



ATI RADEON 8500

NOVÉ TECHNOLOGIE V PODÁNÍ ATI

Ještě před několika lety to byla právě kanadská firma ATI, kdo určoval směr ve vývoji 3D akceleračtorů. Pak pro ni ale přišly zlé časy – výsostnou pozici na trhu s herním grafickým hardwarem přebrala NVIDIA a svou pozici si upevňovala každým novým modelem. ATI se ale nevzdává – Radeon 8500 by měl přebít vše, co NVIDIA vynesla na stůl.

Nedávno NVIDIA znovu předvedla svou sílu. Uvedením čipu GeForce3 (viz [3] a [4]) se stala prvním výrobcem implementujícím DirectX 8 s jeho převratnými novinkami – programovatelnými procesory pro zpracování vrcholů (Vertex shader) a pixelů (Pixel shader). Programovatelnost grafického procesoru je skutečně nedocenitelná. Díky ní lze mnohem snadněji testovat nové algoritmy a hlavně je možné je za daleko kratší dobu přivést k zákazníkovi. Bohužel se ukázalo, že dostatečný vyjadřovací prostor pro implementaci nových nápadů poskytuje pouze Vertex shader, kdežto návrh Pixel shaderu je poplatný již existujícím algoritmům a technikám. A hned vznikla skulina,

kterou se firma ATI rozhodla zaplnit svou technologií SMARTSHADER.

Dalším diskutovaným problémem GeForce3, tentokrát spíše obchodního než technického rázu, je nemožnost využít nové vlastnosti okamžitě. Zatím totiž neexistují herní tituly, které by se bez Vertex shaderu nebo Pixel shaderu neobešly.

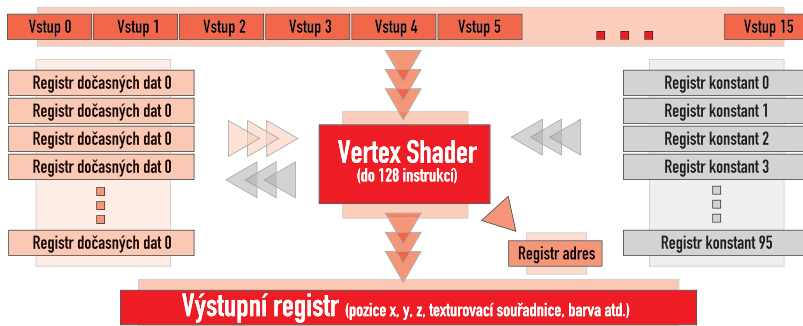
Toho firma ATI opět obratně využila. Rozhodla, že v novém grafickém procesoru musí být nějaká výrazná novinka, která bude okamžitě použitelná – výsledkem je technologie TRUFORM.

Další novou technologií od ATI je SMOOTHVISION, celoobrazovkový antialiasing, který si s Quincunxem z GeForce3 v ničem nezadá.

Nový výkonný čip od ATI – Radeon 8500 – obsahuje kromě uvedených novinek ještě vyladěné verze technologií použitých již v čipu Radeon. Jsou to HYPERZ II, CHARISMA ENGINE II, PIXEL TAPESTRY II, VIDEO IMMERSION II a HYDRAVISION II

SMARTSHADER

To, co firma ATI označuje jako SMARTSHADER, se přesně shoduje s tím, čemu NVIDIA říká nfiniteFX engine. Jde tedy o technologie zahrnující programovatelné jednotky pro zpracování vrcholů (Vertex shader) a pixelů (Pixel shader). Jejich začlenění v řetězci pro transformaci scény na obraz bylo diskutováno v článku [3]. →



Obr. 1. Schéma Vertex shaderu

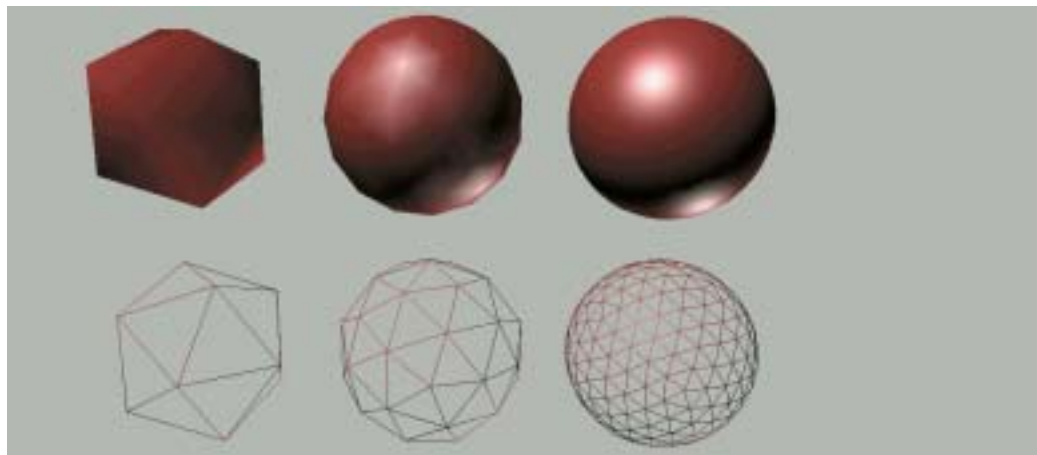
Obr. 2. Pomocí Vertex shaderu lze simulovat pohyb oděvu.



→ Vertex shader je určen k tomu, aby odvedl práci jednotky pro transformaci a osvětlení vrcholů (T&L). ATI tuto jednotku nazývá CHARISMA ENGINE. Tato jednotka musí být kvůli zpětné kompatibilitě obsažena i v čipu, který užívá Vertex shader. Nikdy však obě jednotky nepracují zároveň – každý z vrcholů je zpracováván buď jednou, nebo druhou jednotkou. Vertex shader v podání ATI se neliší od stejné jednotky NVIDIA – je zachována specifikace z DirectX 8.0 (viz schéma na obr. 1). Mnoho příkladů použití Vertex shaderu bylo uvedeno v článku [3], ale alespoň jeden příklad od ATI si nemohu odpustit – obr. 2 ukazuje, jak lze pomocí Vertex shaderu simulovat pohyb části oděvu.

Pixel shader nahrazuje jednotku PIXEL TAPESTRY. Tato jednotka má za úkol hlavně mapování textur, aplikaci mlhy a jiných speciálních efektů na pixely. Opět jsou obě jednotky v řetězci pro zpracování obrazu zapojeny „vedle sebe“ a vždy pracuje jen jedna z nich. Schéma Pixel shaderu je na obr. 3. Pixel shader od ATI kvantitativně i kvalitativně předčí implementaci v GeForce3. Obsahuje více texturových vstupů – v jednom běhu lze aplikovat až šest textur (proti čtyřem u GeForce3) – a jeho program může mít víc instrukcí (22 proti 12).

Důležitý je však rozdíl kvalitativní. Pixel shader od ATI se lépe a daleko snadněji programuje. Program pro Pixel shader se skládá z instrukcí pro vzorkování textur a míchání barev. Ve specifikaci DirectX 8.0 bylo nutné pro obě tyto činnosti použít různých instrukcí. To bylo velmi nepřehledné, často docházelo k nekompatibilitě dat a program vznikal pomalu. Navíc byly instrukce velice specializované a jejich význam byl pro programátory nezvyklý. Proto byla instrukční sada přepracována. Výsledkem je, že se pro vzorkování textur i míchání barev používají stejné instrukce, které mají běžný význam (sčítání, násobení...). Navíc lze aritmetické operace provádět i přímo na adresách textur. Programátoři mají to, na co jsou zvyklí, a navíc je nová



Obr. 4. Všechny objekty jsou modelovány jako síť trojúhelníků. Čím je trojúhelníků více, tím kvalitnější výsledek lze očekávat.

instrukční sada daleko obecnější z hlediska vyjadřovacích možností.

TRUFORM

Eso v rukávu – tak by se dala nazvat technologie TRUFORM, alespoň podle očekávání, které do ní firma ATI vkládá. Pro toho, kdo není zběhlý v základech počítačové grafiky, asi nebude úplně snadné pochopit, oč vlastně běží, ale nevzdávejte to předem – budu se skutečně snažit.

Každý objekt 3D scény je modelován jako síť trojúhelníků. Trojúhelníky se stýkají ve vrcholech a ke každému vrcholu je přiřazena normála – vektor, který je v daném místě kolmý k modelované ploše. Například na obr. 4 můžete vidět několik modelů koule. Ve spodní řadě jsou obrysy trojúhelníkového modelu, v horní je vystínovaný objekt. V prvním sloupci je model vytvořen pomocí dvaceti trojúhelníků, ve druhém jich je 180 a ve třetím 2880 – čím více trojúhelníků, tím věrnější model koule dostaneme.

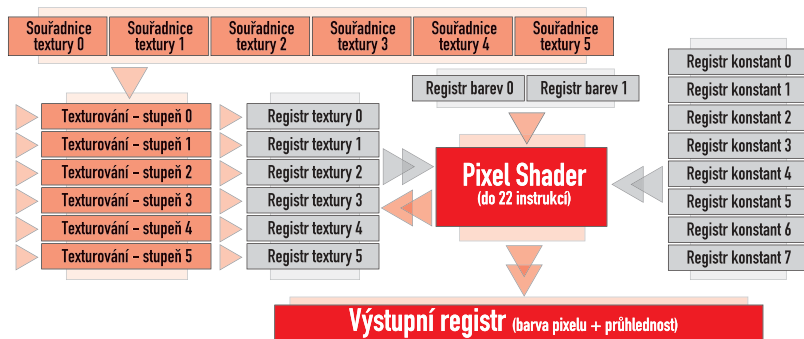
Stejně je tomu i s umělými postavami ve hrách. Z čím většího počtu trojúhelníků jsou složeny, tím věrněji napodobují realitu. Avšak ani nejmodernější 3D akcelerátory neumožňují použít tolik trojúhelníků, aby nebylo možné

rozeznat „kotrbatost“ postav. Se zvyšováním počtu trojúhelníků nastávají dva problémy: informace o trojúhelnících zabírají více paměti a hlavně je tato data třeba pro každý snímek přenést z paměti do grafického procesoru. Přitom je přenosová rychlost mezi pamětí a procesorem úzkým hrdlem už dnes.

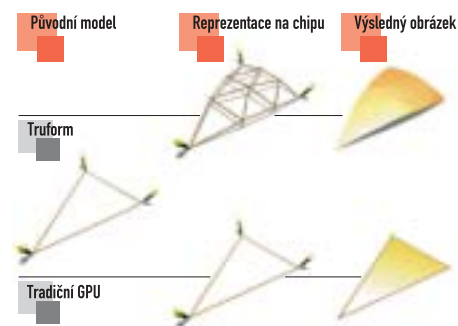
Řešením jsou plochy vyššího stupně, které jsou implementovány i v GeForce3 (viz [3]). Zde ale nastává problém se zpětnou kompatibilitou. Trojúhelníkové modely se zobrazují stále stejně a pro využití podpory ploch vyššího stupně je třeba všechny modely vymodelovat znovu – což pro existující hry asi nikdo dělat nebude.

TRUFORM je řešení elegantní, ale hlavně zpětně kompatibilní s trojúhelníkovými modely. S použitím technologie TRUFORM je možné trojúhelníkový model zobrazit krásně zaoblený. Jak to funguje? Každý trojúhelník je nejdříve v grafickém procesoru (GPU) interně převeden na hladce zaoblenou plochu. Ta je pak znovu dělena na trojúhelníky (to kvůli dalším jednotkám v grafickém řetězci – ty neumějí zpracovávat oblé plochy), ale toto rozdělení je mnohem jemnější.

Asi vás napadne: „Jak se z trojúhelníku získá oblá plocha? Trojúhelník je přece plochý!“ To je →



Obr. 3. Schéma Pixel shaderu



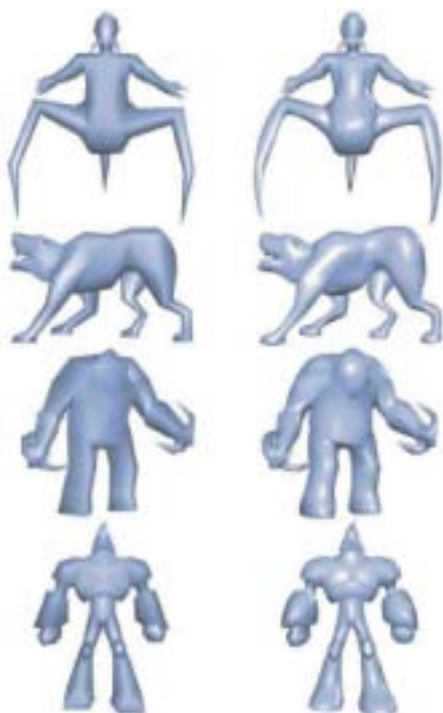
Obr. 5. TRUFORM dokáže z informací o umístění vrcholů a směrech normál rekonstruovat oblou plochu.

→ pravda, finta je však v tom, že ke každému vrcholu je přiřazena normála, která neodpovídá plochému trojúhelníku, ale původnímu oblému tělesu. Pomocí tří vrcholů a tří normál lze pak oblou plochu snadno zrekonstruovat. Celý proces je ilustrován na obr. 5. GPU dostane ze 3D aplikace polohu tří vrcholů trojúhelníka spolu s normálami. Tradiční GPU zobrazí trojúhelník jako plochý, normály se využijí pouze pro výpočet stínování. TRUFORM však využije směr normál k rekonstrukci oblé plochy. Ta je pak „rozbita“ na 9 menších trojúhelníků, s nimiž se zachází jako v tradičním GPU. Tyto menší trojúhelníky již ale mnohem lépe aproximují původní oblý tvar objektu. Pro většinu objektů jsou výsledky víc než dobré. Pár příšerek ze hry Quake III Arena, zobrazených bez a s technologií TRUFORM, je na obr. 6.

ATI tvrdí, že použití technologie TRUFORM je co do rychlosti „zadarmo“. To však jistě není pravda. Ušetří se sice přenášení mnoha informací z paměti do GPU, ale stejně se všechny výsledné menší trojúhelníky musejí zpracovat v jednotce T&L (nebo ve Vertex shaderu), a to zadarmo určitě není.

SMOOTHVISION

SMOOTHVISION je řešení celoobrazovkového antialiasingu pomocí multisamplingu – každý pixel vzniká jako průměr několika vzorků (bodů) nějakým způsobem rozházených uvnitř prostoru



Obr. 6. Příšerky z Quake III Arena vypadají s použitím technologie TRUFORM mnohem lépe.

odpovídajícího jednomu pixelu. SMOOTHVISION umožňuje, na rozdíl od všech ostatních řešení, naprogramovat rozmístění vzorků uvnitř pixelu a tím dosahuje mnohem lepšího odstranění aliasu. Pokud se totiž vzorky uvnitř pixelu rozmístí pseudonáhodně, odstraní se z výsledného obrázku alias tím, že se převede na šum, který je mnohem méně rušivý.

HYPERZ II

NVIDIA má Lightspeed memory architecture, ATI má HYPERZ II. Jde o soubor technologií pro urychlení komunikace s grafickou pamětí. ATI nemá tak dokonalý řadič paměti, jako je Crossbar Memory Controller v GeForce3, a proto na to jde „od lesa“ – v mnoha případech prostě a priori zamezí tomu, aby se hodnota z paměti vůbec četla. O to se stará hlavně hierarchický z-buffer. Ten dokáže zjistit, že určitý trojúhelník je celý neviditelný, ještě dříve, než dojde k jeho rasterizaci (převodu na pixely). Tím se ušetří ohromné množství komunikace se z-bufferem, protože normálně se všechny trojúhelníky nejprve převedou na pixely a teprve potom se pro každý pixel zvlášť testuje viditelnost.

Podobnou techniku používá i GeForce3, ale z benchmarků uvedených v [2] je zřejmé, že ATI v tomto směru nemá konkurenci.

HYDRAVISION – JEDNA KARTA NA DVA DISPLEJE

Radeon 8500 podporuje dva výstupy. Lze použít libovolnou kombinaci klasického monitoru (CRT), plochého digitálního panelu a televize. Pro každý výstup lze nastavit vlastní rozlišení i opakovací frekvenci.

VIDEO IMERSION II – OBKLOPEN VIDEEM

V této kategorii pokračuje ATI ve svých šlépějích. Grafické karty od ATI vždy byly příkladem toho, jak má vypadat kvalitní přehrávání digitálního videa, a Radeon 8500 není výjimkou. Nový čip obsahuje podporu pro dekódování MPEG-2, kompenzaci pohybu a inverzní diskrétní Fourierovu transformaci (iDCT) pro přehrávání DVD s minimálním zatížením CPU.

ZÁVĚR

Radeon 8500 je velice silná 3D karta, nabitá spoustou technologií, které, na rozdíl od GeForce3, mohou mít dopad na kvalitu her v mnohem bližší budoucnosti (hlavně TRUFORM). Vylepšený Pixel shader je také silnou zbraní proti GeForce3 na poli 3D grafiky. Firma ATI bohužel nebyla schopna dodat dema, která by sílu nového Pixel shaderu využila naplno, a proto byla nucena

zlostně naslouchat kontrování ze strany NVIDIE: „Tohle s naším Pixel shaderem dokážeme taky.“

Vůbec se zdá, že prezentace nového Radeonu byla dost předčasná. Ovladače nejsou ještě dokončeny ani tolik, aby podporovaly všechny vlastnosti čipu, o optimalizaci zatím nelze vůbec mluvit. NVIDIA však již půl roku pracuje na vyladění svých ovladačů pro GeForce3 na maximální výkon a to se, bohužel pro ATI, podepsalo na výsledcích předběžných benchmarků porovnávajících Radeon 8500 s GeForce [2].

Výsledky benchmarků lze shrnout do několika bodů:

- ▶ Radeon 8500 má téměř vždy navrch při rozlišení do 1024 × 768 a při 16bitové barevné hloubce. Při vyšší barevné hloubce nebo rozlišení se začíná projevovat síla paměťové architektury GeForce3 a Radeon 8500 je poražen.
- ▶ Jednotka T&L Radeonu 8500 nemá v GeForce vůbec žádného konkurenta – je prostě lepší. To je celkem logické, neboť firma ATI tím připravila půdu pro TRUFORM, jehož výstupem je mnohem větší počet trojúhelníků, než obsahuje původní model.
- ▶ V další kategorii – texturování – opět vítězí Radeon 8500. Je schopen aplikovat mnohem více texelů (elementů textur) za sekundu.
- ▶ Pixel shader je slabinou Radeonu 8500. Je mnohem pomalejší než Pixel shader GeForce3.

O výsledcích benchmarku v Quake III Arena se dá říci přesně totéž jako v bodě jedna – Radeon 8500 je poražen při vyšších rozlišeních a větších barevných hloubkách. Je ovšem třeba myslet na to, že benchmarky jsou předběžné a že optimalizace ovladačů přinese další nárůst výkonnosti Radeonu 8500. Navíc je třeba vzít v úvahu také téměř dokonalou podporu pro dva výstupy a přehrávání videa, kde GeForce3 značně zaostává. Co ovšem může případně zájemce o Radeon 8500 odradit, je jeho cena – 399 USD je opravdu dost.

Jaroslav Křivánek | jarda@slimak.cz

INFOTIPY

- [1] Stránka ATI Corporation ▶ www.ati.com
- [2] Tom's hardware guide ▶ www.tomshardware.com
- [3] Jaroslav Křivánek: GeForce3 – snad ne přehnané očekávání, Chip 10/01
- [4] Jaroslav Smíšek: Splašené pixely, Chip 6/01