

Projekt 3 (55 bodov)

Vytvorte program, ktorý umožní užívateľovi vizualizovať digitálny výškový model (Digital elevation model - DEM). DEM je 3D ploškový (štvoruholníkový) model reprezentujúci výškový model Zemskej topografie (resp. batymetrie). Program umožni načítať DEM vo formáte v ktorom sú jednotlivé body siete zapísané ich súradnicami x, y, z . Súradnica z reprezentuje výšku. Sieť je rovnomerná, teda vzdialenosť bodov v x -ovom a y -ovom smere je vždy rovnaká. Program bude mať nasledovné funkcie:

- Výber vstupného súboru na načítanie.
- Zobrazenie hranového modelu.
- Rotácia, posun a škálovanie zobrazeného modelu.
- Škálovanie bude možné urobiť globálne pre celý model (napr. pomocou kolečka myši) a zvlášť lokálne pre z súradnicu (napr. pomocou double spinboxu).
- Premietanie bude rovnobežné. Priemetňou užívateľ nebude môcť manipulovať, natáčanie modelu bude možné urobiť jeho rotáciou.
- Farby modelu vo vrcholoch budú získané z výškových hodnôt (súradnica z). Na získanie výslednej farby si definujete funkciu farebného prechodu (Color transfer function / Color map). Funkcia farebného prechodu má definovaných N bodov $x_i \in \langle 0,1 \rangle, i = 2, \dots, N$. V každom z týchto bodov je definovaný farebný vektor ako funkcia $f(x_i) = (R, G, B)$. Hodnotu v ľubovoľnom bode získame lineárnou interpoláciou. Ak $x_i < x < x_{i+1}$, tak hodnotu $f(x)$, získame lineárnou interpoláciou farebných vektorov definovaných v $f(x_i)$ a $f(x_{i+1})$.
- Na získanie výslednej farby bodu DEM modelu na základe výškovej hodnoty, sa najprv preškálujú hodnoty z súradníc do $\langle 0,1 \rangle$ intervalu a následne sa farba získa z funkcie farebného prechodu.
- Osvetlenie bude vyriešené upraveným Phongovým osvetľovacím modelom (POM). Keďže farba modelu je vopred daná, difúzna zložka POM bude túto farbu obsahovať. Koeficient pre difúznu zložku bude mať pre všetky tri kanály rovnakú hodnotu a bude násobiť farbu definovanú vo vrcholoch modelu. Čím bude hodnota difúzneho koeficientu vyššia, tým budú farby „jasnejšie“.
- Všetky parametre POM, vrátane pozície bodového svetelného zdroja (alebo viacerých) budú nastavené tak aby scéna bola dobre osvetlená (či ich môže užívateľ meniť je na vašom rozhodnutí).
- Tieňovanie vyriešite barycentrickou interpoláciou (ak si jeden štvoruholník siete rozdelíte na dva trojuholníky), alebo bilineárnou interpoláciou (ak budete tieňovať štvoruholníky).
- Na rasterizáciu všetkých úsečiek použite DDA alebo Bresenhamov algoritmus, na vypĺňanie použite Scan-line algoritmus a na orezávanie použite Sutherland-Hodgmanov algoritmus. Na riešenie viditeľnosti použite z -buffer. Tieňovanie orezaných n -uholníkov môžete vyriešiť aj tak, že dáte n -uholníku konštantnú farbu.