

# Realiteit Genereren In Reële Tijd

Menigeen staat wel eens versteld van de special effects in de nieuwste Hollywood kaskrakers. "Hoe doen ze het toch?" en "Net echt." zijn opmerkingen die dan vaak geopperd worden. Waar we echter nooit bij stilstaan, is dat het genereren van die beelden uren duurt. Is het dus onmogelijk voor een computer om levensechte beelden quasi onmiddellijk te creëren? Wel, het is moeilijk, maar we zijn dichterbij dan ooit tevoren.

Wie had enkele jaren geleden gedacht dat Evian ons een stel dansende baby's zou voorschotelen? Van films en games tot reclame-spots en digitale schetsen van (interieur)architecten, we krijgen overal door de computer gegenereerde beelden gepresenteerd. Omwille van de complexiteit hebben we in het verleden echter steeds naar benaderende modellen moeten teruggrijpen om zulke beelden in reële tijd te kunnen genereren. Die tijd lijkt nu voorbij.

## De Grafische Kaart

Tot voor kort kon de grafische kaart enkel voor videotaken gebruikt worden. Beeldgegevens bewerken, bijvoorbeeld, wordt enorm versneld door de grafische kaart en is tegenwoordig haast een vereiste bij fotobewerking en gaming. Programma's bevatten echter vaak ook een scala aan wiskundige berekeningen die niet onder videotaken vallen. Die berekeningen moeten dus, zoals normaal het geval is bij berekeningen, op de processor behandeld worden.

Als de grafische kaart en de processor gelijkwaardig waren, zou dit uiteraard niet erg zijn. Dit is echter niet het geval. Een processor is gebouwd om enkele taken snel af te handelen. De grafische kaart daarentegen kan duizenden (kleine) taken gelijktijdig behandelen, maar is algemeen iets trager daarin.

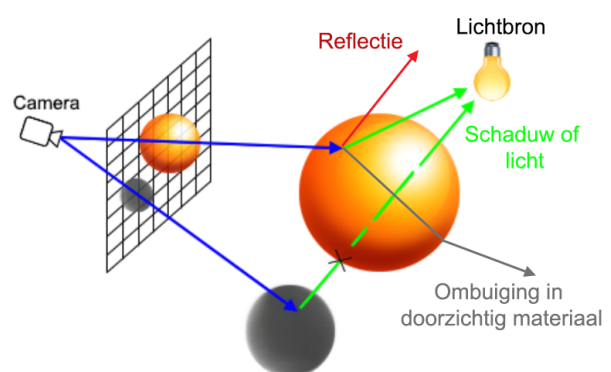
Nu is het tegenwoordig mogelijk geworden om de grafische kaart voor andere taken dan enkel videotaken te gebruiken. Wanneer een bepaald programma dus uit een reeks onafhankelijke wiskundige berekeningen zou bestaan, zou de grafische kaart al die berekeningen tegelijk kunnen uitvoeren. Het zal blijken dat het genereren van realistische beelden onder die categorie valt.

## Ray Tracen

"Ray tracen" (lees: stralen volgen) is een methode om realistische belichting te simuleren en zo levensechte beelden te creëren. Een programma dat deze methode gebruikt, wordt gepast een "ray tracer" genoemd.

De werkwijze is als volgt: eerst wordt de scène beschreven die men wil genereren. Alle objecten in die scène hebben materiaaleigenschappen zoals of ze reflectief of doorzichtig zijn. Er wordt ook een camera in de scène geplaatst die het beeld bepaalt. Vervolgens begint het "ray tracen". Door elk beeldpunt van de camera schiet men één of meerdere stralen richting de scène. Afhankelijk van de materiaaleigenschappen kaatsen die stralen af in verschillende richtingen. Stralen kaatsen steeds af in de richting van de lichtpunten in de scène. Hierdoor bepaalt men of objecten belicht worden, of of ze in de schaduw liggen van andere objecten. Andere richtingen kunnen gebruikt worden om te bepalen wat er op een reflectief object zichtbaar is of wat er achter een doorzichtig object ligt.

Verschillende wiskundige modellen bepalen dan tenslotte hoe al die factoren samen de kleur bepalen die de camera ziet.



## Vele Handen Maken Licht Werk

Elke straal draagt dus bij tot de kleur in één bepaald punt, maar de stralen zelf zijn onafhankelijk van elkaar. Dit heeft tot het inzicht geleid om te ray tracen met de grafische kaart. Hierbij beschouwen we elke straal als een onafhankelijke taak die tegelijk kan uitgevoerd worden. Hierdoor kunnen enorme tijdswinsten gerealiseerd worden en wordt het mogelijk om beelden probleemloos zo snel te genereren dat we één vloeiend beeld zien.

## Ander Huis, Andere Regels

Eerder werd echter vermeld dat de grafische kaart en de processor anders werken. Deze verschillen reiken veel verder dan enkel de hoeveelheid aan tegelijk af te handelen taken. Dit zorgt ervoor dat sommige berekeningen op de grafische kaart veel trager (of sneller) zijn dan op de processor. Er hoort dus onderzocht te worden waar aanpassingen gemaakt moeten worden aan ons standaard concept van een “ray tracer”.

Welk wiskundig model voor reflectie geeft de beste combinatie van beeldkwaliteit en snelheid? Waar kunnen we desnoods structuren verbeteren? Dit is een eerste stap in dit onderzoek: modellen vergelijken en zo de beste opties voor alle componenten van een ray tracer selecteren.

## Deel Van Een Geheel

Optimale, losse componenten vinden is goed en wel, maar een programma is één geheel. Net zoals de stappen in een productieproces op elkaar en op het geheel horen afgestemd te worden, zo moeten ook hier alle componenten afgestemd worden. De prestatie van die overkoepelende structuur is ook onderhevig aan de sterktes en zwaktes van de grafische kaart.

Deze tweede stap rond het onderzoek af: het analyseren van de mogelijke opties en het vinden van de optimale structuur om één programma te creëren. Dit is een cruciale stap. Fouten in deze context kunnen zo ver rijken

dat de kracht van de grafische kaart volledig teniet gedaan wordt. Hierdoor kunnen sommige structuren zelfs trager werken dan wanneer men de grafische kaart niet zou gebruiken.

## Een Toegeving en een Suggestie

Na de losse componenten en overkoepelende structuren te onderzoeken, eindigt deze thesis met een toegeving en suggestie.

We geven toe dat reële beelden genereren in reële tijd ingewikkelde materie is. Dat een correct programma zeer veel tijd en toewijding vergt. We geven toe dat de tijd ontbrak om een optimale oplossing te maken.

Een dergelijk onderzoek brengt echter ook inzichten met zich mee. Vandaar wordt er ook een voorstel gedaan. De vergaarde inzichten, verkregen tijdens het onderzoek en het maken van enkele niet-optimale structuren, worden gebruikt om een programmastructuur voor te stellen die wél optimaal zou kunnen zijn.

Het is een suggestie die jammergenoeg niet getest kon worden. Hiermee wordt de stok doorgegeven, in de hoop dat u hiermee verdergaat.