

Název: Efektivní a expresivní mikrofasetové modely

Autor: Asen Atanasov

Katedra: Katedra softwaru a výuky informatiky

Vedoucí: doc. Dr. Alexander Wilkie, Katedra softwaru a výuky informatiky

Abstrakt: V realistickém modelování vzhledu jsou drsné povrchy, které mají mikroskopické detaily, popsány pomocí tzv. mikrofasetových modelů. Mezi tyto modely patří analytické modely, které statisticky definují fyzikálně založený mikropovrch. Takové modely jsou široce používány v praxi, protože jsou nenáročné na výpočet a nabízejí značnou flexibilitu ve vzhledu, který s nimi lze docílit. Tyto modely mohou být rozšířené o viditelné povrchové prvky prostřednictvím normálové mapy. Stále však existují oblasti, ve kterých lze tento obecný typ modelu vylepšit: důležité funkce, jako je řízení anizotropie, někdy postrádají analytická řešení a účinné vykreslování normálových map vyžaduje přesné a obecné filtrovací algoritmy.

Posunujeme předchozí práci v následujících oblastech: odvodíme analytické anizotropní modely, přeformulujeme problém filtrování a navrhujeme efektivní filtrační algoritmus založený na nové datové struktuře filtračních dat.

Konkrétně odvodíme obecný výsledek v mikrofasetové teorii: na základě libovolného mikropovrchu definovaného pomocí standardní mikrofasetové statistiky ukážeme, jak konstruovat statistiku jeho lineárně transformovaných protějšků. To vede k jednoduchému výrazu v uzavřené formě pro anizotropní variace daného povrchu, který zobecňuje předchozí práci a podporuje všechny mikrofasetové distribuce a všechny invertibilní tangenciální lineární transformace. To umožňuje přenos makropovrchových deformací na mikropovrch, aby se získal jeho odpovídající komplexní anizotropní vzhled.

Dále analyzujeme filtrování kombinovaného účinku mikrofasetové BRDF a normálové mapy. Ukážeme, že problém filtrování lze vyjádřit jako vyhodnocení integrálního histogramu (IH). Vzhledem k vysokým paměťovým nárokům IH navrhujeme datovou strukturu Inverse Bin Map (IBM): formu IH, která je velmi kompaktní a rychle sestavitelná. Na základě IBM představujeme vysoce paměťově efektivní techniku filtrování normálových map, která je zaměřena na přesné vykreslení odlesků, ale na rozdíl od předchozích přístupů nabízí také kontrolu drsnosti povrchu.

Klíčová slova: počítačová grafika, realistické zobrazování, modelování vzhledu, mikrofasetová teorie, anizotropie