

Dvojúrovňové vykreslování volumetrických dat

Ing. Jakub Groll¹, Ing. Ladislav Čmolík¹, Ph.D.

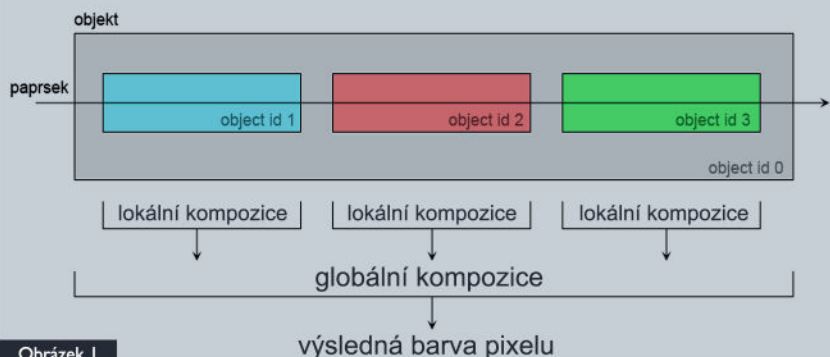
¹Katedra počítačové grafiky a interakce, Fakulta elektrotechnická, České vysoké učení technické v Praze

Cíle práce

- seznámit se s metodou přímého vykreslování volumetrických dat a s metodami pro nefotorealistické vykreslování volumetrických dat
- umožnit různé kombinace metod vykreslování pro segmentovaná data
- implementovat 2 nefotorealistické metody
- demonstrovat, jakých efektů lze dosáhnout pomocí různých technik a jejich různých kombinací pomocí *dvojúrovňového vykreslování*

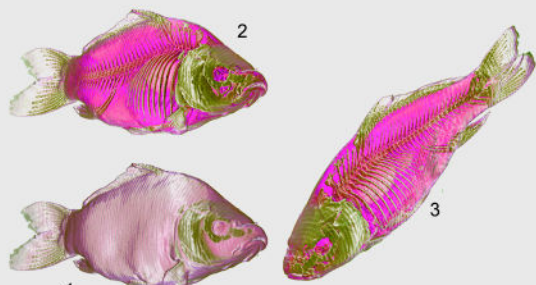
Popis metody

Na Obrázku 1 níže můžeme pozorovat princip skládání segmentovaných úseků. Vzniká nám hierarchie kompozičních schémat. Na nejnižší úrovni skládáme jednotlivé vzorky objemu kompozičním schématem, který určíme na základě object id. Na vyšších úrovních pak skládáme tyto úseky, jejichž výstupem je hodnota barvy a průhlednosti globálním kompozičním schématem - v diplomové práci zvolena front-to-back metoda.



Obrázek 1

Výsledky



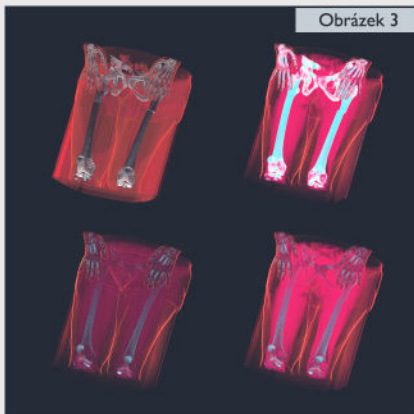
Obrázek 2

Porovnání přímé metody (1) a dvojúrovňového vykreslování (2) a (3). Patrné je zviditelnění vnitřních částí ryby. Orgány a kostra ryby jsou pak lépe viditelné na rozdílné kombinaci metod (4)



Obrázek 4

U modelu motoru byly zvýrazněny siluety konstrukce a dále pevné části motoru.



Obrázek 3

Aplikace různých metod na 3 segmentované vrstvy pánevní oblasti těla.



Tabulka 1

Tabulka 1 srovnává snímkovou frekvenci algoritmů. Z tabulky je patrné, že zatížení metody na snímkovou frekvenci, a tedy i na výkon, není nijak zásadní. Nejlepší frekvence dosahuje přímá metoda. Výkon jednotlivých modelů odpovídá velikosti dat, jak bylo předpokládáno.

[FPS]	Ryba	Hlava	Konvice	Motor	Zub	Tělo
DVR	22	33	24	26	22	12
2-LVL	17	25	20	21	18	7

Nefotorealistické metody

V diplomové práci jsem implementoval následující metody, využití při skládání dat dvojúrovňovým vykreslováním:

Vykreslování zachovávající kontext

Hlavní myšlenka této metody je založena na pozorování, kdy velké oblasti s vysokou intenzitou osvětlení obvykle odpovídají spíše homogenním oblastem, které neobsahují takové rysy. Naopak pozice a tvar např. spekulárních odlesků dávají tělesu podnět pro vnímání zakřivení povrchu. Oblast uvnitř tohoto odlesku může být použita pro zobrazování další informace.

Vykreslování dat řízené důležitostí

K zajištění viditelnosti důležitých struktur objemového tělesa, Viola et al. definovali důležitost jako vlastnost, udávající prioritu objemových dat a dále navrhli kompoziční schéma pracující s touto prioritou. Jejich metoda zprůhlední ty části, které zakrývají více důležité struktury.

Závěr

V této práci jsem se zabýval problematikou vykreslování volumetrických dat, konkrétně metodou, která umožňuje kombinovat různé vizualizační techniky při akumulaci barvy a průhlednosti podél paprsku. Dvojúrovňové vykreslování je snadno rozšiřitelné o nové metody, které je pak možné kombinovat při akumulaci podél paprsku. Umožnění dalších kombinací společně s realizací nových přístupů pro globální kompozici se jeví jako vhodný kandidát pro budoucí práci. Tyto kombinace mohou vylepšit dosavadní vizualizace, či dát vzniku novým konceptům, které dosud nebyly objeveny.

[1] Engel, Klaus, et al. Real-time volume graphics. CRC Press, 2006.

[2] Hauser, Helwig, et al. "Two-level volume rendering." IEEE transactions on visualization and computer graphics 7.3 (2001): 242-252.



DCGI

