



# Technische Übersicht

**UltraShadow II**  
Beschleunigte  
Schattenberechnung



# UltraShadow II und die GeForce-Grafikprozessoren

Mit den Grafikprozessoren der GeForce™ 6- und GeForce 7-Reihe präsentiert NVIDIA® eine neue Technologie: UltraShadow™ II beschleunigt die Berechnung von Schatteninteraktionen in komplexen, ultrarealistischen Spielumgebungen. UltraShadow II ist einer der Wegbereiter für eine neue Generation komplexer Effekte – und einer der Gründe dafür, dass sich moderne Spiele wie *DOOM 3™* von id Software mit ihren beeindruckend realistischen Spielwelten teilweise kaum noch von Kinoproduktionen unterscheiden lassen, wie die folgende Grafik zeigt.



Bild mit freundlicher Genehmigung von id Software, © 2004.

Abb. 1: Innovative Spiele zeichnen sich unter anderem durch komplexe Lichtquellen und realistische Schattengebung aus.

---

## Schnellere Schattenberechnung

Genauere Schatten sind eine wesentliche Voraussetzung für realistische, glaubwürdige Spielszenen. Die vielschichtigen Interaktionen zwischen verschiedenen Lichtquellen, Objekten und Charakteren erfordern allerdings mehrere aufwändige Programmierdurchgänge. In jedem Frame muss jede Lichtquelle in Relation zu jedem einzelnen Objekt analysiert werden.

Mit der zum Patent angemeldeten UltraShadow II-Technologie gibt NVIDIA dem Entwickler nun jedoch ein mächtiges Werkzeug für diese Aufgabe an die Hand. UltraShadow II beschleunigt die Licht- und Schattenberechnung beim Rendering deutlich und eröffnet dem Grafikentwickler damit völlig neue Effektmöglichkeiten, mit denen er seiner Arbeit den entscheidenden Schliff geben kann. Die Leistungsverbesserungen der neuen UltraShadow-Version ziehen dabei keinerlei Mehraufwand bei der Programmierung mit sich – ganz automatisch wird beispielsweise bei Berechnungen mit Schattenvolumen eine um den Faktor 4 höhere Leistung erzielt als bei der Vorgängerversion.

## Technologische Verbesserungen

Bei der Arbeit mit Schattenvolumen in Stencil-Buffer-Technik ist keinerlei Texturierungs- oder Farbaktualisierung erforderlich. Die nicht benötigte, „überschüssige“ Leistung steht folglich für andere Aufgaben zur Verfügung und kommt in UltraShadow II-fähiger Hardware der Berechnung dieser Stencil-Schattenvolumen zugute. So wird bei der Erzeugung derartiger Volumens teilweise eine Rechenleistung erreicht, die der doppelten Standard-Pixelverarbeitungsrate entspricht. Der große Vorteil dabei: Der Leistungsvorteil ist völlig transparent und erfordert keinerlei Mehraufwand seitens des Entwicklers. In der GeForce 6 und GeForce 7-Hardware vergrößert sich der Nutzen dieses neuen Ansatzes noch weiter – die Leistung bei der Berechnung von Schattenvolumen wurde gegenüber der Vorgängergeneration um den Faktor 4 gesteigert. Mit UltraShadow II-spezifischen Hardwareaufrufen kann der Programmierer auf Wunsch die Leistung sogar noch weiter optimieren.

Darüber hinaus können Programmierer dank UltraShadow II irrelevante Bereiche bei der Schattenberechnung außen vor lassen und Schatten somit viel schneller berechnen. Hierzu werden innerhalb einer Szene genau abgegrenzte Bereiche (so genannte „Tiefenbereiche“) definiert, um die Berechnung der Lichtquelleneffekte auf die Objekte eines bestimmten Bereichs zu konzentrieren (siehe Abb. 2). Durch die Beschränkung der Berechnungen auf den am meisten von einer Lichtquelle betroffenen Bereich kann die Schattengenerierung insgesamt erheblich beschleunigt werden.

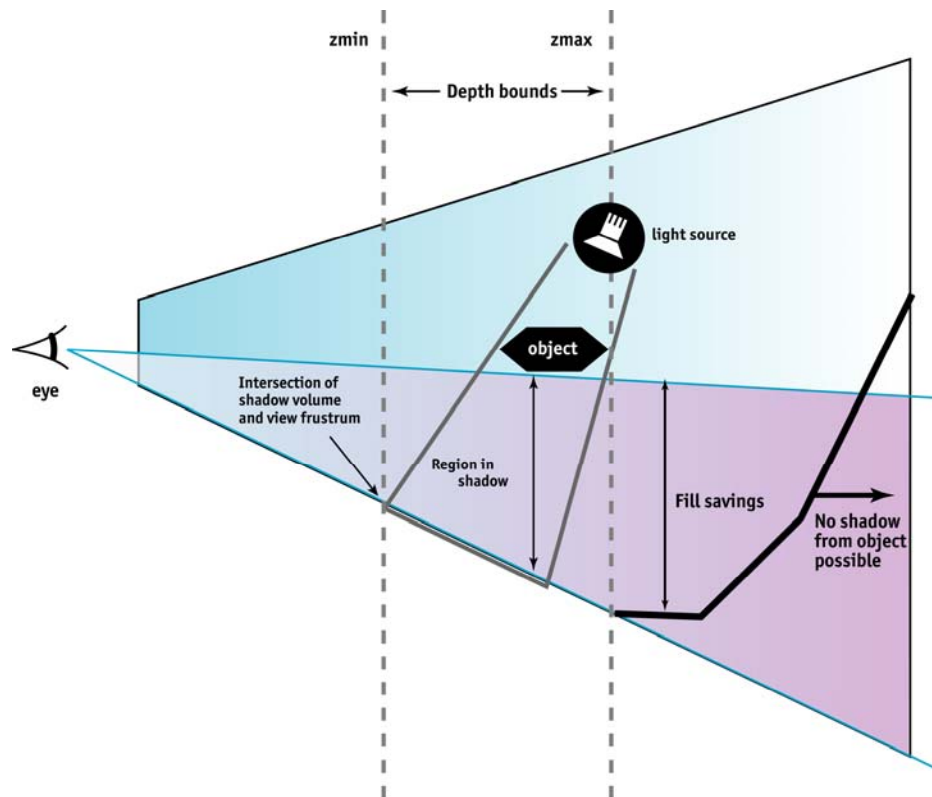


Abb. 2: Durch die Definition von Teilbereichen innerhalb einer Szene (zwischen z-min und z-max) lassen sich die Licht-/Schattenberechnungen für jede Lichtquelle auf den jeweils relevanten Bereich beschränken.

Während der Programmierer auf diese Weise Schatten von zentraler Bedeutung im feinsten Detail bestimmen und unerhört realitätsnahe Grafiken erzeugen kann, erreicht er gleichzeitig atemberaubende Performance für schnelle Aktionsabfolgen. Die durch die beschleunigte Schattenerzeugung gewonnene Rechenzeit kann darüber hinaus für andere anspruchsvolle und zeitaufwändige Effekte genutzt werden.

Die folgenden Abbildungen (Abb. 3, 4 und 5) verdeutlichen, wie sich dank UltraShadow II der berechnungsrelevante Schattenbereich deutlich verkleinert. Hierbei findet ein echtes Culling der Schattenpixel statt – Schattenpixel, die nicht zum endgültigen Gesamtbild beitragen, werden von der Hardware einfach ignoriert.



Bild mit freundlicher Genehmigung von id Software, © 2004.

Abb. 3: Szene aus *Doom 3*.

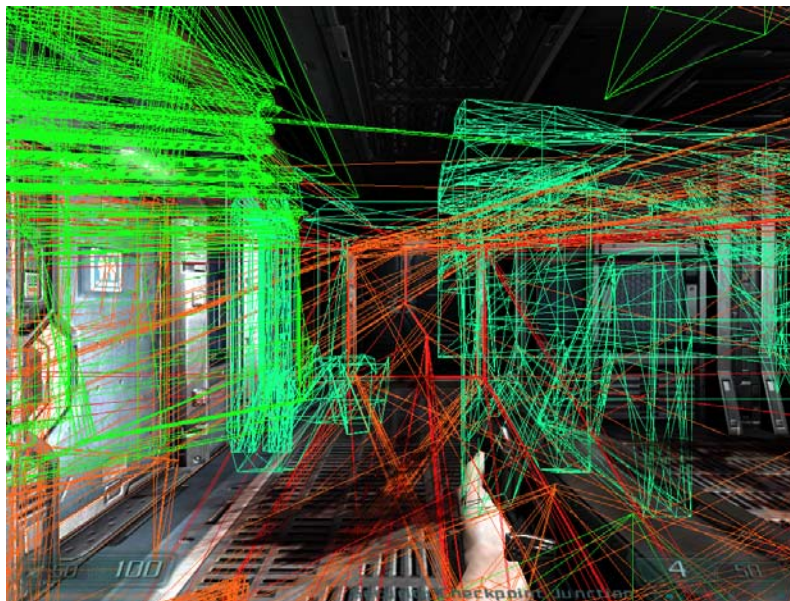


Bild mit freundlicher Genehmigung von id Software, © 2004.

Abb. 4: Ohne UltraShadow II: Die Vielzahl an Berechnungen in den Licht-/Schatten-Durchgängen ist durch die farbigen Linien (extrudierte Silhouetten) dargestellt.

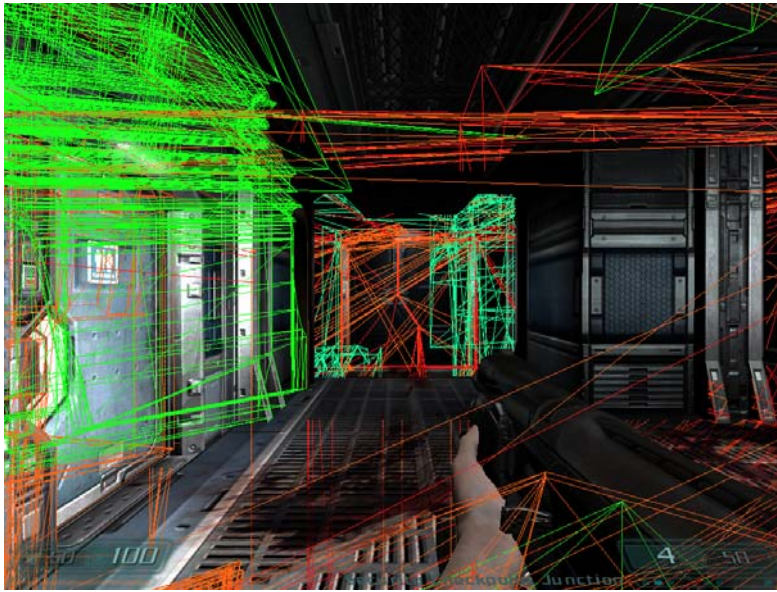


Bild mit freundlicher Genehmigung von id Software, © 2004.

**Abb. 5:** Das gleiche Bild mit UltraShadow II – deutlich weniger Silhouetten sind extrudiert.

Selbstverständlich wurde auch das Zusammenspiel von UltraShadow II mit NVIDIAs Antialiasing-Technologie Intellisample™ optimiert, um sicherzustellen, dass die Schattenkanten stets einwandfrei geglättet sind. Hierzu speichern die NVIDIA GeForce 6- und GeForce7-Chips Stencil-Daten auf Subpixel-Ebene. Das Resultat sind saubere Schattenkonturen ohne Treppeneffekte oder „Ausreißer“.

## Anwendungen

Dank der UltraShadow II-Technologie eröffnen die GeForce 6- und GeForce 7- Grafikkprozessoren völlig neue Effektmöglichkeiten. Bei jeder Berechnung von Schatten in einem Spiel oder einer Anwendung wirkt sich UltraShadow II begünstigend auf die Anwendungsleistung aus. Je mehr Durchgänge für die Licht-/Schattenberechnungen erforderlich sind, z. B. in Szenen mit mehreren Lichtquellen und zahlreichen sichtbaren Objekten, desto deutlicher macht sich die Leistungssteigerung bemerkbar. In den komplexesten Szenen zeigen sich also die deutlichsten Resultate (siehe Abb. 6)

So werden aktuelle, innovative Spiele wie beispielsweise *DOOM 3* auf dem GeForce 6 und GeForce 7 drastisch erhöhte Ausführungsgeschwindigkeiten an den Tag legen.



Bild mit freundlicher Genehmigung von id Software, © 2004.

Abb. 6: UltraShadow II hilft aktuellen Spielen dabei, fotorealistische Schatteneffekte auf den Bildschirm zu bringen und auf diese Weise eine stimmige Atmosphäre zu erzeugen.

---

## Zusammenfassung

Die NVIDIA GeForce 6- und GeForce 7-Grafikprozessoren bedeuten einen großen Fortschritt in der Erzeugung realistischer Videoeffekte. Mit innovativen Technologien wie UltraShadow II bringen sie die komplexen Effekte aktueller Topspiele erst richtig in Schwung.

## **Hinweis**

ALLE NVIDIA-DESIGNSPEZIFIKATIONEN, REFERENZPLATINEN, DATEIEN, ZEICHNUNGEN, DIAGNOSEPROGRAMME, LISTEN UND SONSTIGEN DOKUMENTE (EINZELN ODER IM GANZEN ALS „MATERIALIEN“ BEZEICHNET) WERDEN „AS IS“ („WIE BESEHEN“) BEREITGESTELLT. NVIDIA GIBT HINSICHTLICH DER MATERIALIEN KEINERLEI GARANTIE, UNABHÄNGIG DAVON, OB DIESE AUSDRÜCKLICH, KONKLUDENT, GESETZLICH ODER ANDERWEITIG BEGRÜNDET SIND. INSBESONDERE WERDEN AUSDRÜCKLICH KEINERLEI GARANTIE HINSICHTLICH DER NICHTVERLETZUNG VON URHEBERRECHTEN, DER MARKTGÄNGIGKEIT SOWIE DER EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK ÜBERNOMMEN.

Die in diesem Artikel genannten Informationen sind nach bestem Wissen und Gewissen zutreffend und verlässlich. Die NVIDIA Corporation übernimmt jedoch keinerlei Verantwortung für Konsequenzen, die aus der Nutzung dieser Informationen entstehen, bzw. für Patentrechtsverletzungen oder andere Verstöße gegen die Rechte Dritter, die aus einer solchen Nutzung entstehen. Es wird weder konkludent noch anderweitig eine Lizenz im Rahmen eines Patents oder eines Patentanspruchs der NVIDIA Corporation gewährt. Die in diesem Artikel genannten Spezifikationen können sich jederzeit ohne weitere Ankündigung ändern. Dieser Artikel löst alle eventuell vorab bereitgestellten Informationen ab und ersetzt diese. Ohne die ausdrückliche vorherige schriftliche Genehmigung der NVIDIA Corporation dürfen Produkte der NVIDIA Corporation nicht als missionskritische Komponenten in lebenserhaltenden Geräten oder Systemen eingesetzt werden.

## **Warenzeichen/Marken**

NVIDIA, das NVIDIA Logo, GeForce, Intellisample und UltraShadow sind Marken bzw. eingetragene Marken der NVIDIA Corporation. Bei anderen Firmen- und Produktbezeichnungen kann es sich um Marken der jeweiligen Eigentümer handeln, die hiermit anerkannt werden.

## **Copyright**

© 2004 NVIDIA Corporation. Alle Rechte vorbehalten.



**NVIDIA.**

NVIDIA Corporation  
[www.nvidia.de](http://www.nvidia.de)