

Global Illumination

KAMERA/TECHNIK

Rendering-Technik zur Simulation realistischer indirekter Beleuchtung und Lichtreflexionen in 3D-Szenen.

Überblick Global Illumination (kurz GI , deutsch etwa „globale Beleuchtung“, auch indirekte Beleuchtung) ist kein physisches Beleuchtungs- oder Grip-Gerät, sondern ein Sammelbegriff für Algorithmen in der 3D-Computergrafik. GI berechnet, wie sich Licht in einer Szene nicht nur direkt von der Lichtquelle, sondern auch über mehrfache Reflexionen an Oberflächen ausbreitet. Im Film entsteht GI also nicht am Set, sondern im Renderer – etwa bei VFX, computergenerierten Bildern (CGI) und Animation. Der Kontrast ist die direkte Beleuchtung (Direct Illumination), die ausschließlich das Licht berücksichtigt, das geradewegs von der Quelle zur betrachtenden Kamera gelangt. GI ergänzt dazu die „Lichtsprünge“ (Bounces), bei denen Strahlen von einer Fläche auf die nächste reflektiert werden. Ohne diesen Anteil wirken gerenderte Bilder flach; mit GI gewinnen vor allem Innenraum-Szenen an Glaubwürdigkeit. Typische Effekte GI bildet eine Reihe von Lichtphänomenen ab, die in der realen Welt alltäglich auftreten: Color Bleeding (Farbübertragung): Die Farbe einer Wand „färbt“ benachbarte Oberflächen ein, weil das reflektierte Licht ihre Farbe trägt. Indirekte Aufhellung : Bereiche ohne direktes Licht werden durch reflektiertes Licht aus der Umgebung aufgehellt statt komplett schwarz zu bleiben. Weiche Schatten und Interreflexionen zwischen Objekten. Caustics (Kaustriken): gebündelte Lichtmuster, die durch Brechung in transparentem Material oder durch Spiegelung entstehen. Verfahren Zur Berechnung von GI existieren verschiedene Ansätze, die sich in Genauigkeit und Rechenzeit unterscheiden. Häufig genannte Methoden sind: Verfahren Charakteristik Path Tracing Stochastische Strahlverfolgung mit mehreren Bounces; hohe Bildtreue, rechenintensiv Radiosity Flächenbasiertes Verfahren für diffuse Beleuchtung; stabil, ohne Glanzlichter Photon Mapping Zwei-Pass-Verfahren, eignet sich besonders für Caustics Ambient Occlusion Näherung für Verschattung in Vertiefungen und Kontaktbereichen Weitere in der Praxis verbreitete Techniken sind unter anderem Image-Based Lighting, Metropolis Light Transport sowie Echtzeit-Lösungen wie Screen-Space Global Illumination und Lumen. Einsatz in der Produktion GI-Berechnungen sind klassisch rechenaufwendig und werden daher überwiegend im Offline-Rendering eingesetzt, etwa für VFX-Shots und Animationsfilme, wo maximale Bildtreue zählt. Punktbasierte GI-Varianten kamen wegen ihrer relativen Geschwindigkeit ausgiebig in Kinoanimationen zum Einsatz. Demgegenüber stehen Echtzeit-Ansätze mit vorberechneten Lightmaps und Light Probes, wie sie in Game-Engines und zunehmend in der virtuellen Produktion (LED-Volumes) genutzt werden. Häufig kombinieren hybride Workflows gebackene GI mit Echtzeit-Reflexionen.