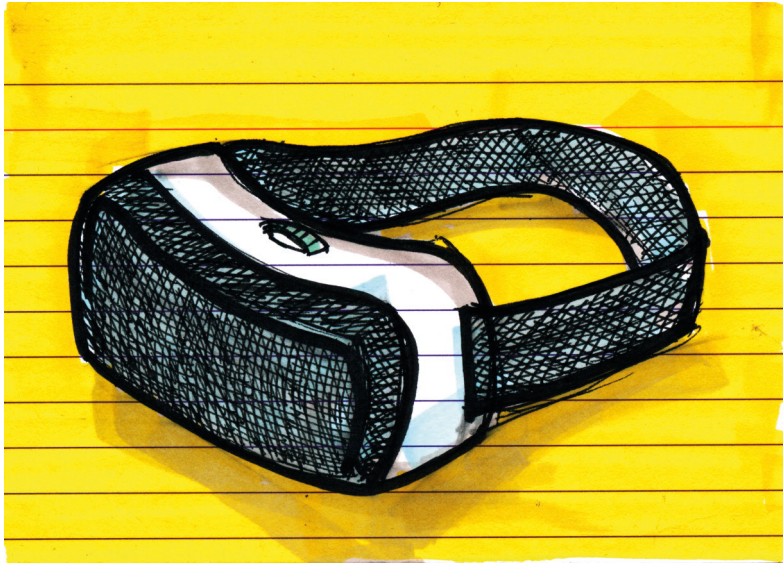


**360 graden video
in het onderwijs
maak het nu mee**

Radboud Universiteit





SURF Innovation Challenge 2016-2017

maak het

nu mee

Voorwoord

Virtual Reality (VR) is een nieuw en krachtig medium. De combinatie van hoge-resolutievideo en VR-bril zorgt voor een gevoel van mentale en fysieke aanwezigheid in de opgenomen situatie. Door de 360 graden opname kun je om je heen kijken en bepaal je zelf waar je naar kijkt. Dit zorgt voor een realistische en natuurlijke beleving. Alsof je er echt bij bent, bijvoorbeeld in een klaslokaal, rechtbank of operatiekamer.

360 Graden video kan op een innovatieve en wellicht revolutionaire manier bijdragen aan de leerervaring. Het vermogen om iemand te 'teleporter' maakt VR uitermate geschikt als onderwijs-tool. De relatief eenvoudige techniek van 360 graden video maakt het mogelijk om grote aantallen studenten rond te laten kijken in situaties die voorheen moeilijk of niet toegankelijk waren, op een moment en plaats naar keuze, alleen of in een groep onder leiding van een expert.

De eerste VR installaties werden meer dan vijftig jaar geleden gebouwd en al eerder is geëxperimenteerd met VR ten behoeve van wetenschappelijk onderzoek en onderwijs. Pas recent is de technologie zover ontwikkeld dat producties met een betaalbare setup kunnen worden gemaakt en met behulp van een eenvoudige bril bekeken kunnen worden op een smartphone. Het is daarmee mogelijk geworden om studenten op een relatief eenvoudige manier virtueel mee te nemen naar een leersituatie.

Als onderwijsondersteuners werkzaam bij het Onderwijsinstituut Pedagogische Wetenschappen en Onderwijskunde aan de Radboud Universiteit zagen wij verschillende mogelijkheden om gebruik te maken van deze ontwikkelingen. De SURF Innovation Challenge 2016-2017 maakte het voor ons mogelijk om te experimenteren met het effectief en werkbaar inzetten van VR in verschillende onderwijssituaties.

Toepassing van de techniek ligt niet alleen voor de hand binnen de gedragswetenschappen, maar leent zich bijvoorbeeld ook voor lerarenopleidingen, juridische opleidingen, medische opleidingen en andere studies waar observeren in een complexe of moeilijk toegankelijke situatie een bijdrage levert aan het leerproces van de student.

In dit verslag lichten wij onze werkwijze en resultaten toe. Deel 1 gaat in op de wijze waarop wij de voordelen van VR vertalen naar opnamesituaties die daadwerkelijk een meerwaarde bieden voor het onderwijs. Deel 2 gaat over het opnameproces en de technische aspecten waarmee rekening gehouden moet worden. Tot slot lichten we in Deel 3 toe wie wij zijn en hoe je contact met ons kunt opnemen voor vragen.

Nijmegen, juni 2017

Gert Bosgra, Jules van Horen en Nikki Verseput

Inhoud

Deel 1. Leren door te beleven	14
Bepalen van de leersituatie	16
Uitwerken van de leersituatie	17
Metten van de leerprestatie	18
Deel 2. Opnames en techniek	22
Apparatuur	24
Vorbereiding	25
Opname	25
Postproductie	27
Distributie	28
Deel 3. Contact	32
Colofon	34

Deel 1

Leren door te beleven

De belangrijkste kracht van VR is de beleving die gerealiseerd wordt. Je bent afgesloten van je omgeving doordat je een bril op hebt en waant je in de opgenomen situatie doordat je zelf om je heen kunt kijken. Omdat de situatie echt aanvoelt, worden er emoties opgeroepen die ook echt zijn. Dit zorgt ervoor dat de ervaringen die je opdoet meer indruk maken, waardoor je ze beter onthoudt.

In 2014 gebruikten Chris Milk en Gabo Arora dit gegeven in een korte VR-documentaire over de Syrische vluchtelingen crisis, die zij maakten in samenwerking met de Verenigde Naties. In de film, getiteld Clouds over Sidra, leidt het 12-jarige meisje Sidra de kijker rond in het vluchtelingenkamp in Jordanië waar zij woont met haar familie. De film werd voor het eerst vertoond op het World Economic Forum 2015 in Davos aan wereldleiders, kopstukken uit het internationale bedrijfsleven en journalisten. Met behulp van een VR-bril konden zij met eigen ogen rondkijken in het kamp waar Sidra woont, alvorens zij beslissingen moesten nemen en verslag moesten doen over de wereldwijde vluchtelingenproblematiek.

In een TED talk over dit project beschrijft Milk (2015) de kracht van Virtual Reality op een treffende manier: "It's a machine, but inside of it, it feels like real life, it feels like truth. And you feel present in the world that you're inside and you feel present with the people that you're inside of it with."

In dit deel gaan we in op het selecteren en uitwerken van een leersituatie waar deze beleving bijdraagt aan de leerervaring en op het meten van de leerprestatie.

Bepalen van de leersituatie

In ons experiment staat voorop dat VR ingezet moet worden waar huidige onderwijsmiddelen ontoereikend zijn. Om te bepalen voor welke leersituaties dit het geval is, is het van belang om, naast de beleving die VR kan creëren, oog te hebben voor de (didactische) voordelen die 360 graden video biedt ten opzichte van bestaande onderwijsmiddelen.

Toegankelijk maken van nieuwe situaties

VR maakt het mogelijk om bijzondere situaties te beleven die moeilijk of helemaal niet toegankelijk zijn. Dit kan gaan om gevaarlijke of heftige situaties, situaties op grote (geografische) afstand, of om situaties die niet toegankelijk zijn voor toeschouwers, zoals een rechtszaak achter gesloten deuren.

Ervaren van beladen situaties

Met VR kunnen beladen of spannende situaties voor een eerste keer beleefd worden in een veilige, en controleerbare omgeving. Een voorbeeld is het oefenen van een presentatie voor een grote zaal, maar VR wordt ook al ingezet om de transitie van kleuterschool naar basisschool makkelijker te maken voor autistische kinderen.

Leren van experts

VR maakt het mogelijk om experts op de vingers te kijken bij het verrichten van beroepstaken, bijvoorbeeld een medisch team bij het uitvoeren van een specialistische operatie.

Aanwezig zijn zonder te storen

VR maakt het mogelijk om aanwezig te zijn in een situatie zonder deze te verstoren, bijvoorbeeld in een klaslokaal. De techniek is ook succesvol ingezet om het nachtritme van gorilla's te observeren en om te zien hoe zij in gevangenschap met elkaar omgaan als er geen mensen in de buurt zijn.

Actief observeren

Met VR kun je vrij rondkijken. Dit in tegenstelling tot normale video-opnames, waar je blik gestuurd wordt door montage en cameravoering. Zo werd VR ingezet om kinderen objecten te laten observeren en manipuleren om ze te laten ontdekken hoe het object op verschillende aanrakingen reageert. VR wordt ook gebruikt om veiligheidstrainingen te ontwerpen voor onoverzichtelijke of complexe werksituaties.

Samen met en van elkaar leren

VR maakt het mogelijk om met grote aantallen studenten gelijktijdig of ongelijktijdig exact dezelfde situatie vanuit hetzelfde perspectief te beleven en achteraf na te bespreken. Bij de nabespreking kunnen bijvoorbeeld verschillen in waarnemingen centraal staan.

Herhalen en verrijken

Een VR leersituatie kan verschillende malen worden herbeleefd met een andere blik of kijkrichting, al dan niet op aanwijzing van de docent. Dit maakt het mogelijk om reële situaties meermaals te analyseren ("let nu eens op de medeverdachte", "kijk eens naar het kind linksachter in de klas").

Uitwerken van de leersituatie

In ons experiment staan leersituaties centraal die de voordelen van VR belichten en die, hoewel ze afkomstig zijn uit het onderwijs aan pedagogiekstudenten, een inspiratie kunnen zijn voor andere vakgebieden. Als onderwijsondersteuners hebben wij zicht op de curricula en op wensen van docenten om hun onderwijs te verrijken. Wij hebben drie situaties gezocht waarin VR aan het onderwijs kon bijdragen. In gesprek met de docenten zijn de situaties verder uitgewerkt. Daarbij hebben we in kaart gebracht:

- welk leerdoel bereikt moet worden met het onderwijs;
- hoe de leersituatie eruit moet zien om dit leerdoel te bereiken;
- hoe het VR materiaal ingezet kan worden in het onderwijs.

Leersituatie 1. Voor de specialisatie Forensische pedagogiek is het van belang dat studenten zich een beeld vormen van de keten van instellingen waarmee een kind te maken kan krijgen. Voorheen werden voor dit doel excursies georganiseerd, maar door de toename van het aantal studenten is dit niet meer haalbaar. Er worden daarom 360 graden opnames gemaakt in o.a. een rechtbank, jeugdgevangenis en gesloten zorginstelling zodat studenten hier zelf rond kunnen kijken. Ze bekijken een compilatiefilm bij de start van de cursus om een beeld te krijgen bij het type omgeving waarover gesproken wordt. Na behandeling van de theorie krijgen zij per onderdeel uitgebreidere beelden en interviews te zien die dienen als casuïstiek ter aanvulling op opdrachten in de werkgroepen.

Leersituatie 2. In de leerlijn Beroepsvaardigheden leren studenten gesprekstechnieken toe te passen. Waar zij bij het oefenen onvoldoende mee geconfronteerd kunnen worden, is de emotionele uitwerking die een gesprek op de hulpverlener kan hebben. Middels VR kunnen zij nu ‘aanwezig zijn’ bij een aangrijpend gesprek met een moeder die gedwongen afstand heeft moeten doen van haar kind. In de werkgroep worden de opnames gebruikt om samen met de hulpverlener uit de opname te reflecteren op de vraag hoe je omgaat met de emotionele impact en een sfeer creëert waarin het gesprek zich goed kan ontwikkelen.

Leersituatie 3. In de cursus Ontwikkelingsproblemen leren studenten over kinderen met ernstige meervoudige problematiek. In de praktijk blijkt dat studenten vaak behoorlijk onder de indruk zijn als ze in aanraking komen met deze doelgroep, waardoor het herkennen en toepassen van de theorie op de achtergrond raakt. Bovendien werkt voor sommige groepen, zoals zwaar autistische kinderen, de aanwezigheid van studenten als een versturende factor. De docent wil de studenten kennis laten maken met de doelgroep en laten observeren op een leefgroep, zonder daar de dagelijkse gang van zaken te verstoren. Het doel is om studenten op een veilige en laagdrempelige manier zelfstandig te laten observeren welke gedragingen ze zien tijdens dagelijkse activiteiten. De 360 graden video wordt eerst zonder instructie getoond aan studenten en daarna nabesproken. Vervolgens geeft de docent specifieke aanwijzingen over het te signaleren gedrag en de gang van zaken en bekijken studenten de opname opnieuw.

Meten van de leerprestatie

Ter aanvulling op het experiment onderzoeken we de leerprestaties bij VR ten opzichte van reguliere video. De studenten worden voor dit onderzoek verdeeld in twee groepen. De ene groep krijgt de 360 graden versie van een video te zien met een VR-bril, de andere groep bekijkt een reguliere versie van de video op het scherm van een laptop (dit is een uitsnede uit de 360 graden versie).

Na het bekijken van de video vullen de studenten een vragenlijst in met een aantal algemene persoonsgegevens en een survey die *presence* meet: de mate waarin zij zich fysiek en mentaal aanwezig voelden in de situatie die ze hebben gezien. Hiervoor is een Nederlandse vertaling gemaakt van de *MEC Spatial Presence Questionnaire* (Vorderer et al., 2004). Daarnaast wordt het leerresultaat gemeten met een zelfevaluatie-vragenlijst en een korte schriftelijke opdracht waarin het leerdoel wordt getoetst.

We oriënteren ons nog op de mogelijkheid om ook de retentie van de leerervaring te meten. De verwachting is namelijk dat de leereffecten deels indirect kunnen zijn en/of op langere termijn pas zichtbaar worden. Een vragenlijst achteraf zou zich bijvoorbeeld kunnen richten op de ervaring van studenten, of ze deze al in de praktijk konden toepassen en in welke mate zij zich voorbereid voelen op het uitvoeren van een taak in de beroepspraktijk.

Daarnaast gaan we de didactische inzet van VR in het onderwijs onderzoeken en evalueren. Dit

onderzoek zal plaatsvinden nadat alle leersituaties zijn opgenomen en geïmplementeerd in het onderwijs. Op dat moment zal een studiedag voor docenten georganiseerd worden waarop zij het opgenomen VR materiaal kunnen bekijken in combinatie met het ervaren van verschillende werkvormen. Naar aanleiding van de ervaringen wordt geëvalueerd in hoeverre de didactische toepassingen werkzaam en effectief zijn en zal worden gebrainstormd over nieuwe mogelijkheden.

Het doel van deze studiedag is om te komen tot praktische handreikingen voor docenten die willen gaan werken met VR in hun onderwijs. Is het bijvoorbeeld belangrijk om met een groep studenten gelijktijdig een 360 graden video te bekijken en direct daarna de ervaring na te bespreken, of kunnen studenten de opname net zo goed al eerder op eigen gelegenheid bekijken en kan de tijd in de werkgroep dan maximaal benut worden voor nabespreking? Is het storend als de video bij het bekijken met meerdere studenten tegelijk niet voor iedereen gelijktijdig start? Hoe kan de docent het beste aanwijzingen geven tijdens het afspelen van de video, of moet dat altijd voor- of achteraf?

Door de analyse van zowel de leerprestaties als de toegepaste werkvormen hopen we inzicht te krijgen in het leereffect van 360 graden video. Resulteert het inzetten van de 'ultimate empathy machine' in onderwijs tot een ander leerresultaat dan het inzetten van gewone video?

Deel 2

Opnames en techniek

Onze 360 graden opnames werden gemaakt met een kubusvormig frame waarin zes GoPro camera's zitten, die ieder een kijkrichting opnemen. Manipulatie van de camera's tijdens de opname, bijvoorbeeld om in of uit te zoomen, is niet mogelijk. Afhankelijk van de op te nemen leersituatie kan ervoor gekozen worden om de camera in een reële situatie te plaatsen of om een situatie in scene te zetten.

In beide gevallen is het van belang om rekening te houden met het bereik van de camera. Door de sterke groothoek van de GoPro lenzen en de beperking om in te zoomen verlies je detail bij objecten die zich verder van de camera bevinden. Objecten die zich heel dicht bij de camera bevinden kunnen vertekend raken. Daarnaast is het belangrijk om de camera zo te plaatsen dat een realistisch perspectief ontstaat. Dat wil zeggen: als je de VR-bril opzet moet het bekijken van de opname de illusie geven van een natuurlijke aanwezigheid in de situatie. Plaats de camera dus bijvoorbeeld op een ooghoogte die overeenkomt met een staande of zittende positie van de kijker.

In dit deel volgt een overzicht van de apparatuur die werd gebruikt om de 360 graden opnames te maken en te bekijken. Vervolgens worden de werkwijze en aandachtspunten beschreven voor het voorbereiden van de opnames, het maken van de opnames, de postproductie en de distributie. Uitgebreide documentatie over het maken van 360 graden video en oplossingen voor allerlei technische problemen die je tegen kunt komen bij de opname en postproductie is te vinden in de open source publicatie Making360: an open source guide for 360° video creators, die is te downloaden op <http://bitly.com/m360releases>.

Apparatuur

Video

De gebruikte videoapparatuur was het GoPro Omni pakket, bestaande uit een 'Omni Sync Rig' met 6 GoPro-camera's (8K) met externe voeding en batterij, en een Kolor softwarepakket om de zes camerabeelden aan elkaar te smeden tot een geheel. Het pakket wordt geleverd in een degelijke plastic flightcase met aanvullende benodigheden. Beeld en geluid van de zes camera's worden automatisch gesynchroniseerd. Bediening van 'camera 1' betekent automatisch hetzelfde voor de andere 5 camera's. Ook een afstandsbediening is bijgeleverd.



Audio

De camera heeft eigen microfoons die het omgevingsgeluid prima weergeven. Echter, wanneer gesproken woord belangrijk was werd het geluid apart opgenomen met een externe microfoon en recorder (i.c. Zoom H4N); in postproductie werd de geluidsofname samengevoegd met de video. Het geluid in de 360 video's is mono.

Licht

Alle opnames werden gemaakt met natuurlijk licht (daglicht/binnenverlichting).

Headsets

Voor het bekijken van de 360 graden video's werden 15 Homido VR Headsets (V2) aangeschaft door het programma ICT in Onderwijs van de Radboud Universiteit. De Homido is compatibel met Android en Apple smartphones en heeft een goede kwaliteit lenzen. Een vergelijkbaar alternatief is de VR-bril van Samsung die werkt met Galaxy S6/7 smartphones.



Vorbereitung

Ter voorbereiding op een opname is het belangrijk om een geschikte locatie te zoeken. Let op omgevingsgeluid als gesproken woord belangrijk is en let vooral op de lichtsituatie. Zorg voor voldoende licht, want extra lampen zijn zichtbaar in de opname en verstoren de beleving. Voorkom tegenlicht (bijvoorbeeld vanuit ramen), want dat geeft silhouetten. Let er bij een binnenlocatie op dat de ruimte voldoende licht is en niet te groot.

Daarnaast is het van belang om toestemming te regelen voor het gebruik van de opnames. Wij hebben hiervoor gebruik gemaakt van 'quit claims', speciale formulieren die in beeld gebrachte personen (of hun ouders) ondertekenen om toestemming geven voor gebruik van de opname voor onderwijsdoeleinden.

Als derde is het cruciaal om de opbrengst van de opname zo gedetailleerd mogelijk uit te werken voorafgaand aan de opname. Bij het filmen van een realistische situatie kan daarbij worden volstaan met het tijdsframe, de personages en de onderwerpen die in beeld moeten komen. Bij een situatie die in scene gezet wordt kan een script uitgewerkt worden. Houd er hierbij rekening mee dat de camera's ongeveer 1 uur opnametijd hebben voordat de geheugenkaarten vol zijn en de accu's leeg. Wanneer de kans bestaat dat de opnametijd de 45 minuten overschrijdt is het raadzaam om grotere geheugenkaarten (64 Gb) te gebruiken en de camera aan de externe batterij (meegeleverd) te koppelen.

Opname

De werkwijze is in principe simpel. Camera aanzetten, materiaal inladen met bijgeleverde software, exporteren naar YouTube of Vimeo en klaar. Helaas is de praktijk een beetje lastiger, zeker als je alles mooi wilt afwerken.

Batterijduur

De interne accu's van de zes camera's beloven ongeveer 40 minuten opnametijd. Echter, als een van de camera's te weinig stroom krijgt volgt een foutmelding ('array-error') en stopt de opname. Dus: neem met volledig opgeladen camera's niet langer dan 30 minuten op zonder de bijgeleverde externe accu aan te sluiten.

Opnametijd

Vertrouw niet op de online tabellen voor 32 Gig geheugenkaarten; reken nooit op meer dan 60 minuten 'recording time'. Schrijf de kaarten niet helemaal vol.

Kadrering

Wees je ervan bewust dat je zes camera's hebt die allemaal in een andere richting fotograferen. Dus, als je met mooi weer buiten bent is ten minste een van de camera's direct naar de zon gericht en zal compenseren voor die enorme hoeveelheid licht. Mensen die in die richting gefilmd zijn zullen waarschijnlijk zwart worden.

Zorg ervoor dat het belangrijkste onderwerp dat je wilt laten zien in (de richting van) het licht staat. NIET filmen onder te donkere omstandigheden.

Elke camera heeft licht nodig en hoe mooier het licht, des te mooier het eindresultaat zal worden. Verder zal uiteraard alles wat in de buurt staat in de video terechtkomen, dus ruim de set op voor je gaat draaien.

De camera's filmen in groothoek. Dat betekent dat alles dicht bij de camera's groot is, en met elke meter verder weg van de camera veel kleiner wordt. Wees ervan bewust dat de kijkhoek op YouTube ongeveer 100 graden is. Dit betekent dat, als je een 'medium-shot' van een persoon wilt maken, je de camera op slechts 60 cm afstand moet opstellen.

Parallax / plaklijnen (stitches)

Aangezien de camera's in het frame een paar centimeter uit elkaar zijn gemonteerd is er sprake van enige parallax. Dit betekent dat - zeker op een korte afstand - één camera vanuit een iets andere hoek kijkt dan een andere. Dit kan elkaar bijten: tafelranden lopen niet rechtdoor en je ziet soms duidelijke overgangen ('plaklijnen'). Probeer, om dit soort problemen te voorkomen en de hechtingen niet te veel te laten opvallen, om één camera zo nauwkeurig mogelijk op het belangrijkste onderwerp te richten. Een kogelgewricht op het statief geeft hiervoor voldoende bewegingsvrijheid. Dit heeft geen invloed op de uiteindelijke kijkhoek, want die kun je naar wens instellen in de postproductie. Zorg ervoor dat er geen objecten dichterbij dan 60 cm van de camera staan; de parallax-artefacten zijn dan erg vervelend.

NB: hoewel de camera's in een 4:3 beeldverhouding opnemen is het gedeelte van het beeld dat

uiteindelijk wordt gebruikt afhankelijk van de camera-oriëntatie (ze zijn afwisselend horizontaal/verticaal gemonteerd). De horizontale camera's krijgen een breder aandeel in het eindbeeld dan de verticale camera's. Dus als je twee camera's richt op twee onderwerpen (personen), richt dan een beetje 'off-center' om dit te compenseren.

Aanvullende tips

- Zorg dat de camera's tevoren getest zijn en alle accu's (ook de externe accu en de batterij van de afstandsbediening) helemaal opgeladen. Camera's functioneren niet tijdens opladen.
- Stel datum en tijd in op de camera's en controleer deze voor elke opname. Dit maakt terugzoeken ('spotten') later makkelijker.
- Gebruik een stevig tafelstatief met kogelscharnier; dit maakt bediening en instellen van de camera en het uitnemen en inzetten van de geheugenkaartjes veel makkelijker.
- Bepaal de positie van de camera. Zorg dat de 'stiknaden' (de overgangen tussen de zes camera's) niet door je belangrijkste onderwerp lopen, door de belangrijkste kijkrichting een vol camerabeeld te geven.
- Kies voor elke opname het juiste statief. Een foto- of camerastatief (tripod) is niet wenselijk. Een goed microfoonstatief voldoet vaak prima, want stevig en slank (i.v.m. onzichtbaarheid). Ook lichtstatieven zijn bruikbaar. Denk wel aan verloopstuk/adapter voor schroefdraad (verkrijgbaar bij de muziekhandel).
- Zorg voor voldoende leesbrillen als er veertigers bij de opnamen betrokken zijn.

Postproductie

Software

Om de opnamen te bewerken tot een vertoonbare 360 graden video is de volgende software nodig:

- *GoPro Omni Importer* – om de beelden van de zes geheugenkaarten op de harddisk te zetten.
- *Kolor Autopano Video Pro* (meegeleverd) – voor stitching/rendering van bewegende beelden.
- *Kolor Autopano Giga* (meegeleverd) – optioneel, voor fine-tuning van de stitch/plakranden.
- *GoPro VR player* – om een preview van je werk te zien; let op: de kijkhoek is wijder dan YouTube laat zien; Vimeo geeft een ander beeld dan YouTube, maar hier kun je zelf de kijkhoek instellen.
- *Spatial Media Metadata Inserter* – om wat magie toe te voegen aan je output voor de upload naar YouTube/Vimeo.
- *Adobe Premiere* of *Adobe Media Encoder* – voor output naar H265/HEVC, en het maken van ‘inbetweens’ met een masker om ongewenste objecten te verwijderen.
- Optioneel: *FFmpeg* – voor het maken van inbetween files, c.q. final files voor YouTube/Vimeo.
- *Adobe Photoshop* - om maskers te maken.

Hardware

Volgens GoPro heb je geen snelle computer nodig, maar de praktijk wijst anders uit (of wij hebben te weinig geduld). Gebruik de snelste computer die je te pakken kunt krijgen.*

Het is ons niet duidelijk geworden welke delen van

de processing plaatsvinden op de CPU en wat op de GPU, maar probeer de componenten maximaal te gebruiken.

Je hebt ook veel monitorruimte nodig. Meestal heb je meerdere vensters open, dus een grote monitor of dual monitor is erg handig.

** Wij testen op een Win 10 box, dual Xeon E5-2670 2,6 Ghz, met 32 logical processors, 32 gig RAM en een Quadra K4000 grafische kaart. En dat is nog te traag naar onze smaak.*

Importeren

Importeren gebeurt door de microSD-kaartjes vanachter de klepjes uit de zes GoPro's te halen (met bijgeleverde pincet) en deze in de (bijgeleverde) microSD card readers te steken. Importeren gaat via USB. Zorg voor snelle USB 3 (blauwe poorten) omdat de camera's veel data genereren. Aangezien je toegang tot meerdere bestanden tegelijkertijd wilt, heb je een schijf nodig met meerdere koppen, of beter nog een solid state drive. Neem een goede schijf mee als je op locatie moet offloaden.

Stitchen

Voordat kan worden gemonteerd moeten de beelden van de diverse camera's worden samengevoegd tot een beeld. Dit proces heet stitchen. Bij de GoPro Omni is een softwarepakket bijgevoegd dat dit automatisch verzorgt. Dit proces gaat 'quick & dirty'. Als je de overgangen echt mooi (dus onzichtbaar) wilt maken, kost dit veel tijd.

Nabewerking

Een gestitchte video kan worden bewerkt met videomontage-software. *Adobe Premiere* is op 360 graden video voorbereid. Vaak is het nodig om maskers te maken om delen van het beeld te maskeren.

Wees voorbereid op lange render- en kopieertijden.

- Offloaden van de kaarten gaat sneller dan de opnametijd.
- Rendering van inbetweens naar Prores of Cineform duurt 8 keer langer dan de opnametijd; Automatching color over time duurt 2 keer langer dan de opnametijd.
- Rendering van de definitieve 360 video, duurt 5 keer langer dan de opnametijd.
- Transcoderen van de definitieve 360 video naar iets om te uploaden duurt 2 keer langer dan de opnametijd.

Verwacht kortom 19 keer rendertijd t.o.v. de lengte van een video. Dus: maak korte films of zorg dat je geen deadline hebt als je een lange film wilt maken.

En dan nog dit

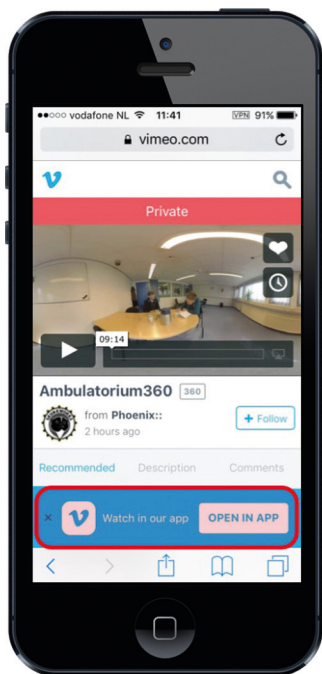
Werk op een niet-destructieve manier. Kopieer niet alleen de onderdelen die je nodig hebt. Er zijn altijd veranderingen waar je een extra stuk nodig hebt. Inbetweens maken van het hele spul werkt sneller.

Distributie

Youtube en Vimeo bieden allebei de mogelijkheid om 360 graden video's te bekijken in hun eigen smartphone app. Wij hebben gekozen voor Vimeo als distributieplatform omdat dit de mogelijkheid biedt om kanalen en video's met een wachtwoord te beveiligen. Dit is bij onze opnames nodig in verband met de privacy. De personen die in beeld zijn gebracht hebben ingestemd met het gebruiken van dit materiaal voor onderwijsdoeleinden, maar de opnames mogen niet openbaar gedeeld worden.

Vimeo beschrijft de mogelijkheden van 360 video in het artikel *Vimeo 360: the New Home for Immersive Storytelling* (<http://bit.ly/2neC3F4>) en geeft een begrippenlijst van de belangrijkste termen die met 360 video te maken hebben in *All the Terms You Need to Know to Create 360 Video* (<http://bit.ly/2tcqa5y>).

Om een 360 graden video met een VR-bril te bekijken moet in de videoplayer de headset modus worden geactiveerd, die het beeld verdeelt in een beeld voor het rechter- en een beeld voor het linkeroog. De telefoon kan daarna in de headset worden geplaatst.



Deel 3

Contact

Dit project is mogelijk gemaakt door de SURF Innovation Challenge 2016-2017 van SURFnet.

De experimenten zijn uitgevoerd bij het Onderwijsinstituut Pedagogische Wetenschappen en Onderwijskunde (PWO) van de Radboud Universiteit, in samenwerking met het programma ICT in Onderwijs. ICT in Onderwijs is een universiteitsbreed programma met als doel het onderwijs aan de Radboud Universiteit te verrijken met ICT.

Het onderwijsinstituut PWO beschikt over een ondersteuningsteam voor docenten, bestaande uit een onderwijskundige, een ICT- en e-learning specialist en een ontwerper/redacteur. Zij begeleiden docenten bij onderwijsontwikkeling.

De 360 graden videoproducties werden gemaakt in samenwerking met GMG Tukfilms.

Voor meer informatie of toegang tot de gebruikte vragenlijsten en formulieren kunt u contact opnemen met: Gert Bosgra: g.bosgra@pwo.ru.nl.

Het verloop en het vervolg van dit project is te volgen op: <http://bit.ly/2sTXQWz>.

Colofon

© Copyright 2017 Radboud Universiteit
Dit werk wordt beschikbaar gesteld onder de Creative Commons Licentie
Naamsvermelding 4.0 Nederland (CC BY 4.0)

Radboud Universiteit
Onderwijsinstituut Pedagogische Wetenschappen en Onderwijskunde
Gert Bosgra
Jules van Horen
Nikki Verseput

Radboud Universiteit
Programma ICT in Onderwijs
Jos in den Bosch
Trudie Benschop

GMG Tukfilms
Tuk Melissen
Bouke Vahl

Met dank aan: Nicole van As, Maaike Cima, Cansu Dengiz, Marja Heijmans,
Emiel Koene, Paul Ketelaar, Ruben Konig, Silke van Logtestijn, Lieke Rensink,
Nienke Peters-Scheffer, SURFnet.

Radboud Universiteit



