



Samenvatting

Context en Interventie

Bij de keuzecursus Advanced GIS for Geoscientists in de master Aardwetenschappen (Geowetenschappen, blok 1, 2017-2018) werd het programma **SteamVR Home** gebruikt om studenten middels virtual reality (VR) te ondersteunen bij het bestuderen van hoogtemodellen van een rivier. Studenten werden opgedeeld in twee groepen: de ene groep bekeek dezelfde data eerst in 2D en daarna in VR, de andere groep bekeek deze data eerst in VR en daarna in 2D

(verondersteld) Mechanisme

Het doel van VR was om studenten een beter begrip te geven van hoe het landschap er uitziet, en hen extra te motiveren om een landschap te bestuderen. Daarnaast kan VR studenten die bezig zijn met GIS een beeld geven van wat er met GIS-data te doen is.

Uitkomsten

Een vragenlijst (N=18 studentkoppels) liet zien dat alle studenten het gebruik van VR plezierig vonden. Studenten in de VR-2D groep waren meer gemotiveerd over het gebruik van VR dan studenten die eerst 2D zagen en daarna VR. Uit aanvullende interviews met studenten (N=5) kwam naar voren dat studenten over het algemeen positief gestemd waren over het gebruik van VR. De koppeling van data en fotogegevens, het beter inschatten van hoogteverschillen en het beter onthouden van landschapsaspecten kwam naar voren als sterke aspecten, vooral voor locaties die moeilijk bereikbaar zijn en ter voorbereiding op veldwerk.

Opvallendheden

- De stelling dat VR in tegenstelling 2D leidt tot beter begrip en een beter overzicht van het landschap geeft, wordt niet door alle studenten onderkend.
- De volgorde waarin VR wordt aangeboden (vóór of na 2D) kan effect hebben op de motivatie van studenten.
- Geïnterviewde studenten geven aan dat VR vooral toegevoegde waarde had in de context van onderwijs, en minder in die van onderzoek.

Belangrijke kanttekeningen

- Er was sprake van zelfrapportages, waardoor geen harde uitspraken kunnen worden gedaan over of het begrip van studenten daadwerkelijk toenam door VR.
- Het aantal studenten dat deelnam aan de evaluatie was laag.
- Studenten noemden verschillende punten aan het programma SteamVR Home die beter zouden kunnen en die de bruikbaarheid van het programma kunnen hebben beïnvloed.

Hierna vindt u het evaluatierapport.

Evaluatie 'VR in Advanced GIS for Geoscientists'

Rapport in het kader van Educate-IT

Jessica Hegeman - Onderwijsadvies & Training -December 2017

1. Introductie

Advanced GIS for Geoscientists is een keuze-cursus die in blok 1 werd gegeven voor de Master Aardwetenschappen van de faculteit Geowetenschappen. De cursus bestaat uit enkele hoorcolleges en veel computerpractica, deels begeleid. De studenten leren in de cursus over ruimtelijke analyses, de achtergrond en praktische vaardigheden.

Waarom is verandering nodig?

Hoogtemodellen zijn een kwantitatieve representatie van het landschap, en beschrijft in feite de driedimensionale structuur van het landschap. Met een Virtual Reality (VR)-bril is deze 3D informatie anders en realistischer te ervaren dan wanneer deze alleen op een scherm worden weergegeven. Het doel van VR is de studenten een beter begrip te geven van hoe het landschap eruit ziet, en extra te motiveren om een landschap te bestuderen. Daarnaast kan VR studenten die met GIS bezig zijn een beeld geven wat er met GIS data te doen is.

Wat is het plan van aanpak?

Een HTC vice met het programma SteamVR Home werd gebruikt, een systeem specifiek voor het visualiseren van fotorealistische 3D omgevingen. Studenten krijgen een korte introductie over wat ze gaan doen met minimale technische instructies. Ze krijgen een rivier in VR te zien, en exact dezelfde data op de computer. De cursisten worden opgedeeld in twee groepen, waarbij de volgorde van data bekijken andersom is (e.g. 2D-VR en VR-2D).

2. Evaluatieonderzoek

In het kader van Educate-IT is een evaluatieonderzoek gedaan naar de ervaring met VR binnen de cursus Advanced GIS for Geoscientists. Het docententeam stelde voor dit evaluatieonderzoek een vragenlijst samen. Deze vragenlijst bestond uit 6 open vragen en 9 stellingen waarin de studenten moesten aangeven in hoeverre ze het met de stelling (on)eens waren; 1 = volledig oneens; 2 = oneens; 3 = neutraal; 4 = eens; 5 = volledig eens. De vragenlijst is ingevuld door 18 koppels van studenten. Daarnaast werd een groep van 5 studenten geïnterviewd om hun ervaringen verder toe te lichten om een volledig beeld te krijgen van de bruikbaarheid van VR.

Het evaluatieonderzoek is geanalyseerd door Jessica Hegeman (Onderwijskundig adviseur Onderwijsadvies en Training van het Centrum voor Onderwijs en Leren).

3. Resultaten

De studenten hebben hun ervaring met betrekking tot het gebruik van VR gedeeld via een evaluatieformulier. De scores die studenten aan de stellingen toekenden varieerden van 1 'volledig oneens' tot 5 'volledig eens' (tabel 1), waarbij de meeste stellingen gemiddeld scoorden tussen 'neutraal' en 'eens' (score 3-4; tabel 2).

**Tabel 1. Evaluatieresultaten VR in Advanced GIS for Geoscientists:
Verdeling scores**

	1	2	3	4	5
In my opinion, the use of VR was ...					
... enjoyable	-	-	-	7	11
... motivating	-	1	6	9	2
... meaningful	-	2	5	11	-
By viewing the landscape in VR, in contrast to 2D, ...					
... I have gained better understanding of the landscape	-	3	5	6	4
... I have gained a better overview of the landscape	1	5	4	5	3
... I have gained a better view of the details in the landscape	1	1	4	7	5
... I was better motivated to study the landscape	-	2	5	8	3
... studying the landscape was easier	-	2	8	8	-
... there was more reason for discussion	-	2	7	6	2

Eén stelling scoorde hoger dan 4,5. Zo was 38,9% van de studenten het eens en 61,1% het volledig eens met de stelling 'In my opinion, the use of VR was enjoyable' (mean=4,61, SD=0,50). Met deze stelling was geen van de studenten het (volledig) oneens.

Drie stellingen scoorden lager dan 3,5. Zo was 35,3% van de studenten het eens en 11,8% het volledig eens met de stelling 'By viewing the landscape in VR, in contrast to 2D, there was more reason for discussion', tegenover 11,8% van de studenten die het oneens waren (mean=3,47, SD=0,87). Geen van de studenten was het volledig oneens met deze stelling. Daarnaast was 44,4% van de studenten het eens met de stelling 'By viewing the landscape in VR, in contrast to 2D, studying the landscape was easier', tegenover 11,1% van de studenten die het oneens waren (mean=3,33, SD=0,69). Geen van de studenten was het volledig eens of volledig oneens met deze stelling. Tot slot was 27,8% van de studenten het eens en 16,7% het volledig eens met de stelling 'By viewing the landscape in VR, in contrast to 2D, I gained a better overview of the landscape', tegenover 27,8% van de studenten die het oneens en 5,6% die het volledig oneens waren (mean=3,22, SD=1,22).

**Tabel 2. Evaluatieresultaten VR in Advanced GIS for Geoscientists:
Gemiddelde scores**

	Min	Max	Mean	SD
In my opinion, the use of VR was ...				
... enjoyable	4	5	4,61	,50
... motivating	2	5	3,67	,77
... meaningful	2	4	3,50	,71
By viewing the landscape in VR, in contrast to 2D, ...				
... I have gained better understanding of the landscape	2	5	3,61	1,04
... I have gained a better overview of the landscape	1	5	3,22	1,22
... I have gained a better view of the details in the landscape	1	5	3,78	1,11
... I was better motivated to study the landscape	2	5	3,67	,91
... studying the landscape was easier	2	4	3,33	,69
... there was more reason for discussion	2	5	3,47	,87

Een interessant punt dat naar voren kwam tijdens de statistische analyse (independent T-test) was dat de 'VR-2D' groep meer gemotiveerd was door het gebruik van VR in vergelijking tot de '2D-VR' groep (4,00 versus 3,14, $p=0,024$; tabel 3). Met betrekking tot de statistische analyse moet worden opgemerkt dat de groepsgrootte klein is. Een mogelijke verklaring voor dit verschil zou kunnen zijn dat de nieuwwaarde van de data af was bij de '2D-VR' groep; deze studenten hadden dezelfde data immers al een keer gezien met behulp van 2D.

Tabel 3. Evaluatieresultaten VR in Advanced GIS for Geoscientists: Independent T-test

	Order	N	Mean	SD	Sig.
In my opinion, the use of VR was ...					
... enjoyable	First 2D, than VR	7	4,57	,54	
	First VR, than 2D	10	4,60	,52	,914
... motivating	First 2D, than VR	7	3,14	,69	
	First VR, than 2D	10	4,00	,67	,024 *
... meaningful	First 2D, than VR	7	3,43	,79	
	First VR, than 2D	10	3,50	,71	,851
By viewing the landscape in VR, in contrast to 2D, ...					
... I have gained better understanding of the landscape	First 2D, than VR	7	3,43	,54	
	First VR, than 2D	10	3,60	1,27	,708
... I have gained a better overview of the landscape	First 2D, than VR	7	3,43	,98	
	First VR, than 2D	10	2,90	1,29	,351
... I have gained a better view of the details in the landscape	First 2D, than VR	7	3,71	1,11	
	First VR, than 2D	10	3,70	1,16	,980
... I was better motivated to study the landscape	First 2D, than VR	7	3,43	1,13	
	First VR, than 2D	10	3,70	,68	,585
... studying the landscape was easier	First 2D, than VR	7	3,43	,79	
	First VR, than 2D	10	3,20	,63	,537
... there was more reason for discussion	First 2D, than VR	7	3,57	,98	
	First VR, than 2D	9	3,22	,67	,436

In het focusgroep gesprek kwam naar voren dat de studenten over het algemeen positief gestemd waren over het gebruik van VR binnen de cursus Advanced GIS for Geoscientists. De antwoorden sloten aan bij de antwoorden op de open vragen in bijlage 1.

Op de vraag 'Hoe hebben jullie het gebruik van VR ervaren' antwoordden de studenten dat ze het een leuke ervaring vonden, vooral in de context van onderwijs. Vooral het hoogte model vond men toegevoegde waarde hebben. In de context van onderzoek vond men het gebruik van VR minder geschikt. Zo zei een student: "Ik vind het niet handig om onderzoek te doen met VR ... dus niet handig voor onderzoeksdata".

Op de vraag 'Hielp VR bij de uitvoering van de opdracht' antwoordden de studenten dat de opdracht leuker werd om te doen. De studenten lieten wel weten Google Earth leuker te vinden dan de opdracht. "Het is een extra beleving, alsof je er bent", vertelde een student.

Studenten lieten weten het gebruik van VR vooral handig te vinden voor het verkennen van de omgeving en voor het laten zien van de resultaten, voor de analyses niet (dus nuttige toepassing voor het begin van en einde van een onderzoeksopdracht).

Op de vraag 'Zorgde VR voor meer actieve betrokkenheid' lieten de studenten weten dat ze het gebruik van VR motiverend vonden, vooral als toepassing binnen de studie. De studenten gaven aan dat het gebruik van VR het makkelijker maakte om vragen te beantwoorden (bijvoorbeeld over korrel grootte). "Je kunt wat je ziet ook direct aan hoogte koppelen", werd als activerend aspect door een student opgemerkt. Maar ook: "De mogelijkheid om met VR als een reus door het land te lopen, voor meer overzicht". Deze punten werden vooral genoemd door studenten die al een keer op excursie waren geweest in het desbetreffende gebied. Een student die nog niet op excursie was geweest gaf de voorkeur aan de 2D omgeving op de computer, voor het verkrijgen van een overzicht.

Op de vraag 'Zorgde VR voor meer verdieping in de leerstof' antwoorden de studenten ontkennend. Ze lieten weten meer bezig te zijn met de functionaliteit van de VR-bril.

Op de vraag 'Zorgde VR voor een verbeterd begrip van de leerstof' antwoorden de studenten dat ze het leuk vonden om VR te gebruiken, maar dat ze het veel moeite vonden voor kleine toegevoegde waarde. Ze zouden eerder de computer gebruiken om antwoord te geven op de vragen bij de opdracht.

Op de vraag 'Zorgde VR voor nieuwe inzichten op de toepassing van theorie in praktijk' antwoorden de studenten dat ze een toepassing van VR vooral zien in de eerste oriëntatie fase en de laatste presentatie fase van een onderzoeksopdracht. Daarnaast zien ze voordelen voor VR met betrekking tot patroonherkennig en de (geringe) verbetering van het zicht en overzicht van het landschap.

Op de vraag 'Was VR een waardevolle toepassing voor het gegeven onderwijs' antwoordden de studenten dat het vooral een waarde heeft voor locaties waar je anders moeilijk kunt komen en in het kader van veldwerkvoorbereiding (oriënterend, "beter beeld van waar je naar toe gaat"). Andere voordelen die studenten zagen in het gebruik van VR waren de koppeling van data en foto gegevens, het beter inschatten van de hoogteverschillen ("het landschap zit zo in elkaar") en het beter onthouden van dingen ("omdat je het al een keer hebt gezien en je ervaart alsof je je echt in het gebied bevindt"). Vooral ook omdat het nieuw is. Een laatste waardevolle toepassing voor VR die werd genoemd was het motiveren van middelbare scholieren voor de opleiding.

Op de vraag 'Welke aspecten waren het minst motiverend' antwoordden de studenten: "ik weet niet hoe groot ik ben", "je zit alleen in het systeem", "docent ziet niet waar je zit en kan geen gerichte feedback geven", "scherm is niet goed te zien", "ik werd heel misselijk", "handleiding/veldwerkboek is niet aanwezig", "je kunt niet dicteren", "je kunt geen foto's maken van wat je ziet", "je kunt geen interessant punt aanklikken en van informatie voorzien (bijvoorbeeld coördinaten en notities in het kader van veldwerkvoorbereiding)", "ik was snel het totaal beeld kwijt", "niet elke keer voor een opdracht VR gebruiken".

4. Conclusies en aanbevelingen

Uit de studentenevaluatie kwam naar voren dat de studenten de stellingen over VR in Advanced GIS for Geoscientists gemiddeld met 'neutraal' tot 'eens' scoorden (3-4). Uit de focusgroep kwamen de koppeling van data en foto gegevens, het beter inschatten van de hoogteverschillen en het beter onthouden van landschapsaspecten als sterke punten van de VR omgeving naar voren. Vooral waardevol voor locaties waar je anders moeilijk kunt komen en in het kader van veldwerkvoorbereiding. Op basis hiervan kan worden geconcludeerd dat het gebruik van VR meerwaarde heeft in de cursus Advanced GIS for Geoscientists.

Uit het evaluatieonderzoek kwamen echter punten naar voren die als verbeterpunt werden gezien. Het wordt dan ook aanbevolen om aan deze punten tegemoet te komen, om de bruikbaarheid van VR binnen de cursus verder te vergroten.

Het gaat om:

- verbeteren van de resolutie
- verbeteren van detail, maar ook in de verte kijken
- verbeteren van het totaal beeld (achtergrond minder afleidend maken bij de randen, 'lijkt nu heel diep')
- dichterbij kunnen komen, bijvoorbeeld bij de grond zonder door de knieën te moeten (toevoegen van zoom functie)
- kunnen bekijken van landschap vanaf de grond, zodat je hoogte verschillen beter ervaart
- makkelijker en vloeiender kunnen bewegen binnen het landschap (ook meer ruimte om te kunnen bewegen in 'real life', zodat je niet tegen iets aan komt)
- lopen in plaats van teleporteren
- toevoegen van een schaal functie
- toevoegen van richtingen (N-Z, O-W), exacte locatie in coördinaten
- toevoegen van handleiding/veldwerkboek
- met meerderen mensen in het gebied kunnen
- zichtbaar zijn waar je bent, zodat de docent gerichte feedback kan geven
- mogelijkheid om samples te nemen en de data te analyseren (toevoegen van reken tools)
- mogelijkheid om dingen vast en op te pakken
- mogelijkheid om geluidsfragmenten toe te voegen, foto's te maken, interessante punten van informatie te voorzien (bijvoorbeeld coördinaten en notities in het kader van veldwerkvoorbereiding)
- vergroten van compatibiliteit bij het dragen van een bril

Ook is het belangrijk om na te denken over de volgorde waarin VR en 2D worden gepresenteerd, omdat dit een effect had op motivatie. De inbedding van VR binnen de opdracht is daar ook belangrijk bij; bijvoorbeeld door het benoemen van de toegevoegde waarde van VR binnen de opdracht (hoe past deze activiteit bijvoorbeeld bij de leerdoelen en bij de toetsing?).

Een laatste belangrijke opmerking die door een student werd gemaakt, was als volgt: "Vervang de real-life veldwerken alstublieft niet door VR veldwerken".

Bijlage 1.

Open Question: What was the most interesting of VR?

- to be isolated from the real world
- move through the area
- just a fun experience
- the ability to get a very nice overview of the entire system
- ability to move around is relatively easy
- the application to the environmental sciences/ interesting approach to the real world!
- studying particular pre-located area's and exploration of the area
- it's in 3d so that I could observe the landscape in a brand new perspective
- the insitu sensation is pretty nice; the quality of resolution and the capacity of moving in it
- being able to look around
- scale was hard to determine; moving inside the area is way tougher then a desktop and therefore gaining an overview is tougher
- the 3d view combined with information
- the beautiful horizon
- you feel more connected to the landscape and see easier if there is an error and how the surface elevation/flow pattern looks like
- being able to 'walk' through the landscape; in this way it was easier to understand the landscape than with 2D; it was enjoyable
- to see the study area in a realistic way
- being able to walk through the landscape, seeing details and viewing elevation, like ridges
- being actually able to walk around a place where I've been never before

Open Question: What is the value of VR for Earth Sciences (or related fields)?

- to get a better 3D overview
- get an idea of the area without actually going there, get to know the area better in some way
- useful to go back to a research area (fieldwork)
- it gives a new point of view (literally)
- the possibility of studying area which are not easily accessible
- better understanding of the landscape; easy to see details in the landscape
- really helpful to look into on-site details and explore several hypotheses
- it allows students to actually go somewhere to observe the surroundings; it would be more valuable if VR is capable of dealing with data processing function
- let analyze the different Earth processes by interpreting the VR image
- it can help you quickly orient yourself in landscape
- there might be a bigger value once you have a ground perspective
- easy communication towards people with different backgrounds
- It can really help to get an idea of the study site you are interested in. It is way more precise and convenient than Google Earth images / 3D view
- the interconnection of the landscape and research. Allows to have another look instead of using our memory. Also the link for research and link to society can be enhanced by using VR
- being able to walk through landscapes that cannot be visited in person; getting a better feeling of the real landscape
- I think it has a small value. It can be used to get a picture of how the study area looks like. However, no calculations with the data could be done and the resolution is relatively low compared with the 2D view.
- preparing for fieldwork, making sites more accessible, for visualizing data and analysis results better.
- it is possible to show places to people who haven't been there

Open Question: Wherefore would you like to use VR?

- my next holiday destination
- get to know an area
- gaming
- analyses before going on fieldwork
- definately yes
- geological formations, groundwater
- study; gaming
- geology, natural risks, hydrology
- to 'visit' places I've never been to
- exiting technology gives a bigger incentive; entertainment
- to give people who have never seen a 2D ... an idea of a landscape & slope
- to go on a virtual fieldwork (or holiday)
- presenting result; complex elevated areas; back country projects; dangerous areas (glacial)
- when you are researching an area that you cannot visit in real
- I think this will be more useful for gaming then for scientific purposes
- It was fun

Open Question: What did not work so well using VR?

- look in the distance
- imagery not very detailed yet
- nothing
- you can't get very close and see the exact details
- you do not have as many details as you really need, so I do not see more pros than 2d
- you can't use it for many hours
- the overal overview of the area is hard to achieve
- it's a still environment, not moving, So that VR can be used for some certain areas of Earth Science but it als has some ... on flow study etc.
- walking without bumping into something
- compatibility with glasses; background image obviously adding orientation but distracting on the boundaries; you couldn't get close to the ground
- I got a bit dizzy; the edges seemed really steep, while they were just the end of the data
- you do not know where you are (in real live) which can cause some danger/confusion
- not completely sharp; no overview of the whole area
- you cannot analyse the landscape with VR; zooming in is limited due to the resolution of the images
- It is not easy to zoom. The view is too high, so if you want to see the surface in more detail you should always kneel. Also the resolution seems to be low.
- having an overview of the landscape

Open Question: Which functionality did you miss in VR?

- take real samples
- being at ground level so you can experience height differences better
- zoom function
- scale meter; ability to move smoother
- overview
- calculation tools

Open Question: Which functionality did you miss in VR? (continued)

- directions (N-S, E-W); true height (street view like); zoom-in/zoom-out
- put me on ground level (life size); movement smoother (using the controller)
- to be able to exaggerate height; 200m function?; to view your exact location in coordinates; walking instead of teleporting
- you cannot grab or pick up something
- zoom out/zoom in; not walking -> more flying
- zooming in with a button
- a better zoom option
- taking samples, limited zooming in functionality

Open Question: Do you have anything to add?

- no
- good system; great potential for more application in the future
- I think it is better studying the landscape in the field
- no thanks
- resolution was way worse in the 2D ortho image - tough comparison
- no
- please do not replace the real life earth-science fieldworks for VR-fieldworks
- nice opportunity to be able to see the possibilities of 3D/VR
- it was very fun to experience this
- no
- it was fun