



Descrizione tecnica

Tecnologia NVIDIA HPDR
Il massimo nell'imaging a elevata
gamma dinamica

Introduzione

I tradizionali formati a interi a 8, 10 e 16 bit mancano della gamma dinamica necessaria a manipolare le immagini a elevato contrasto tipiche dell'elaborazione dell'immagine con effetti speciali di elevata qualità. Il rendering a elevata gamma dinamica (HDR) si avvale di formati in virgola mobile per rappresentare il componente di colore in immagini a elevato contrasto per catturare la gamma completa di valori di colore. L'uso efficiente di HDR all'interno di un'applicazione richiede una GPU con supporto nativo per i formati pixel in virgola mobile. Le capacità di imaging in virgola mobile delle GPU NVIDIA Quadro® FX 4000 la rendono la GPU definitiva per il rendering delle immagini NVIDIA HPDR (High-Precision Dynamic-Range).

Imaging a elevata gamma dinamica (HDR)

Per preservare una vasta gamma di valori di colore in un'immagine HDR, i componenti di colore devono essere manipolati usando un formato di archiviazione logaritmico. Il rendering HDR si avvale di 16 e 32 bit in virgola mobile per componente di colore per rappresentare le immagini a elevato contrasto. Questo permette a tutti i dati di colore originali di essere disponibili per la manipolazione nella pipeline di elaborazione dell'immagine. I tradizionali spazi di colore a interi a 8 e 16 bit — oltre allo sRGB, uno spazio di colore gamma a 8 bit — limitano i valori di colore alla gamma che va da 0 a 1. I valori di colore presenti in natura non si conformano a questa gamma artificiale. Sebbene i formati sRGB ed e-sRGB (uno spazio di colore gamma a 12 bit) offrano una rappresentazione logaritmica dei dati dell'immagine, nessuno spazio di colore ha la gamma e la precisione necessarie a mantenere la precisione del colore durante le operazioni di elaborazione dell'immagine. L'estensione della gamma e l'impiego di valori in virgola mobile a componenti di colore espressi logaritmicamente permette super-bianchi (valori maggiori di 1,0) e super-neri (valori inferiori a 0,0), oltre a un numero pressoché infinito di sfumature di colore intermedie. Di conseguenza, l'imaging HDR permette la visualizzazione di oggetti estremamente luminosi e oggetti scuri in una stessa immagine a dominante scura incrementando i dettagli visibili di entrambi, come dimostrato dalla figura 1.



Immagine cortesemente offerta da ILM.

Figura 1. Esempio di imaging HDR

Caratteristiche delle NVIDIA Quadro FX 4000

Le GPU NVIDIA Quadro FX 4000 offre numerose funzionalità per la realizzazione di applicazioni di imaging HDR davvero efficaci. Queste funzionalità includono il supporto nativo dei componenti di colore in virgola mobile a 16 e 32 bit, delle texture non soggette alla regola della potenza di due, al mip-mapping e alla fusione in virgola mobile combinate con prestazioni di readback pixel di 1 GBps.

Il pieno supporto dei buffer pixel in virgola mobile a 16 e 32 bit uniti con i calcoli in virgola mobile a 128 bit con la pipeline grafica, consentono l'azionamento simultaneo di quattro componenti in virgola mobile a 32 bit, consente la manipolazione completa dei dati immagine HDR sulla GPU dall'acquisizione al rendering definitivo. All'interno di un'applicazione, questo permette l'archiviazione dei componenti di colore dell'immagine come valori in virgola mobile a 16 e 32 bit. Successivamente, comuni operazioni di imaging quali la conversione dello spazio di colore, la filtratura e la composizione possono essere delegate alla GPU (invece che gestite dalla CPU) con un netto incremento delle prestazioni grafiche del sistema senza alcun compromesso in termini di qualità percepita dall'utente. La GPU

NVIDIA Quadro FX 4000 ha il decuplo di potenza di elaborazione in virgola mobile di qualsiasi CPU $\times 86$ oggi sul mercato.

NonTexture in potenza di due

I tipici workflow di post-produzione manipolano frame di film e video che sono inerentemente di dimensioni diverse dalla classica potenza di due, mentre l'hardware grafico tradizionale non è mai stato in grado di gestire efficacemente questo tipo di immagini. Per risolvere questo problema, le applicazioni sono sempre state costrette a incapsulare immagini con dimensioni diverse dalla potenza di due in texture più ampie in potenza di due, sprecando preziose risorse sia in termini di memoria video che di potenza di calcolo. Per esempio, altre GPU impongono l'archiviazione di un frame video HD di 1920×1080 come una texture di 2048×2048 , sprecando quasi un 50 per cento supplementare di memoria per frame per ottenere un rendering efficiente da parte dell'hardware grafico. Le GPU NVIDIA Quadro FX 4000, grazie al loro supporto nativo di texture non in potenza di due, permettono la completa manipolazione di tali immagini di video e film senza alcun carico supplementare per la memoria e le prestazioni generali del sistema.

Texture in virgola mobile con funzionalità complete

Le GPU NVIDIA Quadro FX 4000 offrono funzioni di fusioni, filtratura e mipmapping alla massima velocità di texture in virgola mobile per consentire l'esecuzione di operazioni complesse su immagini HDR senza la pipeline grafica. Un esempio della potenza di questa funzionalità è che molteplici livelli di immagini HDR a piena risoluzione ed elementi grafici in mip-mapping per titoli e transizioni possono essere composti nelle GPU NVIDIA Quadro FX 4000 senza avvalersi di risoluzioni inferiori o proxy immagini con profondità bit inferiore del componente colore. Il vantaggio più importante di questa funzionalità per il workflow di post-produzione di film e video consiste proprio in un netto incremento dell'efficienza e dell'utilizzo delle risorse.

Un'altra applicazione esclusiva, abilitata dalle capacità texture in virgola mobile delle GPU NVIDIA Quadro FX 4000, è la possibilità di utilizzare una texture 3D in virgola mobile come flipbook di animazione HDR (figura 2). In questo caso, un'applicazione renderizza ciascuna immagine HDR in un piano immagine di una texture 3D in virgola mobile. Quindi, spostando il punto di vista nella texture, si possono vedere i singoli frame come una sequenza di animazione in tempo reale.

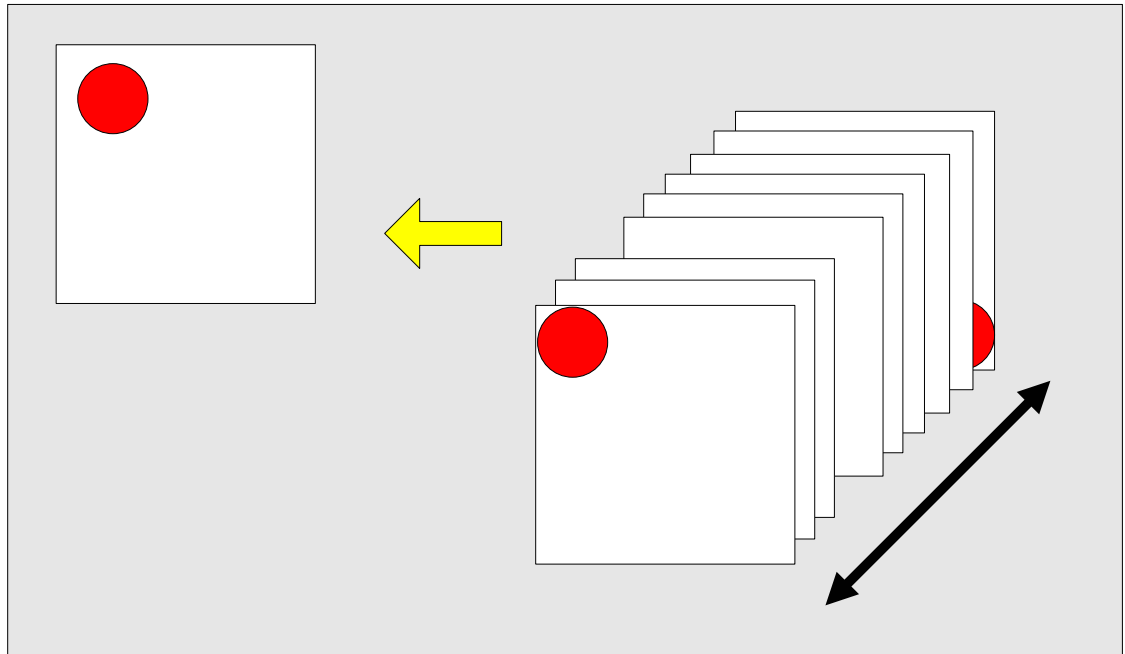


Figura 2. Texture 3D come flipbook di animazione HDR

Readback pixel rapido

Il readback pixel rapido dalla memoria video sino a un massimo di 1 GBps sulle GPU NVIDIA Quadro FX 4000 permette il trasferimento veloce alla memoria host delle immagini HDR renderizzate dalla GPU. Questa capacità rende NVIDIA Quadro FX 4000 la scelta ideale per le applicazioni di composizione delle immagini HDR che riutilizzano le immagini renderizzate per operazioni di composizione successive. I frame finali possono essere ricopiati in modo efficiente dal buffer frame in virgola mobile alla memoria di sistema per un successivo streaming a un'applicazione di revisione dei flipbook di animazione o a un'altra procedura di post-produzione.

Codifica OpenEXR

Un esempio di infrastruttura di imaging HDR che sfrutta al massimo le capacità di imaging in virgola mobile delle GPU NVIDIA Quadro FX 4000 è OpenEXR, sviluppata da ILM.

OpenEXR è una codifica SM10e5 (un bit di segnalazione, cinque bit di esponente e dieci bit di mantissa) in virgola mobile a 16 bit che offre 1024 (2^{10}) possibili valori di componenti di colore per f-stop e 30 f-stop ($2^5 - 2$). Grazie al pieno supporto per i

formati pixel in virgola mobile a 16 bit e le operazioni texture, la GPU NVIDIA Quadro FX 4000 offre il supporto nativo per OpenEXR. La figura 3 dimostra in che modo i dati aggiuntivi disponibili all'interno di un'immagine OpenEXR permettano alla regolazione degli f-stop di rivelare dettagli aggiuntivi nascosti nelle ombre.



Immagini cortesemente offerte da ILM.

Figura 3. Regolazione di un'immagine OpenEXR a f-stop elevati. I dettagli emergono dalle ombre.

Conclusione

Le GPU NVIDIA Quadro FX 4000 combinano il supporto di buffer pixel e di texture non in potenza di due in virgola mobile a 16 e 32 bit con capacità di filtratura, fusione e mipmapping in virgola mobile ad alta velocità e readback pixel rapido per creare la piattaforma definitiva per l'imaging a elevata gamma dinamica. Questa funzionalità permette il trasferimento delle tradizionali operazioni di elaborazione degli effetti speciali visivi dalla CPU alla GPU, con un conseguente e netto incremento delle prestazioni e della produttività del workflow.



Notifica

TUTTE LE SPECIFICHE DI PROGETTAZIONE NVIDIA, LE SCHEDE DI RIFERIMENTO, I FILE, I DISEGNI, LA DIAGNOSTICA, LE LISTE E ALTRI DOCUMENTI (UNITAMENTE E SEPARATAMENTE, DEFINITI "MATERIALI") SONO FORNITI NELLO STATO IN CUI SI TROVANO. NVIDIA NON OFFRE GARANZIE, ESPRESSE, IMPLICITE, STATUTARIE O DI ALTRO TIPO IN RELAZIONE AI MATERIALI, E RIFIUTA ESPRESSAMENTE OGNI GARANZIA IMPLICITA DI NON VIOLAZIONE, COMMERCIALIZZABILITÀ E IDONEITÀ A SCOPI SPECIFICI.

Le informazioni fornite sono ritenute accurate e affidabili. Tuttavia, NVIDIA Corporation non si assume alcuna responsabilità per le eventuali conseguenze derivanti dall'uso di tali informazioni o da qualsiasi violazione di brevetti o altri diritti di terze parti che possono conseguire dal loro uso. Non viene concessa alcuna licenza implicita o in altro modo in base a nessun brevetto o diritto di autore di proprietà di NVIDIA Corporation. Le specifiche tecniche menzionate nella presente pubblicazione sono soggette a modifica senza preavviso. Questa pubblicazione rimpiazza e sostituisce tutte le informazioni precedentemente fornite. Non si autorizza l'impiego dei prodotti di NVIDIA Corporation come componenti cruciali di dispositivi per il supporto vitale o per sistemi che non abbiano ricevuto l'espressa approvazione scritta di NVIDIA Corporation.

Marchi

NVIDIA, il logo NVIDIA e NVIDIA Quadro sono marchi e/o marchi registrati di NVIDIA Corporation. Altri nomi di società e di prodotti possono essere marchi o marchi registrati dei rispettivi detentori.

Copyright

© 2004 by NVIDIA Corporation. Tutti i diritti riservati.



NVIDIA.

NVIDIA Corporation
2701 San Tomas Expressway
Santa Clara, CA 95050
www.nvidia.com