



Truform i Smartshader zrewolucjonizują grafikę 3D

W stronę fotorealizmu

Dzięki DirectX 8.0 możemy obejrzeć w akcji oszałamiającą grafikę, generowaną przez GeForce'a 3 przy wykorzystaniu jednostek Vertex i Pixel Shader. Tymczasem od niedawna zaczęło być głośno o bibliotekach DirectX 8.1 i kartach ATI Radeon 8500.

Marcin Bieńkowski

Na rynku kart graficznych niepo dzielnie królują różne odmiany GeForce'ów produkowanych przez Nvidię. Jednak aby sprostać konkurencji, trzeba być od niej lepszym! Z tego założenia wyszli projektanci z kanadyjskiej firmy ATI, przystępując do opracowania najnowszego akceleratora Radeon 8500, znanego pod nieoficjalną nazwą Radeon II.

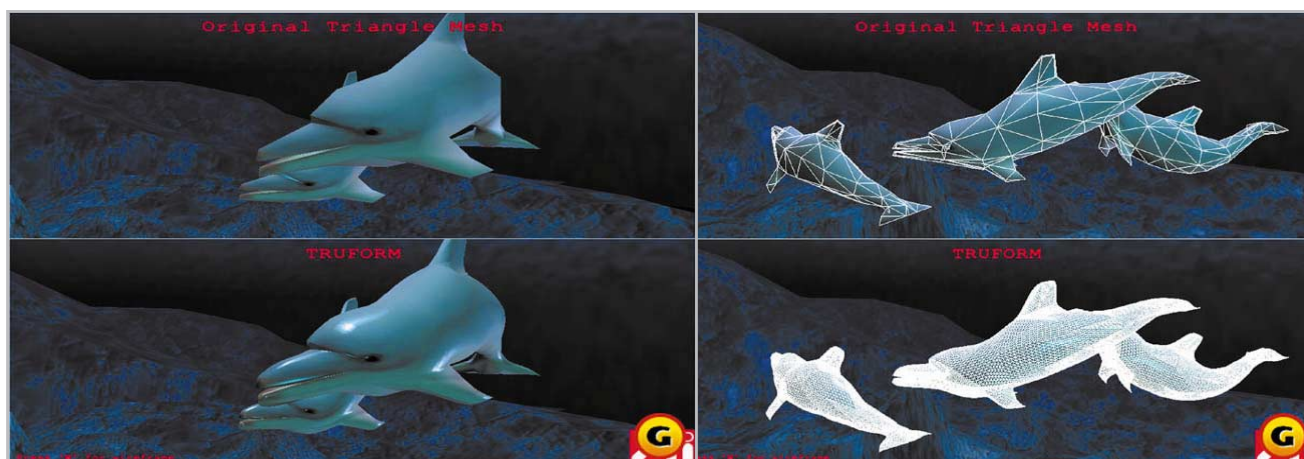
Nowe karty, kosztujące w USA ok. 400 dolarów, mają się pojawić w sprzedaży pod koniec września br., lecz już dzisiaj sporo o nich wiadomo. Radeon 8500 dysponuje szybszą jednostką T&L, obrabiającą 62,5 miliona trójkątów na sekundę i nazwaną Charisma Engine II (patrz: CHIP 6/2000, 146). Udoskonalono również moduł renderujący (Pixel Tapestry II) wykorzystujący cztery

niezależne potoki teksturujące, z których każdy nakłada sześć tekstur w jednym cyklu zegarowym, co daje współczynnik fill rate na poziomie 2,4 gigateksela! W układzie Radeon 8500 zastosowano również udoskonalone zarządzanie pamięcią (Hyper Z II) oraz jednostkę w pełni wspomagającą odtwarzanie filmów DVD (Video Immersion II). Z nowości technologicznych wymienić należy Smoothvision, czyli pełnoekranowy antyaliasing, oraz znany z Radeona VE system HydraVision, będący odpowiednikiem „Matroksowej” technologii DualHead, a umożliwiającej podłączenie do karty dwóch monitorów. Procesor graficzny taktowany będzie 250-megahercowym zegarem i współpracować ma z 64 MB pamięci DDR (275 MHz). Jednak nie to stanowi o sile Radeona 8500.

Karta niczym Rubens

W konstrukcji firmy ATI projektanci zastosowali dwie ciekawe technologie – Truform i Smartshader. O ile ta druga jest odpowiednikiem i zarazem udoskonaleniem znajdujących się w GeForce'ach 3 modułów Pixel i Vertex Shader (patrz: CHIP 5/2000, 134),

105»



Dzięki technologii **TRUFORM** generowane obiekty 3D wcale nie muszą być kanciaste.

Grafika 3D

o tyle Truform stanowi prawdziwą rewolucję w świecie 3D.

Od pewnego czasu, zwłaszcza w technice filmowej – m.in. podczas produkcji kreskówek „Toy Story 2” i „Shrek” – przy budowaniu trójwymiarowych scen zamiast brył złożonych z siatki trójkątów (patrz: CHIP 1/2001, 122) stosuje się odwzorowanie za pomocą tzw. modelu matematycznego powierzchni ciągłych wyższych rzędów. Nie wdając się w szczegóły, są to równania przestrzenne (wielu zmiennych) opisujące dość dokładnie dowolne (znacznie lepiej niż model siatkowy) zakrzywione powierzchnie, np. kulę. Zaletą takiego odwzorowania jest znacznie mniejsza ilość danych potrzebnych do narysowania obiektu, a więc mniejsze obciążenie magistrali pamięci w karcie.

Jednak nie ma róży bez kolców. Nałożenie tekstur na zakrzywione powierzchnie oraz obliczenie dla nich oświetlenia jest pod względem rachunkowym znacznie trudniejsze. Technologia Truform (od ang. True Form – prawdziwy kształt) łączy zalety tradycyjnego modelu siatkowego z metodą odwzorowywania obiektów za pomocą powierzchni ciągłych.

Kształty i kształćki

Zastosowany w Truform pomysł polega na wykorzystaniu dotychczasowych modeli siatkowych, pokrytych jednak nie płaszczyznami, lecz niewielkimi powierzchniami sferycznymi, nazywanymi N-Patchami. Pozwala to na budowanie sceny złożonej z mniejszej niż obecnie liczby trójkątów, przy zachowaniu naturalnej płynności kształtów lub zwiększeniu jej szczegółowości bez dodawa-

nia kolejnych trójkątów. Ze względu na metody tworzenia obrazu 3D przez dzisiejsze układy graficzne N-Patche są opisywane nie za pomocą wielomianów, lecz wektorów. Wiąże się to z tym, że opis wielomianowy musiałby być tworzony na bieżąco przez akcelerator podczas budowy sceny (patrz: CHIP 1/2001, 122), do czego ani gry, ani układy graficzne nie są przystosowane.



Flaga złożona zaledwie z kilku trójkątów może w naturalny sposób się mąć. Wszystko to dzięki sprzętowemu zwiększeniu liczby trójkątów na obrazie (**TRUFORM**) oraz niewielkim programikom napisanym dla jednostki **SMARTSHADER**.

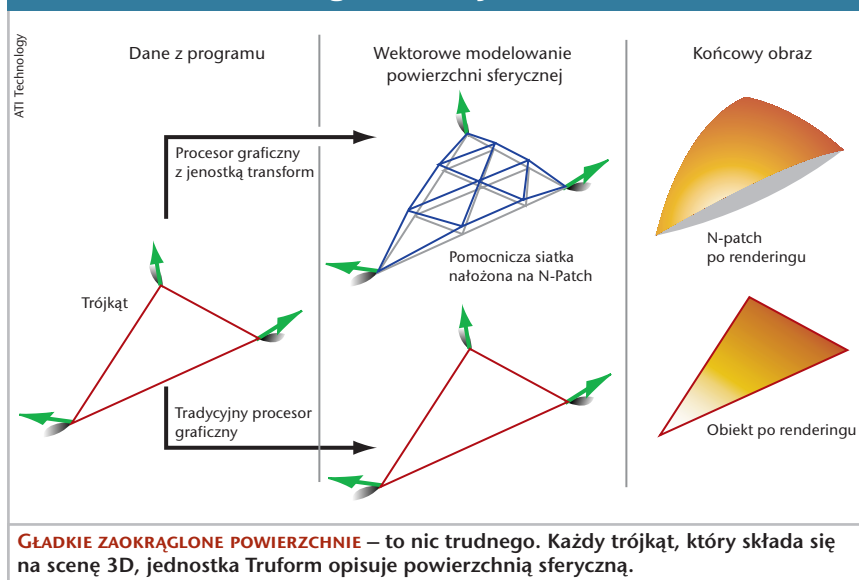
Inaczej wygląda sprawa z działaniami na powierzchniach wektorowych – jednostki T&L doskonale radzą sobie z obliczeniami macierzowymi, jak np. mnożenie wektorów opisujących współrzędne punktów.

tych dodatkowych trójkątów. W przypadku użycia modeli siatkowych pokrytych dużymi N-Patchami (np. dla flagi) możliwe jest w dowolny sposób zwiększenie liczby punktów kontrolnych dla każdego N-Patcha, tak aby zachowany został realizm sceny 3D.

Przy generowaniu efektów świetlnych, czyli cieniowaniu N-Patcha, również skorzystano z wyznaczonych uprzednio punktów pomocniczych. Wektory natężenia światła obliczone na etapie kalkulacji oświetlenia (patrz: CHIP 1/2001, 122) dla każdego z trójkątów sceny 3D służą do znalezienia siedmiu pośrednich wektorów oświetlenia. Na ich podstawie Radeon 8500 może przystąpić do odwzorowania jasności dla każdego N-Patcha.

Co ciekawe, stosując najczęściej używaną obecnie metodę cieniowania Gourauda (patrz: CHIP 4/2001, 86), uzyskuje się bardzo realistyczny efekt, podobny do tego, jaki daje dużo bardziej skomplikowane cieniowanie Phong'a, przyporządkowujące natężenie światła oddzielnie dla każdego punktu trójkąta. Dzieje się tak dlatego, że

Jak Radeon 8500 gubi kanty



Grafika 3D

efekt cieniowania widoczny jest już na pojedynczym N-Patchu, a nie dopiero na większym fragmencie oświetlanej bryły.

Pikselem Go!

Po dokonaniu przez akcelerator podziału sceny na mniejsze fragmenty dalszy proces obróbki sceny 3D (patrz: CHIP 2/2001, 120) przebiega już w konwencjonalny sposób. I tu do akcji wkracza druga z nowych jednostek, która znalazła się w architekturze Radeona 8500 – moduł Smartshader. Jak już wspominałem, jest on odpowiednikiem Vertex i Pixel Shadera z GeForce'a 3. Dzięki niewielkim programikom, tzw. shaderom, twórca gry ma możliwość dowolnego modyfikowania szkieletu sceny 3D (Vertex Shader) oraz atrybutów dla każdego z punktów ekranu (Pixel Shader) – i to wszystko wewnątrz potoku graficznego (patrz: CHIP 1/2001, 122). Bezpośrednia ingerencja w „piksele” daje programistom sposobność do stworzenia indywidualnych efektów bez oglądania się na gotowe procedury, dostępne w każdej karcie graficznej.

Najbardziej spektakularne efekty uzyska się, stosując Smartshadera przy zmienianiu wyglądu powierzchni tekstur nakładanych tradycyjnymi metodami. Włosy będą miały delikatny wygląd, elementy ze skóry drobne ziarno, a metale mogą być pokryte rdzą, tak jak w realnym świecie – inaczej odbijając światło w zależności od kąta patrzenia! Innym widowiskowym efektem jest uzyskiwanie różnych przezroczystości. Szkło, np. w witrażach, może też być niejednorodnej grubości, rzucając w różny sposób zajączki światła.

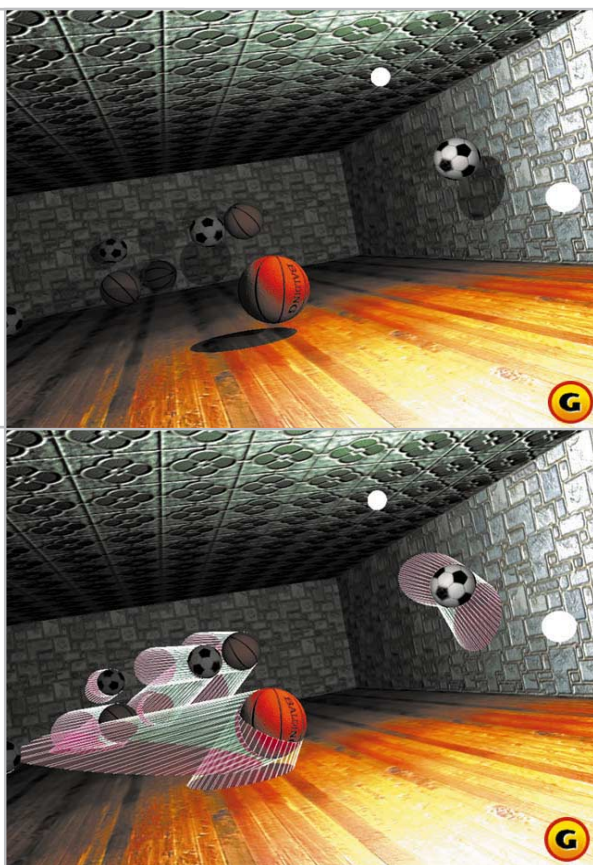
Co na to wszystko DirectX?

Co ciekawe, w DirectX 8.0 programiści z Microsoftu przewidzieli możliwość stosowania

JEDNOSTKA SMARTSHADER w Radeonie 8500 dodaje tzw. stożki światła aby na bieżąco śledzić promienie światła pochodzące z wielu źródeł. Dzięki temu, nawet szybko poruszające się trójwymiarowe obiekty znajdujące się na generowanej scenie – podobnie jak w rzeczywistości – rzucają wiele cieni o różnych kształtach.

aż dwóch typów N-Patchów. Pierwszy to wykorzystywane w Radeonie 8500 przez jednostkę Transform wektorowe powierzchnie sferyczne, drugi zaś to powierzchnie opisywane wielomianami wyższych rzędów. Warto też podkreślić, że obsługa N-Patchów dostępna jest także w bibliotekach OpenGL.

Uruchomienie Smartshadera również nie stanowi większego problemu, ponieważ jest on kompatybilny z modułami Vertex i Pixel Shader, znanymi z GeForce'a 3. Jednak część odpowiedzialna za efekty pikselowe w Radeonie 8500 potrafi znacznie więcej niż jej odpowiednik z GeForce'a. Aby wykorzystać wszystkie możliwości nowej karty, inżynierowie z ATI opracowali wraz z programistami z Microsoftu nową wersję bibliotek DirectX – 8.1, w których znalazła się oprócz dotychczasowego zestawu instrukcji Pixel Shader w wersji 1.2/1.3 (dla GeForce'a 3) również wersja 1.4 współpracująca ze Smartshaderem. Niestety, mimo zgodności w dół jednostki pikselowej z Radeona oba komplety komend są niekompatybilne. Stało się tak dlatego, że Smartshader dzieli niektóre złożone instrukcje na prostsze rozkazy oraz może wykonywać dłuższe, bo składające się z 22



ATI Technology, <http://gamespot.com>

zamiast 12 komend, programy „shaderowe”. Potrafi też adresować więcej tekstur – sześć w miejsce czterech.

Oczywiście programiści piszący pod OpenGL też nie zostaną pozbawieni szansy wykorzystania w swoich grach Smartshadera. Jeszcze przed rynkową premierą Radeona 8500 mają być przygotowane odpowiednie rozszerzenia bibliotek OpenGL.

Czy nowe rozwiązania zaproponowane przez firmę ATI okażą się szybsze niż obecne technologie tworzenia grafiki 3D? Już wkrótce się przekonamy. Jedno jest pewne: zbliża się czas 200 ramek na sekundę! ■

INFO

ATI TECHNOLOGIES

<http://www.ati.com>

TRUFORM I SMARTSHADER

<http://gamespot.com>

<http://www.anandtech.com>



Na dołączonej płycie CD w dziale **Hardware | Grafika 3D** znajdują się opublikowane na łamach CHIP-a artykuły dotyczące generowania grafiki 3D i architektury Charisma Engine oraz nFinite Engine (Vertex i Pixel Shader).



Załamania światła na metalu oraz włóknista struktura drewna – dla RADEONA 8500 nie stanowią najmniejszego problemu.