



INTERACTIEVE 3D CONFIGURATOR

IN EEN ONLINE WEB OMGEVING

Annika Hassing | Creative Media & Game Technologies | 16.06.2020

VOORWOORD

Voor u ligt mijn afstudeerverslag "Interactieve 3D configurator in een online web omgeving". Ik heb dit afstudeeronderzoek mogen uitvoeren bij Virtual Lab 17 uit Rijssen. Het uitvoeren van dit afstudeeronderzoek hoort bij de laatste fase van mijn opleiding Creative Media & Game Technologies.

In deze brede bachelor leer je hoe je een spin kunt zijn in het web op het snijvlak van creativiteit, technologie en innovatie. Tijdens mijn opleiding heb ik me met name gefocust op 2D en 3D motion design. De hoofdreden voor het kiezen van deze afstudeeropdracht is dat ik graag een laatste verdiepende blik wil werpen, tijdens de laatste fase van mijn opleiding, op het toepassen 2D/3D elementen in een online web omgeving. Dit is namelijk iets waarvan ik het bestaan wist, maar zelf nog nooit mee had geëxperimenteerd. Tijdens de afstudeerfase van mijn opdracht heb ik voltijd gewerkt aan de opdracht en de resultaten zijn te lezen in dit afstudeerverslag.

Voor mijn opdracht heb ik onderzoek gedaan naar het interactief toepasbaar maken van 3D modellen in een online web omgeving. De producten die hieruit voort zijn gekomen zijn een online 3D configurator demo en een pipeline voor toekomstige integratie van nieuwe content. Ik heb deze opdracht in samenwerking met Virtual Lab 17 gemaakt voor het bedrijf Easywalker.

Ik wil graag Kelvin Leusink van Virtual Lab 17 bedanken, die als mijn opdrachtgever heeft gefunctioneerd en me waardevolle tips heeft gegeven. Daarnaast wil ik graag Kevin Wilmink van Skyburn Games en Lise Custers bedanken voor de nauwe samenwerking. Ook wil ik graag mijn afstudeerbegeleider Herman Statius Muller bedanken voor de persoonlijke begeleiding en fijne gesprekken die we hebben gehad tijdens de Covid-19 thuiswerk periode.

Ik wens u veel plezier tijdens het lezen van mijn afstudeerverslag

Annika Hassing

Enschede, 16 Juni 2020

SAMENVATTING

Dit afstudeeronderzoek gaat over het maken van een 3D configurator in een online web omgeving. Het onderzoek is voortgekomen vanuit een hulpvraag van de klant, Virtual Lab 17, die een nieuwe manier zoekt om statische 3D content op een interactieve manier aan te bieden aan hun klanten. Hier waren al plannen voor, maar tijd en kennis ontbraken binnen het bedrijf om deze opdracht op te pakken.

Naar aanleiding van deze probleemstelling is de volgende hoofdvraag ontstaan: *“Hoe maak ik een 3D configurator die statische online content kan vervangen en creatieve vrijheid geeft aan de gebruiker tijdens het showcasen van 3D producten in een online web omgeving”*.

Om deze vraag te kunnen beantwoorden zijn er 4 deelvragen opgesteld, waarin de belangrijke aspecten van het maken van een 3D configurator verder zijn uitgewerkt. Dit is gedaan met behulp van het CMGT Graduation Framework. Door literatuuronderzoek, prototyping en gesprekken met experts was het mogelijk om de benodigde informatie te verwerven.

Er is een framework onderzoek uitgevoerd waarin is onderzocht welk framework het meest geschikt is voor het maken van de 3D configurator. Daarna is er een pipeline ontwikkeld met een live demo. Ook is er een handboek geschreven met een stapsgewijze uitleg voor het maken van de configurator. Dit handboek is gebundeld voor de klant als naslagwerk. Daarna is er een verdieping gezocht in het maken van een goede interface en hoe deze gebruikt kan worden om “user delight” te stimuleren. Als laatste is er gekeken hoe de 3D configurator toekomst-proof gemaakt kan worden.

Aan de hand van de resultaten van dit onderzoek kan geconcludeerd worden dat het PlayCanvas het meest geschikt is voor een 3D configurator. Dit framework is makkelijk in gebruik en biedt de beste ondersteuning om nieuwe technologieën, zoals WebAR, in te bouwen om de applicatie toekomstbestendig te houden.

Door dit onderzoek heeft de klant nu een o.a. een handboek om zelf een 3D configurator op te bouwen in het PlayCanvas. Aanbevolen is om te gaan kijken naar het implementeren van oplossingen die geboden zijn m.b.t. het toekomst-proof maken van de applicatie.

INHOUDSOPGAVE

Begrippen	1
Leeswijzer	1
Praktijkanalyse	2
1.1 Aanleiding voor het onderzoek	2
1.2 Over Virtual Lab 17	2
1.3 Over Easywalker	2
1.4 Probleemanalyse	3
1.5 Scope	3
Kennisanalyse	4
Inleiding	4
2.1 3D Configurator	4
2.2 UX & UI Design	4
2.3 3D Modeling	5
2.4 Probleemstelling	5
Research vragen	6
3.1 Hoofdvraag	6
3.2 Deelvragen	6
Methodologie	7
CMGT Graduation Framework	7
4.1 Practical analysis	7
4.2 Knowledge analysis	8
4.3 360° Informatie scan	8
4.4 Design of the solution	8
4.5 Development	8
4.6 Testing and evaluating	8
4.7 Reflection	8
Theoretisch kader	9
5.1 Welk framework is geschikt voor een online 3D configurator	9
5.1.1 Aanpak	9
5.1.2 Divergerende fase	9
5.1.3 Convergerende fase	10

5.1.4 Prototypes	13
5.1.5 Conclusie	17
5.2 Wat is de pipeline voor het maken van een online 3D configurator	17
5.2.1 Aanpak	17
5.2.1 De customizable manager	18
5.2.3 Texturen en materialen	19
5.2.4 De belichting	21
5.2.5 De userinterface	22
5.3 Hoe maak je een gebruiksvriendelijke en duidelijke interface	23
5.4 Hoe maak je de 3D configurator toekomst-proof	24
5.4.1 Verbeteringen van de applicatie	25
5.4.2 Beveiliging	25
Het resultaat	26
6.1 Het concept	26
6.2 De pipeline	26
6.3 Live demo	27
6.4 Feedback	27
Conclusie	27
Aanbevelingen	28
Bibliography	29
3D configurator	30
3D Modeling	30
UX/UI Design	30
Bijlagen	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Bijlage A Framework onderzoek	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Bijlage B Gebruikt bronnen research frameworks	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Bijlage C Materialen koppelen in PlayCanvas	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Bijlage D De Customizable Manager	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Bijlage E Texturen importeren	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Bijlage F Materialen maken en koppelen	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Bijlage G Cubemaps	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Bijlage H Lampen en Schaduwen	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Bijlage I Menu en knoppen	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.

Bijlage J Look en Feel.....	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Bijlage K Pyramide van Maslow	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Bijlage L App onderhoud in beeld.....	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Bijlage M Webshop optie PlayCanvas.....	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Bijlage N WebAR in PlayCanvas.....	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Bijlage O Interview met Kevin, programmeur en eigenaar Skyburn Games	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Bijlage P WebAR via de FTP	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Bijlage Q Feedback sessies.....	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.

BEGRIPPEN

Framework: Een verzamelnaam voor programma's die gebruikt worden om een applicaties te bouwen met behulp van een codeertaal. (Quora)

Augmented Reality (AR): Computer gegenereerde beelden die als een laag over de echte wereld heen gelegd kunnen worden. Dit kan via een beeldscherm zijn op een smartphone, een AR-bril met een speciale prismalens of via een specifieke wijze van projectie. (Vrowl)

Virtual Reality: Een computertechniek waarbij je door een speciale VR-bril kijkt en de zichtbare werkelijkheid wordt vervangen door computer gegenereerd beeld. De bril bevat een beeldscherm en sluit je zicht op de buitenwereld af. VR kan ook ervaren worden met een VR-houder voor de smartphone. Voor deze variant is geen computer nodig. (Consumentenbond)

iFrame: Een iFrame is een frame in een frame. Deze techniek wordt gebruikt op websites om documenten, video's en interactieve media te plaatsen op een pagina. Op deze manier kan een 2^e webpagina laden in je webpagina. (Hostinger)

PBR-Shader: Physically based rendering van materialen. PBR-materialen geven je de mogelijkheid om bijna alle bestaande materialen te simuleren. Wordt gebruikt op 3D modellen om ze een realistische look te geven. PBR shaders bieden de mogelijkheid voor hoge kwaliteit materialen binnen een compact formaat. (E-on Software)

WebAR: Web AR is augmented reality met behulp van de webbrowser. Met deze AR-techniek is alleen een stabiele internet connectie en een telefoon of tablet nodig, zonder dat er een app op deze apparaten gedownload hoeft te worden. (Creativebloq)

LEESWIJZER

Mijn onderzoeksverslag begint met de praktijkanalyse. Hierin is te lezen over de aanleiding voor het onderzoek, informatie over Virtual Lab 17 en Easywalker, de probleemstelling en de scope. In hoofdstuk 2 volgt enige algemene informatie over de onderwerpen die aan bod komen en de probleemstelling. In hoofdstuk 3 staat de hoofdvraag met bijbehorende deelvragen. In hoofdstuk 4 wordt de gebruikte methodologie besproken waarna in hoofdstuk 5 het theoretisch kader wordt weergegeven met de bijbehorende onderzoeksresultaten. Hoofdstuk 6 geeft de beroepsproducten weer en de testresultaten. In hoofdstuk 7 wordt gediscussieerd waarna in hoofdstuk 8 de conclusie wordt getrokken. In hoofdstuk 9 zijn de aanbevelingen te lezen. Tenslotte bevat hoofdstuk 10 een opsomming van de gebruikte bronnen en geeft hoofdstuk 11 de bijlagen weer.

PRAKTIJKANALYSE

1.1 Aanleiding voor het onderzoek

E-commerce is een groeiende markt in onze huidige maatschappij. Er komen steeds meer webshops waardoor de onderlinge concurrentie steeds groter wordt. Om klanten te werven voor hun producten, worden webshops tegenwoordig steeds vindingrijker. Ze maken gebruik van onlinevideo's en proberen de ervaring zo persoonlijk mogelijk te maken. Om in te haken op deze trend wil Virtual Lab 17 haar klanten graag de mogelijkheid geven om content op een nieuwe, innovatieve en interactieve manier aan te bieden om zich zo te onderscheiden van andere merken.

1.2 Over Virtual Lab 17

Virtual Lab 17 is een jonge ambitieuze startup uit 2018, opgericht door Kelvin Leusink en Johan Brinkman. Ze produceren VR-films met verschillende doeleinden (bedrijfsfilms, werving en selectie films, evenementen, documentaires etc.) voor een diverse groep klanten. Daarnaast gebruiken ze dezelfde techniek om virtuele tours te maken binnen bedrijven. Virtual Lab 17 produceert hoogwaardige 3D modellen die bijvoorbeeld gebruikt worden in augmented reality, apps en configurator. Het bedrijf heeft op dit moment 8 mensen in dienst. Binnen het bedrijf is geen sprake van hiërarchie, iedereen staat op gelijke voet.

In het bedrijf heerst een ontspannen werksfeer en flexibele bedrijfscultuur. Iedereen is met zijn eigen specialisatie bezig maar onderling is er een sterke communicatie. Voor vragen wordt er altijd tijd genomen en er wordt ook meegedacht in oplossingen. Tijdens meetings worden de gesprekken schriftelijk of digitaal bijgehouden. Het contact met collega's onderling kan persoonlijk of via Slack (communicatie platform voor bedrijven). Dit is ook een manier om onderling de aantekeningen te delen. Het pand waar Virtual Lab 17 in zit wordt gedeeld met Code14 en een aantal flexwerkers. In de middag wordt er gezamenlijk geluncht. Virtual Lab 17 heeft een op innovatie gerichte cultuur. Daarnaast kenmerkt het bedrijf zich door flexibiliteit, creativiteit, experimenteren, risico's nemen en groei. Er wordt geld en moeite gestoken in het ontwikkelen van nieuwe technologie. Hierdoor wordt de hardware en software regelmatig ge-update. Het bedrijf heeft een duidelijke visie en missie met grote toekomstplannen.

Er heerst een motiverende en energieke sfeer waar je in mee wordt gezogen waardoor je zelf ook graag meer wilt ontdekken wat er allemaal mogelijk is. Hierdoor word je ook de mogelijkheid geboden om je kennis te verbreden.

1.3 Over Easywalker

Het bedrijf waar de eerste testdemo voor wordt gemaakt heet Easywalker. Easywalker is opgericht in 1989, te Amsterdam. Hun visie is om ouders de mogelijkheid te geven om de wereld opnieuw te ontdekken door de ogen van hun kind. Dit is te doen door samen te reizen en de omgeving te verkennen. Door middel van hun kinderwagens en buggy's biedt Easywalker de mogelijkheid voor ouders om samen nieuwe mooie herinneringen op te bouwen met hun kind, midden in de wereld waarin we leven. De missie van Easywalker is om het voor ouders mogelijk te maken om makkelijk met het kind samen op pad te gaan. Ze proberen dit te bereiken door betaalbare kinderwagens en buggy's te ontwerpen die soepel rijden, eenvoudig in gebruik zijn en een mooi design hebben. Easywalker produceert kinderwagen en buggy's voor de Europese markt en wil graag vanaf dit jaar ook business to consumer (B2C) gaan leveren.

1.4 Probleemanalyse

Virtual Lab 17 zoekt een nieuwe innovatieve en interactieve manier om content toegankelijk te maken voor potentiële klanten. Ze hebben contact met Easywalker en hebben afgesproken om een 3D configurator te maken voor het bedrijf. Hiervoor waren al voornemens, maar men is hier niet aan toegekomen. Dit komt mede doordat er op dit moment te weinig tijd voor deze opdracht vrij gemaakt kan worden en de kennis ontbreekt binnen het bedrijf.

Door het implementeren van een 3D configurator met interactieve 3D modellen, zonder gebruik te maken van een applicatie, kan Virtual Lab 17 een nieuwe techniek introduceren om klanten aan te trekken. Daarnaast biedt het de mogelijkheid tot een stukje innovatie voor de toekomst aangezien het bedrijf meer met AR wil gaan werken in een web omgeving.

Vanuit deze wens heb ik de opdracht opgepakt en ben ik aan de slag gegaan om voor Virtual Lab 17 te onderzoeken hoe dit product gerealiseerd kan worden.

1.5 Scope

Tijdens mijn onderzoek heb ik gefocust op welke stappen ondernomen moeten worden tijdens het construeren van een 3D configurator. Virtual Lab 17 biedt naast deze mogelijkheid ook andere diensten aan zoals 360 graden video's en VR-toepassingen. In dit onderzoek komt aan bod hoe Augmented Reality kan worden toegevoegd in het product. Maar op dit moment wil het bedrijf met Virtual Reality (nog) niks doen in een 3D configurator. De demo van de 3D configurator is gemaakt op basis van literatuur, field research en prototyping.

Tijdens de duur van de afstudeerperiode is gefocust op een eerste versie van een werkende 3D configurator demo die te implementeren is via een iFrame met bijbehorende documentatie.

Mijn rol in deze opdracht is het implementeren van de 3D content en het uitzoeken/documenteren van de workflow voor een eerste demoversie van de 3D configurator. Verder heb ik een sturende rol. Ik stuur de programmeur (Kevin) en 3D artist (Lise) aan.

Mijn research zal de volgende onderwerpen niet behandelen omdat deze niet relevant genoeg zijn of niet zullen bijdragen aan het eindproduct:

- Diepgaande code/programmeer taal.
Dit is niet mijn taak binnen deze opdracht en dit is iets dat wordt uitbesteed door Virtual Lab 17.
- Uitgebreide 3D modelleer pipeline.
De modellen die in de configurator gaan bestaan al of moeten alleen een klein beetje aangepast worden. Een uitgebreide 3D pipeline zal niks toevoegen aan het eindproduct.
- Website/webshop design en programmering.

KENNISANALYSE

Inleiding

2.1 3D Configurator

Een 3D configurator is een real-time online webapplicatie waarin is toegestaan dat de gebruiker interactief een 3D object van alle kanten kan bekijken. Daarnaast is er ook de mogelijkheid om het object te editen waarbij de veranderingen meteen zichtbaar zijn. De 3D configurator kan benaderd worden via de webbrowser op computers, tablets en mobiele telefoons of via een applicatie.

Op deze manier kan een hele nieuwe markt aangesneden worden in e-commerce. Dit geeft bedrijven de mogelijkheid om klanten een persoonlijke ervaring te geven door een 3D visualisatie van de aangeboden producten.

Of om de woorden van Kovelman te gebruiken:

“Customers want control over the experience and input into the shiny new product they are paying hard earned money for. But before they click buy, they also want peace of mind about what they are actually getting. 3D product visualization gives them just that.” (Kovelman, 2019)

2.2 UX & UI Design

UX staat voor User Experience. Dit is de gradatie van customer satisfaction. In dit digitale tijdperk moet er rekening gehouden worden met het overdadige aanbod online.

Gebruikers zitten maar een paar seconden op een webpagina voordat ze besluiten of iets wel of niet hun tijd en aandacht waard is. UX is positief als gebruikers zichzelf herkennen in een site of product. Hierdoor raken ze meer betrokken en ervaren ze een positieve beleving.

Dit is te bereiken door tijdens het design rekening te houden met eenvoud en natuurlijke flow van elementen.

Of om de woorden van Javier te gebruiken:

“The cultivation of customer satisfaction and loyalty by optimally developing the usability and positive emotional response a visitor experiences with your site.” (Javier, 2018)

UI staat voor User Interface. Dit is het design aspect van een webpagina of applicatie. Hierbij kan er gedacht worden aan het design van knoppen, interfaces en controls waarmee de gebruiker interacteert. Onderdelen hiervan zijn o.a. de typografie, kleurgebruik en de lay-out van knoppen.

UX- en UI-design zijn aan elkaar gerelateerd. Een goede UI zorgt voor een positieve UX. Met deze kennis ligt de focus binnen de opdracht van Virtual Lab ook op UX- en UI-design. Het is essentieel dat de 3D configurator een interface krijgt die zorgt voor een positieve gebruikerservaring.

2.3 3D Modeling

De modellen die in de 3D configurator geplaatst gaan worden bestaan uit polygonen. Dit is de data waaruit een model is opgebouwd en deze is bepalend voor hoe een model wordt behandeld door de applicatie waar hij zich in bevindt. Meer polygonen betekent dat de processor harder moet werken om de scene te renderen. Dit betekent dat het langer duurt voordat het model is ingeladen. Dit is de reden waarom er modellen worden gebruikt met een laag poly aantal wanneer er ontwikkeld wordt voor mobiele apparaten. Daarnaast is de maatstaf dat modellen qua formaat niet meer dan 10 mb mogen zijn. Op deze manier bevordert je snelle laadtijden. Dit is relevant voor de 3D configurator want deze applicatie wordt ook op mobiele apparaten gedraaid.

2.4 Probleemstelling

De klant wil graag een 3D product generator met een configureerbaar 3D model van een product om de statische content online te vervangen en creatieve vrijheid te geven aan de gebruiker.

Het design en de interface moeten focus leggen op de acties die de eindgebruikers het meest waarschijnlijk zullen gebruiken.

De klant is tevreden als de 3D configurator de opties heeft om een model in 3D te bekijken en wanneer de content door de gebruiker aan te passen is en vervolgens te bestellen. Daarnaast heeft de klant een wens om in de toekomst AR te gebruiken in de 3D configurator.

RESEARCH VRAGEN

3.1 Hoofdvraag

Hoe maak ik een 3D configurator die statische online content kan vervangen en creatieve vrijheid geeft aan de gebruiker tijdens het showcasen van 3D producten in een online web omgeving.

3.2 Deelvragen

Welk framework is geschikt voor een online 3D configurator?

- Het framework is de basis van de 3D configurator. Dit framework moet aan een aantal randvoorwaarden voldoen om implementeerbaar te zijn voor de klant. Voor deze deelvraag is gebruik gemaakt van deskresearch en prototyping om tot de juiste keuze te komen.

Wat is de pipeline voor het maken van een online 3D configurator?

- Virtual Lab 17 wil graag in de toekomst vaker gebruik gaan maken van 3D configurator. Ze hebben mij daarom gevraagd om een handleiding te schrijven waarin de pipeline van de 3D configurator omschreven wordt. Voor deze deelvraag heb ik uitgezocht welke stappen mijn klant moet uitvoeren om een 3D object functioneel toe te voegen aan de configurator. Hiervoor heb ik gebruik gemaakt van desk- en literatuur research en prototyping.

Hoe maak je een gebruiksvriendelijke en duidelijke interface?

- Om gebruikers van de 3D configurator een probleemloze en persoonlijke ervaring te geven, is er goed nagedacht over het design en de interface van de configurator.
- Knoppen moeten makkelijk te vinden zijn en logisch zijn in gebruik. Voor deze stap heb ik gebruik gemaakt van desk- en literatuur research.

Hoe maak je de 3D configurator toekomst-proof?

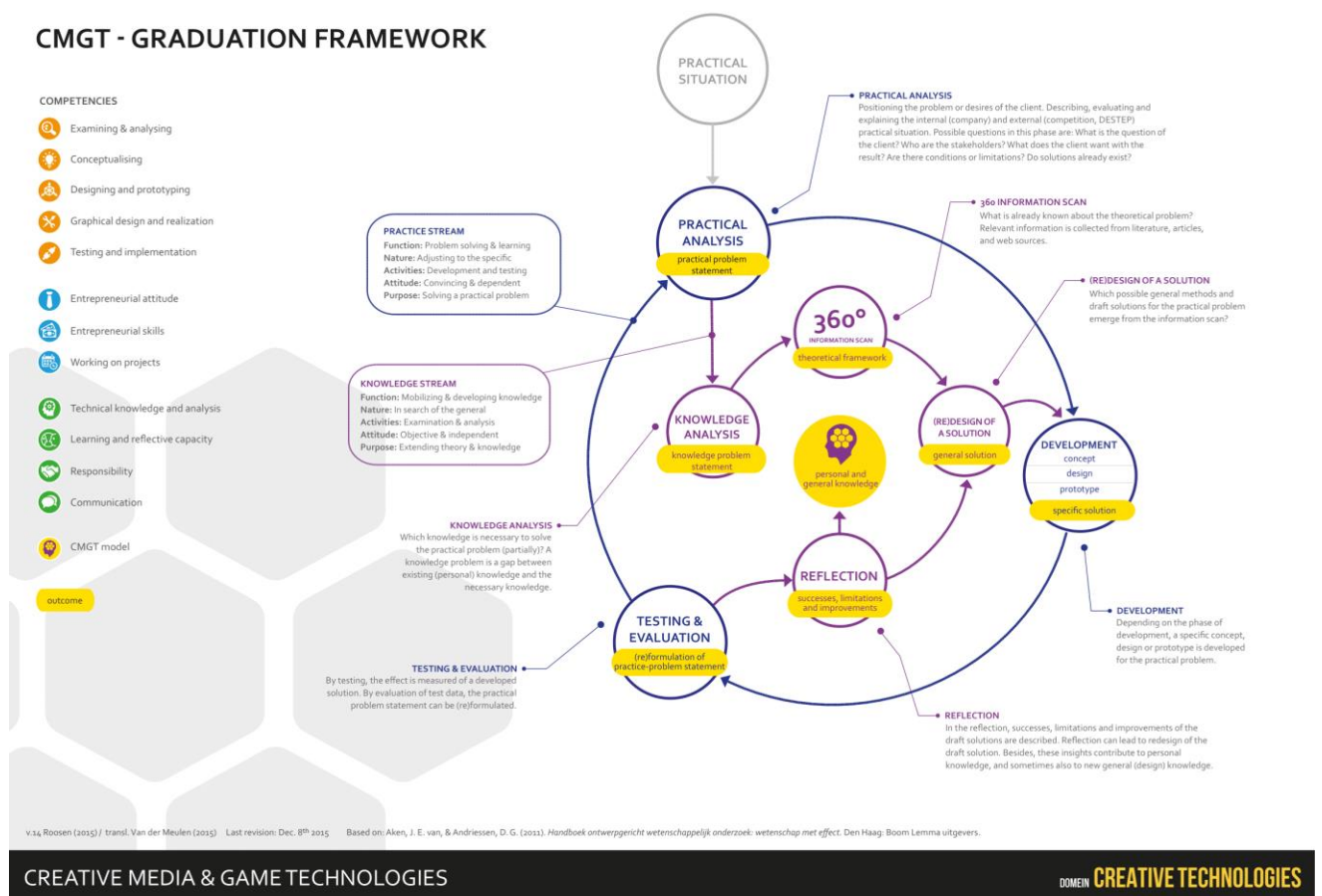
- Mijn klant vindt het belangrijk dat zijn product voor de toekomst relevant blijft. Daarom is het belangrijk dat er tijdens het ontwikkelen van de configurator is nagedacht over hoe deze in de toekomst kan worden ingezet. Voor deze stap heb ik gebruik gemaakt van desk- en literatuur research, prototyping om te kijken wat de limitaties zijn en een interview met iemand die ervaring heeft met werken in een framework.

METHODOLOGIE

CMGT Graduation Framework

Voor deze opdracht is gekozen voor het CMGT Graduation Framework. Dit framework behandelt in essentie alle stappen die ondernomen moeten worden tot het maken van een eindproduct dat voldoet aan de eisen van de klant. Dit model heeft 2 stromingen, een praktische stroom en een kennis stroom.

De praktische stroom focust zich op problem solving en learning. Dit wordt gebruikt tijdens het ontwikkelen en testen. De kennis stroom focust zich op het opdoen van kennis en wordt gebruikt tijdens onderzoek en analyse.



4.1 PRACTICAL ANALYSIS

Dit is de eerste stap van het CMGT-model. Tijdens deze stap achterhaal je wie de klant is.

Daarnaast definieer je wat het doel van de klant is om een betere blik op de huidige situatie te krijgen, om te kijken welke partijen het aangaat en wat de limitaties zijn.

Daarnaast analyseer je wat het doel van het project wordt, wanneer het project als een succes wordt beschouwd en wanneer de klant tevreden is.

4.2 KNOWLEDGE ANALYSIS

Tijdens deze stap omschrijf je welke kennis nodig is om het probleem van de klant op te lossen. Daarnaast probeer je het gat op te vullen tussen je eigen persoonlijke kennis en de kennis die je nodig hebt. Dit geeft je inzicht in wat je gaat onderzoeken tijdens je 360° informatie scan.

4.3 360° INFORMATIE SCAN

Je gaat tijdens deze stap op zoek naar relevante informatie die je nodig hebt met behulp van literatuur, artikelen en web sources. Deze informatie geeft je inzicht in de theoretische en praktische aanpak met betrekking tot het onderwerp van je opdracht.

4.4 DESIGN OF THE SOLUTION

Met de informatie verkregen uit de 360° informatie scan wordt een oplossing bedacht voor het probleem. Hierbij wordt rekening gehouden met de wensen van de klant uit de practical analysis.

4.5 DEVELOPMENT

Tijdens deze fase wordt het design voor het probleem gerealiseerd.

4.6 TESTING AND EVALUATING

Door het product te testen wordt gemeten of het effect van de ontwikkelde oplossing voldoet aan de eisen van de klant. In deze fase wordt test data verzameld en, zo nodig, de problem statement (opnieuw) geformuleerd.

4.7 REFLECTION

In de reflection worden het succes, limitaties, effect van de ontwikkelde oplossing en verbeteringen van het ontwikkelde product omschreven. De reflectie kan leiden tot een her-design van de oplossing. Deze inzichten komen voort uit persoonlijke kennis en nieuw opgedane algemene kennis.

THEORETISCH KADER

5.1 Welk framework is geschikt voor een online 3D configurator

5.1.1 AANPAK

Voor het beantwoorden van deze vraag is eerst gekeken naar welke frameworks er bestaan en hoe deze worden toegepast. Er zijn criteria opgesteld waar deze frameworks aan moeten voldoen om geschikt verklaard te worden.

Voor het kiezen van het framework is er samen met de klant een lijst met eisen gemaakt:

- De mogelijkheid voor het maken van een 3D configurator
- Moet recent ge-update zijn
- Mogelijkheid voor een custom UI
- PBR-shaders moeten ondersteund worden
- Moet lightweight kunnen draaien in een webbrowser
- Makkelijk te implementeren
- Moet een mogelijkheid zijn voor WebAR
- Moet open source zijn
- De codeertaal moet te begrijpen zijn voor elke programmeur
- De klant moet de rechten van de inhoud behouden
- Animaties moeten implementeerbaar zijn

Vanuit deze eisen is een schema opgesteld. Met behulp van dit schema zijn er 3 prototypes gemaakt. Daarna is samen met de klant gekeken welk framework het meest geschikt is.

5.1.2 DIVERGERENDE FASE

Uit marktonderzoek is gebleken dat 80% van alle consumenten eerder een aankoop doen als merken een persoonlijke ervaring aanbieden. Als retailers hun consumenten controle geven over de look van een product, zijn klanten eerder geneigd om hiervan gebruik te maken. Wanneer klanten meer invloed kunnen uitoefenen dan hebben ze een beter gevoel over de kwaliteit van het aangeboden product. Dit komt omdat ze zelf de mogelijkheid hebben om te personaliseren wat ze willen aanschaffen en hierdoor voelt het alsof ze al eigenaar zijn van het product. Dit verhoogt de kans tot aanschaffen van het gepersonaliseerde product. (Kovelman, 2019)

Uitgaand van deze feiten, is het dus belangrijk dat het framework de mogelijkheid biedt om gebruikers een persoonlijke ervaring te geven waarbij de eigenaar invloed heeft over de gepersonaliseerde keuzes die de consument maakt.

De volgende frameworks komen hiervoor in aanmerking:

- PlayCanvas
- Babylon.js
- Three JS
- Unity
- Unreal
- GDevelop
- Blend4Web
- WaveEngine

Deze frameworks (Figuur 1) zijn vervolgens naast elkaar gelegd en met elkaar vergeleken op basis van de eisen van de klant.

Framework	3D Configurator mogelijkheden	Laatst geupdate	GUI Mogelijkheden	PBR Shader ondersteuning	Lightweight	Implementatie moeilijkheid	WebA	Open Source	Codeertaal
PlayCanvas	Ja, via WebGL, REST API (Beta)	03-03-2020, Engine v1.25.3	Ja, custom buttons	Ja	Light	Makkelijk (Editor)	Ja	Ja	Javascript + HTML5
Babylon JS	Ja, via WebGL, Web API	27-02-2020, v.4.1.0	Ja, custom buttons	Ja	Light	Gemiddeld (Coding)	Ja	Ja	Javascript + HTML5
SketchFab	Ja, via WebGL, Web API	14-02-2020, API v.1.6 & 1.7	Nee, niet om zelf te maken	Ja	Light	Moeilijk (3 verschillende API's voor implementatie)		Nee	n.v.t.
Three JS	Misschien, WebGL ondersteuning	29-02-2020 Three.js r114	Ja, met coding custom buttons	Gefaked PBR, met Phong materials	Light	Moeilijk (Coding 3D, is alleen render engine)	Ja	Ja	Javascript + HTML5
Unity	Ja, WebGL export, VR/AR API	06-03-2020, Unity v.2019.3.4	Ja, custom buttons	Ja	Zwaar	Gemiddeld (Coding)	Ja	Ja	C#
Unreal	Ja, UE4 HTML5	09-12-2019 Unreal 4.24	Ja, custom buttons	Ja	Zwaar	Moeilijk (Coding)	Nee	Ja	C++
GDevelop	Nee, geen import mogelijkheden	04-03-2020, V.5.0.0-beta99	Ja, met sprites	Nee	Light	Makkelijk (Editor)	Nee	Ja	Javascript ondersteuning
Blend4Web	Ja, WebGL	16-04-2019, v.18.05	Ja, custom buttons	Ja	Light	Makkelijk (Editor)	Nee	Ja	Javascript
WaveEngine	Ja, WebGL, API OpenGL	02-2020, Wave Engine 3.0	Ja, custom buttons	Ja	Light	Makkelijk (Editor)	Ja	Ja	C#

Figuur 1 Framework onderzoekresultaat [Zie Bijlage A] voor gebruikte bronnen [Zie bijlage B]

5.1.3 CONVERGERENDE FASE

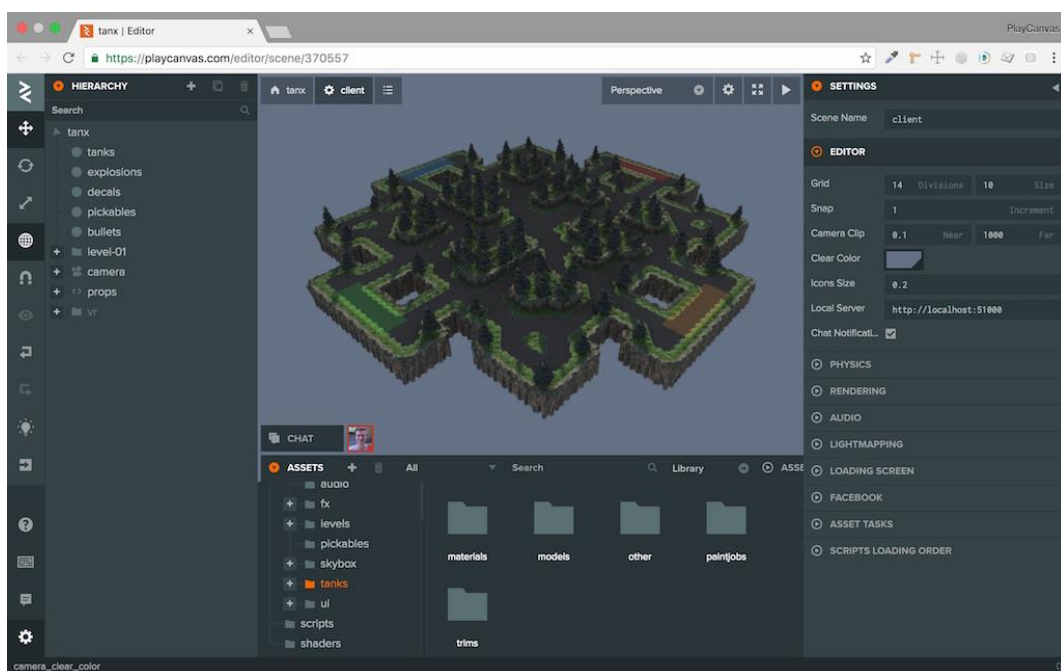
Vanuit het schema [Bijlage A] is samen met de klant gekeken naar de meest haalbare frameworks. Hierbij is gebruik gemaakt van verschillende kleuren. Groen betekent dat dit voldoet aan de eis, oranje betekent dat het voldoet aan de eis maar het is niet ideaal, rood betekent dat het niet voldoet aan de eis van de klant.

Met deze informatie in het achterhoofd is samen met de klant de keuze gevallen op 3 frameworks:

- PlayCanvas
- Babylon.js
- Unity 3D

PlayCanvas

PlayCanvas (figuur 2) is een visueel development platform voor interactieve web content. De tools en de web apps die je bouwt zijn powered by HTML5. Het platform is web hosted dus er hoeft geen software lokaal te worden geïnstalleerd en je kunt je werk vanaf elk device gebruiken dat een van de ondersteunende webbrowsers draait. 3D web apps bouwen met PlayCanvas is makkelijk. Om het meeste uit PlayCanvas te halen, moet je coderen (Javascript). Maar, de PlayCanvas toolset is zo ontworpen dat je visueel je project kan editen en makkelijk kunt publiceren. (PlayCanvas, 2015)

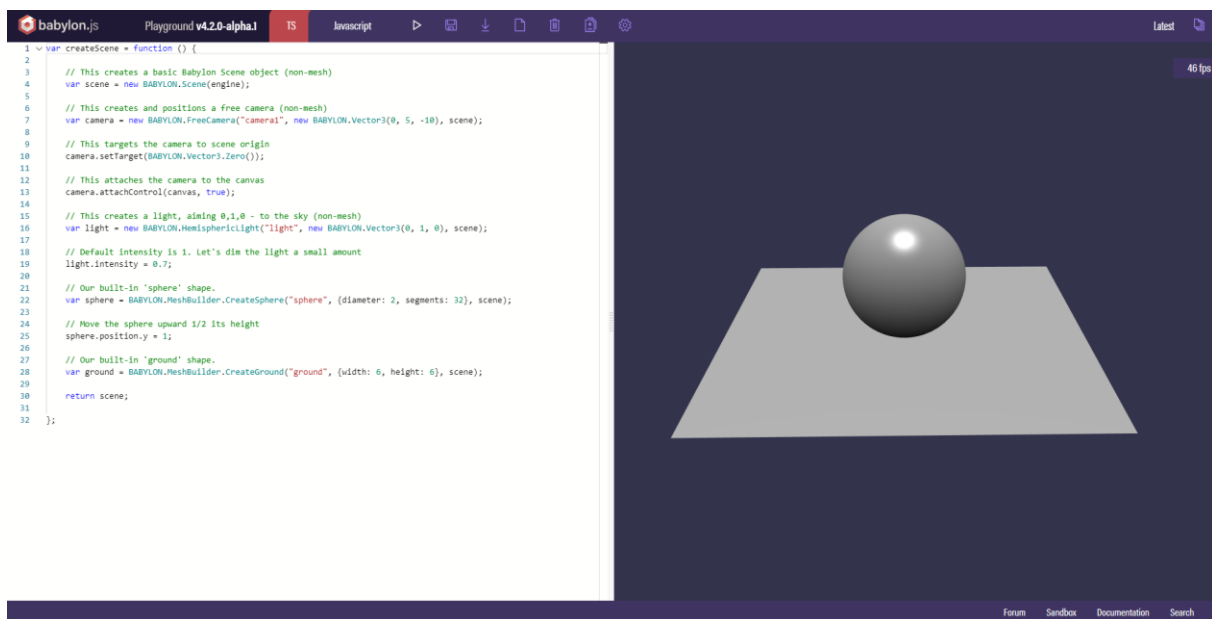


Figuur 2 PlayCanvas [Introduction of the interface] Bron: <https://developer.playcanvas.com/en/user-manual/introduction/>

Babylon.js

Babylon.js (figuur 3) is een realtime 3D-engine die gebruik maakt van de Javascript bibliotheek om 3D-afbeeldingen weer te geven in een webbrowser via HTML5.

Babylon.js is ontworpen door David Catuhe (@deltakosh), David Rousset (@davrous), Pierre Lagarde (@pierlag), and Michel Rousseau (@rousseau_michel). Het is een open source project die is ontwikkeld in hun vrije tijd. Toen ze begonnen met het ontwikkelen van Babylon.js, was het uitgangspunt een easy-to-use en makkelijk beschikbare 3D engine voor iedereen. (Moreau-Mathis, 2016)

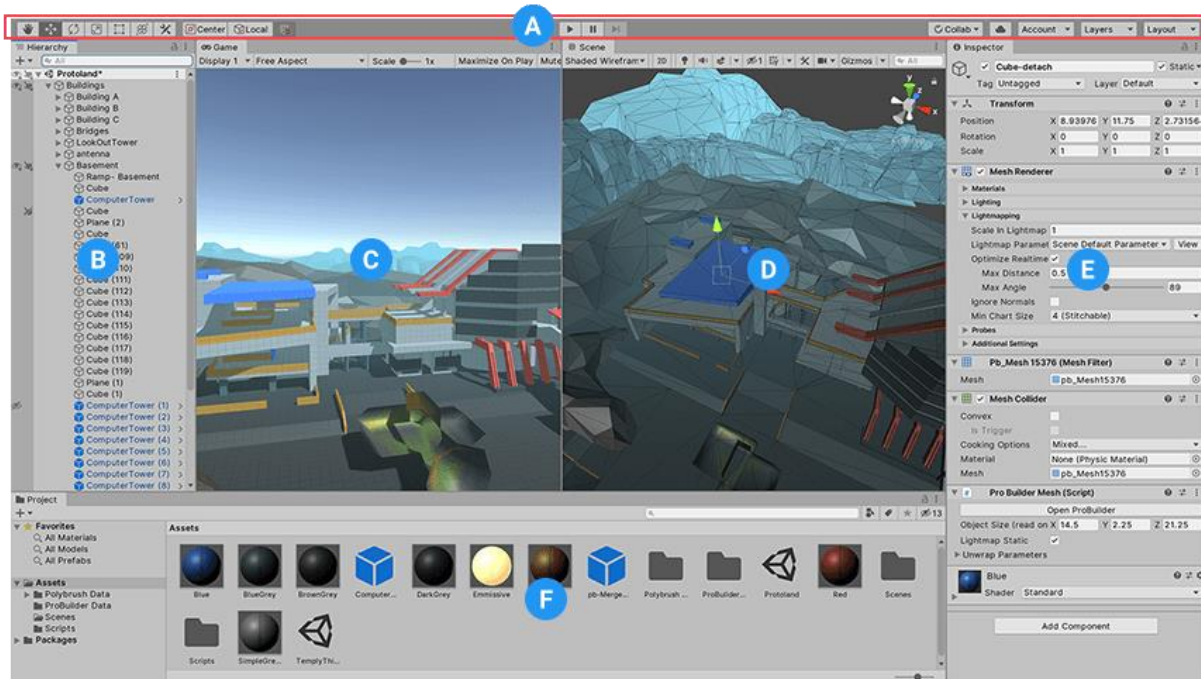


Figuur 3 Babylon.js Web 3D Engine [Interface example] Bron: <https://www.babylonjs-playground.com/>

Unity 3D

Unity 3D (figuur 4) is een van 's werelds meest populair gaming engines. Het pakt een groot aantal features samen en is flexibel genoeg om bijna elke soort game te maken. Unity is populair bij zowel hobby developers als AAA-studio's. Unity 3D heeft zowel een 2D als 3D toolkit. Programmers hebben affiniteit met Unity omdat de scripting taal C# is en Unity heeft een ingebouwde Visual Studio.

Ook biedt Unity 3D Javascript aan als scripting taal. Unity biedt krachtige shaders, physics-based materials, post-processing en high resolution light systems. Unity 3D is een van de krachtige spelers across the board. (Petty, 2018)



Figuur 4 Unity 3D [User Interface] Bron: <https://docs.unity3d.com/Manual/UsingTheEditor.html>

5.1.4 PROTOTYPES

Na het delen van de resultaten met de klant, zijn er eenvoudige prototypes gemaakt van de frameworks. De intentie van deze prototypes is observeren of het framework makkelijk te gebruiken is en of het eenvoudig is om het werkend te krijgen. Per prototype is ongeveer 5 uur besteed om dieper te kijken naar functionaliteiten en, zover dit kan, een voorbeeld applicatie te bouwen.

PlayCanvas



Figuur 5 Prototype PlayCanvas

Importeren model

Het model is makkelijk in te laden, PlayCanvas ondersteunt FBX-bestanden. Deze kunnen gegenereerd worden vanuit elke marktconforme 3D software.

Texturen en materialen

In het PlayCanvas moeten texturen als een png-bestand ingeladen worden. Deze zijn dan vervolgens te koppelen aan een materiaal dat aangemaakt moet worden in het framework. Dit is te doen door de png-bestanden in de juiste kanalen te laden.

[Zie Bijlage C]

Licht

Licht en de achtergrond zijn te wijzigen door een cubemap in te laden. Deze kan dan gebruikt worden om een skybox te maken die vervolgens kan dienen als licht bron. Daarnaast is er ook een mogelijkheid om lampen aan te maken in het framework.

UI-mogelijkheden

Er is een mogelijkheid voor een userinterface. Hiervoor moet een "screen component" aangemaakt worden waar vervolgens een button systeem aan gekoppeld kan worden.

Babylon.js



Figuur 6 Prototype Babylon.js

Importen van het model

Babylon.js ondersteunt GLB-bestanden. Deze bestanden moeten online op een server staan om aangeroepen te kunnen worden. Daarnaast bestaat er een plug-in om GLTF en OBJ-bestanden in te laden.

Texturen en materialen

Texturen en materialen zitten gebakken in het 3D model. Het moet dus als een geheel ingeladen worden.

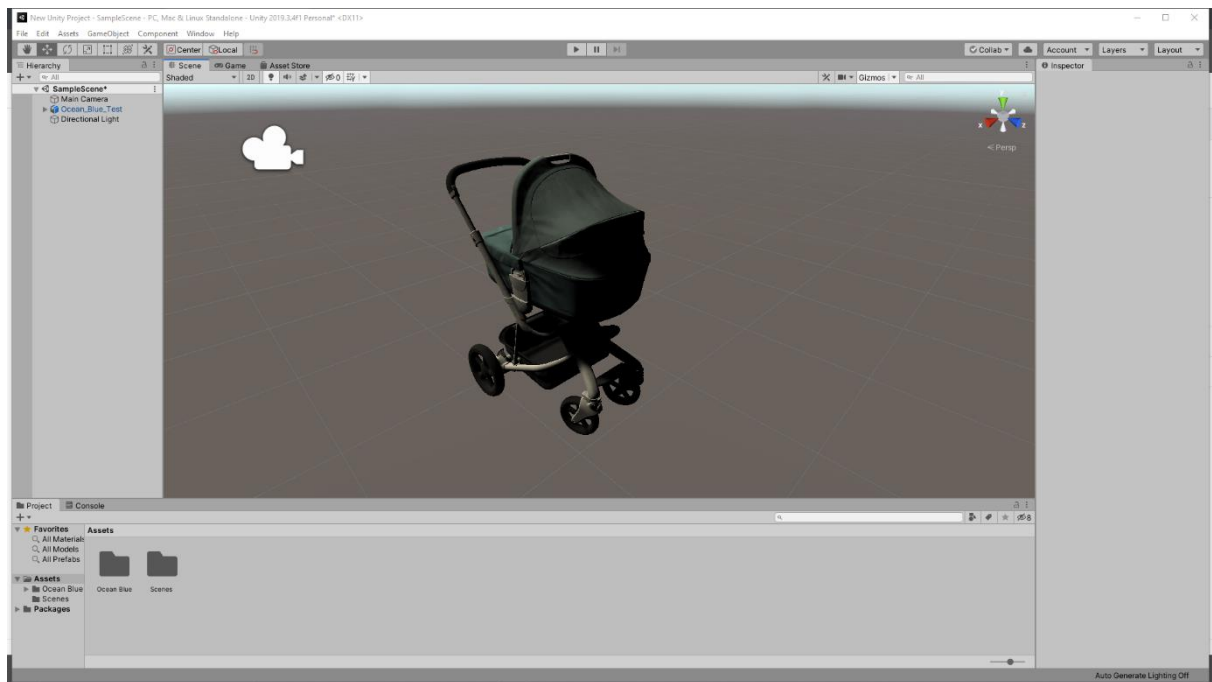
Licht

Het toevoegen van een skybox kan met behulp van code. Hiervoor kun je een kleur instellen, een ambient kleur of een skybox inladen die op een onlineserver staat.

UI-mogelijkheden

Er is een mogelijkheid voor het maken van een UI met buttons en sliders. Deze kunnen gecodeerd worden om het 3D model te manipuleren.

Unity



Figuur 7 Prototype Unity 3D

Importen van het model

Unity ondersteunt FBX-bestanden.

Texturen en materialen

Materialen moeten apart ingeladen en gekoppeld worden in Unity.

Licht

Unity heeft een interface voor licht en er is een mogelijkheid om een skydome te maken. Dit komt omdat Unity een game engine is.

UI-mogelijkheden

UI-elementen kunnen makkelijk aangemaakt worden en er kunnen events toegevoegd worden aan deze knoppen door middel van code.

5.1.5 CONCLUSIE

Na het presenteren van de resultaten aan de klant, zijn we samen in overeen gekomen dat het PlayCanvas framework het beste aansluit bij het doel van de klant. Dit komt o.a. omdat er online, met meerdere gebruikers, gewerkt kan worden in het framework. Daarnaast is er ook gekeken door de klant welke soort vakmensen hij nodig heeft voor het verder ontwikkelen van het platform na oplevering. Met PlayCanvas hoeft hij geen programmeur in dienst te nemen.

PlayCanvas heeft alles in huis om het product op te leveren zoals de klant dat wenst. Het ondersteunt PBR shaders, het heeft de optie om een eigen UI te maken en de content die wordt toegevoegd blijft van de klant door het betaalde account.

Babylon.js vergt te veel programmeren. De klant denkt zelf vanuit een designers oogpunt en wil graag snel visuele aanpassingen doen. Daarom is Babylon.js ongeschikt voor de doelstelling van de klant.

Unity 3D heeft alles in huis wat nodig is om een 3D configurator te bouwen. Het nadeel van Unity 3D is dat je lokaal projecten moet draaien en het overzetten van die projecten gepaard gaat met risico's van dataverlies of ontkoppeling van assets. Hierdoor is het lastiger om met meerdere mensen in hetzelfde project te werken en zou er een contentmanagementsysteem opgezet moeten worden.

5.2 Wat is de pipeline voor het maken van een online 3D configurator

5.2.1 AANPAK

Voor het beantwoorden van deze vraag is er gekeken naar alle ontwikkelingsstappen die nodig zijn om de complete configurator op te zetten. De intentie hiervan is dat de configurator een duidelijke handleiding krijgt die gebruikt kan worden als naslagwerk. In deze handleiding staat een stappenplan voor het opbouwen van de configurator met visuele uitleg. De klant kan deze handleiding gebruiken om de basis functionaliteiten in te bouwen of de configurator verder uit te breiden.

In dit hoofdstuk wordt dieper ingegaan op de verschillende onderdelen waar de configurator uit bestaat, hoe deze werken en hoe deze geïmplementeerd kunnen worden.

De onderdelen die behandeld zullen worden zijn:

- De Customizable Manager
- Texturen en materialen
- De belichting
- De userinterface

5.2.1 DE CUSTOMIZABLE MANAGER

Als een nieuw project wordt aangemaakt in het PlayCanvas dan is deze nog niet gevuld met content. Het PlayCanvas ondersteunt het importeren van een grote variëteit aan bestanden:

- Models (fbx, obj bestanden)
- 3D Animations
- Images voor textures (jpg, png)
- Audio (mp3, ogg)

Wanneer er een nieuw bestand wordt geupload, zal het PlayCanvas automatisch het juiste soort bestandstype aanmaken in het framework. Een PNG-bestand wordt bijvoorbeeld automatisch een texture asset.

(PlayCanvas, 2015)

De content die door de klant wordt toegevoegd wordt opgenomen in de customizable manager. Deze manager is ontwikkeld voor de klant met het doel om het eenvoudiger te maken om content te wisselen.

Alle modellen die de klant in de configurator wil plaatsen, moeten via de customizable manager worden toegevoegd. Deze manager zorgt ervoor dat er gewisseld kan worden tussen modellen in de 3D configurator. Daarnaast geeft het ook mogelijkheden om verschillende texturen te koppelen en onderdelen individueel te voorzien van een texture. Daarnaast worden de clickable buttons automatisch gegenereerd vanuit deze manager.

De workflow voor deze stap staat in de bijlage.

[Zie bijlage D]

5.2.3 TEXTUREN EN MATERIALEN

Texturen importeren

De modellen die ingeladen worden in PlayCanvas hebben in het algemeen nog geen texturen. Deze moeten apart worden ingeladen of komen mee met het FBX-bestand. Deze texturen kunnen gebruikt worden om materialen aan te maken die vervolgens op het model gezet kunnen worden.

De ondersteunde afbeeldingsformaten zijn:

- JPG
- PNG
- GIF
- TGA
- BMP
- TIF
- HDR
- EXR

(PlayCanvas, 2015)

Geïmporteerde JPG- en PNG-bestanden behouden hun originele format.

GIF, TGA, BMP en TIF worden omgezet naar JPG of PNG. Als de geïmporteerde afbeelding transparantie bevat wordt deze omgezet naar PNG. Is dit niet het geval, dan zal hij omgezet worden naar JPG.

HDR en EXR zijn high dynamic range bestanden. Afbeeldingen met dit bestandstype worden omgezet naar PNG. Daarnaast worden deze bestanden gemarkeerd als RGBM-bestand. RGBM zijn RGB-waardes die worden opgeslagen in het alpha kanaal van een PNG-bestand. Hierdoor vindt er een compressie plaats van een HDR-bestand naar een low dynamic range (LDR) bestand, maar gaat de informatie niet verloren.

In het PlayCanvas vindt een automatische compressie plaats van geïmporteerde bestanden. De bestanden worden in het formaat gewijzigd met de power of 2. Dit betekent dat het formaat van een bestand van 323x414 gewijzigd wordt naar 256x512. PlayCanvas doet dit om de workload te verlichten in het framework. Dit kan echter uitgezet worden door in de settings onder Asset Tasks 'Textures POT' uit te zetten voordat afbeeldingen worden geïmporteerd.

De workflow voor deze stap staat in de bijlage.

[Zie bijlage E]

5.2.4 DE BELICHTING

Om een realistische look te creëren is het essentieel dat het model goed wordt uitgelicht. Hierbij zorgen een aantal verschillende soorten lampen in het PlayCanvas voor een realistisch geheel. Hierbij moet gelet worden op het vallen van de schaduw van het 3D model en hoe het model verder wordt uitgelicht om de algehele look zo aantrekkelijk mogelijk te maken.

Cubemaps

In het PlayCanvas is er de optie om een cubemap in te laden. Cubemaps zijn speciale texture assets. Ze worden gevormd door 6 texture assets in te laden die samen worden gevoegd in de vorm van een kubus. Elke texture representeert een kant van de kubus.

De cubemap wordt op 2 manieren gebruikt in het PlayCanvas:

1. Een cubemap bepaald de skybox van je scene. Je kunt een cubemap gebruiken om achtergrond visuals, zoals bergen, wolken en gras, in je scene te plaatsen.
2. Een cubemap kan gebruikt worden om reflecties toe te voegen aan materialen. Metalen materiaal dat zich op het ingeladen 3D model bevindt zal hierdoor gaan reflecteren. Dit heet IBL (Imaged Based Lighting).

(PlayCanvas, 2015)

Cubemap faces moeten aan de volgende voorwaarden voldoen:

1. Ze moeten vierkant zijn, de lengte en breedte moeten hetzelfde zijn
2. Power of 2 in dimensie (1x1, 2x2, 4x4, 8x8, 16x16, 32x32 etc.)
3. Alle faces moeten dezelfde resolutie hebben

De workflow voor het inladen van een cubemap staat in de bijlage.

[Zie bijlage H]

Lampen

In het PlayCanvas is de mogelijkheid om 3 verschillende soorten lampen in te laden. Elke lamp heeft zijn eigen set met eigenschappen.

De 3 types zijn:

-  Directional lights
-  Point lights
-  Spot lights

Daarnaast is het mogelijk om schaduw aan en uit te zetten in het PlayCanvas. Er zijn 2 soorten schaduw opties, "cast shadow" en "receive shadow".

Zie de bijlage voor voorbeelden van de belichting en de schaduw workflow

[Zie bijlage H]

5.2.5 DE USERINTERFACE

Het maken van een userinterface in het PlayCanvas is opgebouwd uit twee elementen. Een screen component met daarin een element component. De screen component definieert de grootte van het gebied van de userinterface en hoe deze gerenderd moet worden door het PlayCanvas. De element componenten bestaan uit afbeeldingen en tekstcomponenten. Deze zorgen voor de look en design van de interface, de inhoud van de userinterface.

Menu en knoppen

In het PlayCanvas is een 2D screen aangemaakt als screen component. In 2D screen zitten 3 element componenten. Deze sturen de model knoppen, onderdeel knoppen en optie knoppen aan. Deze worden automatisch gegenereerd uit de content die wordt toegevoegd aan de customizable manager.

Via de opties in het ingebouwde menu kunnen er button kleuren en tekst kleuren worden aangepast in de interface.

De workflow voor deze aanpassingen staan in de bijlage.

[Zie bijlage I]

Look and feel

De klant heeft aangegeven in een gesprek dat hij op zoek is naar een studio look. De intentie hiervan is dat de focus gaat naar het aan te passen object en niet naar de omgeving.

Het is mogelijk om de achtergrondkleur aan te passen. Dit is gunstig als de cubemap die is ingeladen enkel als IBL wordt gebruikt. Dus enkel de reflecties van het licht uit de cubemap worden gebruikt voor het belichten van de scene.

Zie de bijlage voor de workflow.

[Zie bijlage J]



Figuur 9 PlayCanvas Camera Color

5.3 Hoe maak je een gebruiksvriendelijke en duidelijke interface

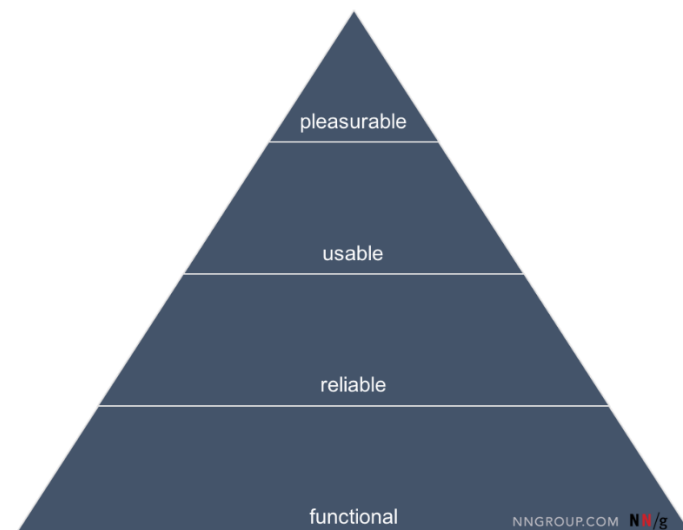
Een goede userinterface is het connectiepunt tussen gebruikers en de applicatie. Gebruikers zijn snel in het beoordelen van ontwerpen op bruikbaarheid en aantrekkelijkheid. Het is belangrijk om de illusie te creëren dat gebruikers niet alleen aan het interacteren zijn met een apparaat, maar dat ze bezig zijn met het zo moeiteloos mogelijk bereiken van hun doel. De kunst van interface design is om de interface praktisch onzichtbaar te maken. Daarom moet het gebruikers een portaal bieden waarin ze direct kunnen werken aan het realiseren van hun doel. Hoe meer gebruikers hiermee bezig zijn, hoe minder ze door hebben dat ze knoppen moeten gebruiken. Op deze manier zal het gebruik van de interface meer voldoening geven en zullen er meer positieve emoties vrijkomen bij de gebruiker. Dit wordt “user delight” genoemd. Dus begrijpen waarom gebruikers bepaalde keuzes maken is essentieel voor het ontwerpen van een gebruiksvriendelijke en duidelijke interface.

Er is een beroemde theorie van Abraham Maslow dat de mens universele levensbehoeftes heeft en dat deze gerangschikt kunnen worden op volgorde van importantie.

[Zie bijlage K]

Vanuit deze theorie heeft Aaron Walter in zijn boek “Designing for Emotion” een vergelijkbare theorie beschreven. Deze theorie is gebaseerd op de Pyramide van Maslow. De essentie van deze theorie is dat de superieure behoeftes, zoals voldoening en positieve emoties, alleen behaald kunnen worden als de fundamentele behoeftes, zoals functionaliteit en betrouwbaarheid, eerst worden behaald (figuur 18). Volgens Walter is het belangrijk dat de basics kloppen voordat er naar “pleasurable” gekeken kan worden. (Walter, 2011)

Aaron Walter's Hierarchy of User Needs



Figuur 10 Aaron Walter's Pyramide van Gebruiker Behoeftes

Functional

Een gebruiker zal geen tijd spenderen in een applicatie als deze er niet voor zorgt dat de doelen van de gebruiker gehaald kunnen worden. Als in een applicatie basis features ontbreken, zullen gebruikers geen gebruik gaan maken van de applicatie.

Reliable

Als de applicatie constant vastloopt of als de server waarop de applicatie gehost wordt constant offline is, zullen gebruikers geen gebruik gaan maken van de applicatie.

Usable

Door de interface moet de gebruiker in staat zijn om snel basistaken te voltooien. Hierbij is het belangrijk dat de gebruiker zonder te moeten leren in staat moet zijn om dit te doen.

Als aan deze basis randvoorwaarden voldaan wordt, zal de gebruiker “user delight” ondervinden. Dit is het ideale uitgangspunt voor een interface.

Op basis van het voorgaande zijn de volgende richtlijnen van belang:

1. Maak de knoppen in een interface voorspelbaar zodat gebruikers deze onbewust overal in het design kunnen gebruiken. Vorm is net zo belangrijk als functie.
 2. Zorg ervoor dat knoppen makkelijk te vinden zijn.
 3. Zorg ervoor dat de interface onzichtbaar voelt maar dat elk element een doel heeft.
 4. Houdt rekening met het oog voor detail en de spanningsboog. Leg de focus op leesbaarheid.
 5. Vestig de aandacht op de belangrijke kenmerken door:
 - Contrast, helderheid en kleur. Zorg voor een eenheid in het ontwerp.
 - Tekst. Houd rekening met lettertypes, italic, hoofdletters en ruimte tussen de letters. Gebruikers moeten in één oogopslag zien wat de functionaliteit is van de interface.
 6. Minimaliseer het aantal acties dat gedaan moet worden voor het volbrengen van een taak in de interface. Focus op een functie per pagina. Deel moeilijk te volbrengen taken op in verschillende interface onderdelen.
 7. Plaats knoppen naast de te manipuleren objecten.
 8. Informeer gebruikers door middel van feedback van de interface als ze een actie hebben uitgevoerd.
 9. Wees consistent tijdens het maken van het design en de interface.
- (Interaction Design Foundation, 2020)

5.4 Hoe maak je de 3D configurator toekomst-proof

De klant is op zoek naar een manier waarop de PlayCanvas applicatie die wordt gebouwd toekomst-proof kan worden gemaakt. Dit kan opgedeeld worden in twee onderdelen:

1. Verbeteringen van de applicatie
2. Beveiliging van de applicatie

5.4.1 VERBETERINGEN VAN DE APPLICATIE

De demo die is ontstaan n.a.v. dit onderzoek bevat de basisfunctionaliteiten van een werkende applicatie. Mocht deze applicatie verder worden toegepast in de toekomst om een product te verkopen, dan moet deze nog verder uitgebouwd worden.

Een van de functies die de huidige demo nog mist is een webshop gedeelte. De gebruiker moet in staat zijn om zijn samengestelde product te kopen. Hiervoor zou het mooi zijn als aan de rechterkant van het scherm een lijst komt met geselecteerde onderdelen en een totaalprijs.

[Zie bijlage M]

Daarnaast wil de klant graag de mogelijkheid voor het inbouwen van WebAR. Dit geeft gebruikers de mogelijkheid om de modellen die zijn ingeladen te plaatsen in de ruimte. Dit draagt bij aan de beleving die de gebruiker heeft tijdens het gebruik van de applicatie en zorgt ervoor dat ze meer bezig zijn met het ervaren van het product.

In het PlayCanvas is het sinds januari 2020 mogelijk om WebXR te implementeren via code. Hierbij wordt een nieuwe camera aangemaakt met een transparante camera color. Dit zorgt ervoor dat de achtergrond gemixt wordt met de echte wereld. Vervolgens wordt het StartXR script op de camera gezet. Om de AR experience te starten en stoppen moet een user interaction ingebouwd worden. Dit kan een druk op een knop zijn, een mouse-click of een touch-beweging.

(PlayCanvas, 2020)

Kijk voor de workflow van WebXR in de bijlage.

[Zie bijlage N]

Daarnaast is er ook de mogelijkheid om WebAR in te bouwen via de FTP van de klant.

Kijk in de bijlage voor de workflow.

[Zie bijlage P]

5.4.2 BEVEILIGING

Apparaten krijgen regelmatig updates. Dit betekent dat de applicatie ook constant ge-update moet worden. Dit is erg belangrijk als de applicatie data en persoonsgegevens verzamelt. Er zijn regels met betrekking tot de privacy van deze gegevens. Dus het is raadzaam om regelmatig een beveiligingsupdate uit te voeren, niet alleen om je verantwoordelijkheid te nemen als ontwikkelaar, maar ook om gebruikers te beschermen. AnyPresence heeft onderzoek gedaan naar hoe vaak een

update of verbetering wordt doorgevoerd in een gemiddelde app. 29% van de apps voert 1x per maand een update uit, meer dan de helft wordt elk half jaar ge-update. (Koning, 2019)

De uitkomst van dit onderzoek staat in de bijlage.

[Zie bijlage L]

Naast de updates is het natuurlijk ook belangrijk dat de data die wordt ingevuld in de configurator versleuteld wordt. Bij elke handeling op het internet zijn namelijk tussenpersonen betrokken. Dit zijn bijvoorbeeld de aanbieders van toegang tot het internet en partijen die hosting aanbieden van websites of zoekmachines. Volgens de AVG Persoonsgegevens mogen de gegevens alleen gebruikt worden voor het doel en er mogen niet meer gegevens verwerkt worden dan nodig is.

De klant heeft dit opgenomen in de privacyverklaring op hun website.

<http://virtuallab.brndz.nl/privacyverklaring/>

Daarnaast is het volgens Kevin, de programmeur, nodig dat wachtwoorden van de gebruiker “ge-hashed” worden en dat er encryptie tokens voor het inloggen gebruikt worden.

Zie volledig interview met Kevin in de bijlage.

[Zie bijlage O]

HET RESULTAAT

6.1 Het concept

De resultaten van mijn onderzoek:

- PlayCanvas is het meest geschikte framework om een 3D configurator in te bouwen.
- Het PlayCanvas is via de webbrowser op computers, tablets en mobiele telefoons te benaderen. Daarnaast kan deze ook geïmplementeerd worden als iFrame in een website.
- De gebruiker kan de objecten in de configurator van alle kanten observeren.
- De gebruiker kan in de 3D configurator zijn product samenstellen door uitvoeringen en kleuren te kiezen.
- In de toekomstige implementatie is er de mogelijkheid om een webshop in te bouwen.
- Er is de mogelijkheid om AR in te bouwen in het PlayCanvas. WebXR inbouwen kan sinds januari 2020. Daarnaast zijn er ook mogelijkheden voor WebAR via de FTP.

6.2 De pipeline

Er is een pipeline document geschreven als naslagwerk voor het bedrijf. Deze is [hier](#) te vinden.

6.3 Live demo

Er is een [live demo](#) gemaakt van de 3D configurator in PlayCanvas.

6.4 Feedback

Feedback van de gemaakte tussenstappen en prototypes van de 3D configurator:

- 25-02-2020 Feedback Kelvin en Kevin | Eisen 3D configurator [Bijlage Q.01]
- 16-03-2020 Complimenten Kevin | Framework onderzoek [Bijlage Q.02]
- 20-03-2020 Feedback Kelvin en Kevin | User Interface en proof of concept [Bijlage Q.03]
- 30-03-2020 Feedback Kelvin en Kevin | To-do lijst voor komende stappen [Bijlage Q.04]
- 03-04-2020 Feedback Kelvin en Kevin | Aanpassingen eisen [Bijlage Q.05]
- 15-04-2020 Feedback Kevin en Lise | 3D modellen en UI [Bijlage Q.06]
- 17-04-2020 Feedback Kevin | Nieuwe features [Bijlage Q.07]
- 21-04-2020 Feedback Kevin | Update to-do lijst [Bijlage Q.08]
- 06-05-2020 Feedback Kelvin en Kevin | UX/UI Interface [Bijlage Q.09]
- 13-05-2020 Feedback Kelvin, Kevin en Lise | Update to do lijst [Bijlage Q.10]
- 15-05-2020 Feedback Kelvin en Kevin | Toekomst proof maken en studiolook [Bijlage Q.11]
- 15-06-2020 Peer Assessment Kevin Wilmink, Skyburn Games [Zie bijlage R]

[Aangeven dat feedback gelijk staat aan testresultaten]

Mijn wekelijkse blog is [hier](#) te vinden.

CONCLUSIE

Ik kan met betrekking tot de hoofdvraag van mijn onderzoek: *"Hoe maak ik een 3D configurator die statische online content kan vervangen en creatieve vrijheid geeft aan de gebruiker tijdens het showcasen van 3D producten in een online web omgeving"* het volgende concluderen:

Welk framework is geschikt voor een online 3D configurator?

- Het PlayCanvas is het meest geschikte framework omdat deze het beste aansluit bij de wensen van de klant. De klant wil graag een framework gebruiken waar ze zelf niet te veel aan hoeft te sleutelen en die makkelijk implementeerbaar is in de huidige bedrijfsconjunctuur. Bij Virtual Lab 17 beschikken ze vooral over creatieve makers en hebben ze zelden een programmeur tot hun beschikking. Daarnaast krijgt het PlayCanvas regelmatig updates en is er een actieve community betrokken bij het verder ontwikkelen

van het framework. De onderzoeksresultaten zijn te lezen in het framework onderzoek overzicht.

[Zie bijlage A]

Wat is de pipeline voor het maken van een online 3D configurator?

- Het PlayCanvas is in staat om een gebruiksvriendelijke 3D configurator op te bouwen. Het maken van een 3D configurator in het PlayCanvas bestaat uit een groot aantal stappen. Om het uitvoerbaar te maken voor de klant heb ik ervoor gekozen om een gebruikershandleiding te schrijven die de klant stap voor stap kan volgen om zelfstandig de 3D configurator in het PlayCanvas op te bouwen. Deze handleiding kan de klant gebruiken als naslagwerk voor toekomstige projecten. Deze handleiding is [hier](#) te vinden.

Hoe maak je een gebruiksvriendelijke en duidelijke interface?

- Als ontwikkelaar is je doel om je gebruiker “user delight” te laten ervaren. Dit zorgt namelijk voor meer interactie met je applicatie en dan zullen gebruikers van de applicatie de interactie als aangenaam beschouwen. Om dit doel te behalen moet er volgens Aaron Walter rekening worden gehouden met de Pyramide van Gebruiker Behoeftes. Zodra de fundamentele behoeftes worden behaald zullen de superieure behoeftes ook behaald worden en is er sprake van “user delight”. Hier zijn richtlijnen voor opgesteld die gaan over het designen van een interface.

Hoe maak je de 3D configurator toekomst-proof?

- Om de 3D configurator toekomst-proof te maken, moet er rekening gehouden worden met 2 verschillende aspecten. Ten eerste moet ervoor gezorgd worden dat de applicatie regelmatig wordt ge-update en dat de veiligheidsregels m.b.t. persoonsdata in acht worden genomen. Ten tweede zijn er ook een aantal verbeteringen nodig in de configurator die deze naar het level van toekomst-proof zullen brengen. Het toevoegen van een webshop in de interface van de applicatie is de eerste toevoeging. Daarnaast is er ook nagedacht over het implementeren van WebAR in de configurator.

AANBEVELINGEN

Het initiële probleem van de klant was dat er niet genoeg tijd en kennis in huis was om een lang gekoesterde wens in vervulling te laten gaan. Namelijk het ontwikkelen van een 3D configurator die in de browser gerund kan worden. Nu dit probleem verholpen is, beveel ik aan dat de klant dit product toevoegt aan de groeiende lijst met diensten die het bedrijf aanbiedt.

De klant heeft alle middelen in handen om zelf een 3D configurator op te bouwen in het PlayCanvas. Ik beveel aan om te gaan kijken naar het implementeren van de webshop, zodat een totaaloplossing geboden kan worden voor toekomstige projecten.

Daarnaast is de implementatie van WebAR essentieel om de beleving van de gebruiker naar het volgende niveau te tillen (user delight). Dit is te doen door de WebXR te gebruiken die sinds kort in het PlayCanvas bruikbaar is. Daarnaast is er ook de mogelijkheid om de content van de AR te hosten op de FTP-server van de klant en een link te leggen naar het PlayCanvas. Hier heb ik al een opzetje voor gemaakt in de handleiding van het PlayCanvas.

BIBLIOGRAPHY

- Interaction Design Foundation. (2020, Mei 9). *User Interface (UI) Design*. Retrieved from Interaction Design: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/ui-design>
- Javier, A. (2018, Augustus 20). *UX vs UI What's the difference?* Retrieved from WPMUDEV: <https://premium.wpmudev.org/blog/ux-ui-wordpress/>
- Koning, S. d. (2019, Oktober 11). *Onderhoud app: waarom, wanneer en hoe duur?* Retrieved from Shareforce: <https://www.shareforce.nl/nl/blog/onderhoud-app-waarom-wanneer-en-hoe-duur>
- Kovelman, S. (2019, March 15). *What is a 3D Configurator?* Retrieved from Threekit: <https://www.threekit.com/blog/what-is-a-3d-configurator>
- Moreau-Mathis, J. (2016). *Babylon.js Essentials*.
- Petty, J. (2018). *What is Unity 3D & What is it Used For?* Retrieved from Concept Art Empire: <https://conceptartempire.com/what-is-unity/>
- PlayCanvas. (2015). *PlayCanvas*. Retrieved from User manual: <https://developer.playcanvas.com/en/user-manual/introduction/>
- PlayCanvas. (2015). *User Manual Assets*. Retrieved from PlayCanvas: <https://developer.playcanvas.com/en/user-manual/assets/>
- PlayCanvas. (2015). *User manual cubemaps*. Retrieved from PlayCanvas: <https://developer.playcanvas.com/en/user-manual/assets/cubemaps/>
- PlayCanvas. (2015). *User Manual Textures*. Retrieved from PlayCanvas: <https://developer.playcanvas.com/en/user-manual/assets/textures/>
- PlayCanvas. (2020, Januari 20). *Using WebXR in PlayCanvas*. Retrieved from PlayCanvas: <https://developer.playcanvas.com/en/user-manual/xr/using-webxr/>
- Walter, A. (2011). *Designing for emotion*. New York: A Book Apart.

3D CONFIGURATOR

Alessandro Massaro: Research & Development Chief of Dyrecta Lab. (2019, October). Intelligent real-time 3D configuration platform for customizing e-commerce products. *International Journal of Computer Graphics & Animation (IJCGA)*, 9(4).

Axelsson, A. (2017). Designing for usability of 3D configuration in E-commerce. *Interactive design of 3D in web applications*.

Figueiredo, M., Rodrigues, J. I., Silvestre, I., & Veiga-Pires, C. (2014). A topological framework for interactive queries on 3D models in the Web. *The Scientific World Journal*, 2014, 920985-920985. Retrieved 2 21, 2020, from <https://hindawi.com/journals/tswj/2014/920985>

Konings, R. (2010, Juni 1). De webapplicatie met 3D ervaring. Retrieved from HBO Kennisbank: https://hbo-kennisbank.nl/details/sharekit_hu:oai:surfsharekit.nl:2cc906ba-0301-4da3-b635-b2f5a230f31d?q=3D&has-link=yes&c=9&p=3

Motta, A. (2014). A Flexible Multi-Platform 3D Virtual Product Configurator. Retrieved 2 20, 2020, from https://3dbody.tech/cap/abstracts/2014/074motta_abs.html

PlayCanvas Developer Resources. (n.d.). Retrieved from Play Canvas Manual: <https://developer.playcanvas.com/en/>

PlayCanvas WebGL Game Engine. (n.d.). Retrieved from Play Canvas: <https://playcanvas.com/>

3D MODELING

Flotyński, J., & Walczak, K. (2015). Conceptual knowledge-based modeling of interactive 3D content. *The Visual Computer*, 31(10), 1287-1306. Retrieved 2 21, 2020, from <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00371-014-1011-9.pdf>

UX/UI DESIGN

Goodman, E. (2012). In E. Goodman, *Observing the user experience: a practitioner's guide to user research* (2nd Edition ed.). Waltham, Morgan Kaufman.

Karampelas, P., Basdekis, I., & Stephanidis, C. (2009). Web User Interface Design Strategy: Designing for Device Independence. *Opgeroepen op* 2 24, 2020, van https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-02707-9_58