3D GAUSSIAN SPLATTING AKO NOVÝ PRÍSTUP KU KARTOGRAFICKEJ VIZUALIZÁCII URBANIZOVANÉHO ÚZEMIA

3D GAUSSIAN SPLATTING AS A NEW APPROACH TO CARTOGRAPHIC VISUALIZATION OF URBANIZED AREAS

Ján KAŇUK[1], Michal GIRMALA[2], Róbert KRAJČOVIČ[3]

Abstrakt

Cieľom príspevku je analyzovať potenciál metódy 3D Gaussian Splatting ako nového prístupu ku kartografickej vizualizácii urbanizovaného územia, so zameraním na jej schopnosť vytvárať interaktívnu, vysokodetailnú, fotorealistickú a výpočtovo efektívnu kartografickú reprezentáciu komplexných trojrozmerných prvkov krajiny. Metóda je založená na tvorbe veľkého množstva priestorovo distribuovaných trojrozmerných gaussovských primitív z obrazových záznamov, ktoré majú redundantné prekryty. Gaussovské primitívy možno geometricky interpretovať ako elipsoidy a ktorým sú priradené viaceré atribúty, ako sú poloha, orientácia, veľkosť, farba, priehľadnosť a ďalšie parametre.

Na rozdiel od 3D mesh modelov, ktorých dátová štruktúra je založená na explicitnej reprezentácii povrchu krajinných objektov prostredníctvom polygonálnej siete doplnenej textúrami, Gaussian Splats nereprezentujú povrch ako súbor navzájom prepojených plôch. Výsledná scéna je následne vytvorená z perspektívneho kartografického zobrazenie výseku krajiny, ktorá je vykreslené pomocou množiny priestorovo orientovaných a čiastočne sa prekrývajúcich gaussovských primitív.

Tento spôsob kartografickej vizualizácie umožňuje kvalitnejšie zachovať tvar a charakter geometricky zložitých alebo ťažko modelovateľných prvkov, akými sú fasádne detaily, stromová a krovinová vegetácia, zábradlia, verejné osvetlenie, dopravná infraštruktúra či drobné prvky verejného priestoru. Gaussian Splats nepredstavujú iba alternatívny spôsob trojrozmernej reprezentácie krajiny, ale možno ich vnímať aj ako nástroj novej generácie kartografickej vizualizácie trojrozmerného priestoru.

V príspevku budú prezentované prípadové štúdie využitia metódy 3D Gaussian Splatting pri interaktívnej vizualizácii urbanizovaného územia. Vstupné dáta budú pochádzať jednak z leteckých meračských kamier so šikmým snímaním, konkrétne zo systému UltraCam Osprey 4.2, a tiež z nemeračských kamier umiestnených na bezpilotných leteckých systémoch. Prípadové štúdie budú demonštrovať možnosti využitia tejto metódy pri vizualizácii rôznych typov urbanizovanej krajiny, od historických centier, ako je Český Krumlov (Česká republika), Žilina (Slovensko), cez rezidenčné zóny, napríklad Den Haag (Holandsko), až po priemyselné areály a územia s výškovou zástavbou na príklade Bratislavy (Slovensko).

[1] doc. RNDr. Ján KAŇUK, PhD., PHOTOMAP, s.r.o., Poludníková 3/1453, 040 12 Košice, jan.kanuk@photomap.sk

[2] Michal GIRMALA, PHOTOMAP, s.r.o., Poludníková 3/1453, 040 12 Košice

[3] Róbert KRAJČOVIČ, PHOTOMAP, s.r.o., Poludníková 3/1453, 040 12 Košice

Je tu vysoký predpoklad, že tento prístup v budúcnosti bude zohrávať významnú úlohu pri formovaní nových štandardov kartografickej vizualizácie miest, najmä v oblasti digitálnych dvojčiat a 3D mestských modelov. Zároveň prináša nové možnosti pre samosprávy, ktoré môžu interaktívnu kartografickú reprezentáciu mestského prostredia využívať pri projektoch s vyššou mierou participácie verejnosti na rozhodovacích procesoch.

Kľúčové slová: 3D Gaussian Splatting, kartografická vizualizácia, urbanizované územie, digitálne dvojča mesta, fotorealistická vizualizácia 3D

Keywords: 3D Gaussian Splatting, cartographic visualization, urbanized area, city digital twin, photorealistic 3D visualization