



VR-leerfabriek

SIMON VERBEKE, ILONA STOUTEN (HOGESCHOOL PXL)

Werkplekieren en virtual reality (VR): twee nieuwe trends in ons onderwijslandschap, maar de interactie tussen beide werd nog niet echt onderzocht. Tot nu, want Hogeschool PXL en het bedrijf Punch Powertrain sloegen de handen in elkaar en gingen na hoe VR-leermodules het leren op de werkvloer nog kunnen versterken.

WERKPLEKLEREN

Wat verstaan wij onder werkplekieren of leren op de werkvloer? Werkplekieren is hot in Vlaanderen: in alle recent naar de hogescholen overgehevelde 2-jarige graduaatsopleidingen wordt minstens een derde van de opleiding ingevuld door werkplekieren. Bedrijven willen immers werknemers die zo snel en zelfstandig mogelijk 'on the job' ingeschakeld kunnen worden.

Werkplekieren verkleint de afstand tussen school en werk: studenten zitten tijdens hun werkplekieren niet op de schoolbanken, maar leren in een bedrijf - op de werkvloer zelf - waar ze onder begeleiding authentieke taken uitvoeren die overeenkomen met wat ze later ook als werknemer zullen doen. Het heeft er alle schijn van dat werkplekieren de komende jaren meer en meer als onderwijsvorm ingezet zal worden, wellicht ook gedeeltelijk in de bacheloropleidingen, waar de concrete werkervaring nu meestal beperkt blijft tot een eindstage.

Toch zijn er binnen dat werkplekieren zeker nog verbeterpunten. Studenten die met werkplekieren starten, kennen het bedrijf vaak niet, waardoor er kostbare tijd verloren gaat. Niet zelden heeft de student een aantal weken nodig om het bedrijf te leren kennen, te weten wat van hem verwacht wordt en zicht te krijgen op welke taken hij dient uit te voeren. Die 'kennismakingstijd' verkorten door een student - ook zonder voorafgaand bedrijfsbezoek - via virtual reality te laten warmlopen, zou een win-win zijn, zowel voor bedrijf als voor student.

VR-leermodules dus ter ondersteuning van werkplekieren: het klonk als muziek in de oren voor het bedrijf Punch Powertrain, een producent van aandrijfsystemen met vestiging in Sint-Truiden. Het bedrijf had al een fysieke, hands-on 'leerfabriek', een trainingsruimte met test- en meetopstellingen en een

productiemachine voor nieuw personeel, die ook ingezet wordt om leerlingen secundair onderwijs in te wijden in de wondere wereld van slijpen, meten en andere technische handelingen. Die fysieke leerfabriek aanvullen met een 'VR-leerfabriek', leermodules in virtual reality, dat werd de uitdaging van een in september 2018 opgestart, 2-jarig onderzoeksonderzoekproject waarin Hogeschool PXL en Punch Powertrain alle kritische factoren voor zo'n VR-leerfabriek doorlichtten.

VIRTUAL REALITY

De letterlijke vertaling van Virtual Reality is 'schijnbare werkelijkheid'. Virtual Reality geeft de gebruiker de illusie dat hij ergens anders is. De gebruiker wordt als het ware uit de werkelijke wereld gehaald en in een gesimuleerde omgeving geplaatst. Door een speciale VR-bril wordt de zichtbare werkelijkheid simpelweg vervangen door een computergegenereerd beeld. De bril maakt gebruik van een stereoscopisch zicht (figuur 1), ook wel dieptezicht genoemd. Doordat je ogen elk een eigen beeld zien, dat licht van camerastandpunt verschilt - om de positie van de twee ogen te simuleren - zie je diepte in de virtuele omgeving. Met andere woorden: je kijkt dan in 3D. De bril sluit je eveneens volledig af van de buitenwereld, waardoor je echt in de andere wereld zit.



FIGUUR 1: STEREOSCOPISCH ZICHT

Virtual reality mag echter niet verward worden met augmented reality (AR). Met augmented reality worden er computergegenereerde beelden over de werkelijke wereld heen getoond. Dat kan handig zijn. Zo kun je bijvoorbeeld een virtuele tafel bekijken en zo al voor de koop bepalen of hij in je huis past. Dat kan op 2 manieren:

door te kijken naar een smartphone of tablet waarop live camerabeelden met toegevoegde AR-elementen te zien zijn, of door een speciale bril die AR-elementen voor je ogen projecteert.

VOORBEREIDING VR-LEERMODULE

De meeste mensen zijn gewend om traditionele video's te maken, met een smartphone, tablet, laptop, digitale camera enz. Je zou je dus kunnen afvragen: 'Waarom zou ik 360°-video's maken, aangezien ik ook gewone video's kan maken?'

Dit is een terechte en juiste opmerking. Het is ook helemaal niet de bedoeling om alle traditionele video's te vervangen door 360°-video's. Traditionele video's hebben zeker en vast hun waarde, maar in bepaalde situaties kunnen 360°-video's een duidelijke meerwaarde bieden.

Enkele argumenten:

- Je kan een volledige 360°-omgeving filmen, zonder voortdurend de camera naar een bepaald perspectief te richten.
- Je kan perfect alleen een 360°-video maken, aangezien je de 360°-camera gewoon in de omgeving kan plaatsen. Je hebt dus niemand nodig die je heen en weer volgt met de camera.
- Je kan jezelf meteen begeven in een volledig nieuwe wereld, zonder fysieke verplaatsing.
- Met behulp van een VR-bril, voelt het net alsof je echt in de omgeving zit. Er is dus een hoge mate van authenticiteit en immersie.
- Je bent steeds in een veilige, doch zeer authentieke en realistische omgeving. Zo zijn er verschillende omgevingen die niet bereikbaar zijn voor de doorsneegebruiker. Denk aan cleanrooms, labo's, archeologische sites enz.
- Expertgedrag kan keurig gemodelleerd worden in een 360°-omgeving. Denk bijvoorbeeld aan een expert die elektrische nutsvoorzieningen gaat aansluiten.
- De 360°-omgeving kan steeds opgeroepen en herbekeken worden.

Als je ervan overtuigd bent dat een 360°-video een meerwaarde biedt voor de leermodule, dan is de volgende stap het bepalen van de doelstelling van de leermodule. Wil je de kennis of kunde van de gebruiker trainen? Of is het meer als een ervaringsmodule bedoeld? En hoe zit het met de begincompetenties van de gebruiker(s)? Hebben ze al voorafgaand informatie gekregen over het thema of is het volledig nieuwe materie?

Verder is het nuttig stil te staan bij welke informatie men op welke manier wil aanreiken. Wat moet er zichtbaar zijn op de standaard 360°-video en welke informatie wil je, aan de hand van verschillende soorten interactiepunten, aan de video verrijken?

Aangezien het een leermodule is, zijn evaluatievragen, al dan niet op het einde van de module, misschien ook noodzakelijk om te weten te komen of de gebruiker de materie heeft begrepen.

Dit alles is bepalend voor het scenario van de opnames van de 360°-foto's en/of -video's.

OPNAMES

Binnen Hogeschool PXL werd er gekozen om de virtuele wereld te creëren met realistische 360°-foto's of -video's, niet met computergetekende (CAD-)modellen. Deze aanpak zorgt ervoor dat de virtuele wereld sneller, eenvoudig en gemakkelijk opgebouwd kan worden. De bedoeling is dat iedereen - van lector of leerkracht tot student of (laatstejaars)leerling - een eigen VR-leermodule kan maken.

Om 360°-foto's of -video's te verkrijgen, maakt men gebruik van een 360°-camera.

Deze camera beschikt over minstens 2 lenzen, waardoor de beeldhoek van de camera 360 graden is. Deze camera legt hierdoor de hele omgeving in één keer vast. Als resultaat krijg je een 360°-foto of panoramafoto. Er zijn twee varianten van dit type foto's, een gewone 360°-panoramafoto en een volledige 360°-foto. Bij deze laatste kan men behalve linksom en rechtsom ook omhoog en omlaag kijken (360 x 180). Dit formaat heeft men nodig voor de VR-leermodules.

De resolutie van de camera is een belangrijke parameter. De resolutie geeft aan hoeveel pixels er in een beeld zitten. Hoe hoger de resolutie, hoe meer details het beeld bevat. De huidige 360°-camera's beschikken over voldoende resolutie om een VR-leermodule te kunnen opbouwen, namelijk 4K tot 8K voor consumentencamera's, tot nog veel hoger voor professionele camera's. De beeldkwaliteit van een beeld met een resolutie van 5K is tot 2 keer zo scherp als een 4K-beeldkwaliteit.

Binnen het project werden twee 360°-camera's gebruikt, de Samsung Gear 360 en de GoPro Fusion 360 (figuur 2).



FIGUUR 2: SAMSUNG GEAR 360 (LINKS) EN GOPRO FUSION 360 (RECHTS).

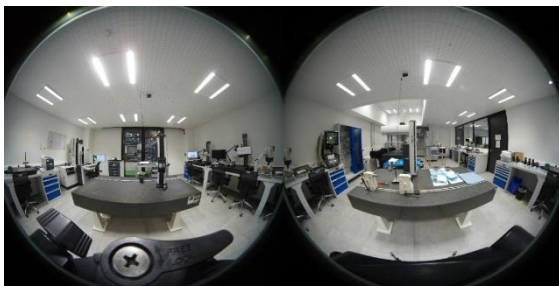
De Samsung Gear 360 bevat een dubbele camera, die zowel enkel, voor gewone foto's of videobeelden, als dubbel, voor 360°-foto's of -video's, gebruikt kan worden. De resolutie van deze camera is 4K Ultra HD. Er zitten ook 2 microfoons in de camera voor het opnemen van geluid.

De GoPro Fusion 360 bevat eveneens een dubbele camera waarmee men 360°-opnames in 5,2K maken. Daarnaast beschikt de camera ook over 4 microfoons die een bereik van 360° hebben. Ook onderwater kan men 360°-opnames maken. De camera is waterdicht tot 5 meter diep zonder behuizing.

De gebruikte camera's kan je eveneens verbinden en bedienen met een smartphone. Dit heeft als voordeel dat je onmiddellijk de hele 360°-omgeving kan zien op het scherm van de smartphone.

Bij de opnames zelf plaatst men het best de camera op ooghoogte. Het beeld dat de camera ziet is uiteindelijk het beeld dat gezien wordt wanneer men een VR-bril zou opzetten. Het is heel storend als de camera te laag of te hoog staat.

Om de juiste hoogte te hanteren gebruikt men een statief waarop de 360°-camera gemonteerd wordt. Zorg ervoor dat het statief een kleine basis heeft. Zo is het statief nauwelijks zichtbaar en geeft het geen storend effect in het beeld (figuur 3). Men kan ook later in de verwerkingssoftware het statief wegwerken, maar dit is weer een extra stap die uitgevoerd moet worden.



FIGUUR 3: STOREND EFFECT BIJ GEBRUIK VAN STATIEF MET BREDE BASIS.

De opnames verschillen afhankelijk van welk type VR-leermodule je wil maken. Bij een rondleiding of een introductietour zal je eerder op meerdere locaties een 360°-foto nemen, terwijl bij een kennis- of kunde-leermodule je op één locatie een 360°-video opneemt.

De aanwezigheid van personen in de 360°-beelden is eveneens een belangrijke factor. De algemene regel hierbij is dat enkel het minimaal aantal noodzakelijke personen in het beeld aanwezig mogen zijn. Ze moeten bij wijze van spreken deel uitmaken van het beeld dat men wil laten zien. Een persoon die stilstaat in een 360°-foto van een rondleiding is vervelend en niet wenselijk, maar het is noodzakelijk dat de persoon die uitleg geeft in een 360°-video wel in beeld wordt gebracht.

Een andere storende factor kan de lichtinval zijn, zeker wanneer men binnenopnames maakt dichtbij een venster of een lichtbron. Probeer enerzijds, indien mogelijk, de lichtinval te verwijderen door bijvoorbeeld het venster te verduisteren, maar anderzijds ook te zorgen dat er nog voldoende licht is zodat de opgenomen beelden nog duidelijk zichtbaar zijn.

VERWERKING

Beelden gefilmd op 360°-camera's kunnen niet altijd direct worden bewerkt en geüpload voor directe weergave na opname. Deze camera's hebben verschillende methoden voor het weergeven van beeldmateriaal. Zo zijn er camera's die de beelden van elke cameraleens afzonderlijk opslaan als een foto- of videobestand, maar er zijn ook camera's die de twee beelden in één bestand opslaan. De twee beelden moeten worden gecombineerd met behulp van verwerkingssoftware zodat het beeld één verbonden, zichtbaar 360°-beeld wordt (figuur 4). Deze stap noemt men in het Engels 'stitchen'.



FIGUUR 4: STITCH VAN BEELD UIT FIGUUR 4.

Deze automatisering maakt het leven opmerkelijk gemakkelijker: ze genereert snel een enorme hoeveelheid 360°-inhoud, maar dat gaat soms wel ten koste van onnauwkeurige steeklijnen. Steeklijnen of stitch lines zijn de overlappende gebieden tussen de lenzen die aan elkaar zijn genaaid. Bij de laatste nieuwe 360°-camera's zijn deze lijnen bijna niet meer zichtbaar.

De volgende stap in de verwerking is het maken van de basis 360°-mp4-video die verder geïmporteerd wordt in de tool Vivista. Men kan hiervoor de software gebruiken die bij de camera hoort, maar men kan ook kiezen voor meer gesofisticeerdere software zoals bijvoorbeeld Adobe Premiere Pro.

Wanneer de 360°-video's zijn bijgesneden en de 360°-foto's op tijdsduur zijn aangepast, plaats je deze in de juiste volgorde op een tijdlijn (E. sequence) waarna de video nog aangepast en bewerkt kan worden met tekst en effecten.

Het plaatsen van tekst in een tijdlijn is eigenlijk het plaatsen van een titel in een tijdlijn.

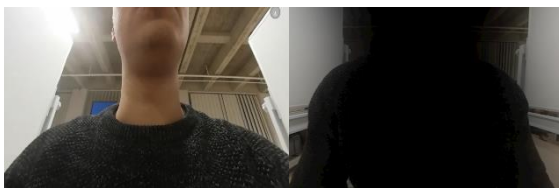
Met video-overgangen kan men het ene beeld met een overgangseffect vervagen terwijl men het volgende beeld geleidelijk weergeeft, of men kan het begin of het einde van één beeld stileren. Een overgang kan subtiel zijn, zoals een cross-fade, of krachtiger, zoals een pagina die wordt omgeslagen of een draaiend molentje. Overgangen worden meestal op een snijding tussen twee beelden geplaatst, zodat een dubbelzijdige overgang ontstaat. Men kan een overgang echter ook alleen toepassen op het begin of het einde van een beeld, zodat een eenzijdige overgang ontstaat, zoals een vervaging naar zwart.

Enkele VR-effecten zijn interessant om te vermelden. Met het effect 'VR Rotate Sphere' wordt de beginpositie of het midden van het beeld aangepast (figuur 5). De beginpositie is de positie die men als eerste ziet wanneer de video wordt geopend, al dan niet kijkend door een VR-bril.



FIGUUR 5: EFFECT VR ROTATE SPHERE WAARBIJ HET MIDDEN VAN HET BEELD MET 90° IS GEDRAAID.

Een ander effect dat aandacht verdient, is het effect 'VR Color Gradient'. Deze wordt gebruikt om een deel van het beeld onzichtbaar te maken. Denk hierbij aan een persoon die handelingen uitvoert, maar niet herkenbaar wil zijn op de video (figuur 6).



FIGUUR 6: EFFECT VR COLOR GRADIENT WAARBIJ HET HOOFD VAN DE PERSOON ONHERKENBAAR WORDT GEMAAKT.

Na het toepassen van de verschillende effecten, is men klaar om de totale video te exporteren naar een 360°-mp4-video. Hierbij moet men expliciet aangeven dat het een VR-video is met een monoscopisch beeld waarbij het horizontale gezichtsveld 360° is en het verticale gezichtsveld 180°.

Nu is men klaar om van de gemaakte 360°-video een VR-leermodule te maken.

VIVISTA

Voor het maken van de VR-leermodules werd in Hogeschool PXL een eigen softwaretool ontwikkeld, genaamd Vivista.

Vivista is gratis, open source 360°-videosoftware voor het creëren en bekijken van verrijkte 360°-video's. De software bestaat uit twee pakketten: de Vivista-editor en de Vivista-player.

De Vivista-software biedt de mogelijkheid om gestitchte 360°-video's te verrijken en vervolgens te bekijken. De functionaliteit van de software verschilt voor de 'editor' en de 'player'.

De Vivista-editor kan gebruikt worden om de gestitchte 360°-video('s) te verrijken. Deze 360°-video dient als basis en moet een mp4-formaat zijn. Verrijkingen zijn interactiepunten die men kan toevoegen aan de video, waar bepaalde functionaliteiten aan gekoppeld kunnen worden (figuur 7).



FIGUUR 7: INTERACTIEPUNTEN IN VIVISTA-EDITOR




Bij het openen van de video in de editor, zal er een overzichtsscherm verschijnen dat de mogelijke verrijkingen toont. De voorlopig beschikbare verrijkingen kunnen de volgende vorm aannemen:

- **Tekst:** dit biedt de mogelijkheid om tekst te verbinden met een interactiepunt. Wanneer een gebruiker dit interactiepunt opent, zal hij/zij de tekst te zien krijgen die jij hebt getypt.
- **Afbeeldingen:** hiermee kan je een afbeelding koppelen aan een interactiepunt. Dit kan je doen door een afbeelding te selecteren in je bestanden of door een link naar een online afbeelding te kopiëren en te plakken. Zodra een gebruiker dit interactiepunt opent, wordt de afbeelding die jij hebt gekozen, gepresenteerd.
- **Video's:** een gewone 2D-video kan worden toegewezen aan een interactiepunt. Dit kan je doen door een video te selecteren in je bestanden of door een link naar een online video te kopiëren en te plakken. Bij het openen van dit interactiepunt zal de gebruiker deze 2D-video te zien krijgen en zelf kunnen navigeren (terugspelen, pauzeren, doorspelen).
- **Audio:** dit biedt de mogelijkheid om audio toe te voegen aan een interactiepunt. Ook dit kan je doen door een audiofragment te selecteren in je bestanden of door een link naar een online audiofragment te kopiëren en te plakken. Zodra een

gebruiker dit interactiepunt opent, zal hij/zij de audio te horen krijgen.

- **Meerkeuzevragen:** hiermee kan je één of meerdere meerkeuzevragen verbinden met een interactiepunt. Wanneer een gebruiker dit opent, zal hem/haar dus gevraagd worden om het juiste tekstantwoord, de juiste afbeelding of een juist gebied in de video aan te duiden. Zodra een antwoord is geselecteerd, wordt door een groene of rode kleur aangegeven of het antwoord correct of fout was.
- **Zoekgebied:** dit biedt de mogelijkheid om een bepaald gebied in de 360°-video te selecteren. Concreet betekent dit dat je punten kan aanduiden in de 360°-video, die vervolgens automatisch met elkaar worden verbonden. Dit biedt de mogelijkheid om bijvoorbeeld aan de gebruiker de vraag te stellen 'Klik de sleutel aan die je nodig hebt om een band te vervangen' of 'Zoek het verkeerslicht in de video en klik het aan'. Hierdoor kan je de gebruiker feedback geven of hij al dan niet het juiste gebied (en dus bijvoorbeeld het juiste instrument) heeft aangeklikt.

De interactiepunten zijn standaard opgesplitst in 3 categorieën. De verschillende categorieën worden weergegeven met een volgnummer in verschillende kleuren en symbolen:

1. Instructie door een gele driehoek: 
2. Just-in-time informatie door een groene rechthoek: 
3. Evaluatie door een blauwe cirkel: 

Het is eveneens mogelijk om af te wijken van de standaardcategorieën en eigen gepersonaliseerde categorieën van interactiepunten te gebruiken. Dit doet men in de 'Tag Manager'. Elke categorie krijgt dan een eigen naam, symbool en kleur.

De categorisering van interactiepunten is bedoeld om het leerproces te structureren. Zodra de gebruiker weet wat bijvoorbeeld een gele driehoek betekent, worden de verwachtingen meteen duidelijk en weten ze al dat het om een instructie gaat.

Op de tijdlijn onderaan in het beeld van de editor kan men overzichtelijk zien wanneer en hoe lang elk interactiepunt zichtbaar is (figuur 8).



FIGUUR 8: INTERACTIEPUNTEN EN TIJDLIJN IN VIVISTA-EDITOR

De volgnummers van de interactiepunten worden door de software zelf bepaald, afhankelijk van de startposities van de punten. Wanneer bij het aanpassen van de leermodule een interactiepunt wordt verwijderd, toegevoegd of verplaatst, zullen de volgnummers automatisch aangepast worden.

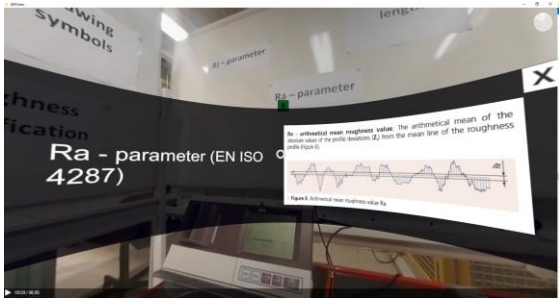
De interactiepunten kunnen aanvullende informatie bevatten, maar kunnen ook verplichte (E. mandatory) informatie geven die op een later tijdstip in de leermodule geëvalueerd kan worden. Dit kan aangegeven worden per interactiepunt en heeft invloed op het verloop van de video. Indien de gebruiker een verplicht interactiepunt niet opent, zal de video automatisch pauzeren. Pas vanaf het moment dat dit interactiepunt is bekeken, zal de video hervatten.

De Vivista-player wordt gebruikt om vervolgens de verrijkte 360°-video's te bekijken. Het is dan ook in deze 'player' (figuur 9), waar gebruikers aan de slag gaan met het leren in en van een verrijkte 360°-video, de zogenaamde VR-leermodule. Bovendien wordt de mogelijkheid ondersteund om de video zowel in 360° te bekijken met een VR-bril, als in 2D op bijvoorbeeld het beeldscherm van een computer. Deze 2D-variant kan gebruikt worden voor personen die ziek of misselijk worden tijdens het bekijken van een 360°-video met een VR-bril, de zogenaamde 'Simulator Sickness', zodat ze alsnog de leermodule comfortabel kunnen bekijken.



FIGUUR 9: VIVISTA-PLAYER

Wanneer een interactiepunt wordt aangeduid, wordt de informatie die het punt bevat weergegeven op een zwarte, brede band die volledig rondom het beeld gaat (figuur 10). Hierdoor kan je de prikkels uit de 360°-omgeving voor een stuk reduceren, zodat de gebruiker zich kan focussen op de inhoud van het interactiepunt. De video stopt eveneens en gaat automatisch verder wanneer het punt gesloten wordt.



FIGUUR 10: WEERGAVE VAN EEN INTERACTIEPUNT IN VIVISTA-PLAYER

Met de import- en exportfunctie is het mogelijk om een VR-leermodule die nog niet volledig afgewerkt is, door te sturen naar iemand anders die er vervolgens verder in kan werken.

Aangezien Vivista gebruikmaakt van gedetailleerde visuele weergaves is het van belang dat in de laptop of computer waarop de software draait een krachtige grafische kaart (GPU) zit.

VR-BELEVING

De werkelijke VR-beleving krijg je natuurlijk enkel en alleen als je gebruik maakt van een VR-bril. Vivista is momenteel compatibel met alle VR-brillen die SteamVR ondersteunen (bijv. HTC Vive, Oculus Rift S). Beide brillen moeten gekoppeld worden aan een krachtige en specifiek voor VR uitgeruste computer.



FIGUUR 11: HTC VIVE.

Wanneer je de HTC Vive headset (figuur 11) opzet, wordt je meteen omringd door een virtuele wereld vol verrassingen. De headset van de HTC Vive beschikt over een 110° gezichtsveld en 32 sensoren, waardoor je bovendien geen last hebt van dode hoeken. De resolutie per oog is 2160 x 1200 bij een 90 Hz refresh rate, die je nodig hebt om te voorkomen dat je last krijgt van motion sickness.

De interactie wordt verzorgd door twee draadloze touch controllers, elk met HD haptic feedback, dual-stage triggers en multifunctionele trackpads. Elke controller is voorzien van 24 sensoren voor 360° één-op-één tracking die bewegingen van de hand weerspiegelt. Er zijn 3 types van sensoren die gebruikt worden: een versnellingsmeter, magnetometer en gyrosensor.

Room-scale motion tracking is ingeschakeld via twee basisstations die draadloos contact maken. Hierdoor kan je vrij rondzwerven en verkennen. Het ingebouwde 'chaperone' camerasysteem houdt informatie over de echte wereld beschikbaar waardoor men gewaarschuwd wordt wanneer men het einde van de speelruimte nadert.

De headset van de Oculus Rift S (Figuur 12) beschikt net als de HTC Vive over een 110° gezichtsveld met een resolutie per oog van 2160 x 1200 bij een 90 Hz refresh rate.



FIGUUR 12: OCULUS RIFT S.

Ook bij deze VR-bril maakt men gebruik van twee touch controllers die de interactie verzorgen met de headset.

De Oculus Rift S heeft trackingcamera's die infraroodlicht gebruiken om de relatieve positie van de headset 360° mogelijk te maken in een korte, maar brede en diepe speelruimte. Hierdoor kan deze VR-bril in een kleinere ruimte gebruikt worden ten opzichte van de HTC Vive.

PRAKTISCHE VOORBEELDEN

Als testcase werd binnen het project gestart met het maken van een virtuele introductietour doorheen het bedrijf Punch Powertrain. Men loopt als het ware virtueel door het bedrijf en volgt de verschillende productielijnen en locaties van de verschillende producten die gemaakt worden.

Van elke machine of bewerking in de verschillende productielijnen werd een 360°-foto gemaakt die gedurende 10 seconde zichtbaar is in de basisvideo. Om een overgang te creëren tussen de verschillende productielijnen of afdelingen werden titels of tekstbeelden toegevoegd aan de video.

In Vivista werd de 360°-video vervolgens verrijkt met informatie door het plaatsen van de interactiepunten. Bij elke machine werd er één interactiepunt geplaatst die informatie gaf over de productielijn waarin de machine staat, de naam en de bewerking van de machine en foto's van de binnenzijde van de machine alsook het product vóór en na de bewerking (figuur 13). Een opmerking hierbij is dat de introductietour in een vorige versie van Vivista gemaakt werd, waarbij het nog niet mogelijk was om meerdere foto's, of een zogenaamd fotoalbum, in een interactiepunt te steken.



FIGUUR 13: INTERACTIEPUNT MACHINE PUNCH POWERTRAIN

Een tweede VR-leermodule werd gemaakt rond het meten van ruwheden van bewerkte metalen oppervlakten. Met deze leermodule leert de gebruiker hoe de ruwheidsmeter werkt en welke stappen er uitgevoerd moeten worden om op een correcte manier de ruwheid van een oppervlakte te meten. Daarnaast werd er in de leermodule ook de noodzakelijke theoretische achtergrond verwerkt.

Deze meettechniek wordt niet alleen toegepast binnen Punch Powertrain, maar ook als labproef uitgevoerd binnen de opleidingen professionele bachelor elektromechanica afstudeerrichting onderhoudstechnologie en grauaat elektromechanische systemen van Hogeschool PXL. De leermodule wordt dan ook gebruikt binnen deze opleidingen.

De ruwheidsmeter die in de leermodule werd gebruikt is de Mitutoyo SurfTest SJ-301 (figuur 14). Hiermee kan men ruwheden meten over een maximale afstand van 12,5 mm met een meetbereik van 100 micrometer voor de Ra-parameter. De meter beschikt over een touchscreen waarmee je met een bijgeleverd pennetje of je vinger verschillende meetinstellingen kan aan- of uitvinken.



FIGUUR 14: MITUTOYO SURFTTEST SJ-301 RUWHEIDSMETER

De opnameset-up was voor deze VR-leermodule één van de eerste stappen die bekeken werd. Rond de ruwheidsmeter, die op een gereedschapskar stond waarin deze na gebruik wordt opgeborgen, werden drie whiteboards geplaatst met daarop theoretische kernwoorden die in de leermodule worden gebruikt (figuur 15). Met deze opstelling kon niet alle lichtinval tegengehouden worden, maar het resterende lichtinval had verder geen storend effect op de module.



FIGUUR 15: SET-UP VR-OPPERVLAKTERUWHEID

Het touchscreen van de oppervlakteruwhedsmeter is te klein om rechtstreeks te zien in de opgenomen 360°-beelden. Indien noodzakelijk werden er 2D-video's gemaakt van de bediening op het touchscreen en als interactiepunten toegevoegd in Vivista.

Aangezien deze VR-leermodule dient als voorbereiding op het uitvoeren van een werkelijke meting werden er bij de interactiepunten met evaluatievragen geen vragen gesteld over de bediening van het meettoestel zelf, maar wel over de theoretische achtergrond van oppervlakteruwhed.

BEVRAGING

De VR-introductietour van Punch Powertrain werd getest door leerlingen van het zevende jaar computergestuurde werktuigkunde van PISO in Tienen (figuur 16).



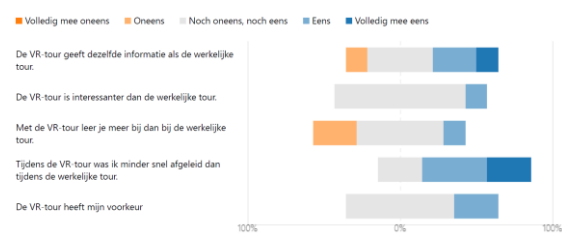
FIGUUR 16: EEN WERKPLEKSTUDENT MAAKT VIRTUEEL KENNIS MET DE PRODUCTIEOMGEVING VAN HET BEDRIJF PUNCH POWERTRAIN.

Iedere leerling kreeg zowel een werkelijke tour doorheen het bedrijf als de kans om de virtuele tour te beleven. Daarna werden een aantal vragen gesteld aan de leerlingen. De vragen werden opgesplitst in 3 delen.

In het eerste deel ging de bevraging over de algemene kennis van digitale tools en VR. De leerlingen gaven aan dat ze wel ervaring hadden met digitale tools zoals smartphone, smart TV en spelconsoles maar dat ze allemaal nog geen ervaring hadden met virtual reality.

Het algemeen gebruik van VR-leermodules en de VR-opstelling werd in het 2^{de} deel bevestigd. Ondanks het feit dat de leerlingen weinig of geen ervaring hadden met virtual reality gaven ze aan geen technische ondersteuning nodig te hebben voor het gebruik van een VR-opstelling. De leerlingen waren er ook van overtuigd dat ze met VR-leermodules nieuwe kennis en vaardigheden kunnen leren. Ze zeiden ook dat de VR-leermodules voordelen bieden ten opzichte van de klassieke manier van leren. Het zou volgens hen zelfs motiverend werken. Ze haalden ook aan dat ze minder snel afgeleid zijn wanneer ze de VR-bril op hebben.

In het derde deel werden er vragen gesteld over de vergelijking tussen de werkelijke en de virtuele tour (figuur 17). Hieruit bleek dat de virtuele tour wel dezelfde informatie gaf als de werkelijke tour, maar dat het stellen van vragen op de werkvloer wel een meerwaarde biedt. Toch vonden ze de VR-tour interessant genoeg om het bedrijf te leren kennen. Deze laatste kreeg dan ook hun voorkeur.



FIGUUR 17: BEVRAGING VERSCHIL WERKELIJKE TOUR EN VR-TOUR.

De positiefste eigenschap van de VR-tour was volgens de leerlingen dat je niet afgeleid wordt door dingen die rondom je gebeuren als je de VR-bril op hebt. Je blijft constant gefocust in die virtuele wereld. Het is dan wel ook belangrijk om de VR-leermodules niet te lang te maken. Als negatief punt haalden ze aan dat het luiheid opwekt. Het is opnieuw een zittende of stilstaande activiteit.

De VR-leermodule van oppervlakteruwheid werd gebruikt door studenten van de professionele bacheloropleiding elektromechanica. Door de lockdown naar aanleiding van COVID-19 werd aan de studenten gevraagd om de VR-leermodule thuis te bekijken, in dit geval met de Vivista Player. Na het bekijken van de leermodule hebben de studenten niet de mogelijkheid gehad om de labo-opdracht fysiek uit te voeren. Het is dan ook niet mogelijk om na te gaan of deze leermodule hen een betere voorbereiding op de opdracht zou hebben opgeleverd. Dit zal de volgende jaren nog verder geëvalueerd worden.

VERDERE ONTWIKKELING

Vivista is gedurende het hele project nog verder ontwikkeld en zal ook na dit project nog verder verbeterd worden. Zo zal er een streaming-mogelijkheid komen. Dit betekent dat de gewenste en reeds verrijkte video zal kunnen worden aangeklikt om meteen te bekijken, zonder dat de video op voorhand gedownload moet worden. Dit kan je vergelijken met de manier waarop je momenteel in 'Youtube' aan de slag gaat: je klikt een video aan die je meteen kan bekijken.

Ook het opsplitsen van de leermodule in hoofdstukken of delen waar men met één klik naar toe kan gaan is een ontwikkeling die in de volgende periode uitgevoerd zal worden. Dit geeft de gebruiker meer vrijheid in de VR-beleving.

Verder wordt er nog gekeken naar de toepassing van evaluatiemogelijkheden. Kan er na het bekijken van de VR-leermodule een score gegeven worden aan de gebruiker en geëvalueerd worden waar en hoe lang iedere gebruiker naar heeft gekeken in de 360°-video?

Het gaat dus om 'work in progress'. De Vivista-software zal continu verbeterd en aangepast worden aan de noden van de gebruikers.

CONCLUSIE

Binnen het project werd onderzocht wat de kritische factoren zijn bij het ontwikkelen van een VR-leermodule ten behoeve van werkplekleren. Hiervoor werden concrete VR-leermodules opgebouwd, in samenwerking met het bedrijf Punch Powertrain. Er werd een draaiboek uitgeschreven waarin de verschillende opeenvolgende stappen staan om tot een VR-leermodule met evaluatie te komen.

Door een VR-leermodule te bekijken, is de gebruiker (leerling, student of medewerker) in staat om bij het eerste bezoek aan de werkplek bijna direct hands-on aan de slag te gaan met het uitvoeren van de taak.

De Vivista-software leent zich ertoe om op een eenvoudige manier, vertrekkende van een 360°-video, een VR-leermodule te maken die toegankelijk is voor iedere gebruiker, en dit voor een groot gamma aan toepassingen of onderwerpen.

Referenties

Carl, Diana R. (2018). The Shifting Realities of Performance Improvement: VR, AR, MR. *Performance Improvement*. Apr2018, Vol. 57 Issue 4, p6-9.

Guo, J., Pei, Q. K., Ma, G. L., Lui, L.; Zhang, X. Y. (2018). A new uniform format for 360 VR videos. *Computer Graphics Forum*. Oct2018, Vol. 37 Issue 7, p245-253.

<https://www.consumentenbond.nl/smartphone/augmented-reality-vraag-en-antwoord>

