



Technologische Details

Der NVIDIA High-Definition
Video Processor macht HDTV einem
breiten Publikum zugänglich

*N*VIDIA

Einführung

Nur wenige Ereignisse in der Verbraucherelektronik-Industrie haben so viel Aufmerksamkeit erregt, wie die Entwicklung des digitalen Fernsehens. Dieser Meilenstein im Unterhaltungssektor ist bereits in den meisten Großstädten gesetzt worden. Leider ist eine große Barriere zum Einstieg in die digitale Welt des Fernsehens durch die hohen Einstiegskosten entstanden. Die meisten digitalen Fernseher liegen immer noch in einem Preissegment zwischen 4.000 und 6.000\$, und üblicherweise müssen die Verbraucher noch zusätzlich eine Decoderbox kaufen, die weitere 1.000 bis 1.500\$ kostet, um digitales Fernsehen empfangen zu können. Diese Preise liegen weit über dem, was die meisten Verbraucher bereit sind, für eine hervorragende optische und Klangqualität zu zahlen. Diese technologischen Details beschreiben die digitale TV-Technologie, die mit dem neuen NVIDIA™ GeForce2 GTS™ geliefert wird, und erläutert, warum diese Technologie die gegenwärtigen Hindernisse beiseite räumen konnte und dabei hilft, digitales Fernsehen einem breiten Publikum zugänglich zu machen.

Vorteile von HDTV

High-Definition Television (HDTV) bietet ein digitales Fernsehformat in Hochauflösung, das in der Lage ist, ein Seitenverhältnis von 16:9 und Dolby™ Digital Sound zu produzieren. HDTV-Produkte können Auflösungen von 720 und 1080 reproduzieren (progressiv und interlace) und alle 18 möglichen digitalen TV-Formate empfangen. Diese Werte resultieren im besten zur Zeit erhältlichen Bild, mit minimalen Scan Lines, geringerem Flackern und einer größeren Feldtiefe.



Abbildung 1: normales Fernsehen mit 210.000 Pixeln
Pixeln



Abbildung 2: HDTV mit 2,1 Millionen

Vorteile des NVIDIA High-Definition Video

Processor

Mit HDVP, NVIDIAs High-Definition Video-Processor, erhalten die Verbraucher eine preisgünstige Lösung, um HDTV mit der Kombination aus einem bereits vorhandenen Computer und einem preisgünstigen DTV-Receiver zu sehen. NVIDIA liefert mit dem GeForce2 GTS dieses von Grund auf neue HDTV- und High-Definition (HD)-Timeshifting bereits, während andere Unternehmen immer noch über die Möglichkeit reden.

Vorteile von DTV und HDTV

Die nachstehend aufgeführten Tabellen beinhalten die Formate, die vom American Television Standards Committee (ATSC) festgelegt wurden, und die alle vom NVIDIA-HDVP unterstützt werden. Enthalten sind Standard-Definition TV (SDTV) und High-Definition TV für HDTV.

ATSC FORMATE

Horizontale Größe	Vertikale Größe	Seitenverhältnis		60 fps Progressiv	30 fps Interlace	30 fps Progressiv	24fps Progressiv	NVIDIA HDVP
		16:9	4:3					
1920	1080	ja	nein	nein	ja	ja	ja	ja
1280	720	ja	nein	ja	nein	ja	ja	ja
720	480	ja	nein	ja	ja	ja	ja	ja
640	480	nein	ja	ja	ja	ja	ja	ja

Abkürzungen

i, p	Interlace, Progressiv
480i	640x480 Interlace
480p	720x480 Progressiv
720p	1280x720 Progressiv
1080i	1920x1080 Interlace
1080p	1920x1080 Progressiv

TYPISCHER GEBRAUCH DER VERSCHIEDENEN FORMATE

Formate	Typisches Nutzungsmodell
1080i30	Live Action-/Sportevents in Hochauflösung
1080p24	Filme in Hochauflösung
720p60	Live Action-/Sportevents in Hochauflösung
720p24	Filme in Hochauflösung
480p60	Live Action-/Sportevents in Standardauflösung
480i30	Standardauflösung

SEITENVERHÄLTNIS 16:9 GEGEN 4:3

HDTV wird auch neue Bildformate einführen. Die Fernsehprogramme von heute sind auf Bildschirme ausgerichtet, die ein Verhältnis Breite zu Höhe von ungefähr 4:3 haben, was auch als 16:12 ausgedrückt werden kann. Im Vergleich dazu wird HDTV Formate anbieten, die mit denen von Kinoleinwänden vergleichbar sind: 16:9. Als Ergebnis daraus brauchen Kinofilme nicht mehr umformatiert zu werden, bevor sie auf dem Fernsehbildschirm erscheinen können. Die Zuschauer von Sportsendungen werden auch das Format 16:9 genießen, da es eine erweiterte Sicht des Spielfeldes und der Aktionen ermöglicht.



Abbildung 3: Normaler NTSC-Bildschirm mit dem Seitenverhältnis 4:3



Abbildung 4: HDTV-Bildschirm mit dem Seitenverhältnis 16:9

DTV (DIGITALES FERNSEHEN) - DEADLINES FÜR RUNDFUNKANSTALTEN

Datum	Beschreibung
5/1/1999	Alle Anstalten von ABC, CBS, NBC und Fox müssen auf den Top Ten Märkten auf Sendung sein. Ungefähr 30% der TV-Haushalte (TV HH) sind in diesen Märkten enthalten.
11/1/1999	Alle Anstalten von ABC, CBS, NBC und Fox müssen auf den Top Dreißig Märkten auf Sendung sein (53% der TV HH).
5/1/2002	Alle anderen kommerziellen Fernsehstationen müssen auf Sendung sein (100% der TV HH).
4/1/2003	Die Fernsehstationen müssen mindestens 50% ihres analogen Programms auch auf dem digitalen Kanal anbieten.
5/1/2003	Alle anderen nicht kommerziellen Fernsehstationen müssen auf Sendung sein.
4/1/2004	Die DTV-Anstalten müssen mindestens 75% ihres analogen Programms auch auf dem digitalen Kanal ausstrahlen.
4/1/2005	Die DTV-Anstalten müssen 100% ihres analogen Programms auch auf dem digitalen Kanal ausstrahlen.

GEGENWÄRTIGER STATUS DER HAUPTANBIETER

Rundfunkanstalt	Andere	Film	Zielzeitpunkt
ABC	95% der Zeit 480p60	5% 720p24 oder 720p60	jetzt
CBS	97% der Zeit 480i	3% 1080i	jetzt
NBC	97% der Zeit 480p60	3% 1080i	jetzt
FOX	100% 480p30	wahrscheinlich 1080i	
PBS		720p	KQED in San Francisco hat die Ausstrahlung in HD im letzten Jahr begonnen
TCl und andere kommerzielle Stationen, die in der San Francisco Bay angesiedelt sind		720p	Wird im 2. Halbjahr 2000 mit der Ausstrahlung beginnen
DSS		720p and 1080i	<p>DirectV hat die Ausstrahlung im Jahre 1999 aufgenommen (HBO und sendungsabhängige Gebühren)</p> <p>Hughes Network wird die Ausstrahlung in 1080i im 2. Halbjahr 2000 aufnehmen</p> <p>Hughes Network to start 1080i broadcast in 2H/00</p>

SCHUTZ VON DIGITALEM FERNSEHEN: CODIERUNGSSYSTEME

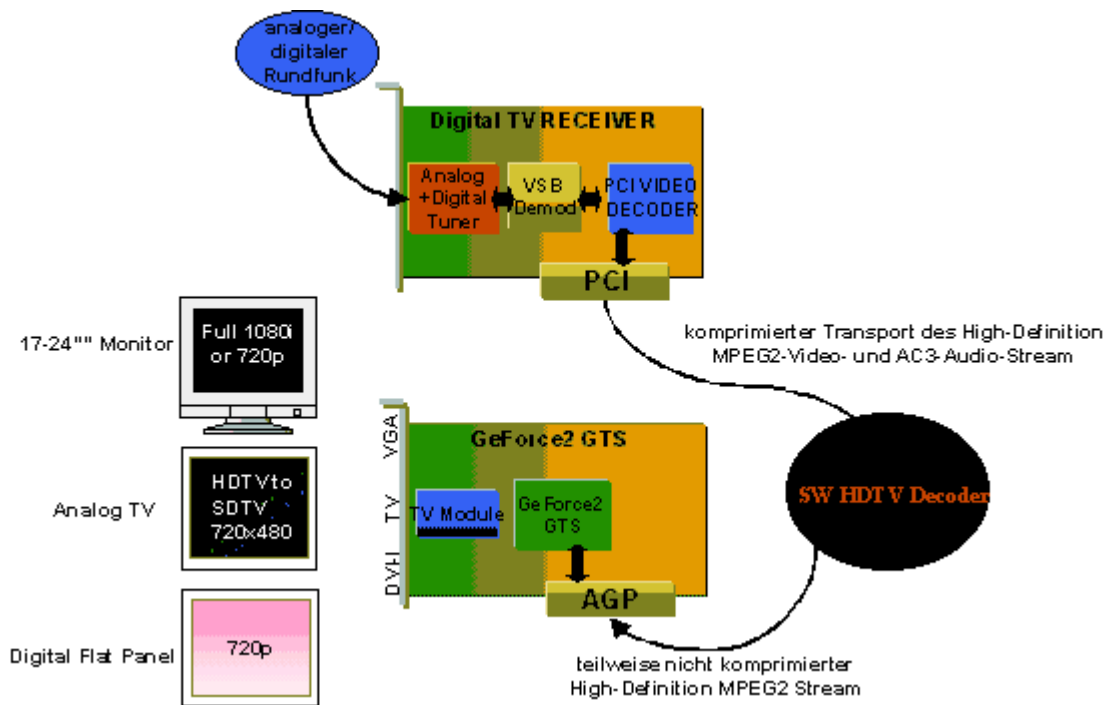
Terestriale HDTV-Sender (25% der Zuschauer) werden ohne Codierungsmethoden beginnen.

Kabelunternehmen und einige andere Rundfunkanstalten werden zwei Schutzebenen benutzen: Schutz für einzelne Filme und Schutz für den Empfang überhaupt, um sicherzustellen, dass ein Zuschauer berechtigt ist, ein Programm zu empfangen. Die technische Arbeitsgruppe für Kopierschutz des ATSC ist dabei, ein einheitliches Codierungssystem auszuwählen, wobei der Vorschlag von Intel im Moment als der Wahrscheinlichste gilt (1394 Digital). Dieses Kopierschutzsystem wird dem Content Scrambling System (CSS) ähneln, das als DVD-Kopierschutz verwendet wird. Die Schutzmethoden für einzelne Filme werden weiterhin von Region zu Region variieren (wie sie es auch jetzt tun.)

DAS OPTIMALE KINO ZU HAUSE

Das Ziel des im GeForce2 GTS integrierten NVIDIA HDVP liegt darin, eine preisgünstige Lösung für HDTV-Playback zu bieten, und es damit einem breiteren Publikum zugänglich zu machen. HDTV auf dem Computer ist heute ganz einfach durch die Kombination eines günstigen DVD-Tuners mit dem NVIDIA HDVP hardwarebeschleunigten HDTV-Prozessor möglich. Die 30 Millionen installierten 17- bis 24-Zoll-Computermonitore können HDTV anzeigen, ohne dass ein teurer HDTV-Fernseher gekauft werden muss. Mit der NVIDIA HDVP-Technologie kann darüber hinaus 1080i und 720p High-Definition Content herunterskaliert werden, wobei der hochwertige NVIDIA HDVP Downscaler für das Umsetzen in die Standard-TV-Auflösung benutzt wird. Die Darstellung von HDTV Content auf jedem analogen Fernseher wird somit viel einfacher.

ABBILDUNG 1. ANWENDUNGSMODELL DES IM GEFORCE2 GTS INTEGRIERTEN NVIDIA HDVP.



DURCHFÜHRUNG DES NVIDIA HDVP

Das HDTV-Videoformat basiert auf dem Video Coding Standard (VCS) MPEG2, ermöglicht jedoch wesentlich höhere Auflösungen (1980x1080 oder 1280x720 gegenüber 720x480). In diesem Codierungsstandard werden Motion-Vektoren benutzt, um den Transport von Pixeln von einem Video Frame zum nächsten zu beschreiben. Durch die Speicherung der Bewegungen von Pixelblocks, die den Pixeln selbst entgegengesetzt sind, erzielt MPEG2 eine erhebliche Komprimierung. Aus Sicht der Grafikintegration bezieht sich die Kompensation von Motions auf den Prozess der Decodierung von Deltainformationen (Output der Inverse Discrete Cosine Transformation – IDCT-Daten aus dem Software-Decoder) und der Bewegungsinformationen (Motion-Vektoren) in Video Frames. Dieser Prozess ist der CPU-intensive Teil des MPEG2-Decodierungsvorganges.

Anders als Lösungen der Konkurrenz ist die stark optimierte und effiziente Motion Compensation (MC)-Engine der zweiten Generation des NVIDIA GeForce2 GTS in der Lage, die HDTV-Auflösung zu erbringen und auch den Anforderungen an die Bandbreite zu genügen. Die MC-Logic des GPU wird mit der 3D-Pipeline geteilt, wodurch die massive Füllrate des GeForce2 GTS spielend gemeistert werden kann.

NVIDIA hat sorgfältig die Integration von Inverse Discrete Cosine Transformation (IDCT) geprüft und festgestellt, dass es keinen Sinn macht, IDCT alleine zu integrieren. Damit IDCT richtig funktionieren kann, muss die Hardware auch eine Decodierung vornehmen, (wie Zick-Zack, Run-Level Codierung). Vor der Einführung von IDCT war das Datenformat 12-Bit-Integer. Wenn die Daten für jeden einzelnen Block bei jeder Decodierung an den Chip gesendet werden, wäre die Leistung geringer als für 8-Bit-Pixel Difference Data (welche für die Durchführung von MC erforderlich ist).

Zusammenfassend ist zu sagen, dass ein hohes Maß an Hardware-Logik erforderlich ist, um IDCT effizient im Vergleich zu stark optimiertem MC durchzuführen. Aufgrund des Umfangs dieser umfangreichen zusätzlichen Hardware ist die Integration einer vollständigen MPEG2-Pipeline die bessere Wahl.

ÜBERRAGENDE ENGINE FÜR UP- UND DOWNSCALING

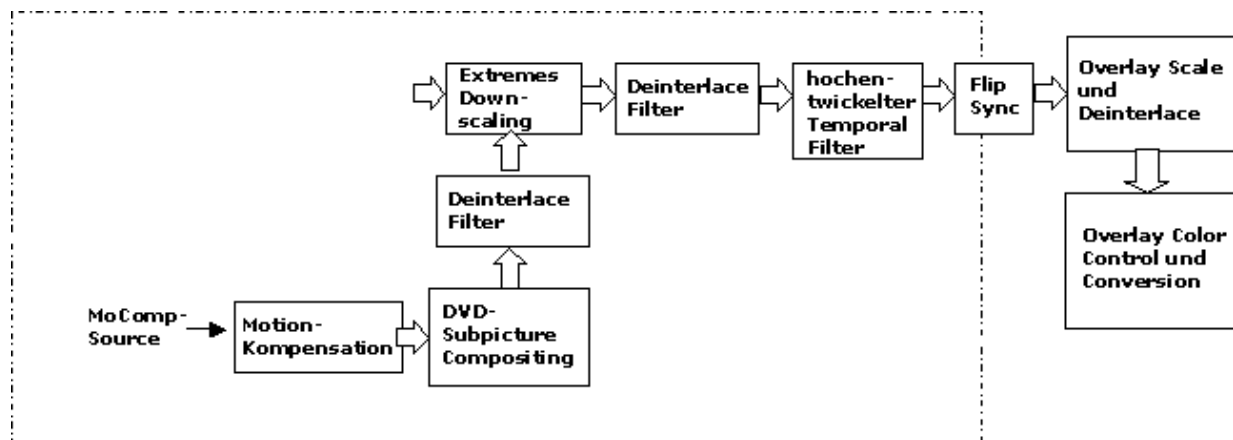
NVIDIAS HDVP-High Quality Filter mit fünf horizontalen und drei vertikalen Taps, ermöglicht dem GeForce2 GTS das Downscaling von 1080i und 720p-Video auf 480p (SDTV-Auflösung) und die Darstellung auf jedem analogen Standardfernseher. Sie erhalten Details über die Leistung in den neuesten MadOnion video2000 Benchmarks. Die hochwertige Scaling Engine ist außerordentlich wichtig für Anwender, die HDTV-Playback genießen möchten, ohne ein wesentlich teureres HDTV-Set zu kaufen.

VIDEO PROCESSING SUPERPIPELINE (ADVANCED DE-INTERLACED UND TEMPORAL FILTER)

Deinterlacing ist erforderlich, um Interlaced Content auf einem hochentwickelten Bildschirm wie einem Monitor darzustellen, in dem Felder in einer Rate von 60 Feldern pro Sekunde hereinkommen, und in Frames von 30 Frames pro Sekunde umgewandelt werden müssen.

Die einfachste und üblichste Methode von Deinterlacing ist *Weave* und *BOB*. *Weave* ist definiert als die Kombination zweier angrenzender Felder zur Generierung eines Frames. Obwohl diese Methode für ruhige Bilder durchaus anwendbar ist, entstehen bei Motion-Video unerwünschte Verzerrungen. *Bob* ist der Prozess des Einzoomens eines jeden Feldes (vergrößert mit dem Faktor 2) in vertikaler Richtung. Die Felder werden dann aufeinander folgend dargestellt und das Bottom Feld um eine Bildzeile verschoben. Die Bob-Methode funktioniert auch sehr gut mit Motion-Video, leidet jedoch unter leichtem Verschwimmen der Bilder aufgrund eines Verlustes im Bereich der Bildauflösung. Dies wird dort am deutlichsten, wo Text und feststehende Objekte über Live-Videos gelegt werden.

Mit dem NVIDIA HDVP ist es möglich, die Video Post-Processing-Superpipeline zu nutzen, um zwei weitere Filter zu erstellen - einen fortschrittlichen Deinterlace und einen Temporal Filter, um Interlaced Content wie 1080i zu bewältigen. Ein Temporal Frame wird benutzt, um den aktuellen Frame in den vorherigen übergehen zu lassen. Hierdurch wird das Verschwimmen, das mit dem Bob-Prozess in Verbindung steht, deutlich reduziert. Ein hochentwickelter Deinterlaced Filter unterstützt einen ähnlichen Prozess, in dem ein Feld in das ihm gegenüberliegende übergeht. Hierdurch werden Interlace-Artifacts weiter reduziert. Ein Decoder kann intelligent zwischen diesem Filtern hin- und herschalten, um die beste 1080i-Darstellung auf einem Bildschirm zu erzielen.



UNABHÄNGIGE HARDWARE FARBVERBESSERUNGEN

Anders als bei Lösungen der Konkurrenz, ist der NVIDIA HDVP auf Farbverbesserungen auf Hardware-Basis für das Video-Overlay ausgerichtet. Diese beinhalten Helligkeit, Kontrast, Schattierungen und Farbsättigung. Diese Verbesserungen bieten die Flexibilität, Einstellungen vornehmen zu können, die nur das Video-Fenster und nicht den ganzen Desktop, betreffen.

HIGH-DEFINITION UND ANALOGES TIMESHIFTING: DIGITAL VCR-ANWENDUNGEN

Ein weiteres interessantes neues Merkmal, das erst kürzlich auf den Markt gekommen ist, ist Timeshifting Playback. Timeshifting Playback bietet die Möglichkeit, Live-TV anzuhalten, zurück zu spulen und schnell vorwärts zu spulen. Diese Anwendung erfordert das Codieren und Decodieren von MPEG2 in Echtzeit. Einige Unternehmen, die GPUs vertreiben, beginnen gerade erst, Timeshifting Playback im Bereich von analogem Fernsehen und der Standard-MPEG2-Auflösung (720x480 oder in einigen Fällen 720x240) zu unterstützen. Mit dem NVIDIA HDVP genießen die Zuschauer nicht nur analoges Timeshifting Playback, sondern auch HD-Timeshifting Playback.

Schlussfolgerung

Durch die Tatsache, dass HD-Rundfunk mehr als der Hälfte des Marktsegments zur Verfügung steht, ist HDTV-Playback zu einer der reizvollsten Videoanwendungen geworden. Der NVIDIA HDVP erlaubt den meisten High-Performance Prozessoren alle 18 ATSC-Formate mit einer einfachen und preisgünstigen DTV-Receiver-Karte zu empfangen. Die größte Einstiegsbarriere waren die Kosten für ein HDTV-Set. Durch den Wegfall dieses Hindernisses ermöglicht die NVIDIA HDVP-Technologie:

- eine ausgeglichene und preisgünstige HDTV-Lösung
- HDTV-Playback auf mehr als 30 Millionen installierten 17- bis 24-Zoll Computerbildschirmen
- Hochwertiges HDTV auf SDTV Playback auf mehr als 250 Millionen Standardfernsehern

Der GeForce2 GTS ist der erste GPU, der NVIDIAS HDVP-Technologie integriert, die die Entwicklung der Akzeptanz von HDTV-Playback und HD-Timeshifting-Anwendungen im breiten Publikum fördert.