

Technische Übersicht

NVIDIA Quadro FX Familie
Grafik-Pipeline höchster Präzision

Höchste Qualität für Workstations

Hochpräzise Berechnungen sind für die professionelle Arbeit an Workstations absolut unerlässlich. Entwickler von CAD - (Computer-Aided Design), CAM - (Computer-Aided Manufacturing) und DCC-Software (Digital Content Creation) suchen ständig nach Möglichkeiten, lebensechte Objekte in noch präziseren Bildern mit maximaler visueller Qualität darzustellen. Beim Rendering von 3D-Modellen in Echtzeit für fotorealistische oder hochstilisierte Bilder ist diese visuelle Qualität unverzichtbar, denn Artefakte und Probleme aufgrund mangelnder Bildpräzision können den visuellen Gesamteindruck des Betrachters erheblich beeinträchtigen.

NVIDIAs neue Quadro® FX-Familie von professionellen Workstation-Lösungen bietet jetzt die Präzision, die für eine realistische Darstellung hochkomplexer digitaler Modelle und Inhalte erforderlich ist. Damit sind jetzt auch an Workstations dieselben hohen Präzisions- und Formatstandards verfügbar, die in der Filmindustrie bereits eingesetzt werden.

Mit der Genauigkeit und den Wahlmöglichkeiten, die in Formaten höherer Präzision zur Verfügung stehen, werden Anwendungen möglich, die mit branchenführender Grafik-Performance auf Workstations cinematische Grafiken in Echtzeit erzielen.

„Nur mit schneller Präzisierung von Schattierungen und Belichtung sind die kreativen Visionen der Künstler umsetzbar, und zwar insbesondere in der 3D-Produktion mit ihren strengen Termin- und Qualitätsvorgaben. Mit NVIDIAs neuer Quadro FX-Grafiklösung für Workstations und 3ds max stehen den Künstlern unübertroffene Möglichkeiten zur Verfügung, hochkomplexe Schattierungsänderungen live im interaktiven Viewport als Vorschau anzuzeigen - bei der Entwicklung von Spielen, der Visualisierung von Entwürfen und der Produktion von Fernsehsendungen und Filmen.“

Chris Ford, Produktlinienmanager für 3D-Produkte, Discreet

„Die Einführung von NVIDIAs Quadro FX zusammen mit dem GPU-Rendering in SolidWorks bedeutet einen doppelten Durchbruch. Es gab Zeiten, da fanden in Designerkreisen Diskussionen statt, was besser sei: 3D oder 2D, Volumenmodelle oder Drahtmodelle, Graustufenbilder oder Schwarzweißbilder und schließlich farbige Volumenmodelle oder Volumenmodelle in Graustufen. Und immer wieder haben wir erlebt, dass mit jedem neuen Durchbruch auf dem Gebiet der Visualisierung die Produktivität und Zufriedenheit der Designer wuchsen.“

Ilya Mimam, Vice President of Marketing, SolidWorks

Subpixel-Präzision

Ob bei der Arbeit mit Linien, Dreiecken, Drahtgittern, Shadern oder realistischen 3D-Texturen – moderne Workstation-Anwendungen nutzen eine Vielzahl von Subpixel-Effekten zum Erzeugen von realistischen Bildern. Die Quadro FX-Lösungen von NVIDIA bieten für Subpixel-Effekte eine Präzision von 12 Bits und damit eine viermal höhere Präzision als die Produkte der schärfsten Konkurrenten. Mit dieser 12-Bit-Präzision wird eine Genauigkeit ermöglicht, mit der sich höhere Erfolgsraten bei der richtigen Zuordnung von Objekten zu Pixelwerten sowie eine geringere Anzahl an Artefakten und visuellen Anomalien erzielen lassen.

Abbildung 1 veranschaulicht, welche Probleme mit einer Subpixel-Präzision von nur 4 Bits auftreten können. Es sind Sprengel zu sehen, die sich störend auf den visuellen Gesamteindruck auswirken. Bei der Quadro FX von NVIDIA sind die Sprengel weit weniger ausgeprägt, da sie sich mit der 12-Bit-Subpixel-Präzision dieser Lösung eliminieren lassen.



Abbildung 1. Subpixel-Präzision von 4 Bits (links) und 12 Bits bei der NVIDIA Quadro FX (rechts)

128-Bit-TrueColor

Ein hohes Maß an Präzision für Workstation-Anwendungen ist nur mit einem ausreichenden Maß an Detailgenauigkeit möglich. Wenn es darum geht, die Farbe eines in einer Anwendung verwendeten Bildes festzulegen, ist Präzision nur gegeben, wenn die Möglichkeit besteht, so viele Farben zu erstellen und auszuwählen, dass alle Teile des Bildes realitätsgetreu dargestellt werden können. Präzision hängt also direkt mit der visuellen Qualität des Bildes zusammen, die ihrerseits von der gerenderten Farbe abhängt.

Auf einem Computerbildschirm werden Farben als eine Mischung von unterschiedlichen roten, grünen und blauen (RGB) Anteilen dargestellt. Jeder Farbanteil wird über eine bestimmte Anzahl von Bits gesteuert. Um die unterschiedlichen Präzisionsstufen zu veranschaulichen, soll ein System mit 16-Bit-Farben näher erläutert werden. Eine Möglichkeit besteht darin, jeden RGB-Anteil mithilfe von 5 Bits zu berechnen, so dass sich für jede Farbe 2^5 oder 32 Stufen berechnen lassen. Bei diesem Verfahren dient das 16. Bit normalerweise dazu, die Transparenz ein- bzw. auszuschalten.

Bei 32-Bit-Farben kann jeder RGB-Anteil dagegen mit 8 Bits gesteuert werden, so dass für jede Farbe 2^8 oder 256 Stufen möglich sind. Die Farbpräzision wächst also exponentiell mit der Anzahl an Bits. Abbildung 2 veranschaulicht die möglichen Farbabstufungen.

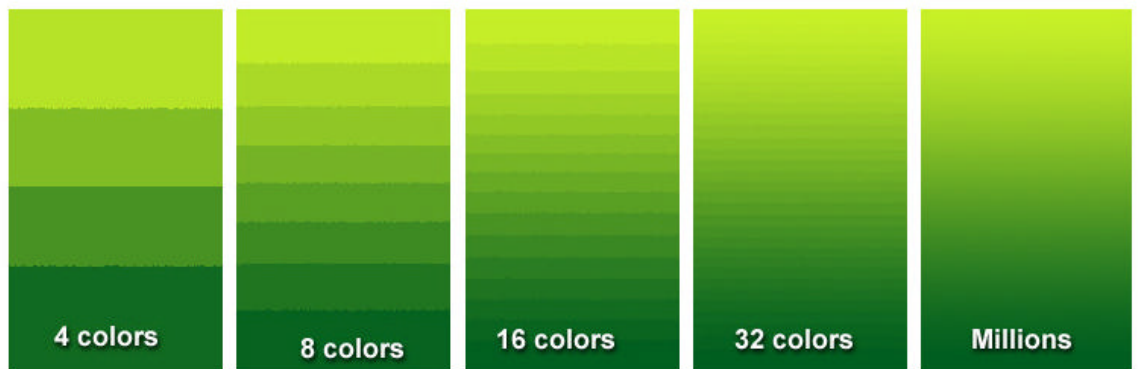


Abbildung 2. Qualitätsunterschiede bei Bildern mit unterschiedlichen Farbabstufungen

Echtzeitoperationen

Die Maßstäbe für die visuelle Qualität beim Rendern von Bildern werden heute von der Filmindustrie gesetzt. Leistungsstarke Rendering-Verfahren für die Filmproduktion stützen sich auf 16- oder 32-Bit-Gleitkommaberechnungen für jeden RGB-Anteil (64- oder 128-Bit-Farben). Mit der Angleichung der 3D-Grafikberechnung in Echtzeit an die heutige Kinoqualität werden viele komplexe Operationen, die bislang dem Film-Rendering vorbehalten waren, in Echtzeit möglich. Für diese Echtzeitoperationen ist jedoch ein hohes Maß an Präzision erforderlich. Ohne höchstmögliche numerische Präzision treten zu viele störende Artefakte und Probleme auf und die Realitätsnähe der Bilder wird beeinträchtigt.

Die integrierten 16- und 32-Bit-Gleitkommaformate der Quadro FX-Familie von NVIDIA bieten höchste Grafikkqualität. Das 32-Bit-Gleitkommaformat ermöglicht naturgemäß die höchste Bildqualität, 128-Bit-TrueColor und eine unbegrenzte Anzahl von unglaublichen Farbeffekten. Für die Farbberechnung mit hoher Präzision in Echtzeit müssen die Pixel im 128-Bit-Modus verarbeitet und gespeichert werden. Lösungen ohne eine vollständige Unterstützung der 128-Bit-Pixel-Verarbeitungspipeline, wie z. B. Plattformen, die nur 24-Bit-

Gleitkommaformate unterstützen, können der Farbdarstellung der Quadro FX-Lösungen von NVIDIA einfach nicht das Wasser reichen.

Die Quadro FX-Lösungen von NVIDIA unterstützen außerdem ein 16-Bit-Gleitkommaformat, mit dem sich eine optimale Performance erzielen lässt, wenn 128-Bit-Farben nicht erforderlich sind. CAD/CAM-Anwendungen wählen je nach erforderlicher Berechnung das jeweils am besten geeignete Format aus und erzielen somit ein optimales Gesamtergebnis. Bestimmte Aktionen, wie z. B. das Indizieren einer Textur mit hoher Auflösung, lassen sich optimal mit einem 32-Bit-Gleitkommaformat ausführen. Bei einer Textur über 1024×1024 ($2^{10} \times 2^{10}$, es sind mindestens 10 Mantissen-Bits pro Texturkoordinate erforderlich) ist z. B. für den Zugriff auf alle Daten ein 32-Bit-Gleitkommaformat erforderlich. Andere Berechnungen lassen sich dagegen mit einem 16-Bit-Gleitkommaformat präzise ausführen und profitieren bei dieser Präzisionsstufe von einer maximalen Ausführungsgeschwindigkeit.

In vielen Anwendungen wird heute versucht, die bei niedrigerer Präzision gegebenen Einschränkungen durch verschiedene Verfahren zu umgehen. Leider sinken bei solchen Verfahren die Performance und die Anzahl an möglichen Bildvariationen.

Gammakorrektur beim Antialiasing für Linien

Die Gammakorrektur ist für die korrekte Anzeige eines Bildes auf einem Computerbildschirm unerlässlich. Rein intuitiv könnte man meinen, dass eine Verdopplung des Intensitätswerts ein doppelt so helles Pixel ergibt. Dies ist jedoch nicht der Fall. Die Ansprechkurven von Standard-Computerbildschirmen und den neueren Flachbildschirmen sind mathematisch nicht mit der Lichterkennung des menschlichen Auges gleichzusetzen. Die Gammakorrektureinstellungen der Quadro FX von NVIDIA berücksichtigen die drastischen physikalischen Unterschiede zwischen der Licht- und Farbwahrnehmung des menschlichen Auges und der Licht- und Farbdarstellung am Bildschirm und erzielen auf diese Weise weit lebenschtere Übergänge. Abbildung 3 zeigt den Unterschied zwischen geglätteten Linien mit und ohne Gammakorrektur.

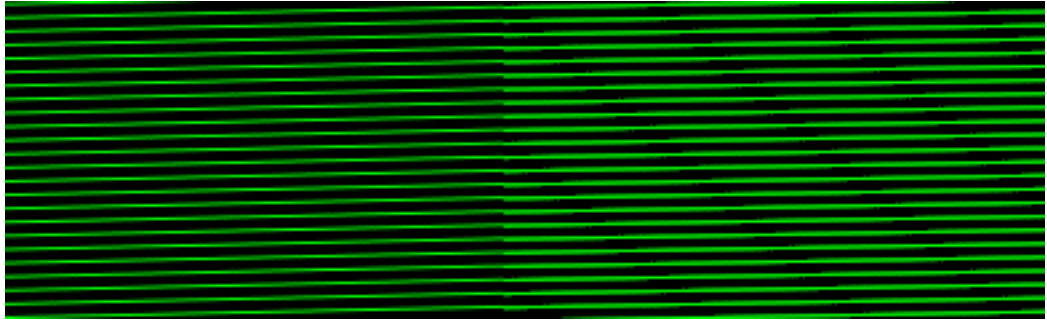


Abbildung 3. Bei geglätteten Linien mit Gammakorrektur treten weniger Artefakte als bei geglätteten Linien ohne Gammakorrektur auf

Mit den 16- und 32-Bit-Gleitkommaformaten der Quadro FX von NVIDIA lassen sich realitätsgetreuer Bilder erzielen. Darüber hinaus erfüllt das 32-Bit-Gleitkommaformat die Anforderungen auch der modernsten Anwendungen. Die Farbdichteveränderungen sind bei allen Bildern glatter und natürlicher. Bei Oberflächen mit Wechseln zwischen hell und dunkel wird die Helligkeit über die Oberfläche des Objekts hinweg naturgetreu erhöht.

Zusammenfassung

Mit 12-Bit-Präzision auf Subpixel-Ebene und der branchenweit einzigen Farbdarstellung mit echter 128-Bit-Präzision in der gesamten Grafik-Pipeline erschließen NVIDIAs Quadro FX-Lösungen neue Dimensionen der Bildqualität für die professionellen Workstation-Anwendungen von heute. Mit dieser hohen Präzision sind eine Realitätsnähe und visuelle Qualität möglich, die in professionellen Workstation-Anwendungen Standards setzen dürften. Präzisionsmodi mit hoher Performance stellen einen Meilenstein in der anspruchsvollen Echtzeit-Visualisierung dar und ermöglichen ein optimales Anwendungserlebnis. NVIDIAs Quadro FX-Familie bietet dank höchster Präzision drastische Verbesserungen der visuellen Qualität, und zwar ohne Abstriche bei der Performance.



Hinweis

ALLE DESIGN-SPEZIFIKATIONEN, REFERENZKARTEN, DATEIEN, DIAGRAMME, DIAGNOSEN, LISTEN UND SONSTIGEN DOKUMENTE VON NVIDIA (EINZELN ODER IN KOMBINATION MITEINANDER, IM FOLGENDEN „MATERIALIEN“ GENANNT) WERDEN „WIE GESEHEN“ ZUR VERFÜGUNG GESTELLT. NVIDIA ÜBERNIMMT KEINERLEI GEWÄHRLEISTUNG - WEDER AUSDRÜCKLICH NOCH IMPLIZIT NOCH GESETZLICH VORGESCHRIEBEN NOCH VON SONSTIGER ART - IM HINBLICK AUF DIESE MATERIALIEN UND SCHLIESST AUSDRÜCKLICH JEDE IMPLIZITE GEWÄHRLEISTUNG HINSICHTLICH HANDELSÜBLICHER QUALITÄT, EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK ODER WAHRUNG DER RECHTE DRITTER AUS.

Die vorgelegten Informationen sind nach Ansicht von NVIDIA korrekt und verlässlich. Die NVIDIA Corporation übernimmt jedoch keinerlei Haftung für die Folgen der Nutzung dieser Informationen oder für Patentverletzungen oder für die Verletzung der Rechte Dritter, die möglicherweise aus der Nutzung dieser Informationen entstehen. Weder implizit noch in anderer Weise wird eine Lizenz im Zusammenhang mit Patenten oder Patentrechten der NVIDIA Corporation gewährt. Die in dieser Veröffentlichung genannten Spezifikationen unterliegen unangekündigten Änderungen. Diese Veröffentlichung ersetzt alle früheren Informationen. Ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung der NVIDIA Corporation sind Produkte der NVIDIA Corporation nicht für den Einsatz als kritische Komponenten in lebenserhaltenden Geräten oder Systemen zugelassen.

Warenzeichen

NVIDIA, das NVIDIA-Logo und NVIDIA Quadro sind Warenzeichen der NVIDIA Corporation.

Andere Firmen- und Produktnamen können Warenzeichen der Unternehmen sein, zu denen sie gehören.

Copyright

Copyright NVIDIA Corporation 2003



NVIDIA.
NVIDIA Corporation
www.nvidia.de