

Toelichting:

gebruik van groter oppervlak van scherm voor de tabel, geeft duidelijker beeld.

Overzichtelijker.

Informatie onderaan is fijn om er bij te hebben.

better organized and the info looks more clear

Mooier

duidelijker

In één opzicht krijg ik een beeld van de resultaten.

8. Bovenstaand zijn 2 ontwerpen weergegeven die beide een scatterplot laten zien van de separatie waarden tegenover de werpsnelheid. Welk van de twee ontwerpen spreekt u het meest aan?

Ontwerp links **7** 87.5%

Ontwerp rechts **1** 12.5%

Toelichting:

Overzichtelijker

Duidelijke informatie in de cirkels.

Make the dots reds (negatieve separation value) and green (positive separation value).

Veel duidelijkere informatie. Fijn gebruik van kleur bij percentage positieve separatie.

Mooier

Informatie in de rondjes is overzichtelijk en handig.

looks more organized and better to understand

9. Zou u een pagina in de applicatie over het geven van juiste feedback nuttig vinden? Met tips hoe de separatiewaarden (interne waarde) het beste 'vertaald' kan worden naar de pitcher en verschillende feedbackmogelijkheden die een hogere werpsnelheid kunnen bevorderen.

yes, a helpdesk would also be functional. Beginning with the explanation of separation.

ja, altijd fijn.

i believe that having a feedback page on the application is a really good idea however if everyone can have usefull info about improving the feedback and skills of every player the value of the info themselves is lost and the importance of feedback has become less wich makes it a difficult decision to create a page on internet about feed back ,

Geen mening.

Ja, want ik wil een betere pitcher worden dus dit lijkt me nuttig.

Ja

Ja.

ja

10. Is er nog een functie die u onmisbaar vindt in de applicatie en niet weergegeven is in bovenstaande afbeeldingen? Zo ja, wat is deze functie?

Nee

Geen mening

Prestatiecurve/leercurve. Hoe ontwikkelt zich het werpen over worpen.

no i dont see anything more necessary at the moment

yes. An overview of the mean and standard deviation of the separation (per session) and the mean and separation of the throwing velocity (per session). These statistics of several sessions putted in one graph to see the improvements in time.

grafiek waarin de voortgang van de pitcher te zien is.

verbetering van prestatie in de tijd

11. Heeft u nog verdere voorkeuren die u graag in de applicatie terug ziet?

Nee

Geen mening

nee

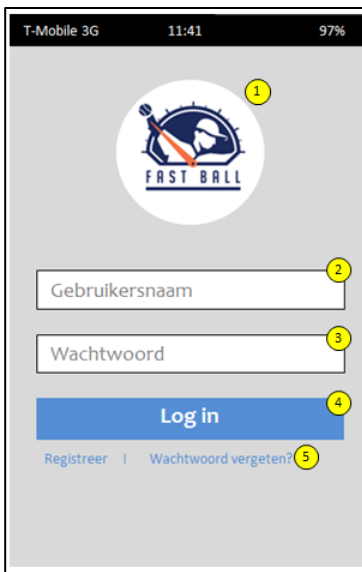
no

Nee.

Functionaliteit is voor mij het belangrijkste.

yes. a graph only based on the separation mean and standard deviations of a session and several sessions plotted in one graph. Because it is not always possible to measure the throwing velocity in a training.

Bijlage V – Concept Pagina's



Log-in:

Dit scherm komt in beeld wanneer de applicatie wordt gestart. De gebruiker dient hier in te loggen of registreren om de applicatie te kunnen gebruiken.

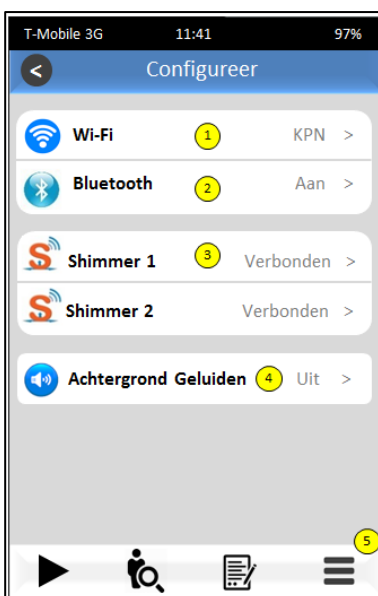
1. Officiële logo van project Fastball
2. Invoerveld gebruikersnaam
3. Invoerveld wachtwoord
4. Log in button
5. Optie om te registreren of wachtwoord op te vragen.



Menu:

Op dit scherm kunnen de gebruikers een functie kiezen.

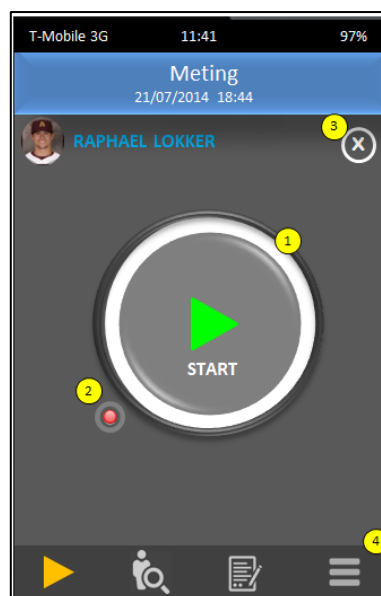
1. Nieuwe meting starten
2. Zoek data van eerdere metingen
3. Over Separatie: Wat is separatie? Hoe kunnen de verkregen separatiewaarden uit de metingen het beste 'vertaald' worden in feedback naar de pitcher?
4. Over Fastball: Informatie over project Fastball.
5. Configureer: Instellingen aanpassen
6. Over de app: Wat is het doel van de app? Hoe werkt de app?



Configureer:

Op deze pagina wordt de internetverbinding en de verbinding tussen de Shimmers en de applicatie weergegeven.

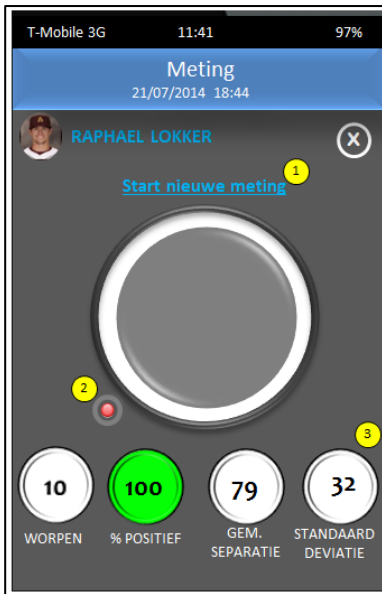
1. Wi-Fi instellingen
2. Bluetooth instellingen
3. Shimmer instellingen
4. Achtergrond Geluid instellingen
5. Toolbar om snel te switchen naar een andere pagina.



Start nieuwe meting:

Nadat een meetpersoon is geselecteerd, kan op deze pagina een meting worden gestart.

1. Start meting button. Na het starten wordt op deze button na elke worp de separatie 'near real-time' weergegeven.
2. De activiteitenindicator geeft aan wanneer er gemeten wordt. Rood: geen meting. Groen: meting
3. Optie om het huidige scherm te sluiten en een meting te stoppen.
4. Toolbar om snel te switchen naar een andere pagina.



Resultaten na meting:

Na de meting worden de belangrijkste uitkomsten van de sessie in de onderste vier cirkels weergegeven.

1. Link naar nieuwe meting.
2. Activiteitenindicator. Het rode lampje geeft aan dat de meting gestopt is.
3. Weergave van aantal worpen, percentage positieve separatiewaarden, gemiddelde separatiewaarde en standaard deviatie van de huidige sessie.

Datum	Hoogste Werpsnelheid	% Positief
3-4-2015	78 ↑	100% ↑
1-4-2015	77 ↓	90% ↓
29-3-2015	78 ↑	90% ↓
16-3-2015	77	80% ↓
12-3-2015	77	80% ↓
10-3-2015	77 ↑	80% ↓

Database:

- 1-2. Geeft de hoogste werpsnelheid per sessie weer en het percentage positieve separatie.
Groene pijl: Verbetering ten opzichte van vorige sessie. Rode pijl: Achteruitgang ten opzichte van vorige sessie.
- 3-4. Optie tot het gedetailleerder bekijken van de data in een tabel of scatterplot.



Profiel:

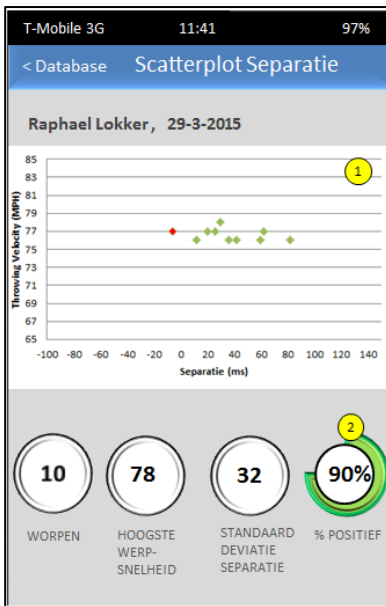
Deze pagina geeft een overzicht van de statistieken over een bepaalde periode van een bepaalde pitcher.

1. Foto weergave van pitcher
2. Bewerk profiel button.
3. Overzicht van de resultaten van de metingen vanaf 2-04-2015.
4. Database button. Optie tot het zoeken naar specifieke data van deze pitcher.
5. Voortgang button. Het bekijken van de ontwikkeling van het werpen.
6. Volledig profiel button.
7. Aanbevelingen van Coach button.

Worp	Separatie (ms)	Werpsnelheid (MPH)
1	42	76
2	36	76
3	-6	77
4	26	77
5	30	78 ↑
6	82	76
7	60	76
8	62	77
9	20	77
10	12	76

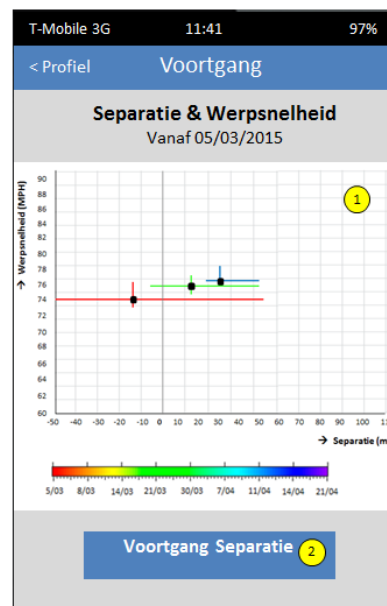
Separatie Tabel:

- 1-2. Weergave van separatie en werpsnelheid per worp.
De groene kolommen geven positieve separatiewaarden weer en de rode kolommen negatieve separatiewaarden. Het getal met de omhoog gerichte pijl staat voor de hoogste werpsnelheid van de betreffende sessie.
3. Toon scatterplot button.



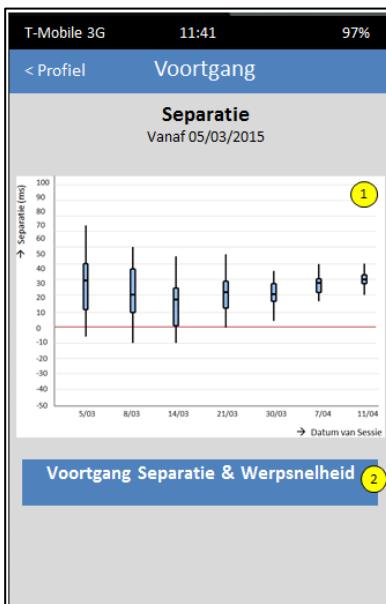
Scatterplot:

1. De scatterplot geeft in één opzicht veel informatie: het aantal positieve en negatieve separatiewaarden en de consistentie van separatie en werpsnelheid.
2. Onder de grafiek wordt o.a. de standaard deviatie van de separatie weergegeven. Hoe kleiner dit getal, hoe consistent de separatie is.



Voortgang:

1. Geeft de ontwikkeling weer van de separatie en werpsnelheid in verloop van tijd, gericht op:
 - Consistentie
 - Verhoging werpsnelheid
 - Verhoging en behoud van het percentage positieve Separatiewaarden.
 De data van meerdere sessies zijn in de grafiek geplott. Het gemiddelde en de standaard deviatie van de separatie en werpsnelheid is per sessie af te lezen. De kleur van de lijnen geeft de datum weer van een sessie, welke af te leiden is uit de legenda.
2. Voortgang Separatie button.



Voortgang:

1. Geeft de ontwikkeling weer van de separatie in verloop van tijd, gericht op:
 - Consistentie
 - Verhoging en behoud van het percentage positieve separatiewaarden.
 De data van meerdere sessies zijn in de grafiek geplott.
2. Voortgang Separatie & Werpsnelheid button.

Bijlage VI – Testscript Gebruikersonderzoek

Testscript

Voordat u met de test begint, wil ik u informeren over de wijze waarop wordt getest. Het is de bedoeling dat u de Fastball app gaat gebruiken. Momenteel werk ik aan deze app. Door uw bijdrage aan dit onderzoek kom ik erachter of het concept werkt zoals ik voor ogen heb. De test zal ongeveer 10 minuten duren. Hierbij loopt u eerst door een drietal scenario's die u kennis laten maken met de app. Hierin probeert u bepaalde functies te vinden en krijgt u een idee welke mogelijkheden er zijn met deze app. Na de drie scenario's te hebben doorlopen krijgt u de mogelijkheid om de app nogmaals te bedienen. Hierna volgt een vragenlijst over hoe u de app heeft ervaren.

Tijdens het gebruik van de app verzoek ik u om zoveel mogelijk hardop na te denken. Vertel waar u naar kijkt en wat u er bij denkt. Wees hierbij alstublieft eerlijk. Dit onderzoek is namelijk bedoeld om de app te verbeteren. Verder hoeft u zich geen zorgen te maken om iets fout te doen. Het is immers een test. Wanneer u met een vraag zit, kunt u deze gerust stellen. Ik ga echter niet inhoudelijk in op de app tijdens de test, aangezien ik wil weten hoe de test wordt uitgevoerd zonder hulp. Met uw toestemming wil ik audio opnemen van wat er tijdens het gebruik van de app wordt gezegd. Dit zal alleen gebruikt worden om erachter te komen hoe de app verbeterd kan worden en het helpt me, omdat ik op deze manier niet zoveel notities hoeft te maken.

Scenario's

Nu volgen er drie scenario's met taken die u gaat proberen uit te voeren. Nogmaals, het helpt mij als u hardop nadenkt gedurende deze taken.

Scenario 1

U wilt Raphael Lokker gaan meten gedurende zijn pitchsessie. Stelt u zich voor dat de benodigde meetapparatuur al op zijn lichaam bevestigd is en in verbinding staat met de app. Het enige wat u hoeft te doen is het meten te starten op de app. Nadat u de meting heeft gestart, probeert u de meting weer te stoppen. Nu wilt u de werpsnelheden handmatig toevoegen (deze zijn al voor u weergegeven). Wanneer de werpsnelheden zijn toegevoegd, slaat u de data van deze meting op en gaat u terug naar het menu scherm.

Scenario 2:

U wilt nu weten hoe Raphael Lokker heeft gepresteerd op 28-03-2015. U wilt weten welke separatiewaarden en werpsnelheden hij tijdens de pitchsessie op die dag had behaald. U gaat nu proberen deze data in een tabel zichtbaar te krijgen. Wanneer dit is gelukt, keert u weer terug naar het menu scherm.

Scenario 3:

Ten slotte wilt u weten hoe de separatie en werpsnelheid bij Raphael Lokker zich heeft ontwikkeld over de afgelopen periode (voortgang). Ga naar de pagina die deze ontwikkeling toont.

Vragenlijst

1. Het gebruik van de app is prettig.

Volledig mee oneens 1 2 3 4 5 Volledig meeeens

2. De functies van de app zijn duidelijk,

Volledig mee oneens 1 2 3 4 5 Volledig meeeens

3. In de app zitten herkenbare elementen die ik eerder heb gezien, waardoor ik weet hoe het werkt.

Volledig mee oneens 1 2 3 4 5 Volledig meeeens

4. Ik begrijp hoe ik de app moet bedienen.

Volledig mee oneens 1 2 3 4 5 Volledig meeeens

5. De manier van navigatie door de app heen is voor mij niet vreemd.

Volledig mee oneens 1 2 3 4 5 Volledig meeeens

6. Het is duidelijk wat er gebeurt als ik op een button 'tap'.

Volledig mee oneens 1 2 3 4 5 Volledig meeeens

7. Een helpdesk waarin de functies worden uitgelegd zou ik handig vinden.

Volledig mee oneens 1 2 3 4 5 Volledig meeeens

Bedankt voor uw deelname!

Voor meer uitleg of vragen over dit project kunt u mailen naar:

dvamelsvoord@gmail.com

Bijlage VII – Resultatentabel Gebruikersonderzoek

De getallen 1 tot en met 7 boven aan de tabel staan voor de 7 vragen die gedurende het gebruikersonderzoek gesteld zijn. Onder deze rij komen de scores te staan van de betreffende vraag, welke kunnen variëren van 1 tot en met 5.

1	2	3	4	5	6	7	Toelichting:
5	5	4	4	4	5	1	De zoekbalk heeft een te kleine tapgrootte. Na de functies in de app één keer te hebben doorlopen is het duidelijk hoe de app werkt.
4	3	4	4	4	3	4	<i>1 resultaat</i> onder Raphael Lokker in het zoekscherm ziet er tap-baar uit. Tapte op de button <i>Voortgang</i> i.p.v. <i>Database</i> bij het zoeken naar eerdere data. <i>Voortgang</i> scherm is niet duidelijk: de buttons zien er niet tap-baar uit. Het ingeschoven scherm aan de rechterkant is vaag. De targets in het <i>selecteer persoon</i> -scherm zijn te klein om op te tappen, dit vergt een te grote nauwkeurigheid. Tip: Geef de mogelijkheid tot het vergelijken van de voortgang van meerdere pitchers in één grafiek.
4	5	5	4	5	4	2	Tapte op <i>Over Separatie</i> i.p.v. <i>Zoek data</i> bij het zoeken naar de voortgang. De grafiek van <i>Separatie & Werpsnelheid</i> is verwarrend door het vele kleurgebruik. Tip: Beter als de grafiek van geel naar rood overloopt. Het aantal sessies kan namelijk veranderen, en dan is het altijd duidelijk dat geel de eerste data aangeeft en rood de meest recente. Tip: Het kiezen van de periode waarover je de data plot (week, maand, jaar) instelbaar maken. Indien het jaaroverzicht getoond wordt, 1 plot per maand weergeven, om zo te vermijden dat er te veel data geplotted wordt en dit onoverzichtelijk wordt.
5	4	5	4	5	4	2	Tapte op <i>Voortgang</i> i.p.v. <i>Database</i> bij het zoeken naar eerdere data. Tapte op het kruisje boven in het meetscherm om terug te gaan naar het menu. Bij het tappen op het kruisje boven in het meetscherm, wordt verwacht dat er wordt teruggegaan naar het zoekscherm van meetpersonen.

4	4	5	4	4	4	5	Tapte op <i>Voortgang</i> i.p.v. <i>Database</i> bij het zoeken naar eerdere data. Tapte op <i>Over Separatie</i> i.p.v. <i>Zoek Data</i> bij het zoeken naar de voortgang. Tapte op het kruisje in het meetscherm om terug te gaan naar het menu. De zoekbalk in het <i>selecteer persoon</i>-scherm heeft een te kleine tapgrootte. De buttons in het <i>voortgang scherm</i> zien er niet tapbaar uit. Er wordt verwacht dat de pagina's naar links en rechts kan geswiped kunnen worden. Het navigatiesysteem is ouderwets.
4	5	5	4	4	5	5	Vanuit <i>voortgang scherm</i> duurt het te lang (3x terug klikken) om terug te gaan naar menu. Tip: Het menu-icoon in de tap-bar plaatsen op elke pagina, of: Op elke pagina een menu-icoon bovenaan het scherm plaatsen. <i>Over Fastball</i> en <i>Over de app</i> lijkt dubbelop.
5	4	5	4	5	5	1	Tapte op <i>Over Separatie</i> i.p.v. <i>Zoek Data</i> bij zoeken naar voortgang.
5	4	5	5	5	5	4	Het is niet meteen duidelijk dat op de zoekbalk geklikt moet worden bij het zoeken naar een meetpersoon. Tip: Het is handig als recent gemeten namen onder de zoekbalk staan.
4	5	4	4	5	5	1	De iconen en buttons zijn te klein om op te tappen in het <i>selecteer persoon</i>-scherm en <i>profiel</i>-scherm. Dit brengt een grote nauwkeurigheid met zich mee. Tapte op het kruisje in het meetscherm om terug te keren naar het menu. Tip: Grotere iconen en buttons maken. Vanaf de <i>separatietabel</i> is het een lange weg terug naar het menu. Tip: In één klik terug naar menu mogelijk maken. Buttons in het <i>voortgang scherm</i> zien er niet tapbaar uit. <i>Over Fastball</i> en <i>Over de app</i> lijkt dubbelop.
5	5	5	5	4	4	1	De zoekbalk in het <i>selecteer persoon</i>-scherm heeft een te kleine tapgrootte. Ook de namen die eronder verschijnen staan in een te kleine balk. Dit geeft een grote nauwkeurigheid tijdens het tappen, wat niet fijn is. <i>Over deze App</i> en <i>Over Fastball</i> dubbelop. Na de app één keer te doorlopen is het duidelijk hoe de app bediend moet worden.
4	5	4	5	3	5	1	De iconen en buttons zijn te klein om op te tappen, vooral in het <i>selecteer persoon</i>-scherm en <i>profiel</i>-scherm. De zoekbalk moet groter. Er wordt verwacht dat er data wordt weggegooid wanneer op het kruisje in het meetscherm geklikt wordt. Tip: Er moet een snellere en duidelijkere manier zijn om terug naar het menu te gaan, bijv. door de tap-bar in

							meerdere schermen gebruiken. Tip: In het <i>profiel</i> scherm moeten de buttons groter gemaakt worden. De foto en tekst kan dichters op elkaar geplaatst worden, zodat de buttons groter gemaakt kunnen worden. <i>Over de App</i> en <i>Over Fastball</i> lijkt dubbelop. Dit heeft ook 2 keer hetzelfde icoon wat verwarrend is.
4	5	3	4	4	4	3	Tapte op <i>1 resultaat</i> in plaats van de button naast de zoekbalk. Tapte op het kruisje in het meetscherm om de meting te stoppen. Tapte op het kruisje in het meetscherm om terug te gaan naar menu, dit was niet logisch. Er werd verwacht dat er boven in de balk een terug button zou staan. Het 3x tappen om terug te komen naar het menu vanuit de separatietabel is lang. Het is fijner om hier in 1x tappen naar terug te kunnen gaan. Tapte op <i>Over Separatie</i> in plaats van <i>Zoek Data</i> bij het zoeken naar de voortgang.
4	5	5	3	5	5	2	Tapte op het kruisje in het meetscherm om naar het menu terug te keren. Dit was onlogisch. Tapte op <i>Voortgang</i> in plaats van <i>Database</i>. Tapte op <i>Over Separatie</i> in plaats van <i>Zoek Data</i>. De buttons op het voortgangsscherm zien er niet tap-baar uit. Tip: een blauwe onderstreepte tekst zou duidelijker zijn. Het 3x tappen om terug te komen naar het menu vanuit de separatietabel is lang.
5	4	5	5	4	5	2	Tapte op <i>1 resultaat</i> in plaats van de button naast de zoekbalk. Wanneer op Raphael Lokker in het <i>zoek meetpersoon</i> scherm wordt getapt, wordt verwacht dat meteen door wordt gegaan naar het meetscherm. Tapte op <i>Voortgang</i> in plaats van <i>Database</i> bij het zoeken naar eerdere data. <i>Over Fastball</i> en <i>Over deze App</i> kan samengevoegd worden.