

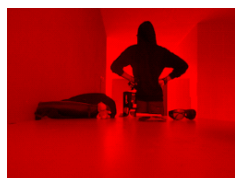
Heeft u al een 3D-scanner in huis?

Tegenwoordig vliegt de term 3D ons rond de oren en denken we onmiddellijk aan de nieuwe bioscoopsensatie die het teweeg bracht. Het is absoluut een misvatting dat 3D-toepassingen enkel in de entertainmentindustrie gebruikt worden. Vandaag de dag worden ze namelijk gebruikt in tal van sectoren zoals de architectuur, archeologie, meteorologie, geologie en medische industrie. Ook de 3D-printer is erg in opmars. Om objecten uit de reële wereld in 3D op te meten en op een computer op te slaan zijn we aangewezen op 3D-scanners. Dit zijn vaak dure, grote en trage toestellen en dat terwijl we allemaal een goedkope 3D-scanner in huis hebben, namelijk: een fototoestel.

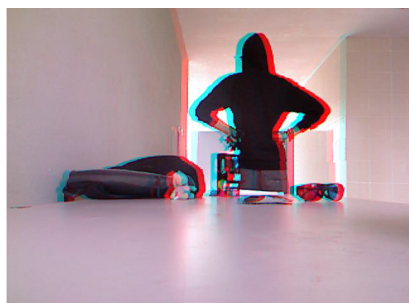
Betere en goedkopere 3D-scanners maken het gebruik ervan door bedrijven toegankelijker. Ze zullen sneller gebruikmaken van 3D-technologie en helpen zo deze technologieën verder ontwikkelen. In dit onderzoek werden verschillende werkingsprincipes van 3D-scanners met elkaar vergeleken. Zo bestaan er *contact scanners* die objecten aftasten door aanraking om zo de drie dimensies ervan vast te stellen. Deze techniek heeft zijn beperkingen aangezien het aftasten zich beperkt tot eerder kleine voorwerpen. Het scannen van gebouwen of steden is voor dit soort scanners uitgesloten. Ook kunnen de aanrakingen het object beschadigen. Dit is iets wat bij archeologische vondsten vermeden dient te worden. Een ander soort scanners maakt geen fysiek contact met het te scannen object maar zendt straling uit en detecteert de weerkaatsing hiervan. Dit zijn vaak laser-scanners. Tot slot is er nog een groep van scanners die geen contact maakt en geen straling uitzendt. Deze scanners maken gebruik van meerdere afbeeldingen van eenzelfde scene vanuit verschillende camerastandpunten. Ze zenden zelf geen straling uit maar maken wel gebruik van de lichtstralen die van nature rondom ons aanwezig zijn.



(a) Scene voor het linker oog met een cyaan filter.



(b) Scene voor het rechter oog met een rode filter.

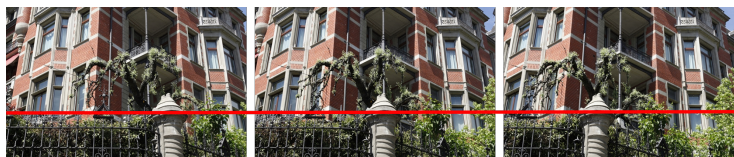


(c) Anaglyph van de scene.

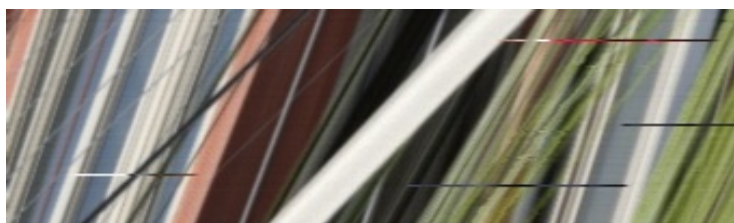
Figuur 1: Voorbeeld van een Anaglyph.

Het bekendste voorbeeld van deze laatste groep 3D-scanners kan worden geïllustreerd met een anaglyphafbeelding. Deze naam zegt waarschijnlijk niet veel maar Figuur 1 zal veel verduidelijken. In de jaren 90 waren zulke prentjes en de speciale gekleurde brillen een echte rage. De figuur toont een techniek om de met behulp van twee inputafbeeldingen de illusie van dieptezicht te creëren maar het achterliggende principe kan gebruikt worden om diepte nauwkeurig op te meten. De diepte is namelijk de derde dimensie die - naast breedte en hoogte - ontbreekt in een eenvoudige tweedimensionale afbeelding. Om beter inzicht te krijgen in die achterliggende techniek kunnen we een klein experiment uitvoeren. Door eenvoudigweg een vinger verticaal voor de ogen te houden en vervolgens elk van beide ogen beurtelings te sluiten, kan men vaststellen dat de vinger verplaatst ten opzichte van de achtergrond. Hoe dichter we de vinger bij onze ogen houden hoe groter de verplaatsing lijkt ten opzichte van de achtergrond.

Om nauwkeurig de diepte te kunnen scannen kan gebruikgemaakt worden van bovenstaand principe. Onze ogen kunnen we vergelijken met twee verschillende cameraposities van waaruit een foto getrokken wordt. Dit kan uitgebreid worden met nog meer camerastandpunten op gelijke onderlinge afstand om nog nauwkeurigere resultaten te bekomen. De foto's die op deze cameraposities getrokken werden tonen allen een licht verschillend beeld. Net zoals bij onze vinger en ogen ondergaan objecten dicht bij de camera een grote verplaatsing ten opzichte van hun achtergrond. Figuur 2a toont dat de pilaar een grote verplaatsing lijkt te ondergaan. Wanneer we nu een lijn uit al deze afbeeldingen selecteren en boven elkaar stapelen dan krijgen we een figuur zoals in Figuur 2b getoond wordt. Dit wordt in vaktermen een *epipoolvlakbeeld* genoemd. Centraal in deze afbeelding is een grijze strook te zien die overeenkomt de positie van de pilaar samen met nog een heleboel andere lijnen. De helling van deze lijnen verraadt informatie over hun diepteligging. Er geldt dat des te horizontaler de lijn is, des te dichter het zich bij de camera bevindt.



(a) Foto's van de scene.



(b) Voorbeeld van een epipoolvlakbeeld.

Figuur 2: Constructie van een epipoolvlakbeeld.



Figuur 3: Visualisatie van de diepteberekeningen.

Er werd in dit onderzoek een algoritme ontwikkeld dat gebaseerd werd op een techniek van Disney Research. Het algoritme construeert epipoolvlakbeelden, detecteert lijnen, bepaalt de helling ervan en rekt dit om naar werkelijke dieptewaardes. Het uiteindelijke resultaat wordt getoond in Figuur 3. Een donkere kleur in de figuur betekent dat het punt zich ver van de camera af bevindt. De omgekeerde redenering geldt voor een lichtere kleur.

In tegenstelling tot andere werkingsprincipes voor 3D-scanners kan dit systeem gebruikt worden op zowel kleine als grote schaal. Hiermee wordt bedoeld dat de scene zowel uit enkele kleine voorwerpen als gebouwen kan bestaan. Aangezien voor deze scanningtechniek enkel afbeeldingen en goede software vereist zijn, is het overbodig om dure apparatuur aan te kopen. Enkel een fotoestel volstaat.

— Bram Bex