

GameTools Project

Rozšířte možnosti svého game-engine - pozoruhodný projekt EU spojující komerční aplikace s vědou a výzkumem.

S příchodem moderních grafických akceleratorů s obecnými paralelními GPU se téměř „přes noc“ mnohonásobil výkon osobních počítačů. Tento výkon však zůstal a mnohdy stále zůstává nedostatečně využit. Pokud nepočítáme ty nejposlednější počítačové hry těch největších firem, pak zjistíme, že řada středních výrobců her poslední „efekty“ GPU zkrátka nevyužívá důsledně. Důvodem jistě není fakt, že by chtěli mít své hry za každou cenu zpětně kompatibilní. Hlavní příčinou je skutečnost, že mapování složitých algoritmů na hardwarové instrukce GPU (navíc s omezenou operabilitou paměti) vyžaduje přítomnost vlastního výzkumného týmu, který ve firmách menších rozměrů jednoduše není k dispozici. Kvůli GPU tak vzniká kvalitativní propast mezi produkty gigantů, jako je například EA Games a mezi menšími středními výrobci. Právě tomuto efektu se do omezené míry snaží zamezit projekt GameTools, který je ve skutečnosti projektem placeným z prostředků šestého rámcového dotačního programu EU, viz www.gametools.org.

MISE PROJEKTU GAMETOOLS

GameTools má následující základní poslání: seznat ke společnému projektu přední EU experty na počítačovou grafiku a přední EU průmyslové partnery se záměrem vytvořit speciální soustavu nástrojů a knihoven pro zobrazování 3D scén v reálném čase. Tento nástroj bude systémově řešit geometrické, viditelnostní a osvětlovací úlohy 3D herních enginů pro PC platformu s plánovaným možným rozšířením na herní konzole typu PS2, Xbox, PS3 a Box 360.

Přední EU experty na počítačovou grafiku byli vybráni z univerzit v Rakousku, Francii, Maďarsku a Španělsku. Možná se ptáte, proč nebyla přizvána Česká republika. Paradoxně odpověď zní, že přizvána byla, ale zúčastněný expert byl nakonec součástí rakouského týmu. Práce Jiřího Bittnera, předního odborníka na problém viditelnosti (Visibility) je unikátní nejen v Čechách, ale i ve světovém měřítku. Visibility tvoří navíc celou jednu třetinu projektu GameTools, proto je tento projekt do značné míry „Czech made“.

Průmysloví partneři projektu se dělí na dvě skupiny. První skupinou jsou tzv. Core GameTools Members. Tito partneři se přímo podíleli na vývoji projektu a celkově projekt konzultovali. Jejich přínosem bylo mj. i to, že

nově vytvořené postupy ihned zapracovávali do svých produktů, čímž vzniklo mnoho podnětů na vylepšení či začlenění do průmyslu a tak se celý projekt stal použitelný v praxi. Přítomnost Core partnerů vlastně zaručuje praktičnost vytvořených nástrojů. Core partneři mají samo sebou plný přístup k vytvořené technologii a mohou ji volně používat ve svých produktech od začátku. Za svou činnost byli navíc Core partneři honorováni. Oproti tomu další skupinou partnerů jsou členové GTP Special Interest Group (dále jen GTP SIG), kteří se k projektu připojili později a prošli vstupním sitem formulářů. Členové GTP SIG mají neustálý přístup k vytvořeným technologiím v rámci projektu GameTools.



GAMETOOLS

Projekt GameTools je již oficiálně ukončen a všichni partneři již mohou směle sklízet zasloužené ovoce vzájemné spolupráce - exkluzivně využívat vyvinuté nástroje a technologie pro své produkty. Mají na to ochrannou lhůtu dva roky, po uplynutí této doby budou nástroje GameTools zveřejněny pro všechny.

JAK SE STÁT PRŮMYSLVÝM PARTNEREM

Než si povíme o tom, co je možné členství v GTP SIG získat, nastiňme si nejprve, jak funguje mechanismus, na jehož základě je možné stát se členem.

V rámci projektu jsou jednoznačně protěžováni vývojáři z Evropské Unie. Všichni EU výrobci získají členství v GTP SIG zdarma, detaily viz www.gametools.org (sekce „Join the GTP“). Stačí pouze stáhnout si příslušný formulář na webu a podepsat, že nabízené knihovny a technologie jsou pouze a jen skupiny Core, členů GTP a nikoho dalšího. Kontaktovat GTP Community Managera (zatím je to Markus Giegl), kterému je třeba zaslat co nejvíce informací o vaší firmě (včetně WWW stránky). Pak již stačí jen být firmou z EU, která pomocí dvou uvedených faxů pošle příslušné formuláře. Vývojové firmy z EU dostanou členství automaticky. Pak již jen získáte okamžitý přístup k nástrojům projektu GameTools a to včetně zdrojových kódů a technické podpory autorů (helpdesk je řešen pomocí fóra vývojářů).

Projekt GameTools představuje velkou šanci pro lokální menší nebo střední vývojářské firmy, které díky němu snadno rozšíří svůj engine o nejmodernější vymoženosti vědy.

Nyní je třeba věnovat se tomu, co vlastně dostáváme do ruky. Každý člen získává přístup k nejnovější 3D knihovně funkcí pro real-time Global Illumination, tvorbu a zobrazení stromů a algoritmy viditelnosti. Dále je součástí přehledný C++/DirectX/OpenGL komentovaný kód vytvořený mj. pro spolupráci s externími 3D engines. Jako třešnička na dortu je tu pak technická podpora přímo od autorů nebo spoluautorů projektu.

Seznam členů GTP SIG obsahuje řadu menších herních firem, ale též zástupce nejvýznamnějších tvůrců virtuálních studií. Členy jsou konkrétně VizRT, Brainstorm Multimedia a vr3 virtual production. Ti všichni využili příležitosti „předběhnout řadu“ a integrovat do svých produktů nebo projektů to nejnovější, co přinesla věda v oblasti real-time 3D zobrazení.

Samotný projekt GameTools je vystaven na známém OpenSource projektu game-engine **OGRE 3D** (www.ogre3d.org) a **Shark3D** (www.shark3d.com). Oba projekty by si zasloužily samostatný článek a doporučuji je vaší pozornosti. GameTools Project je rozdělen na samostatné skupiny: Geometry, Visibility a Global Illumination, přičemž každou z uvedených částí řešila samostatná skupina vědců. V následujících odstavcích se budeme věnovat každé zvlášť.

GEOMETRICKÉ NÁSTROJE

Hlavním přínosem části Geometry je vyvinout geometrické nástroje pro plynulé řízení úrovně detailu modelů ve scéně (Continuous Multiresolution Models). Jedná se systémové řešení LOD (Level of Details) pro detailní geometrické modely v real-time 3D scénách. Jestliže má daný 3D model příliš mnoho detailní geometrie, je třeba jej dynamicky nahradit zjednodušenou verzí téhož modelu tak, aby se přítom nezměnilo jeho celkové vyobrazení. Tento trik může fungovat díky tomu, že vzdálenější objekty zabírají menší zorné pole a tudíž i plochu zobrazení, takže lze bez ztráty celkového dojmu z daného modelu zjednodušit, resp. nahradit



Automaticky generované plynulé zobrazení generické struktury stromu.

zjednodušeným modelem. V současných 3D zobrazovacích enginech se problematika LOD řeší pomocí tzv. diskretních modelů. Daný 3D objekt se jednoduše vymodeluje v několika úrovních detailů (zjednodušení). K těmto úrovním detailů se pak přiřadí vzdálenost, pro kterou se má daná úroveň zjednodušení modelu použít. Výsledkem je, že čím více se pozorovatel k objektu blíží, tím se mu před očima „přepíná“ detailnější a detailnější model.

Problémem diskretních LOD modelů je, že skoky při přepnutí mezi modely jsou patrné a ruší tak celkový dojem z interakce se scénou. Důvodem postřehnutelného přepnutí modelů je i skutečnost, že jednotlivé stupně LOD vznikají manuálním procesem.

Moderní metody LOD již dokáží odstranit manuální proces a zajistit automatické zjednodušování modelu v závislosti na vzdálenosti od pozorovatele. Model se tedy mění plynule, nikoliv skoky a výpočet je vhodně předpřipraven, takže tolik výpočetně nezatěžuje dynamické real-time zobrazení celé scény.

GTP Geometry Lib umožňuje víceměřítkové řešení LOD (Multiresolution LOD Solution) a poskytuje vývojářům kompletní balíky geometrické technologie, které si nyní popíšeme. Image-based Simplification Algorithm - tento algoritmus je založen na postupném nahrazení objektů zástupnými obrazy, vše bez lidského zásahu. Plynulý víceměřítkový model pro statické a animované povrchy (Meshes) je abstraktní geometrický model zahrnující do struktury informací o konektivitě sousedních plošek a tím umožňující proudové zpracování geometrických dat. Navíc využívá základní geometrická primitiva (Triangle Strips), takže dramaticky redukuje množství uložené informace, čímž překonává základní problém moderních grafických akceleračních jednotek a to je úzké pásmo pro

přesun dat mezi procesorem a grafickou pamětí. Speciální víceměřítkový model byl vyvinut pro real-time zobrazení stromů a křovin. Problematika zobrazení stromů a přírody je velmi rozsáhlá. Problematické je nejen samotné generování stromů a křovin, ale též jejich zobrazení v příslušném detailu, který postupuje od abstrakce kmenu a větvi až po jednotlivé lístky. U stromů a křovin lze využít generické a geometrické struktury k plynulému generování zjednodušených modelů. Díky tomu je možné dosáhnout neuvěřitelných detailů zobrazení, kdy uživatel při přiblížení může zkoumat jednotlivé lístky.

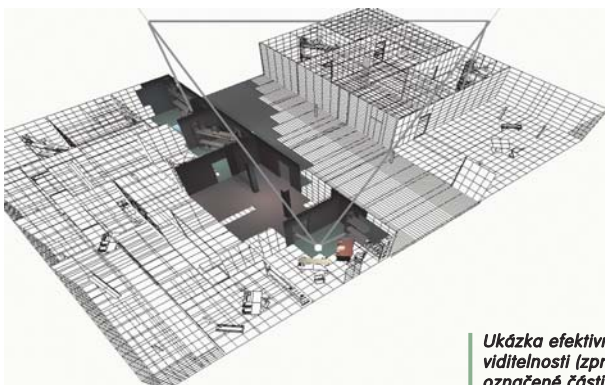
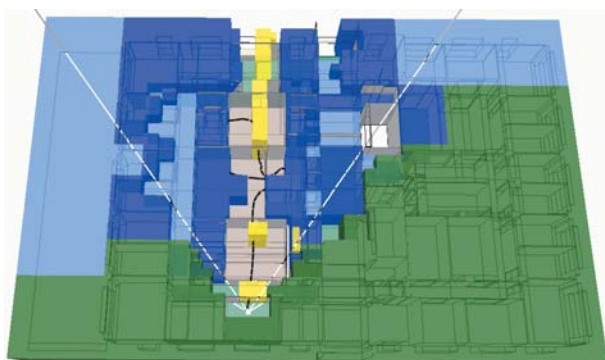
VIDITELNOST

Oblast viditelnosti (Visibility) v 3D počítačové grafice se snaží urychlit zobrazení dané scény tak, že do výpočtů zahrnuje pouze ty objekty, které jsou v dané chvíli opravdu viditelné. Například procházíte-li bytem, pak při vcházení do bytu musíte brát v úvahu viditelnou předsíň i chodbu. Jakmile však vejdete a zaklapnete dveře, stačí již brát v úvahu pouze předsíň a z ní viditelné pokoje. Díky tomuto postupu dnes není problém procházet rozsáhlé mrakodrapy nebo jiné vhodně členěné prostory interiéru.

V současné době používají 3D engines pro řešení problému viditelnosti nejčastěji tzv. portály (pečlivě se označí každý přestup z jednoho objektu nebo podobjektu do druhého) nebo PVS (Potentially Visible Set, technologie používaná populární hrou Quake). Tyto přístupy mají následující nevýhody: nefungují pro venkovní scény, je téměř nemožné najít způsob, jak automaticky umístit portály ve scéně (z tohoto důvodu se portály řeší ručně), PVS přístup předpokládá, že scéna je reprezentována pomocí tzv. BSP stromů, což je značně omezující. Dále tento přístup nefunguje pro dynamické scény, obecně se navíc PVS počítá velmi dlouho.

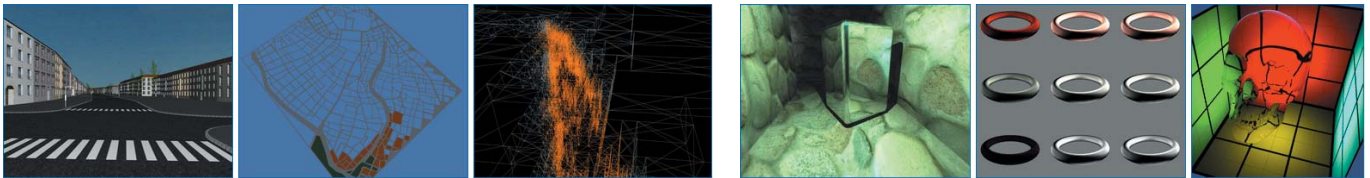
Moderní věda však již zná odpověď na to, jak vhodně implementovat automatické řešení problému Visibility. Knihovna GTP Visibility Lib nabízí následující dvofázové řešení problému viditelnosti: viditelnost se vypočítá předem pomocí speciálních automatických vyhledávacích algoritmů (metoda je vhodná i pro venkovní scény). Při zobrazování scény je využita předpřipravená informace uložená v datech, ale též real-time zobrazení pomocí výpočtu na moderních GPU.

Není bez zajímavosti, že právě na této části pracoval Čech, konkrétně Jiří Bittner, který zde využil své nejposlednější poznatky z oboru. Jeho projekty viz www.cg.cvut.cz/~bittner.



Ukázka efektivnosti zobrazení při použití algoritmů viditelnosti (zpracování zobrazení se účastní jen označené části scény).

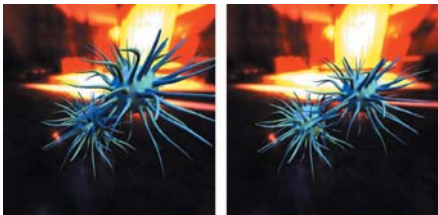
Dig. Media



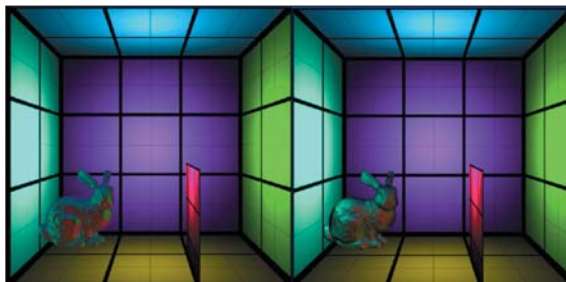
GLOBÁLNÍ OSVĚTLENÍ

Otázka stínování je pro zobrazení v real-time herních enginech zásadní. Výpočet globálního osvětlení (Global Illumination) přinesl do počítačové grafiky fyzikálně korektní model osvětlení, který následně generuje fotorealistické výstupy. Výpočet globálního osvětlení je často spojen se stochastickým ray-tracingem, jehož řešení si vyžaduje celé hodiny výpočtů na jeden snímek. Dnešní věda však zná řešení, jak se dostatečně přesně přiblížit korektnímu zobrazení scén pomocí globálního osvětlení a to v reálném čase, využitím neuvěřitelného výkonu moderních GPU v moderních grafických akceleračích. Dosažitelný realismus zobrazení 3D scén v reálném čase je jen stěží uvěřitelný.

Knihovna zobrazovacích algoritmů a procedurálních shaderů GTP Illumination Lib přináší fyzikálně korektní zobrazení v doméně reálného času. Mezi efekty, které se ve vaší 3D zobrazovací aplikaci mohou objevit, patří například měkké stíny, kuželová světla, světelné efekty, dynamická světla, nepřímé osvětlení, odrazy, zrcadlení, real-time radiozita



Ukázka z animace využívající IBR stínů.



(fyzikální výpočet přestupu světelné energie ve scéně!), simulace vysoce kvalitních materiálů (zlato, kovy, skla apod.) či zobrazování mraků.

ZÁVĚREM

Pokud máte vývojový potenciál, vlastní firmu a potřebu zobrazovat 3D objekty v reálném čase, přihlaste se jako členové GTP SIG. Nahlédnout pod pokličku implementace nejmodernějších algoritmů vědy je určitě přínosné. Podle všeho by v členství neměla být



Ukázka real-time zobrazení Caustics.

Nahoře: Standardní zobrazení.
Vlevo: GTP Glosy zobrazení.

pro firmy z EU žádná zásadní překážka. Vaší pozornosti by neměla ujít příslušná videa, publikace a demo na stránkách projektu (www.gametools.org). Materiály ke stažení mohou napovědět, kam až lze s moderními grafickými akceleračními dojíti. Publikace v PDF poskytují návody, jak ten který trik implementovat. Navíc se lze těšit na to, že ty nejpokročilejší efekty uvidíme již brzy v řadě komerčních produktů a to nejen v herním, ale možná i televizním průmyslu (virtuální studia). Projekt tohoto EU grantu zjevně pomáhá posunout výsledky vědy do praxe a to je správný směr. Šestý rámcový program EU opět zabodoval...

Jan Buriánek



Ukázka nefotorealistického renderingu (Ambient Occlusion and NPR).

Game Developers Session 2007

Každý rok se Brno stává dějištěm již tradičního setkání československých tvůrců elektronické zábavy a nejenak tomu bylo i tento rok. Během víkendů 11. - 13. května se v brněnském Rubínu sešli zástupci zdejšího herního průmyslu, aby prezentovali svou současnou tvorbu a účastnili se přednášek.

Letošní ročník byl zahájen tradičními prezentacemi projektů, vytvořených v uplynulém roce. K vidění tak byla připravovaná adventura Alternativa (First Reality), nová hra Attack on Pearl Harbor spolu s další připravovaným projektem týmu 3Division, hry pro mobilní telefony od Handjov včetně mobilní verze hry Bulánci či nezávislý internetový label IWannaPlay.com, prezentovaný studiem SleepTeam Labs.

Po prezentaci projektů se centrum dění přesunulo do klubu Mersey, kde proběhlo vyhlášení výsledků soutěže OKO BERE. Komise složená z herních profesionálů hodnotila

přihlášené herní projekty z pohledu kvality grafického zpracování a tři vítězné autorské týmy získaly supervýkonné grafické karty, kterou věnovala společnost Illusion Softworks.

Sobota byla věnována výhradně přednáškám (viz PiXEL DVD). Už od rána zde probíhaly souběžně ve dvou sálech přednášky, věnované všem oblastem herní tvorby. Dopoledne bylo věnováno především tématům game designu, financování a managementu, zatímco odpolední přednášky byly více zaměřeny na konkrétní oblasti programování a počítačové grafiky. K nejzajímavějším přednáškám pro tvůrčí profese rozhodně patřily Anatomie pro designery a modeláře od Martina Peciny, Teorie animace od Pavla Hruboše a Normal mapping od Ivana Rylky z IllusionSoftworks. Za pozornost stála i přednáška Reálné globální osvětlení od Štěpána Hrbka z Lightsprint.

Neděle byla věnována workshopům v malých skupinách, kde byl větší prostor pro debaty



a řešení konkrétních problémů z praxe. Zde nemohu nezmínit dílny o programování moderních grafických efektů a vývoji her pro mobilní telefony.

Po obsahové stránce patřilo letošní Game Developers Session k těm nej kvalitnějších. Obrovským přínosem bylo vzájemné setkávání herních tvůrců, novinářů, producentů i distributorů a domlouvání další vzájemné spolupráce. V celém Rubínu i v okolních restauracích tak byly neustále k vidění hloučky lidí, zabraných do diskuze a atmosféra celého setkání na mě působila dojmem, že na příštím GDS bude hodně co ukazovat!



Lubor Kopecký