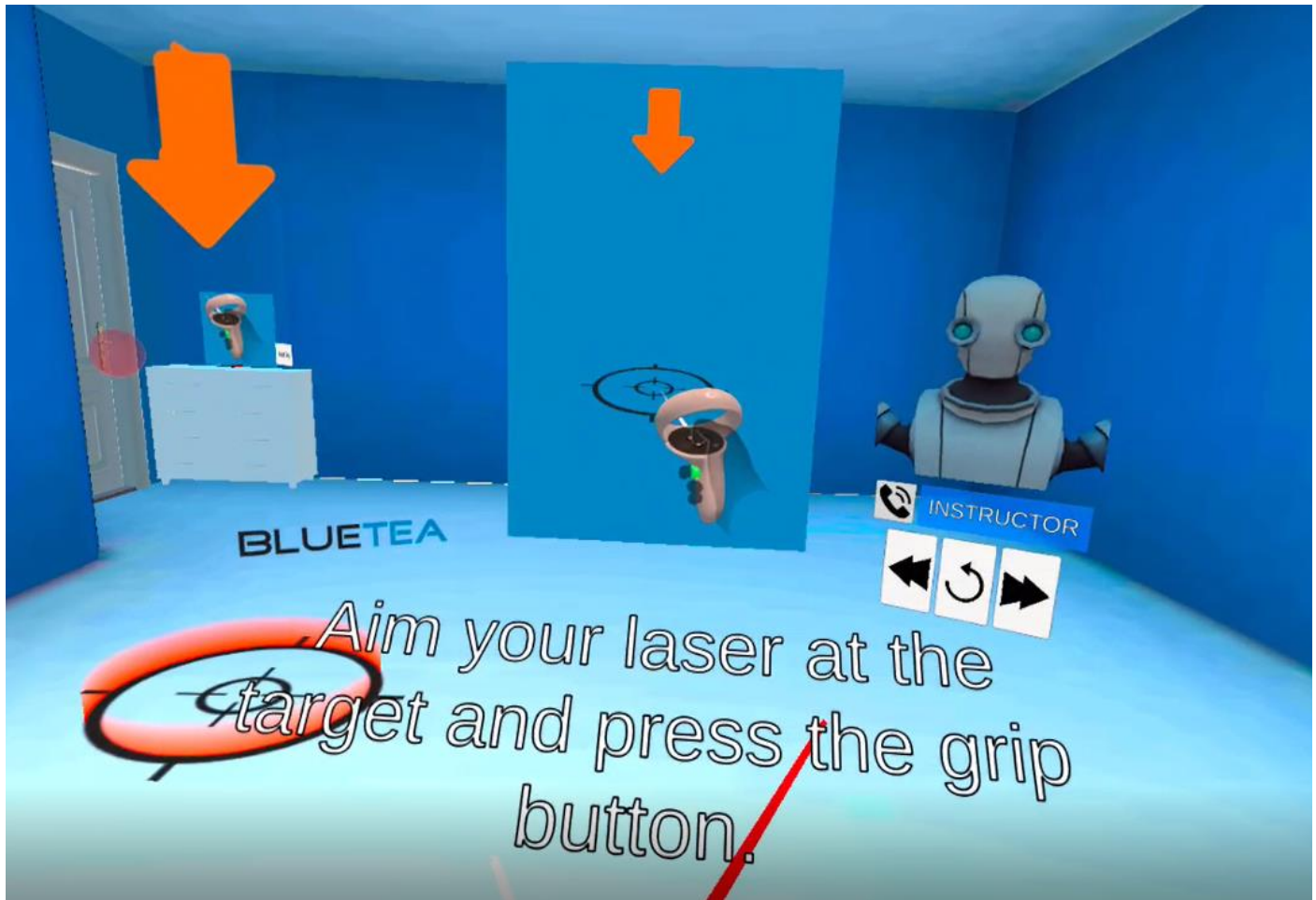


# INTUÏTIEVE INTRODUCTIE TOT VIRTUAL REALITY

Het aanleren van Virtual Reality (VR) besturing aan verschillende doelgroepen  
middels een instructielevel



## Afstudeerstage hbo-ict: Software engineering & gebruikersinteractie

Door Joey Einerhand (Studentnummer 1823132)

Afstudeerstage met begeleiding van Zuyd Hogeschool,  
bij het bedrijf BlueTea B.V.

Schooljaar 2021-2022 - 2022 februari 07 t/m 2022 juli 08 - blokperiode 3 & 4

Betrokkenen:

Sander Berghs, Bedrijfsbegeleider  
Jos van den Bergh, Schoolbegeleider

# 1. Abstract

Om de digitale trainingen en simulaties meer 'echt' te laten voelen voor de trainees, maakt BlueTea B.V. Virtual Reality (VR) trainingen en simulaties. Echter merkt BlueTea B.V. dat de kloof in kennis haar cliënten te groot is als het komt tot de besturing van Virtual Reality. Om deze kloof te dichten heeft dit project plaatsgevonden, waarbij het eindproduct bestaat uit een VR instructielevel in de Unity Engine. Het instructielevel heeft als doel om VR besturing te leren aan trainees. Hierbij is het DSR raamwerk (A. R. Hevner, 2007) gebruikt als leidraad bij het onderzoek. Ter invulling is er gebruik gemaakt van een doelgroeponderzoek en meerdere casestudies. Een aantal feedbackrondes hebben tijdens het realiseren plaatsgevonden. Binnen de feedbackrondes is playtesting gebruikt zodat mensen binnen de doelgroepen de tutorial konden beoordelen. Deze beoordelingen zijn meegenomen in de verdere ontwikkeling van de tutorial. Het eindproduct is afgerond en kan door BlueTea B.V. gebruikt worden om trainees de besturing van VR aan te leren. Alle requirements behalve één zijn volledig geïmplementeerd, en de tutorial heeft een zeer positieve indruk gewekt bij de playtesters, de opdrachtgever, en BlueTea's instructional designer. Uit latere playtests blijkt dat de deelnemers het proof of concept prefereren boven BlueTea's vorige tutorial, en dat playtesters meer besturing, sneller aangeleerd krijgen.

## 2. Introductie

### 2.1. Aanleiding

BlueTea B.V. is een game- en simulatie development studio. BlueTea B.V. gebruikt deze games en simulaties, met en zonder virtual reality (afgekort VR), om training op te zetten voor bedrijven in de proces-, medische-, auto-, en luchtvaartindustrie.

Tijdens demonstraties bij klanten heeft BlueTea B.V. gemerkt dat trainees problemen ervaren rondom de besturing van hun VR games, bijvoorbeeld omdat ze niet wisten hoe ze de controller moesten vasthouden. Deze problemen zorgen ervoor dat cliënten en trainees problemen hebben om voortgang te boeken in een instructielevel. Tevens kan het voorkomen dat de gebruikers moeite hebben om de besturing van virtual reality te begrijpen, waardoor de gebruikers veel langer nodig hebben om bepaalde acties te verrichten. Dit kan worden verholpen met assistentie van een BlueTea medewerker, maar dit kost tijd en geld.

### 2.2. Doelstelling

Uit de aanleiding volgt dat BlueTea de besturing van VR op een intuïtieve wil aanleren bij hun klanten, om zo de besturings- en intuïtie problemen van VR aan te pakken. Hierbij is de hoop dat een instructielevel het opstapniveau naar VR kleiner maakt. Verder hoopt BlueTea het opstapniveau te verminderen door in het instructielevel de besturing van Virtual Reality aan te leren aan de gebruiker. Dit kan leiden tot een aantal voordelen:

- De immersie van de speler vergroten; De speler hoeft minder hard na te denken over het besturen van VR en kan meer bezig zijn met het volgen van trainingen. Dit verhoogt het leervermogen van de speler (Cheng et al., 2017).
- Het verminderen van de frustraties van de speler, waardoor de trainingen als 'betere kwaliteit' ervaren kunnen worden (Wong, z.d.).
- Het winnen van tijd van BlueTea werknemers door het aanleren van de VR besturing te automatiseren.

BlueTea hoopt dat als deze factoren worden verbeterd, de tevredenheid van de klant zal groeien, waardoor de bestaande klantenrelaties samen met BlueTea's reputatie zal stijgen. Hierbij wordt er door BlueTea gedacht dat deze factoren zullen leiden tot meer cliënten.

Bij dit project is het doel geweest om een instructielevel proof-of-concept te maken als artefact. Hierbij is er gebruik gemaakt van de Unity Engine; deze engine wordt binnen BlueTea gebruikt. Het gebruik van Unity is een harde eis voor het proof-of-concept. In het project werd er onderzoek gedaan naar hoe videogames en simulaties, zowel met als zonder VR, het ontwerp van instructielevels aanpakken. Hierbij was het belangrijk om te kijken hoe die instructielevels, VR besturing aanleren aan de gebruikers.

Bij het onderzoek werd de gebruikersinteractie bij bestaande (VR en non-VR) instructielevels geanalyseerd, waarbij er een oog werd gehouden op de kenmerken van de doelgroep van het project. Tevens is het instructielevel ontworpen met een UX-ontwerp. Het instructielevel ontwerp is in dit project iteratief gerealiseerd en getest bij de doelgroep. Aan de hand van de resultaten van de testen zijn nodige aanpassingen gemaakt aan het ontwerp en de realisatie.

### 3. Theoretisch kader

Er is een quick-literatuurscan uitgevoerd om het theoretisch kader van het project te bepalen. Als context is het belangrijk om te weten dat digitale trainingen, zowel in VR als non-VR, het mogelijk maken om trainingen te verzorgen in omgevingen waarin dat normaal moeilijk of onmogelijk is (Fabrizia Mantovani et al., 2004). Bijvoorbeeld in steriele ziekenhuiskamers waarbij de kamer vaak wordt gebruikt, dus een lage beschikbaarheid heeft voor trainingen, of in een trainingsomgeving waarin er gevaarlijke taken worden uitgevoerd.

Dit is een behoefte die BlueTea vervuld met hun trainingen. BlueTea wil de stap maken om steeds meer VR-trainingen te maken. Volgens het artikel "Applying an immersive tutorial in virtual reality to learning a new technique" (Ros et al., 2020) hebben VR-trainingen een aantal voordelen boven digitale non-vr trainingen. Ze geven namelijk:

- Een realistischer gevoel bij de scene, waardoor de gebruiker meer immersie voelt in de omgeving;
- Een gevoel van aanwezigheid in de training waarbij de gebruiker voelt alsof hij of zij in de omgeving zit;
- Een gevoel van co-aanwezigheid, waarbij de gebruiker voelt alsof andere mensen deel zijn van de omgeving, bijvoorbeeld wanneer een actie wordt voorgedaan in de VR-training.

Hoewel deze kansen binnen VR positief zijn, heeft BlueTea ervaren dat er toch een grote kloof in kennis over VR besturing is bij non-VR spelers.

Een belangrijk aspect bij dit probleem, zo heeft BlueTea gemerkt, is dat de gebruikers van de trainingen niet per sé bekend zijn met de besturing van virtual reality of van videogames in het algemeen. Dit heeft invloed op hoeveel begeleiding de gebruiker nodig heeft: bij een gebrek aan instructie zal een gebruiker die al eerder gebruik heeft gemaakt van VR of videogames, minder last hebben om voortgang te boeken in een training, vergeleken met iemand die geen ervaring heeft met VR of videogames.

Zoals eerder genoemd wilde BlueTea middels dit project een instructielevel maken zodat het aanleren van de VR besturing aan trainees, geautomatiseerd kan worden.

Hoewel het domein jong is, is de solution maturity hoog: instructielevels in videogames worden al meer dan 15 jaar gebruikt om de gebruiker de besturing van de game aan te leren. Er worden distincties gemaakt tussen expliciete en impliciete tutorials. Expliciete tutorials zoals bij de game *Half Life (Half-Life, z.d.)*, wordt duidelijk gemaakt voor de gebruiker dat ze een tutorial moet doorlopen. Bij impliciete tutorials zoals bij de game *Portal (Portal on Steam, z.d.)* is de tutorials door de game verwoven zonder dat de game expliciet aangeeft dat de gebruiker bezig is met een tutorial. Het doel van dit project was om een opzichzelfstaande tutorial te implementeren; dat betekent dat de tutorial van dit project een expliciete tutorial is.\*

Bij dit project ontstaan de onzekerheden bij de exaptatie van videogame instructielevels naar het domein van VR. Omdat het domein nieuwer is kan het zijn dat bepaalde traditionele methoden die worden gebruikt bij het ontwerpen van videogame instructielevels minder goed werken bij VR. Om deze onzekerheid te verhelpen zijn zowel VR als non-VR videogame instructielevels geanalyseerd door middel van casestudies, waarbij er bekeken is of deze instructielevels methoden en technieken bevatten die bij virtual reality passen.

---

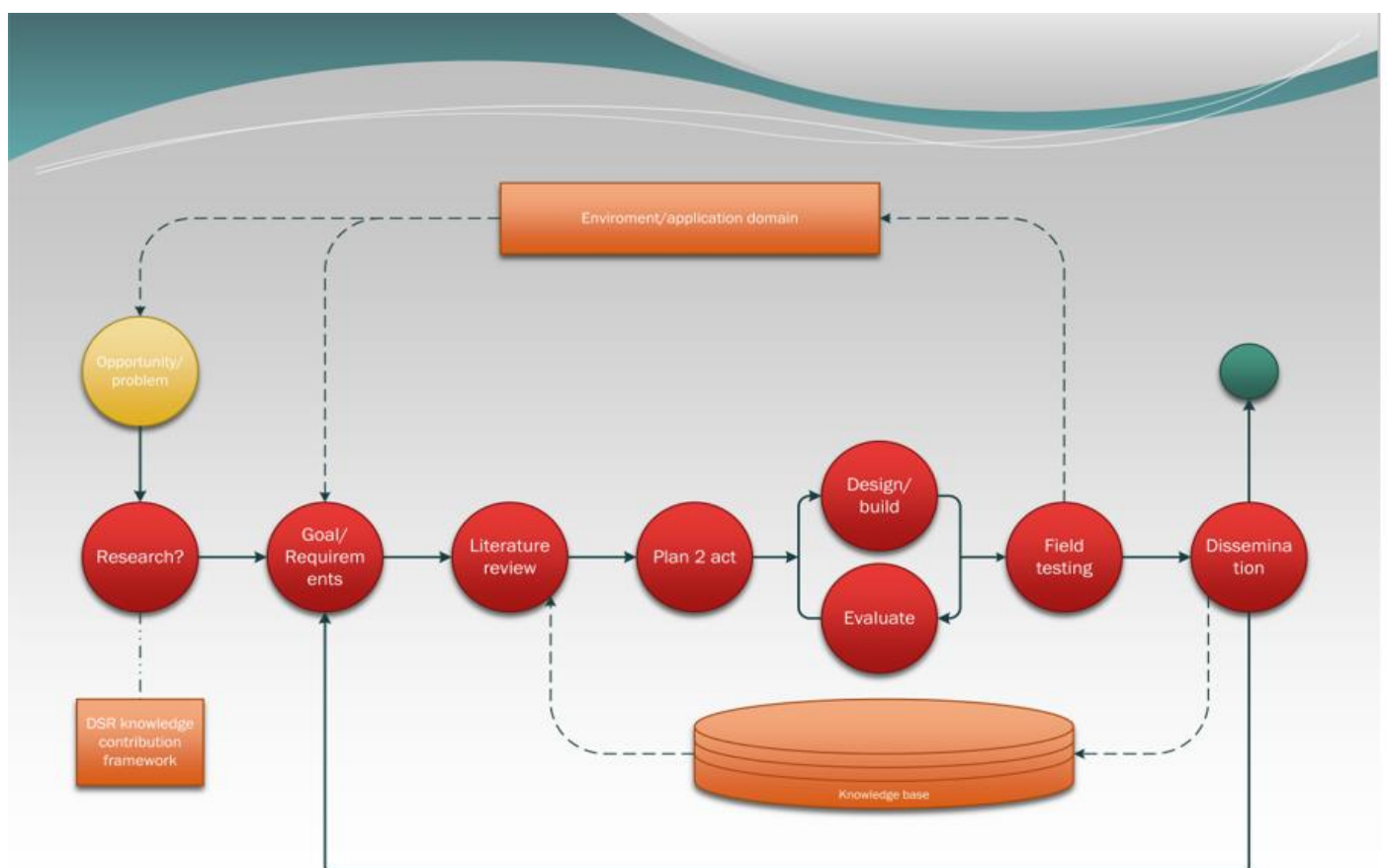
\* Wordt later op teruggekomen in het hoofdstuk "case studies" als tutorialstructuur

## 4. Methode

Dit onderzoek gebruikt Hevner-based Design Science Research (A. Hevner, 2007) als een onderzoeksframework. Dit framework geeft een kader voor het uitvoeren van dit onderzoek. Tevens staat dit framework toe om onderzoek iteratief uit te voeren. De Hevner-based Design Science Research framework past bij de Agile development methodologie (Beck et al., 2001) die wordt gebruikt om het doel van het project, namelijk het opzetten van een instructielevel, iteratief te realiseren.

Het iteratief realiseren van het instructielevel is belangrijk; hierdoor kan er tussentijds feedback worden geleverd door stakeholders, actors, en playtesters, waarbij de feedback kan worden meegenomen tijdens het ontwikkelen van het product. Hiermee wordt gehoopt dat met het meenemen van de feedback tijdens het ontwikkelen, het product positief wordt beïnvloed.

Dit onderzoek heeft meerdere fasen doorlopen; deze fasen zijn gelijk aan fasen in Hevner-based Design Science Research, zoals beschreven in het artikel "A Three Cycle View of Design Science Research" (A. Hevner, 2007). Deze fasen worden weergegeven in Figuur 1: Design Science Research fasen, hermaakt (Körver, z.d.)



Figuur 1: Design Science Research fasen, hermaakt (Körver, z.d.)

In de eerste fase is er bepaald dat dit project onderzoekswaardig is volgens het eerder beschreven Design Science Research framework. De resultaten van deze fase staan beschreven in hoofdstuk 3. Theoretisch kader.

In de tweede fase, "Goal/Requirements", zijn de doelen en requirements opgehaald, onder andere via een doelgroepanalyse.

Om de requirements te verkrijgen, is er gebruik gemaakt van een driestaps-methode; Requirement elicitation, requirement documentation, en requirement verification. Bij het eliciteren van de requirements is er gebruik gemaakt van een stakeholder- en actoranalyse. Door middel van semigestructureerde interviews met de opdrachtgever tevens bedrijfsbegeleider Sander Berghs, en BlueTea instructional designer Anamaria Kudrna zijn de eerste goals en requirements opgehaald. Vervolgens zijn de requirements die hieruit voort zijn gekomen, gedocumenteerd. De requirements zijn opgedeeld in functionele- en nonfunctionele requirements.

De requirements zijn geverifieerd en geprioriteerd door een gesprek met de opdrachtgever Sander Berghs, met als doel om miscommunicatie over de realisatie van de tutorial te voorkomen. Tijdens dit gesprek zijn de requirements gecontroleerd op correctheid en volledigheid door de opdrachtgever. De priorisering vond plaats middels het toewijzen van optellende nummers aan de requirements, waarbij het laagste nummer het belangrijkste is. De priorisering heeft plaatsgevonden in overleg met de opdrachtgever.

Vervolgens zijn de requirements gebruikt om onderzoeksvragen op te stellen die beantwoord zijn in de case studies en de design, build & evaluate fase.

Ook zijn er kwalitatieve casestudies gebruikt om antwoord te geven op de onderzoeksvragen “Hoe hebben bestaande VR applicaties hun tutorials geïmplementeerd?” en “Hoe hebben bestaande VR applicaties hun VR besturing geïmplementeerd?”. Hierbij zijn meerdere bestaande VR applicaties bekeken, en is er beschreven hoe zij instructielevels en besturing implementeren. De case studies vullen de “Literature Review” fase in.

In de fase “plan 2 act” werden de details van het uit te voeren werk bekeken en werd er een planning gemaakt voor het ontwerpen, realiseren, en testen van het eindproduct. Deze planning is gecommuniceerd naar de opdrachtgever, onder andere om de voortgang en de verwachtingen van de opdrachtgever te bewaken.

Met behulp van de antwoorden op de onderzoeksvragen is het ontwerp van het instructielevel opgezet. Het ontwerp is tijdens de loop van het project bijgesteld aan de hand van feedback verkregen middels playtesting, waarbij het spel wordt gespeeld door eventuele gebruikers. Hierbij zijn er semigestructureerde interviews gehouden waarbij de gebruikers zijn ondervraagd naar hun ervaringen tijdens het spelen van het instructielevel.

Het ontwerp is opgesplitst in twee delen: Het technisch- en het functioneel ontwerp.

Het technisch ontwerp gaat over de technische aspecten van het artefact en is bedoeld om gelezen te worden door technisch geïnteresseerde mensen in het project. Hieronder vallen onder andere de medewerkers van BlueTea. Het technisch ontwerp beschrijft onder andere de architectuur van de code en de keuzes die daarin zijn gemaakt.

Het functioneel ontwerp gaat over alle non-technische aspecten van het ontwerp, waaronder pedagogische aspecten, en hoe er rekening is gehouden met meerdere doelgroepen. Tevens is dit ook het document waarin de algemene training van besturing, en details over de intuïtiviteit en gebruikersvriendelijkheid zijn opgenomen.

Het doel van het design van de applicatie is om zo goed mogelijk invulling te geven op de requirements van het project.

Tijdens de act 2 plan fase is er ook aan de realisatie gewerkt. Om de realisatie te evalueren en de kwaliteit van de code van het eindproduct te verantwoorden, is er gebruik gemaakt van code reviews, waarbij de bedrijfsbegeleider Sander Berghs de code van de stagiair Joey Einerhand nakijkt en van feedback voorziet. De implementatie werd ook getest door middel van playtesting, waarbij de tutorial is gespeeld door deelnemers<sup>4</sup> en ze hun gedachten hardop uitspraken.

Tevens is het proof-of-concept gerealiseerd middels de Unity Engine en het Unity XR Interaction toolkit; het gebruik van Unity was een harde eis van de opdrachtgever.

Het project zal worden gedissemineerd door middel van dit Extended Abstract en een afstudeerpresentatie. Tevens wordt de documentatie van het project opgeleverd aan BlueTea middels het uploaden van bestanden naar hun opslagomgeving.

## 5. Resultaten

Er zijn drie artefacten die voor de opdrachtgever BlueTea B.V. het eindproduct vormen:

1. Het doelgroeponderzoek, waarbij onderzocht werd met welke motivatiefactoren van de doelgroepen van belang waren bij het ontwerpen van het lesprogramma van de tutorial;
2. De casestudy, waarbij werd gekeken hoe andere (VR en non-VR) games, tutorials geïmplementeerd hebben en hoe de doelgroep verschillende aspecten van deze tutorials ervaart.
3. Het Proof-of-Concept design & implementatie van een VR tutorial waarbij de gebruikers, VR-besturing wordt aangeleerd.

### 5.1. Doelgroeponderzoek

Omdat gebruikersinteractie een hoofdzaak is bij dit onderzoek, is het belangrijk om een goed beeld te hebben van de doelgroep zodat er tijdens de realisatie met hen rekening gehouden kan worden. In de pedagogiek bestaat het concept van “diep” en “breed” leren; bij “diep” leert een student weinig verschillende onderwerpen in detail waardoor de student een diep begrip krijgt over de onderwerpen; terwijl bij breed leren de student meer onderwerpen op een oppervlakkige manier studeert (Khillar, z.d.).

Een doelgroep die hoog scoort op “diepte” neemt relatief meer rekening met aspecten en kenmerken van de doelgroep, dan een die laag op “diepte” scoort.

Hierbij is het belangrijk dat, hoe hoger een doelgroep scoort in een van de twee assen, de complexiteit van het eindproduct stijgt, waardoor er meer tijd besteed moet worden.

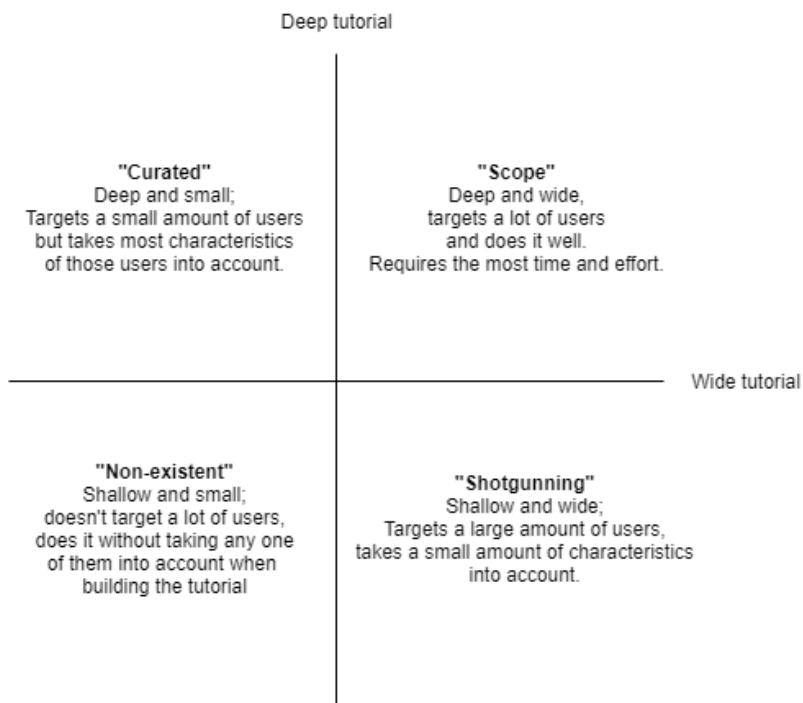
Met een oog op tijd is er besloten om in het instructielevel “diep” in te gaan op drie groepen mensen; Mensen met weinig technologie ervaring, technologie enthousiasten, en mensen die eerder videogames hebben gespeeld. Deze groepen zijn ontdekt door het trechteren van BlueTea’s bestaande gebruikers (Bijlage 9.1). Deze groepen zijn gekozen, omdat door rekening te houden met deze groepen, er rekening wordt gehouden met de meeste mensen die gebruik maken van BlueTea’s trainingen. Dat betekent niet dat die mensen binnen een van de drie groepen moeten zitten, maar dat door rekening te houden met deze groepen, ook rekening wordt gehouden met de eigenschappen van mensen buiten deze groepen.

Tevens is het bedrijf BlueTea meegenomen als stakeholder van het project.

Vanuit de behoeften en eigenschappen van de doelgroep (actoren) en stakeholders zijn er eisen opgezet waaraan het project moet voldoen. Een verdere beschrijving van de doelgroepen zijn te vinden in bijlage 9.2. “Doelgroepen, kenmerken, en aandachtspunten”. De requirements van dit project zijn te vinden in bijlage 9.5. “Requirements & implementatie verificatie”

### 5.2. Case Studies

Bij de case studies is er gekeken naar diverse games, zowel VR als non-VR, en hoe zij instructielevels hebben geïmplementeerd. Hierbij is onder andere, heel breed gekeken naar hoe de gebruikers begeleid worden en hoe ze gelimiteerd worden. Er zijn een aantal videogames bekeken. De games zijn zowel VR



Figuur 2: Doelgroep Breedte vs diepte



als non-VR, omdat beide type videogame tutorials informatie en technieken kunnen bevatten die handig zouden kunnen zijn voor een VR-tutorial. De videogames die zijn gebruikt bij de case studies, en de beredenering waarom deze games zijn uitgekozen, zijn te vinden in *bijlage 9.8. "Geselecteerde games & beredenering"*

Uit observatie is gebleken dat de instructielevels op twee verschillende manieren worden aangepakt: Op de eerste manier worden alle 'instructies' samen in één instructielevel gecombineerd; hierbij kan de speler wel worden getest op kennis door opdrachten uit te voeren, maar uit observatie blijkt dat de speler realiseert dat de speler een instructie uitvoert om kennis te testen, in plaats van hun kennis toe te passen. In tegenstelling tot de tweede manier; op de tweede manier is een instructielevel 'geen 'level', maar wordt er instructie gegeven tijdens de 'normale' levels. In plaats van de spelers kennis te 'testen', waar een waardeoordeel aan vast zit, wordt de speler ruimte gegeven om uit eigen initiatief hun kennis toe te passen. Uit observatie blijkt dat het aspect van toepasbaarheid mensen motiveert. Een representatie van tutorial structuur in videogames is weergegeven in *bijlage 9.9: Tutorial structuur in case studies*" Omdat een harde eis van de opdrachtgever is dat de tutorial van dit project op zichzelf moet staan, is het niet mogelijk om het instructielevel door bestaande BlueTea B.V levels te 'verweven'.

Dit onderzoek stelt voor dat games, en daarmee instructielevels, gecategoriseerd kunnen worden op basis van twee kenmerken, die ieder bestaan uit één as van een assenstelsel. De twee kenmerken zijn: Freedom Of Action (FOA) en Freedom Of Direction (FOD). Een indeling van de case study games op basis van deze twee kenmerken is te vinden in *bijlage 9.6 "Case study FOD en FOA"*

Een hoge FOA betekent dat een speler in een level relatief meer objecten of activiteiten heeft om mee te interacteren vergeleken met een laag FOA, en hierin onafhankelijke keuzes mag maken op microniveau. Hierbij kan gedacht worden aan een persoon die in een speelhal kan kiezen uit tientallen machines om mee te spelen. Het kiezen van een machine telt als keuze op microniveau.

Een hoog FOD betekent dat de speler in een level relatief meer vrijheid heeft om het tempo van voortgang te bepalen, en relatief meer kan beslissen over de voortgang van het level, op macroniveau. Hierbij kan gedacht worden aan een persoon die de activiteiten zijn of haar dag opzet; de persoon beslist dat hij of zij een half uur gaat reizen, een half uur naar een speelhal gaat, en daarna naar de bioscoop gaat. Dit zijn keuzes op macroniveau.

Om te testen welk kwadrant het beste werkt voor de doelgroep, zijn er mensen in de omgeving van de onderzoeker van dit project gekozen om de bovenste spellen uit te voeren, met uitzondering van het BlueTea spel omdat deze onder geheimhouding valt. In plaats daarvan heeft men de game "ISS VR" gespeeld. Dit is functioneel equivalent; ze hebben beide een hoge FOD en FOA vrijheid. De mensen werden gekozen op basis van hoe ver ze binnen elke doelgroep categorie vallen. De volgorde van welk spel als eerste werd gespeeld, was willekeurig bepaald.

Uit observatie bleek dat mensen met relatief weinig technologie ervaring het beste VR aanleren en het meest enthousiast zijn door eerst hun aandacht vast te houden door strikte, lage vrijheden terwijl dat ze de basis besturing aanleren en ze meer vrijheden krijgen in de loop van het level.

Voor tech-enthousiasts is het belangrijk om dit soort mensen de ruimte te geven om zelf VR te ontdekken zonder te veel instructie. Tech enthousiasts hebben een grote motivatie om de mogelijkheden en limitaties van VR op te zoeken, terwijl dat ze strikte instructies negeren. Het beperken van de FOA en FOD van dit soort mensen zorgt voor een laag enthousiasme en zorgt er voor dat ze de instructies niet volgen. Mensen die gewend zijn aan (videogames) zullen zichzelf snel verveeld voelen als ze worden geforceerd om een lage FOD te hebben. Meestal vinden ze de instructies te langzaam en willen graag snel de opdrachten voltooien, omdat ze relatief minder moeite hebben om de instructies te begrijpen.

Uit de bekeken games zijn er nog overige positieve aspecten opgevallen. Deze staan beschreven in *bijlage 9.7. "Positieve aspecten tutorials playtesten"* De aspecten die uit de casestudies zijn gekomen, zijn meegenomen in het ontwerp en ontwikkeling van het artefact.

### 5.3. Proof-of-concept

Het opgezette proof-of-concept is een instructielevel die de gebruiker de besturing van Virtual Reality aanleert. Omdat BlueTea B.V. voornamelijk de Oculus Quest VR bril gebruikt, is de tutorial alleen opgezet voor deze VR bril. Tevens is de Unity Engine gebruikt in combinatie met de Unity XR interaction toolkit 2.0. Unity is een harde eis van de opdrachtgever.

De Unity XR Interaction Toolkit is gebruikt voor de toekomstbestendigheid en cross-platform compatibility; de Toolkit is geschreven door Unity, het bedrijf achter de Unity Engine. Hoewel de tutorial alleen rekening houdt met de Oculus Quest, was de opdrachtgever zeer geïnteresseerd in het cross-platform aspect van de Toolkit, waardoor de tutorial theoretisch naar andere VR brillen omgezet kan worden.

Qua interactiviteit zijn er vier activiteiten geïmplementeerd in de tutorial: Het vastpakken, loslaten, gooien, en 'activeren' van objecten. Hierbij kan gedacht worden aan een zaklamp die je kan 'aanzetten', een object in een 'ontvanger' object stoppen zoals een sleutel in een slot, User Interface elementen zoals knoppen en sliders, en het teleporteren naar aangewezen vlakken. Een afbeelding van de User Interface is te zien in *Figuur 3 "Gebruikersinterface"*



Figuur 3: Bijlage 9.3. Gebruikersinterface

Uit het doelgroeponderzoek en de casestudies zijn een aantal punten gekomen waarmee

rekening gehouden moet worden zodat de drie doelgroepen een intuïtieve ervaring hebben met de tutorial. Een aantal belangrijke punten zijn: Het krijgen van tijd om de omgeving te ontdekken, Het kunnen herhalen van instructies indien iemand meer tijd nodig heeft om de instructie te begrijpen, en het vooruit kunnen spoelen van instructies indien iemand sneller de lesstof begrijpt. Meer punten waar rekening mee gehouden moeten worden zijn te vinden in bijlage 9.2.

In het kort leert de tutorial de gebruiker een viertal lessen qua besturing aan: Hoe de controllers werken (inclusief het vasthouden en het rondkijken), hoe de gebruiker kan bewegen, hoe de gebruiker kan interacteren met objecten, en het navigeren van menu's in de UI.

De structuur van de tutorial is opgezet zodat de gebruiker rustmomenten tussen opdrachten heeft, waardoor de gebruiker niet overweldigd wordt met informatie, maar diegene eerst kan wennen aan wat net is geleerd. Ook is de tutorial op een manier opgezet zodat de geleerde informatie, meerdere keren herhaald moet worden door de gebruiker; dit betekent dat de latere stukken van de tutorial, verder bouwen op wat eerder is geleerd. Een abstract diagram van de tutorialstructuur is te vinden in *bijlage 9.4. "Tutorial Structuur"*.

Een belangrijk onderdeel van het project was het verzamelen van user feedback van het PoC middels playtesting, om te bepalen welke aspecten van de tutorial beter kunnen en om te observeren hoe de tutorial tegenover de vorige BlueTea tutorial staat. Er hebben 4 playtest rondes plaatsgevonden waarin de onderzoeker aan de playtesters heeft gevraagd om het spel te spelen, en hun gedachten tijdens het spelen uit te spreken. Tussen elke feedback ronde is er aan de tutorial gewerkt om deze te verbeteren voor de volgende playtest ronde.

Het plan was om deze playtesting met de cliënten van BlueTea B.V. uit te voeren. Helaas is dit door tijdgebrek bij zowel het project als bij BlueTea B.V., niet gelukt. Dit kwam vooral door uitbreiding in scope

met betrekking tot het implementeren van de tutorial met de Unity XR Interaction Toolkit. In plaats daarvan bestaan de playtesters (deelnemers van de playtests) van de tutorial uit BlueTea werknemers en connecties van de studentonderzoeker. Bij het selecteren van de playtesters is rekening gehouden zodat er minimaal per doelgroep één playtester aanwezig was.

Tijdens de playtests heeft de onderzoeker waargenomen dat de playtesters sneller vooruitgang boekten bij het PoC dan bij de vorige tutorial van BlueTea, ook bij de momenten in het PoC waar acties (zoals interactie) werden uitgelegd, die niet aanwezig waren in de tutorial van BlueTea.

Tevens waren de playtesters die beide tutorials hebben gespeeld, overweldigend positief over het PoC vergeleken met BlueTea's tutorial. Vrijwel alle playtesters hebben positieve meningen geuit richting het PoC en de interactiviteit daarin.

Middels playtesting en een gesprek met de opdrachtgever is er gekeken of de opdrachtgever tevreden is met het project, door te kijken of alle requirements zijn geïmplementeerd. De opdrachtgever ging akkoord met dat alle requirements behalve één volledig waren geïmplementeerd. Uitleg en discussie over deze requirement staan beschreven in *bijlage 9.5. "Requirements & implementatie verificatie"*

Een demonstratievideo van het proof-of-concept is opgenomen in *bijlage 9.10 "Demonstratievideo"*.

## 6. Discussie

Er is tijdens het ontwikkelen van het proof-of-concept gekozen voor het gebruik van het Unity XR Interaction Toolkit boven BlueTea B.V.'s implementatie van de Oculus Quest plugin. Hoewel dit een positieve keuze was als basis voor het PoC en een positieve bijdrage heeft geleverd aan andere projecten binnen BlueTea B.V., heeft het waarschijnlijk meer tijd gekost om een VR-omgeving op te zetten, vergeleken met het gebruik van BlueTea's Oculus Quest plugin implementatie.

Daarnaast is er veel tijd gestoken in het onderzoek, in zowel het doelgroeponderzoek als de case studies. Hoewel deze onderzoeken onmisbare inzichten hebben gegeven voor dit onderzoek, is hier veel tijd aan besteed. De vraag is of de onderzoeken op dit breed niveau uitvoeren, meer baat had dan een gedeelte van die tijd gebruiken om het PoC te verbeteren.

## 7. Conclusie

Het Proof of Concept tutorial bijna volledig volgens wensen gerealiseerd waarbij de opdrachtgever van mening is dat er één requirement niet volledig is vervuld (Dit is toegelicht in *bijlage 9.5. "Requirements & implementatie verificatie"*). Hoewel deze requirement niet is vervuld, beschouwd de opdrachtgever het project wel als succesvol. Tevens zijn de doelgroep analyse en case studies gerealiseerd en gebruikt in het ontwerpen van het PoC.

Het PoC tutorial is zover in de schoenen dat BlueTea B.V. de tutorial kan gebruiken voor het doeleinde benoemd aan het begin van het onderzoek; het aanleren van Virtual Reality besturing aan haar cliënten. Zowel playtesters, als BlueTea B.V. werknemers, als de opdrachtgever spreken positief over de tutorial. Dit betekent dat de doelstelling is behaald.

Wel worden er een aantal aanbevelingen gedaan. Zo wordt het aangeraden om voor het 'sandbox' gedeelte van de tutorial, meer instructie toe te voegen door items toe te voegen die 'geactiveerd' kunnen worden, zodat de tutorial volledig aan de wensen van de opdrachtgever voldoet. Ook wordt er aangeraden om een UI design te maken die beter past binnen VR.

Omdat het maken van een passende VR UI niet in de scope van dit project paste, zijn er enkele dingen die verbetering nodig hebben, zoals het feit dat de UI moet renderen boven andere objecten, maar dat dit als 'raar' wordt ervaren door playtesters.

Tevens wordt ook de aanbeveling gedaan om een eigen mascotte met animaties te maken als BlueTea B.V.'s 'instructional designer avatar'. Momenteel is dit een gratis asset van de Unity Store (zoals weergegeven in *bijlage 9.3. "Gebruikersinterface"*). Uit playtests blijkt dat een mascotte met animaties een gevoel van aanwezigheid in de VR-omgeving bevordert.

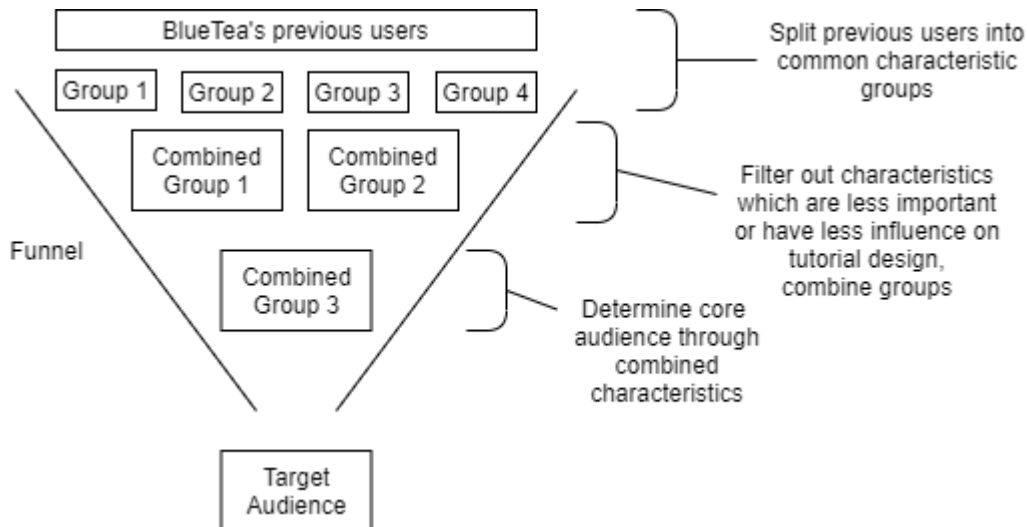
## 8. Referenties

- Beck, K., Beedle, M., Bennekum, A. van, Cockburn, A., Cunningham, W., & Fowler, M. (2001). *Manifesto for Agile Software Development*. <https://agilemanifesto.org/>
- Cheng, M.-T., Lin, Y., She, H.-C., & Kuo, P.-C. (2017). Is immersion of any value? Whether, and to what extent, game immersion experience during serious gaming affects science learning. *British Journal of Educational Technology*, 48, 246–263. <https://doi.org/10.1111/bjet.12386>
- Delhaize, A. (z.d.). *Educational tutelagion for Comestible Semolina discoidals*. Geraadpleegd 15 juni 2022, van [bit.ly/3Hn7EyV](http://bit.ly/3Hn7EyV)
- Fabrizia Mantovani, Gianluca Castelnuovo, Andrea Gaggioli, & Giuseppe Riva. (2004, juli 5). *Virtual Reality Training for Health-Care Professionals | CyberPsychology & Behavior* [Scientific publications]. Cyberpsychology & behavior. <https://www.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/109493103322278772>
- Half-Life. (z.d.). Half-Life. Geraadpleegd 7 april 2022, van <https://www.half-life.com/en/home>
- Hevner, A. (2007). A Three Cycle View of Design Science Research. *Scandinavian Journal of Information Systems*, 19.
- Hevner, A. R. (2007). A Three Cycle View of Design Science Research. *Scandinavian Journal of Information Systems*, 19(2). <https://aisel.aisnet.org/sjis/vol19/iss2/4/>
- Khillar, S. (z.d.). *Difference Between Deep Learning and Surface Learning | Difference Between*. Geraadpleegd 13 april 2022, van <http://www.differencebetween.net/language/difference-between-deep-learning-and-surface-learning/>
- Körver, B. (z.d.). *Hevner-based Design Science Research Phases*. *Portal on Steam*. (z.d.). Geraadpleegd 7 april 2022, van <https://store.steampowered.com/app/400/Portal/>
- Ros, M., Debien, B., Cyteval, C., Molinari, N., Gatto, F., & Lonjon, N. (2020). Applying an immersive tutorial in virtual reality to learning a new technique. *Neurochirurgie*, 66(4), 212–218. <https://doi.org/10.1016/j.neuchi.2020.05.006>
- Wong, E. (z.d.). *How to Prevent Negative Emotions in the User Experience of Your Product*. The Interaction Design Foundation. Geraadpleegd 15 april 2022, van <https://www.interaction-design.org/literature/article/how-to-prevent-negative-emotions-in-the-user-experience-of-your-product>

## 9. Bijlagen

### 9.1. Doelgroep trechter

Een overzichtelijke afbeelding hoe de doelgroepen van dit onderzoek tot stand zijn gekomen.



### 9.2. Doelgroepen, kenmerken, en aandachtspunten

De doelgroepen van dit onderzoek, resulterende uit het doelgroeponderzoek.

#### Non-techie

- Relatively low daily tech usage
- Minimal gaming, maybe occasional mobile gaming
- New tech = intimidating!
- → More time to adjust and learn
- → Repeatable actions

#### Tech enthusiast

- Relatively mid to high daily tech usage
- Low to high gaming
- New tech = exciting!
- → More time needed to adjust, too engaged with tech instead of tutorial
- → Redirect enthusiasm towards tutorial
- → Higher freedom of direction needed

#### Gamer

- Enjoys using tech, might not know in-depth
- High amount of gaming; adjusts to games quickly and
- knows common gaming and tutorial tropes
- → Railroad might bore, less learning
- → Own tempo
- → High direction and action freedom

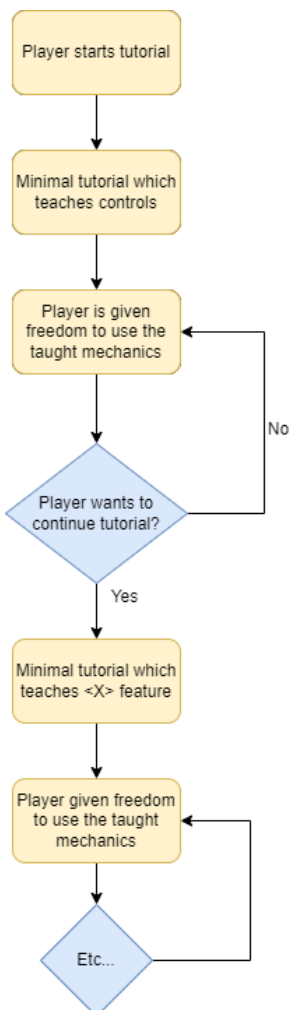
### 9.3. Tutorial gebruikersinterface

Deze bijlagen laat de geïmplementeerde gebruikersinterface zien. De middelste afbeelding is niet altijd aanwezig.



### 9.4. Tutorial structuur

Een weergave hoe de PoC tutorial structuur er uit ziet.



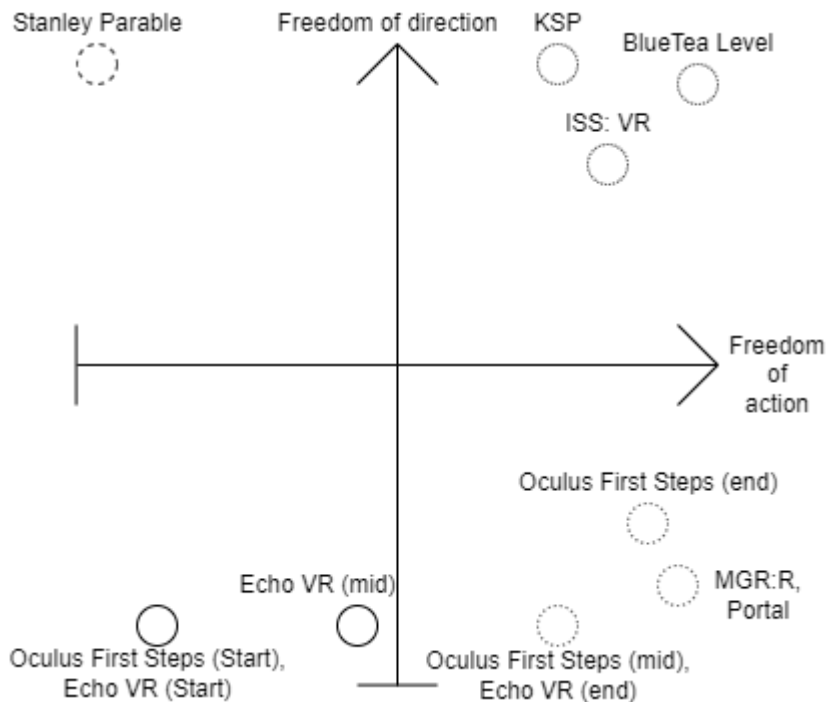
## 9.5. Requirements & implementatie verificatie

Requirement:	Fulfilled & approved by client (Sander Berghs)?	Verified by BlueTea Instructional Designer?	Verified by researcher Joey Einerhand?
<b>UR-1: Teaching holding controls</b>	Yes.	Yes	Yes
<b>UR-2: Teaching navigating menus</b>	Yes.	Yes	Yes
<b>UR-3: Teaching following instructions</b>	Yes.	Yes	Yes
<b>UR-4: Teaching looking around</b>	Yes.	Yes	Yes
<b>UR-5: Teaching listening to instructions</b>	Yes.	Yes. However, would like more freedom to replay episodes (This feature is added to the post-handing in backlog)	Yes
<b>UR-6: Teaching movement</b>	Yes.	Yes	Yes
<b>UR-7: Teaching interactable</b>	Yes.	Yes	Yes
<b>UR-8: Tutorial intuitiveness</b>	Yes.	Yes	Yes
<b>UR-9: Control Intuitiveness</b>	Yes.	Yes	Yes
<b>UR-10: Adjustment time</b>	Yes.	Yes	Yes
<b>UR-11: No time limit</b>	Yes.	Yes	Yes
<b>UR-12: Action Freedom</b>	No – The client wants more action freedom in the beginning of the tutorial, however, this goes against the results of the research regarding tutorial action and direction freedom. Due to time restraints, it was not possible to implement more action freedom in the beginning of the tutorial, because that would mean restructuring most of the storytelling and re-testing from scratch.	Yes- BlueTea's instructional designer likes the current storytelling <u>in regards to the low action freedom</u> , which increases as the tutorial goes along. BlueTea's instructional designer disagrees with the Client's request of more action freedom in the beginning of the tutorial.	Yes – The researcher is of the opinion that the action freedom has been implemented according to the research results of pacing, which the client has reviewed.
<b>SR-1: Minimal FPS</b>	Yes.	Yes	Yes
<b>SR-2: Android Exportable</b>	Yes.	Yes	Yes
<b>SR-3: Unity</b>	Yes.	Yes	Yes



## 9.6. Case study FOD en FOA

In deze bijlagen worden een aantal games, waarbij de meeste zijn gebruikt tijdens de case studies, gecategoriseerd op basis van FOD en FOA.



## 9.7. Positieve aspecten tutorials playtesten

De volgende punten zijn aspecten van tutorials die zijn geobserveerd tijdens het uitvoeren van de case studies.

- Het gebruik van in-game lichaam als representatie van iemand die de gebruiker instructies geeft. Uit observaties uit dit onderzoek blijkt dit de aandacht van de gebruikers te trekken en vast te houden. (Kerbal Space Program, Metal Gear Rising: Revengeance, Oculus First Steps, Echo VR).
- Interactiviteit met de omgeving, bijvoorbeeld door de gebruiker zich laten bewegen door het gebruiken van de omgeving (ISS, Echo VR, Portal), het moeten bewegen langs obstakels (Portal, ISS, Echo VR).
- Interactiviteit met objecten, bijvoorbeeld door ze op te pakken en op bepaalde plaatsen moeten neerzetten (Portal, Kerbal Space Program, Oculus First Steps, Echo VR), impact hebben op de wereld door het verplaatsen van objecten waarbij de speler zelf de rotatie of plaats van het object kan bepalen (Portal, Kerbal Space Program, Metal Gear Rising: Revengeance, ISS, Oculus First Steps, Echo VR).
- Instructies worden aangevuld met visuele instructies in de vorm van afbeeldingen per handeling (Portal, ISS, Oculus First Steps, Echo VR)

## 9.8. Geselecteerde games & beredenering

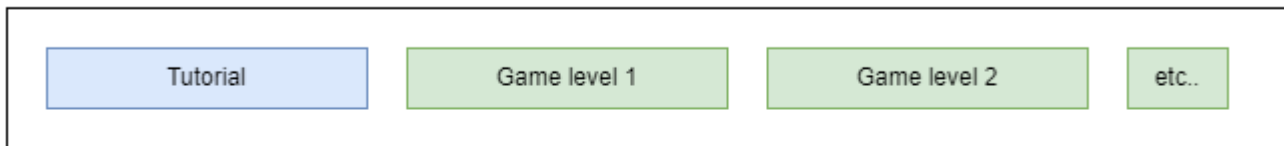
Bijlage is origineel geschreven in het Engels. Deze bijlage laat zien welke games zijn gekozen voor de case studies, en de beredenering waarom.

Game	VR?	Why chosen
<b>Portal by Valve Software</b>	No VR	Portal is recognized in the gaming industry to have a very well-made tutorial. It is recognized that they achieve this through inserting small chunks of tutorial throughout the game and 'masking' it as regular gameplay.
<b>Kerbal Space Program</b>	No VR	Kerbal Space Program is an entertainment game first, educative game second. It is a medium to teach players rocket science, but also allows the players to play the game 'regularly' without the educational aspects.
<b>Metal Gear Rising: Revengeance</b>	No VR	Metal Gear Rising: Revengeance has a tutorial structure where the tutorial, from the start, is optional and needs to be unlocked as the player progresses; forcing them not to play the whole tutorial at once (Delhaize, z.d.).
<b>International Space Station VR</b>	VR	ISS:VR is a VR simulation of the ISS space station. It was chosen because it's one of the only few free VR simulation games available on the Oculus Quest 2.
<b>Oculus First Steps</b>	VR	Oculus First Steps is a tutorial which teaches the player VR and was made by the company behind the Oculus Quest VR devices.
<b>Echo Vr</b>	VR	Echo VR is an entertainment game where the entire tutorial is forced upon the player. This game was included to determine which target group, if any, benefit from strict instructions.
<b>One of BlueTea's tutorials for one of their clients (Only played by the researcher, not playtesters; the ISS level is functionally equivalent)</b>	VR	BlueTea's tutorial, ergo the Client's tutorial, was chosen to compare to other tutorials, and to know what can be improved.

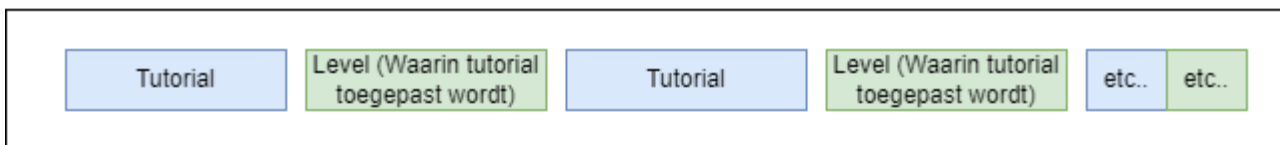
## 9.9. Tutorial structuur in case studies

Deze afbeelding laat zien in hoeverre de tutorial 'verwovenheid' (zoals beschreven in bij de case studies in het hoofdstuk realisatie) is geïmplementeerd in verscheidene games.

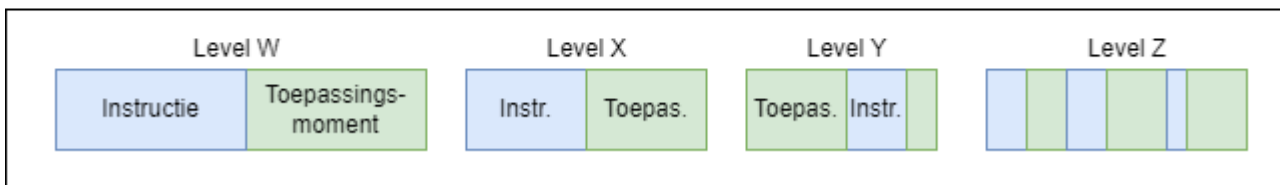
BlueTea Levels



Metal Gear Rising: Revengeance Levels  
(Notitie: Spelers mogen de instructielevels overslaan)



Portal Levels



## 9.10. Demonstratievideo



# DemonstratieVideo\_P OC.mp4

Indien de bovenstaande video niet werkt, is de video ook geüpload naar YouTube:  
[https://www.youtube.com/watch?v=Eq\\_H0U75OM0](https://www.youtube.com/watch?v=Eq_H0U75OM0)