

Simulace pádů – Realita versus Počítač

D. Celný

Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, Břehová 7, 115 19 Praha 1.

celnda1@atlas.cz

Abstrakt

Tato práce se věnuje problematice prudkého rozvoje vizuálních efektů. Snaží se ozřejmit rozdíly mezi počítačem generovanou umělou realitou a pravou realitou. Za tímto účelem je práce rozdělena na dvě části, a to na část praktickou zabývající se reálnem – na příkladu pádů různých objektů. A část věnovanou počítačové stránce věci. Cílem této práce je seznámit publikum se základy grafické práce a dále upozornit na úskalí při zaměňování reality s počítačem generovanými scénami.

1 Úvod

Téma realita vs počítač je značně obsáhlé a dalo by se rozvinout do značné šíře. Z tohoto důvodu je tato práce omezena pouze na pády různých objektů, vybraných tak, aby při následném vytváření odpovídajících počítačových ekvivalentů reality byly patrné. Především je věnován prostor postupu ve vytváření takovéto scény neboť část praktická je velice snadná.

3 Část praktická

V praktické části bylo cílem zachytit pád vybraných objektů pomocí vysokorychlostního fotoaparátu. V návaznosti na tyto snímky bude následně zpracována počítačová část, bylo tedy potřeba zajistit monotematické pozadí (nejlépe jednobarevné), aby nevzrůstala následná práce na odmaskování pozadí a nezesložit'ovala se samotná scéna



Obrázek č. 1 objekty použité při simulaci

3.1 Výběr objektů

Výběr objektů byl podřízen jedímu účelu a to způsobit problematické situace při vytváření počítačové scény aby bylo možné předvést rozdíly mezi skutečným a počítačem generovaným obrazem (CGI).

Proto jsem zvolil jak objekty pružné, tak skleněné (kvůli ukázce simulace skla) a na závěr objekty o velkém počtu částí (konfety) nebo vnitřních segmentů (látka).

Vybrané objekty lze vidět na obrázku č. 1.

4 Část počítačová

Počítačové zpracování reality je podstatně náročnější než praktická příprava. V této části je naznačen postup při vytváření počítačové scény. K vytvoření počítačové scény je v tomto případě použit program 3Ds studio Max od firmy autodesk (zkušební licence na 30 dní). Tento program je jeden z mnoha grafických programu schopných vytvářet, animovat a renderovat počítačové scény (více informací je k dispozici na domovských stránkách firmy Autodesk [1])

4.1 Průběh vytváření scény

Počítačovou scénou zde nazýváme soubor vytvořených modelů, osvětlení, pomocných systémů a zástupných prvků na jakémisi virtuálním plátně v počítači. Tento výčet objektů již naznačuje postup, jakým se taková počítačová scéna vytváří. Prvním krokem je modelování, neboli vytvoření ekvivalentů reálných objektů pomocí editace základních objektů typu krychle. Pod pojmem editace rozumíme upravování pozice (případně rotace či škálování) bodů či bodových skupin, přidávání nebo ubírání bodů a celkovou transformaci celoobjektovými nástroji. Jako další velký krok ve vytváření scény je obecně považována animace modelů, jež už máme k dispozici. Pod pojmem animace vidíme nejen pohybování objektů a skupin ale také jejich vzájemné interakce. V našem případě jde o nárazy objektů o podložku. Ve scéně musíme využít pomocných skriptů nebo animovat ručně tak aby nedošlo k průchodům objektů do sebe. Krok animace tedy v sobě zahrnuje již část dalšího kroku a to je začlenění pomocných systémů a efektů do scény (sem patří třeba oheň, částicové systémy, fyzikální systémy, modifikery a deflektory) V naší scéně se vyskytují především deflektory, které zapříčiňují interakci mezi objekty a podložkou. Dále je zde využito pár základních modifikérů. Zbývajících dalšími kroky je texturování, osvětlování a na závěr renderování. Texturování je fáze, ve které dodáme objektům jejich vzhled. Do této chvíle měl každý objekt pouze základní barvu. Nyní objekty získají svou pravou barvu, vzhled povrchu, odlesk popřípadě jas čímž získají charakteristické rysy, aby vyhlíželi jako například guma či sklo. Předposlední část je osvětlování. Zdálo by se, že nepotřebná část ale ve scéně světla plní velice důležitou roli, neboť bez světla je většina textur zbytečná (jde o textury, jež obsahují odlesky, nebo se jedná o matné povrchy – obecně jde o skupinu reflektivních materiálů) dále by pak nebylo objekty vidět což je zřejmé ale, co už není zcela očividné světla plní ještě roli zářících objektů a generují stín (pokud paprsek ze zdroje světla narazí na překážku tak se za překážkou dopočte stín přičemž se zohlední i okolní objekty a zdroje světla). Na závěr vytváření scény přichází renderování. Pod názvem rendering se skrývá převod počítačové scény do sledovatelného formátu (videa či obrázku). Tato část se ovšem neskládá pouze z tohoto převodu, obsahuje ještě závěrečné nastavení scény (správu viditelných a neviditelných objektů, světelná kompozice a na závěr také volba renderovací metody a zohlednění vlivu stínů ve scéně). Výsledkem všech těchto kroků a jejich správného propojení je video, jež bylo prezentováno na přednášce.

4.2 Problematické části

Mezi problematické části obecně řadíme situace, při nichž je vystižení reality obtížnější anebo nelze reálného vzhledu dosáhnout základními metodami. Jinými slovy obtížnost dosáhnout reálného vzhledu překračuje mez zvládnutelnosti v rozumném čase a je tedy třeba využít pomocných doplňků nebo jiných modelovacích metod. V tomto pojetí tedy za problematické považujeme kolize objektů – tyto kolize již neřešíme ruční animací (tedy vytvářením přesně bodu dopadu a vystihování pružnosti materiálu jen podle našeho odhadu jak vysoko objekt vyskočí) ale využíváme rozšíření jménem REACTOR jež je součástí programu již od verze 3Ds Max 6. Tento nástroj nám dává možnost jak simulaci kolizí převést na algoritmus jež

zohledňuje parametry o váze pružnosti a drsnosti objektu – podle rozměrů ve scéně a využití měřítka program dopočte objem objektu (následně hustotu) můžeme tedy simulovat i plavání těles. Na základě všech poskytnutých parametrů pozice objektu případně jeho počáteční rychlosti Reactor dopočte místo dopadu rychlost a směr odrazu od podložky a další potřebné hodnoty a následně s jeho pomocí vytvoříme animaci. Problematické na této části je především nastavení parametrů tak aby se objekt choval dle předlohy – což může vést i k tomu že hodnoty v reálném a nereálném případě se budou lišit. Objekt se proto ve výsledku chová podobně a nejedná se tedy o přesný matematický model. Jedna z dalších problematických částí je sklo a jeho tříštění. Skleněný vzhled je kombinací odrazivosti a propustnosti světla. Tyto údaje závisí na několika indexech odrazu, umístění světel a velice závisí na samotném objektu – z toho důvodu při změně objektu (jako je například jeho rozbití) skleněný efekt přestane vyhlížet skutečně. Tento problém je v našem případě vyřešen náhradou nerozbité sklenice sklenicí rozbitou, kde je skleněný efekt nastaven aby odpovídal nové situaci (tedy vzniklým střepů) – tyto obě sklenice padají současně a v místě dopadu se vymění – původní sklenice získá průhlednost 0 tedy zmizí a místo ní se tam objeví sklenice složená ze střepů. To vše se stane v jediném snímku, takže naše oko nemá sebemenší šanci cokoliv postřehnout. Tento trik je velice často používán a to nejen v této situaci. Na závěr části pojednávající o problémech bych zmínil, že tyto dva příklady byly pouze zástupnými znaky. Samotných problematických situací tento projekt obsahoval mnohem více, ale vzhledem k jisté podobnosti byl výběr zúžen pouze na tyto dva příklady

5 Závěr

Závěr tohoto projektu věnuji shrnutí. Celková doba tvorby projektu zabrala přibližně tři dny čistého času. Do čehož není počítána doba renderování, která činila sama o sobě 1 den 12 hodin a 54 minut. Z tohoto času je jasně vidět konečné porovnání, neboť příprava praktické části trvala ani ne hodinu. Mezi další prvek srovnání patří možnosti manipulace. Uvažme že v realitě se můžeme pohybovat pouze v mezích daných fyzikálními zákony (neporušujeme gravitaci ani vlastnosti objektů jako hmotnost), oproti tomu počítačem generovaná scéna žádná takováto omezení nemá – není proto problém aby se zjevně ocelová koule vznášela ve vzduchu držena pouze tenkou nití. V této možnosti je však skryt velký potenciál využití grafiky pro vizuální efekty a reklamu. V dnešní době se tato odvětví grafiky úspěšně rozšiřují, a proto je dobré mít alespoň základní povědomí o tom, co na nás působí. A právě poskytnutí tohoto základního vědomí o grafice bylo cílem tohoto projektu.

6 Poděkování

Rád bych poděkoval Ing. Vojtěchu Svobodovi za poskytnutí pomůcek při provádění praktické práce, jednalo se především o vysokorychlostní fotoaparát, bez kterého by tento projekt nemohl být celistvě proveden. Dále děkuji Jakubovi Kubišovi za asistenci při provádění praktické práce. Moje poslední poděkování patří firmě Autodesk, za poskytnutí zkušební licence programu 3ds Max, nástroje v tvorbě počítačové části projektu.

Reference

[1] Autodesk Product trial,

<http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/pc/index?siteID=123112&id=15683479>

[2] K. L. Murdock, *3ds max 8 bible*, Hoboken, Wiley, 2006, ISBN 0-471-78618-7