GOpost 4.3 di Stonex aggiunge il Gaussian Splatting per il 3D con lo SLAM

L'approccio Gaussian Splatting nel campo dell'imaging ha conquistato un po tutti i lidi della geomatica, e soprattutto quelli che si occupano di 3D generato da immagini. L'uso di questa tecnica non è proprio nuova, ma l'approccio non è all'altezza della matematica impiegata in campo fotogrammetrico e dei settori e applicazioni di contesto.

Nonostante ciò, l'impiego nei software di post-processing nell'ambito dell'approccio SLAM, o anche nell'ambito dei processi di imaging impiegati con le tecniche di laser scanning tradizionali.

Un'immagine promo per le nuove funzionalità del software GOpost 4.3 di STONEX

In tale contesto, l'aggiornamento 4.3 del software GOpost fornito da STONEX per i sui sistemi SLAM, lo ha inglobato tra le risorse di gestione dei suoi processi legati all'uso delle immagini attraverso la camera esterna, che fa parte degli accessori indispensabili per dare la cromaticità RGB alle nuvole di punti.

La storia breve dell'approccio Gaussian Splatting

Il "Gaussian Splatting" è una tecnica innovativa di rendering 3D che ha recentemente guadagnato grande attenzione per la sua capacità di generare scene fotorealistiche da immagini o video, con una velocità di rendering sorprendentemente elevata. Sebbene il termine e la sua applicazione attuale siano recenti, il concetto di "splatting" ha radici antiche soprattutto nel campo della CG (Computer Grafica).

Ma andiamo un po' più in profondità, ovvero alle sue origini e alla storia che porta fino a noi.
L'approccio cosiddetto **"Splatting"** come tecnica di rendering volumetrico, è stato introdotto per la prima volta da **Lee Westover nei primi anni '90**. Si trattava di un approccio per il rendering diretto di dati volumetrici senza la necessità di convertirli in primitive superficiali o lineari. In sostanza, si trattava di "spruzzare" (splat) dei "blob" di colore per costruire l'immagine finale.

Molti anni dopo saremo poi nell'era dei **NeRF** (*Neural Radiance Fields*). Infatti, per molti anni, la rappresentazione di scene 3D fotorealistiche da immagini multiple è stata una sfida significativa. Ma nel 2020, con l'introduzione dei **Neural Radiance Fields (NeRF)** si giunse ad una svolta. I NeRF utilizzano reti neurali profonde per modellare scene 3D complesse direttamente da immagini 2D, catturando sia la geometria che l'aspetto della scena. Sebbene i NeRF abbiano raggiunto risultati di alta qualità, presentano limitazioni in termini di velocità di rendering e di requisiti computazionali. Quindi :

Con **L'avvento del 3D Gaussian Splatting (2023):** Il vero "boom" del Gaussian Splatting, nella forma in cui lo conosciamo oggi, ed avvenuto nel **2023** con la

pubblicazione di un articolo che ha introdotto il **"3D Gaussian Splatting"** come un approccio alternativo ai radiance field. Questa tecnica si basa sulla rappresentazione delle scene 3D attraverso una nuvola densa di **milioni di "Gaussiane 3D" individuali**.
Ogni Gaussiana 3D è quindi definita da:

- **Posizione (Media μ):** Le coordinate XYZ nel mondo 3D.
- **Matrice di covarianza (Σ):** Definisce la forma, l'orientamento e la scala della Gaussiana nello spazio.
- **Opacità (α):** Il grado di trasparenza.
- **Colore (RGB) o Coefficienti di Armoniche Sferiche (SH):** Per catturare l'aspetto e le proprietà di riflessione della luce.

L'innovazione chiave di questa metodologia risiede nella sua capacità di ottimizzare iterativamente i parametri di queste Gaussiane (posizione, scala, rotazione, opacità e colore) utilizzando un processo di ottimizzazione differenziabile.
Partendo da una nuvola di punti sparsa (ottenuta mediante un processo di SfM applicato alle immagini di input), il sistema raffina questi punti, trasformandoli in Gaussiane e regolandone i parametri per minimizzare una funzione di perdita che confronta le immagini renderizzate con le immagini originali.
Un altro elemento cruciale è l'implementazione di un processo di *rasterizer* basato su *tile*, che permette un ordinamento e una fusione efficiente dei componenti gaussiani, abilitando un rendering in tempo reale ad alta risoluzione.

S**viluppi recenti e Futuri:** Dalla sua re-introduzione nel mondo della CV (Computer Vision), il Gaussian Splatting ha generato un'esplosione di ricerca e applicazioni. Sono emersi sviluppi come il **"4D Gaussian Splatting"** (che aggiunge una dimensione temporale per rappresentare scene dinamiche e in movimento) e l'integrazione in motori grafici e strumenti di sviluppo. La sua capacità di generare modelli 3D iperrealistici in modo efficiente lo rende estremamente promettente per settori come l'architettura, l'e-commerce, il

patrimonio culturale, la realtà virtuale e aumentata, e la produzione di contenuti multimediali.

In sintesi, il Gaussian Splatting non è una tecnologia nata dal nulla, ma l'evoluzione di concetti preesistenti (come lo "splatting" e i "radiance fields") che, grazie a intuizioni algoritmiche e progressi computazionali recenti, è riuscita a superare le limitazioni delle tecniche precedenti, offrendo un equilibrio eccezionale tra qualità visiva, velocità e facilità d'uso.

Riferimenti

- Un post su Radiancefields.com
- L'approccio NerF per l'AEC