

Stochastisches Sampling

Englisch: Stochastic Sampling

VFX

Zufallsgesteuerte Pixelverteilung bei Raytracing statt regelmäßiger Gitter — reduziert Aliasing und Rauschen durch intelligente Samplingmuster. Standard in modernem 3D-Rendering.

Beim Raytracing wirft man Strahlen durch Pixel, um die Szene zu berechnen. Regelmäßige Gitter — ein Strahl pro Pixel, oder 4×4 , oder 16×16 in einer Linie — erzeugen sichtbare Muster und Aliasing, besonders an feinen Kanten und Highlights. Stochastisches Sampling bricht diese Struktur auf: Die Sample-Punkte werden pseudozufällig verteilt, nicht kartesisch angeordnet. Das Auge nimmt Zufall als Rauschen wahr — und Rauschen ist für unser Gehirn weniger störend als geometrische Artefakte. In der Praxis wird eine Sampling-Rate (z.B. 64 oder 256 Samples pro Pixel) über den Pixelbereich verteilt — nicht in Gittern, sondern nach Poisson-Disk-Mustern, Halton-Sequenzen oder jittered Random. Gleichzeitig nutzt man dasselbe Prinzip für Importance Sampling — Strahlen werden konzentriert in Richtungen geworfen, die tatsächlich Licht bringen (z.B. direkt zur Lichtquelle statt in alle Richtungen). Das reduziert die Samplingzahl für vertretbares Rauschen massiv. Bei Monte-Carlo-Rendering (Pfadverfolgung, bidirektionales Tracing) ist stochastisches Sampling nicht optional — es ist die Methode selbst. Am Set wirkt sich das nicht unmittelbar aus, aber in der VFX-Pipeline ist es relevant: Der Compositor oder Renderfarm-Supervisor wählt das Sampling-Muster. Low-Noise-Sequenzen (Sobol, Scrambled Sobol) konvergieren schneller und brauchen weniger Samples zum gleichen visuellen Ergebnis. Das spart Renderzeit. Klassisches zufälliges Rauschen — weißes Rauschen — benötigt oft die doppelte oder dreifache Sample-Zahl. Adaptive Sampling (mehr Samples in rauschigen Bereichen) kombiniert stochastisches Sampling mit intelligenter Masken-Generierung. Ein direkter Produktions-Effekt zeigt sich im Greenscreen-Compositing oder bei Motion-Blur-Effekten (siehe dazu Motion Blur , Depth of Field). Alte, gitterbasierte Renderer erzeugten harte Flimmerkanten bei Animation. Stochastisches Sampling macht das zum kontrollierten Körneln — das ist stabiler und lässt sich in der Post besser filtern, ohne Detailentzug. Modernes Rendering (Arnold, RenderMan, V-Ray) nutzt Sobol-Sampling standardmäßig. Es ist nicht mehr die Frage, ob stochastisch, sondern welche Sequenz und wie viele Samples pro Pixel.