

Posudek diplomové práce

Efektivní simulátor šíření světla v optických soustavách s využitím NURBS ploch

p. Bc. Adama PAPOUŠKA

Diplomant se ve své práci zabývá vývojem simulátoru pro ray tracing optické soustavy obsahující NURBS plochy prováděné na grafické jednotce a jeho využitím při optimalizaci NURBS optických ploch při řešení problému inverzního renderování optického zobrazení kaustiky.

V úvodu práce diplomant uvádí matematický popis Béziérových a NURBS křivek a ploch, včetně algoritmů pro hledání extrémů a kořenů uvedených parametrických funkcí. Dále uvádí možnosti trimování těchto ploch a jeho využití pro efektivnější hledání průsečíků jednotlivých simulovaných paprsků s NURBS plochou. V krátkosti pak představuje i problém inverzního renderování a jeho matematické řešení.

Vlastní práce diplomanta spočívala zejména v návrhu, implementaci a optimalizaci výpočetního algoritmu optimalizace tvaru optické plochy reprezentované NURBS plochou na počítačové grafické jednotce. Uvedené řešení bylo ověřeno na problému optimalizace uvedeného typu plochy pro generaci kaustického obrazu zdroje s požadovaným rozložením osvětlení.

Diplomant nejdříve zdůvodnil volbu vybraného formátu dat. Dále navrhnul způsob, jak zvolený algoritmus paralelizovat pro použití na GPU. Nakonec prezentoval jednotlivé použité algoritmy s komentáři jejich využití paměti a času procesoru. V kapitole 10 diplomant porovnal scény tvořené plochami NURBS s pomocí OpenCL a OpenGL knihoven s komerčně dostupným SW Rinoceros. V kapitole 11 pak diplomant demonstroval schopnosti optimalizace optické NURBS plochy pomocí inverzního renderování.

Celá práce je napsána velmi dobrou angličtinou, je logicky uspořádána s mnoha citovanými referencemi a kvalitním grafickým zpracováním. Dále jsou k práci přiložena i videa a datové soubory s nasimulovanými výsledky. K práci mám jenom několik málo připomínek. Vztah 6.1 na straně 50 váhuje intenzitu pixelu se vzdáleností od zdroje a úhlem dopadu paprsku na plochu obrazu, ale nikde není zmíněno, zda byla v simulaci také uvažována směrová charakteristika zdroje, kde také intenzita bude klesat s kosinem úhlu paprsku. Dále bych se chtěl zeptat, proč byla pro testování řešení inverzního problému zvolena projekce s neobvykle velkou numerickou aperturou? Navíc v práci není nikde uvedeno, jaký je uvažovaný index lomu ani osová tloušťka optického prvku tvořeného NURBS plochou. Nicméně i přesto, když byla výsledná optimalizovaná plocha vložena do programu Zemax, tak zobrazení z bodového zdroje skutečně vytvořilo podobný obrazec, jaký je uveden v práci. Lze tedy konstatovat, že diplomant prokázal funkčnost představených algoritmů, včetně jejich implementace a dospěl k aplikačně zajímavým výsledkům.

Na základě obsahu a výsledků prezentovaných v diplomové práci se domnívám, že se jedná o nadstandardně kvalitní diplomovou práci, ve které student úspěšně splnil všechny požadované body a předvedl své inženýrské schopnosti. Proto jako oponent práce klasifikuji uvedenou diplomovou práci stupněm

A - Výborně

Dne 24.1.2017

doc. Ing. Jan Hošek, Ph.D.