

Physically Based Rendering in Real Time

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Computer Perception and Virtual Reality

Betreuer: Prof. Marcus Hudritsch

Experte: Dr. Harald Studer (Integrated Scientific Services AG)

Fotorealistische 3D-Szenen in echter Zeit zu rendern, ist heute möglich dank verschiedener Renderingtechniken, die zusammen als Physically Based Rendering bezeichnet werden. PBR-Techniken gründen sich auf die Theorie der Physik vom Licht und versuchen, es so zu behandeln, wie es sich in der echten Welt verhalten würde.

1

Ausgangslage

Verschiedene Beleuchtungsmodelle wurden entwickelt, um das Licht in einer 3D-Szene simulieren zu können. Eins der meist verwendeten Modelle ist das Blinn-Phong-Modell. Trotz seiner guten Leistung ermangelt das Resultat eines realistischen Aussehens. Dies geschieht aufgrund der beschränkten Parameter, auf denen der Algorithmus basiert. Daraus folgt eine begrenzte Auswahl an Materialien, die dargestellt werden können. Ein weiteres Problem mit diesem Modell ist, dass das Licht nicht konsistent unter diversen Umgebungsbedingungen bleibt.

Physically Based Rendering (PBR)

Das physikalisch basierte Beleuchtungsmodell behandelt das Licht derart, wie es sich in der realen Welt verhalten würde. Auf diese Weise bleibt das Licht in allen Bedingungen konsistent. Das Modell berücksichtigt auch die Wechselwirkung von Licht mit verschiedenen Materialien. Aus diesem Grund führt es ganz neue Möglichkeiten ein: metallische von nicht metallischen Materialien zu unterscheiden, Rauheit mit Reflexion darzustellen und Lichtintensitäten aus HDR-Bildern zu erlangen.



Vergleich zweier Beleuchtungsmodelle. Oben: Blinn-Phong-Modell; Unten: physikalisch basiertes Modell.

High Dynamic Range (HDR)

HDR-Bilder sind in der Lage, Szenen mit einem hohen Kontrastumfang zu speichern. Dies bietet PBR eine grosse praktische Gelegenheit, die Beleuchtung zu verbessern, denn aus diesen Bildern mit hohem Kontrast können wir echten Lichtintensitäten gewinnen und diese direkt in den Berechnungen im PBR-Algorithmus anwenden. Das Resultat: realistischere 3D-Szenen mit korrekter Beleuchtung.

Image Based Lighting (IBL)

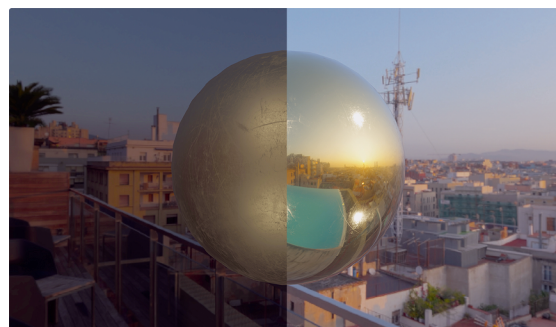
Image Based Lighting ist eine weitere Rendering Technik, die ein Bild von einer Umgebung als eine grosse Lichtquelle behandelt. Jeder Pixel des Bildes wird als einen Licht emittierenden Punkt betrachtet und direkt in den Lichtgleichungen eingesetzt. Gemeinsam mit HDR-Bildgebung stellt diese Technik die Möglichkeit zu Verfügung, in echter Zeit die Beleuchtung der ganzen Szene zu verändern, ohne weitere Parameter oder Einstellungen.

Ziel

Das Ziel dieser Bachelor Thesis war es, ein minimales PBR-System mit OpenGL und GLSL in einem selbständigen Projekt, welches GLFW für die Fenstererstellung auf Desktop basierten Betriebssystemen verwendet, zu implementieren. Und alternativ, das System in das SLProject vom CPVRLab zu integrieren.



Carlos Alfonso Aráuz Robredo
c.arauz@icloud.com



IBL 3D-Szene: Beleuchtung aus dem HDR-Hintergrund.
Links: geringere Belichtung, Rechts: bei höherer Belichtung.