

Study and Implementation of a Lightmapper

Degree programme : BSc in Computer Science | Specialisation : Computer Perception and Virtual Reality
Thesis advisor : Prof. Marcus Hudritsch
Expert : Dr. Harald Studer (Optimeyes)

Lighting effects in a 3D scene are essential for its realistic appearance. Even today, real-time calculation of realistic lighting effects are limited to high-end hardware. Lightmapping is a technology that brings realistic lighting effects to computer games on low-end hardware like virtual reality headsets and mobile devices.

Einleitung

Wer mit einem 3D Computerspiel überzeugen will, braucht eine realistische Darstellung einer 3D Welt. Der Unterschied macht die Beleuchtung aus. Während Hersteller von 3D Grafik-Engines mit kaum noch von der Realität unterscheidbaren Echtzeit-Berechnungen solcher Welten das Publikum begeistern, bleiben derartige Technologien Konsumenten mit High-End Hardware vorbehalten.

Lokale und Globale Beleuchtung

Beim Berechnen von Lichteffekten wird zwischen lokaler und globaler Beleuchtung unterschieden. Erstere ist rechnerisch wenig anspruchsvoll, weil diese nur die direkte Einstrahlung von einer begrenzten Menge an Lichtquellen berücksichtigt. Alle Oberflächen, die nicht direkt von einer Lichtquelle, sagen wir der Sonne, angestrahlt werden, bleiben unbeleuchtet. Das führt zu einem unrealistischen Effekt. In der Realität reflektieren alle Oberflächen mehr oder weniger Licht und beleuchten so auch Objekte im Schatten. Dieser Effekt wird als indirekte Beleuchtung bezeichnet und bildet in Kombination mit der direkten Beleuchtung die globale Beleuchtung.

Lightmapping

In 3D Welten von Computerspielen ist die Umgebung grösstenteils starr und die meisten Lichtquellen befinden sich an fixen Positionen. Diesen Umstand können wir ausnutzen und den Beitrag zur globalen Beleuchtung von diesen Lichtquellen im Voraus berechnen. Die Lichtwerte werden in einer Lightmap gespeichert. Beim Start eines Spiels müssen diese Lichtwerte nur

noch geladen werden. Das Generieren einer solchen Lightmap kann mit folgenden Teilschritten zusammengefasst werden:

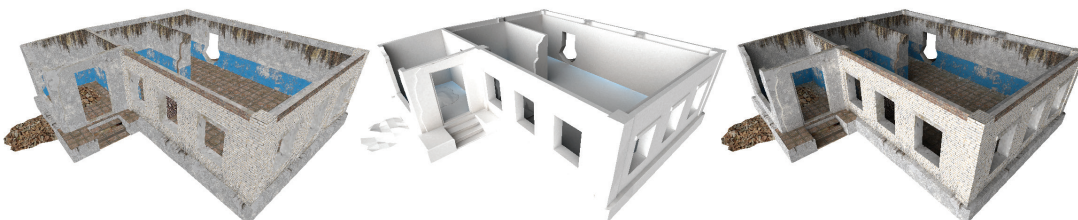
- Die 3D Szene muss geladen und in die Lightmap projiziert werden analog der Abbildung der Erde auf eine Weltkarte
- In der Lightmap wird für jedes Pixel ermittelt, wo im Raum dieses hingehört.
- Für jeden dieser Raumpunkte wird der globale Lichteinfall berechnet und dessen jeweiliger Wert in die Lightmap geschrieben.



Samuel Sebastian Egger
samuel.egger7@gmail.com



Generierte Lightmap Textur



Unbelichtete Szene (links) kombiniert mit der Beleuchtung (mitte) ergibt die schattierte Szene (rechts)