

Computer Graphics 2 - Practicum 4

Verslag

Mathieu De Zutter

17 december 2004

1 Tone Mapping

De precieze relevantie van het zoeken naar parameters ontglipt me even. Ik heb bijvoorbeeld zowel een TFT als een CRT scherm waar ik andere parameters zou geven.

glImage / ximage Een goed beeld wordt bekomen voor exposure 1 en gamma 3.5. Het beeld zal anders zijn dan in de realiteit omdat bijvoorbeeld het oog zich aanpast aan verschillende gebieden van de scène.

Michaelis-Menten Hier zijn volgende parameters gevonden: 50000 voor σ en 0.6 voor n .

Het uitmiddelen van aangepaste waardes lijkt nogal zinloos. Het uitmiddelen gebeurt normaal in het fysisch domein (met radianties). Dit vloeit voort uit Monte Carlo berekeningen. Indien men daar een niet-lineaire operatie (tone mapping in dit geval) op uitvoert, mag men het uitmiddelen uiteraard niet uitstellen.

2 Bespreking Paper

Hier volgt een samenvatting van de paper “A Perceptually Based Physical Error Metric for Realistic Image Synthesis”.

Het uiteindelijke doel van deze paper is het versnellen van sythese van realistische beelden. Om dit te bekomen wordt er getracht berekeningen die geen extra bijdrage leveren aan het beeld te vermijden. Hiervoor wordt er nagegaan hoe gevoelig het menselijk oog is voor fouten in het beeld. Het is namelijk zinloos om fouten te verbeteren die toch niet zichtbaar zijn voor de menselijke toeschouwer. Men baseert zich op publicaties over perceptie om een raamwerk op te stellen.

Het raamwerk moet een threshold map opleveren: een kaart met alle drempelwaardes per pixel voor de toegelaten fout. Om deze drempelwaardes te bepalen worden eigenschappen in twee verschillende dimensies onderzocht:

1. Luminantie
Hoe helderder het beeld, hoe minder gevoelig het oog wordt. De exacte relatie wordt gegeven door de TVI functie (threshold versus intensity).
2. Ruimte
In hoogfrequente gebieden mogen er bijvoorbeeld ook meer fouten zijn. Daar is het namelijk niet duidelijk of een pixel een fout is of deel van (bijvoorbeeld) de textuur. Hiervoor wordt de “contrast sensitivity function” gebruikt. De gevoeligheid hierop wordt dan ook nog eens beïnvloed door contrast.

Door deze twee te vermenigvuldigen bekomt men de uiteindelijke threshold map. Een zeer belangrijk punt is dat het opgedeeld is in twee afzonderlijk berekenbare componenten. De ruimtelijke component is namelijk zeer duur om te berekenen, terwijl het berekenen van de gevoeligheid op intensiteit redelijk snel is. Men kan zo de threshold map verbeteren door enkel de goedkope component te herbereken als men denkt dat de andere weinig zal gewijzigd zijn.

Dit raamwerk kan dan toegepast worden in global illumination algoritmen. Het principe gaat als volgt. Indien de toegelaten fout groter is dan de werkelijke fout, i.e. het verschil tussen het tussenresultaat en het ideale eindresultaat, dan moet er op die plaats niet meer verder gerekend worden. Het eindbeeld is echter niet bekend. Daarom wordt er gebruik gemaakt van twee opeenvolgende tussenresultaten. Het verschil tussen deze twee beelden geeft in principe ook een aanwijzing over de fout met het geconvergeerde beeld.

Deze methode werd al toegepast in vorige werken, maar nu reikt het raamwerk een extra hulpmiddel aan: het rekenwerk is opgedeeld in componenten. Indien men bij elke iteratie-stap de hele threshold map opnieuw wil opstellen, zal men de gewonnen tijd (niet uitgevoerde berekeningen omdat ze niet nodig geacht worden) verliezen aan het opstellen van die maps. Daarom wordt in deze paper geopteerd om de ruimtelijk component slechts eenmalig uit te rekenen.

Beschouw de globale belichting in twee onderdelen: directe en indirecte belichting. In de paper wordt er aangenomen dat indirecte belichting vooral invloed heeft op de intensiteit en minder (of onbeduidend weinig) op de ruimtelijk variatie in het beeld. Deze component is dus vooral afhankelijk van de directe belichting, die veel sneller kan uitgerekend worden. De methode is dus als volgt:

- Bereken de directe belichting
- Bepaal aan de hand hiervan de ruimtelijk threshold map
- Daarna, itereer:
 - Bereken de luminantie component en vermenigvuldig die met de ruimtelijke component.
 - Gebruik deze map om op gerichte plaatsen te renderen.

Hierop wordt al meteen een verfijning op toegepast: om de ruimtelijke gevoeligheid te berekenen wordt ook een ambiente term toegevoegd. Het kan namelijk zijn dat delen van de scène geen directe belichting ontvangen. Er wordt ervan uitgegaan dat de indirecte belichting regelmatig is, zodat deze tijdelijk kan benaderd worden door een ambiente term. Dit kan drastische verbeteringen opleveren.

Voor doorsnee scènes werkt deze benadering zeer goed. Het is echter niet moeilijk een scène te bedenken waar het niet zal werken. Bijvoorbeeld sterke indirecte belichting (speculair gereflecteerd) door een rolgordijn. De variatie door de indirecte belichting wordt niet in rekening gebracht. Bij een scène waar er al helemaal geen directe belichting is, maar toch gerichte indirecte belichting, zal alle informatie gehaald worden uit de ambiente term. Een mogelijk verfijning om deze problemen te vermijden is ook gebruik maken van een photonmap bij het berekenen van de ruimtelijke gevoeligheid.

Aangezien reeds geconvergeerde gebieden nu niet meer verder gerenderd worden, bekomt men “correcte” beelden met een veel kleiner aantal samples. In een paar testscènes merken de auteurs dat er slechts 5 à 10 procent samples moeten genomen worden, in vergelijking met het klassiek gerenderd beeldje.

Deze paper past in de cursus het best bij “Tone Mapping”. Het is enige deel dat zich echt bezig houdt met hoe het beeld uiteindelijk zal gepercipieerd worden. Deze informatie wordt hier dan verder gebruikt om de reketijd drastisch te doen dalen.