

projekt do předmětu PGR – Počítačová grafika 2023

Volumetrická vizualizácia dát z meteorologického radaru

řešitel: **Marek Mudroň**, xmudro04

Zadání

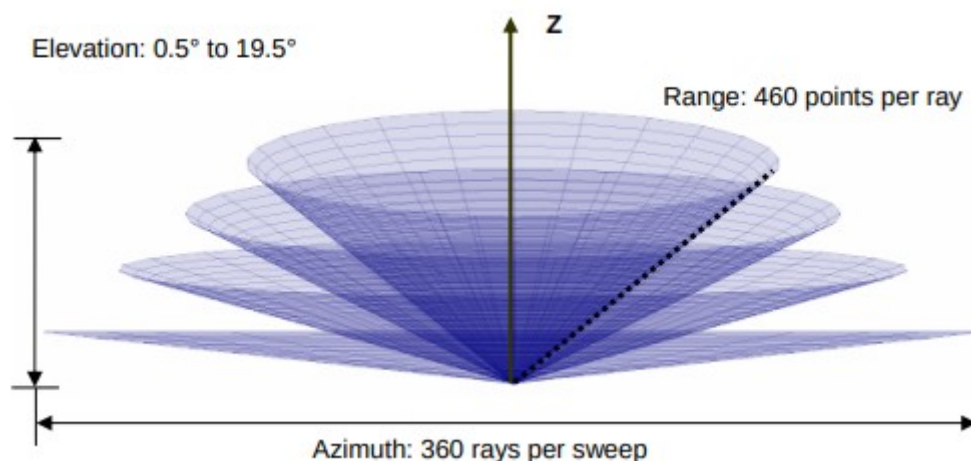
Zde napište informace k zadání (nejde jen o přepis toho, co je na webu; komentujte vaše vlastní zpřesnění zadání, zaměření, důrazy, pojetí atd.). Text strukturujte, použijte odrážky, číslování...

Inšpiráciou k tomuto zadaniu bol projekt [OpenStorm](#) zaoberajúci sa renderovaním skenov z radaru NEXRAD. Ponúka pokročilé volumetrické zobrazenie dát s funkcionalitou filtrovania a iných operácií. ([video](#))

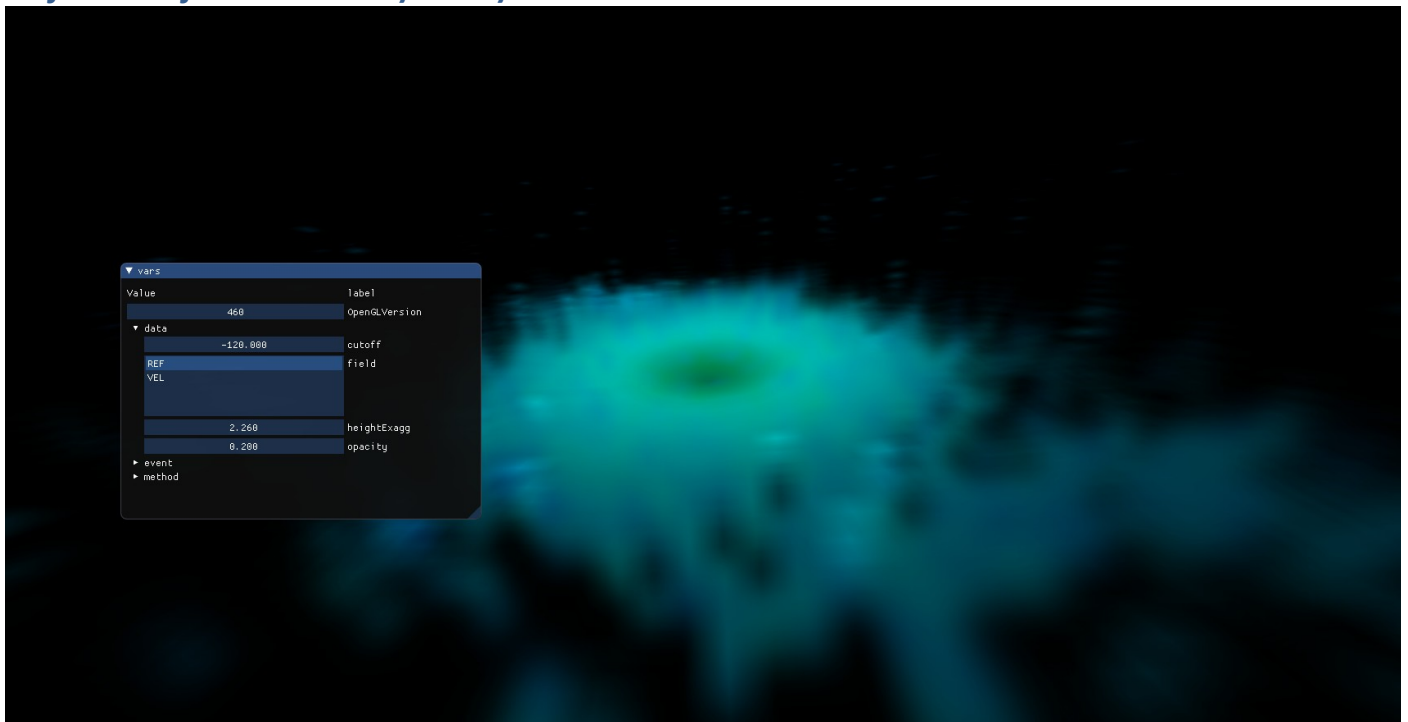
Mojím cieľom bolo replikovať zlomok funkcií projektu OpenStorm.

- spracovanie potrebných dát zo skenu
- zobrazenie skenu
- prepínanie medzi skenmi v rámci jedného dňa
- filtrovanie hodnôt skenu
- sprehľadnenie scanlines

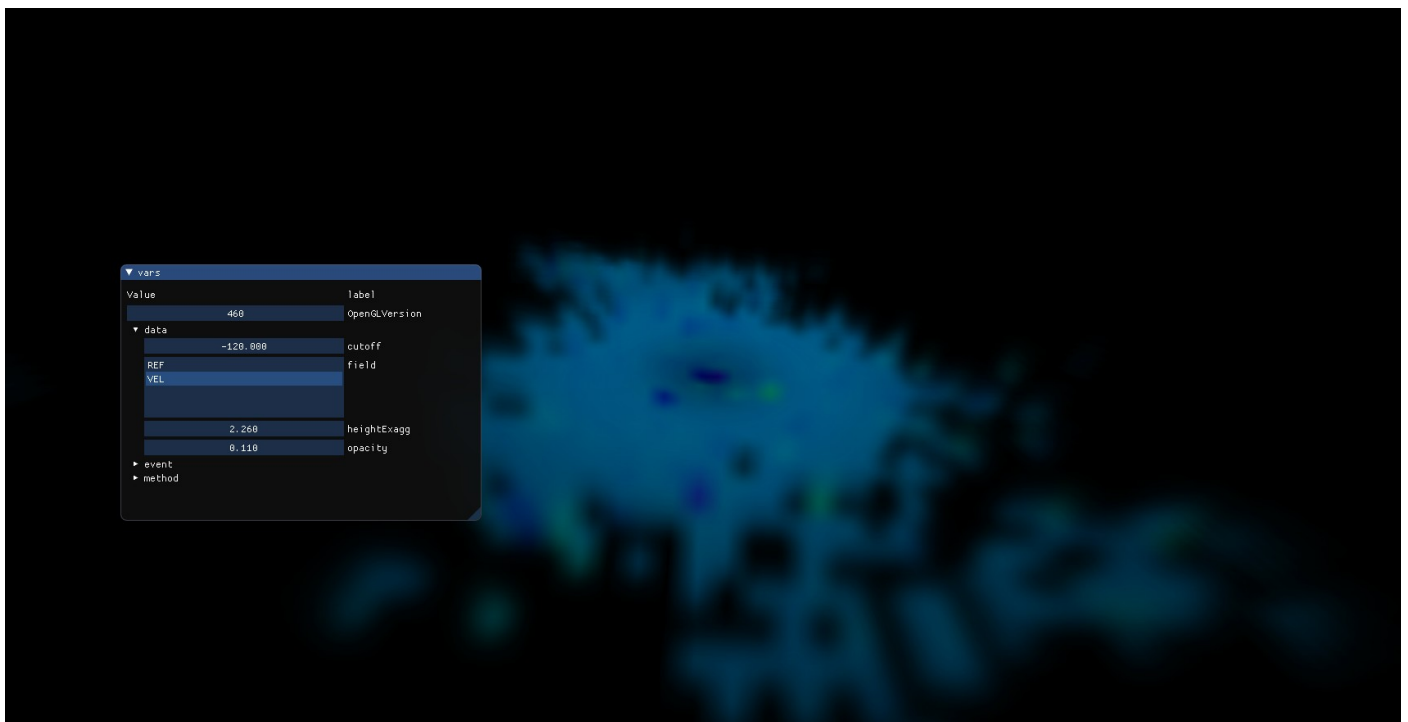
Nakoľko skeny sú v sférických súradniciach, tak som ich previedol do kartézskych. Z nich som následne vytvoril 3D textúru. Tú potom zobrazujem pomocou trojuholníkov kopírujúcich kruhové skeny v jednotlivých scanlines.



Nejdůležitější dosažené výsledky

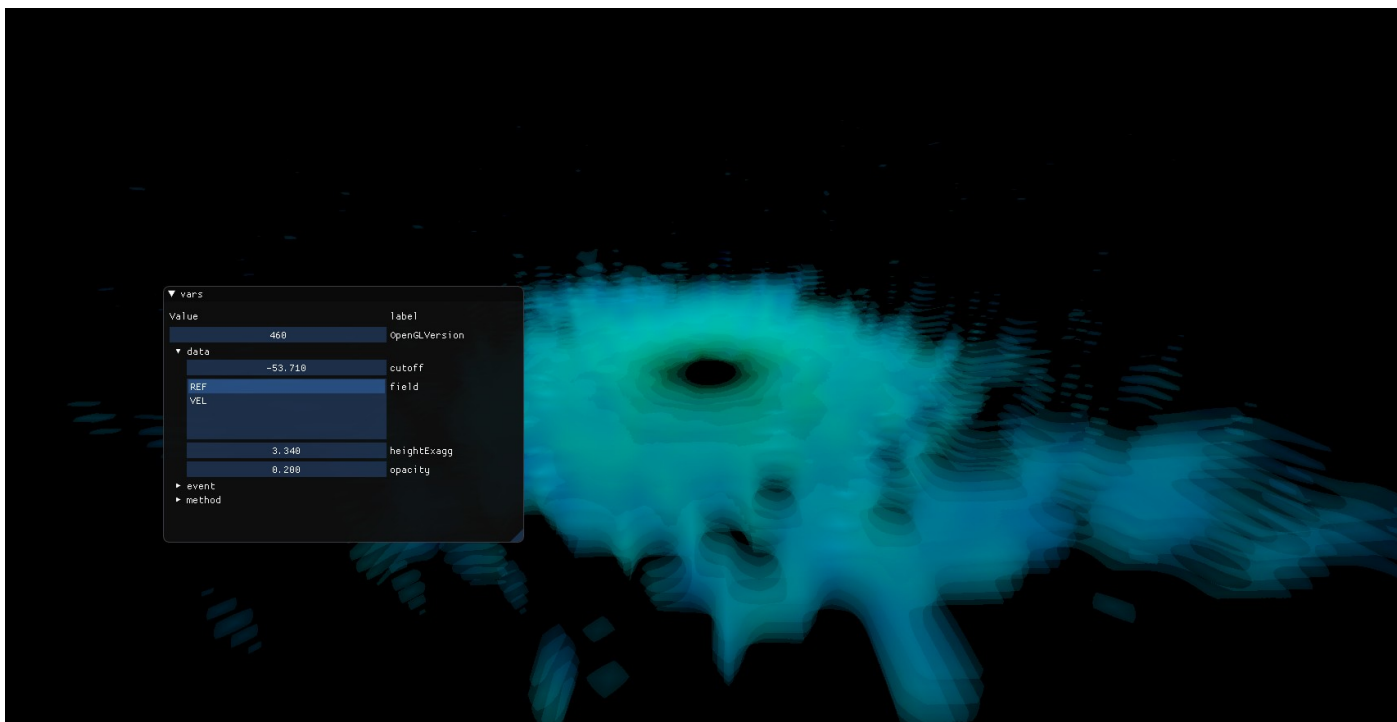


Úspešné zobrazenie jedného zo skenov. Hodnota heightExagg zdôrazní rozdiel medzi jednotlivými scanlines.



Som spokojný s možnosťou zobrazenia odlišných nameraných hodnôt v rámci skenov (REF, VEL).

Renderuje v reálnom čase.



Možnosť filtrovať podľa cutoff hladiny.

Ovládání vytvořeného programu

Dôležité je **neprepínať medzi jednotlivými projektami v rámci FitGraphics**. Kvôli odovzdaniu som odovzdal priečinok resources.

3D orientácia

Použitá je štandardná práca s modelom pomocou myši ako je to vo väčšine 3D nástrojov. Použil som už hotovú implementáciu z FitGraphics.

Filtrovanie

Dáta sú filtrované pomocou slideru v sekcii *data*. Ten určuje cutoff hladinou. Dáta pod ňou zobrazené nebudú (opacity = 0).

Alpha

Priehľadnosť umožňujúcu prehľadnejšie zobrazenie dát je tiež možné nastaviť pomocou slideru v sekcii *data*. Hodnota v intervale 0 až 1.

Prepínanie hodnôt v rámci skenu

Senzor NEXRAD zaznamenáva v rámci jedného skenu viacero hodnôt. Program umožňuje prepínať medzi dvomi z nich

1. VEL – rýchlosť nameranej častice
2. REF – reflektivita

Prepínanie medzi skenmi

Pomocou šípiek doprava a doľava.

Použité technologie

LROSE - Na spracovanie súboru s dátami

Použité zdroje

Pre rozhranie som použil projekt FitGraphics.

Informácie k volumetrickému zobrazovaniu som čerpal z nasledujúcich prác:

<https://docs.lib.purdue.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1003&context=techmasters>

<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:17271/FULLTEXT01.pdf>

Co bylo nejpracnější

Už na začiatku projektu som sa stretol s ťažkosťami pri spracovaní dát. Prvotným zámerom bolo ich spracovať manuálne, no do tejto úlohy som sa púšťať nechcel. Alternatívou bolo použitie hotového nástroja pre parsovanie NEXRAD dát. Po dlhom hľadaní som našiel a použil LROSE.

Ďalším problémom bolo zložité vytváranie a debugovanie 3D textúry.

Zkušenosti získané řešením projektu

Vzhľadom k časovej tiesni som nestihol projekt vypracovať v kvalite, v ktorej som plánoval. Nenechávať si ho na poslednú chvíľu by určite pomohlo. Neskoré vypracovanie vyústilo v špagetový kód zložitý na debugovanie.

Pozitívnu vecou, ktorú som urobil hneď na začiatku a hneď si ju ujasnil bola voľba dát a celkového zamerania projektu.

Nabudúce si predtým ako začnem písať kód dôsledne preštudujem potrebné materiály a postupy. Slepé blúdenie a písanie kódu, s ktorým som "objavoval" dáta ma veľmi zdržalo.

Autoevaluace

Technický návrh: 50% (analýza, dekompozice problému, volba vhodných prostředků, ...)

Problém som rozdelil do dvoch častí

1. načítanie dát
2. zobrazenie dát

Ukázalo sa, že problém bolo vhodné dekomponovať do viacerých krokov. Vyústilo to v neprehľadnú implementáciu.

Upravovanie programu podľa ďalších požiadaviek by bolo veľmi pracné.

Programování: 30% (kvalita a čitelnost kódu, spolehlivost běhu, obecnost řešení, znovupoužitelnost, ...)

Projekt je veľmi oklieštený, najmä v možnosti výberu vlastných dát (tie musia byť v špecifickom adresári aby ich program dokázal prečítať).

Už zo začiatku som blúdil v náture zobrazovania volumetrických dát, tak som kód priliepал riadok po riadku metódou pokus-omyl. Vyústilo to v síce funkčnú no neprehľadnú špagetovú implementáciu.

Vzhled vytvořeného řešení: 33% (uvěřitelnost zobrazení, estetická kvalita, vzhled GUI, ...)

GUI nie je veľmi prehľadné. Nereflektuje špecifické use cases pre daný projekt.

Dáta nie sú veľmi kvalitne zobrazené, nakoľko pri prevode zo sférických súradníc a následnom vytváraní textúry som nepoužil žiadnu interpoláciu.

Pri filtrovaní hodnôt pomocou cutoff hladiny sú dáta veľmi neprehľadné.

Využití zdrojů: 90% (využití existujícího kódu a dat, využití literatury, ...)

Výborná knižnica LROSE pre spracovanie dát.

Vhodné využitie projektu FitGraphics.

Literárne zdroje pre problematiku volumetrického renderingu mi poskytli potrebné znalosti.

Hospodaření s časem: 1% (rovnomerné dotažení částí projektu, míra spěchu, chybějící části řešení, ...)

Nakoľko som doteraz vždy zvykol projekty dokončovať s dostatočným predstihom, tak pri tomto som začínal panikáriť.

Každú z častí som nejakým spôsobom zanedbal (organizácia kódu, use cases pri GUI...)

Veľkolepý cieľ replikovať OpenStorm vyústil v lacnú zabugovanú kópiu.

Celkový dojem: 40% (pracnosť, získané dovednosti, užitočnosť, voľba zadání, cokoliv, ...)

Projekt bol nenáročný, čo bolo zložité bolo získanie a pochopenie potrebných znalostí.

Zadanie som si zvolil veľmi vhodne, mal som referenčný projekt, ktorý som sa snažil nejakým spôsobom napodobniť.

Keby som začínal odznova, tak by som zmenil spôsobom vzorokovanie textúry. Momentálne ju zobrazujem pomocou trojuholníkov modelujúcich kruhové skeny. Veľmi nevhodne to skresľuje dôveryhodnosť zobrazenia.

Doporučení pro budoucí zadávání projektů

Vyhovovala mi možnosť výberu z preddefinovaných možností so zachovaním voľnosti pre študentov.

Veľmi mi pomohla možnosť použiť projekt FitGraphics.

Bolo pre mňa ťažké sa dostať do problematiky volumetrického zobrazovania (pôvodne som myslel, že mám vytvárať voxely a tie potom nejakým spôsobom zobrazovať).

Je veľmi dobré si na začiatku ujasniť nejakú referenčnú implementáciu, ktorú budem chcieť replikovať.

Různé

Z kopy projektov, ktoré som tento semestér vypracovával, som si tento nechal na poslednú chvíľu, nečakám veľmi pozitívne hodnotenie. Je tam veľký priestor na zlepšenie (interpolácia, zobrazenie skenov z viacerých staníc súčasne, časová interpolácia pri animácii)