

Reconstructie 3D din imagini

Mazureac Ruben

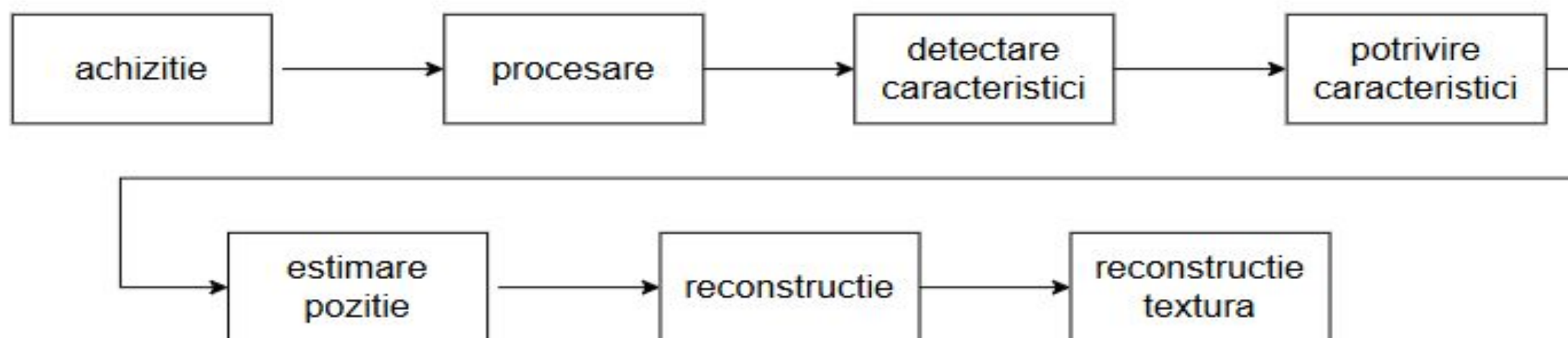
Ghiurca Andrei

1. Context & Motivație

- **Context:** Transformarea imaginilor 2D în modele 3D este o problemă cheie în prelucrarea imaginilor, cu aplicații în domenii precum realitate virtuală, robotică și medicină.
- **Motivație:** Reconstrucția 3D ajută la modelarea organelor pentru diagnosticare, oferă roboților o mai bună înțelegere a mediului și susține modelarea și optimizarea în arhitectură.
- **Obiectivul proiectului:** Proiectul dezvoltă o metodă de reconstrucție 3D din imagini 2D folosind algoritmi și diferite biblioteci pentru o reprezentare cât mai precisă.

2. Arhitectura preliminară a soluției

○ Schema arhitecturii:



○ Descrierea componentelor:

- achizitie: colectare dataSet
- preprocesare: aplicare filtre pe setul de date
- detectare caracteristici: identificare puncte cheie pentru a putea corela imaginile
- potrivire caracteristici: potrivirea punctelor cheie pentru a determina corespondente între perspective
- estimarea pozitiei: pozitia camerelor pe baza punctelor de interes
- reconstructia: creeaza modelul 3D pe baza datelor de potrivire si a pozitiilor camerelor
- reconstructia texturii: transforma punctele intr-o suprafata continua si aplica texturi pe modelul 3D

○ Fluxul de date: datele circula ca intr-un pipeline prin toate componentele

descrie mai sus **Prelucrarea Imaginilor - Proiect, 2024**

3. Evaluarea Preliminară a Soluției

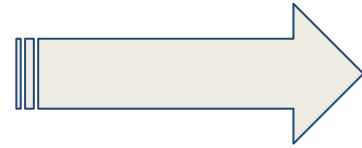
- **Metodologia de evaluare:** Am evaluat soluția până în acest punct prin identificarea punctelor de corespondență între imaginile succesive (img 1 și img 2, img 2 și img 3 etc.) și afisarea acestora pentru verificare vizuala. Acest proces este esențial pentru asigurarea unei reconstrucții 3D coerente, oferindu-ne primele indicii despre corectitudinea modelului.
- **Setul de date:** Ca dataSet am ales să folosim un pachet de 36 de imagini 2D. Acestea ofera multe unghiuri și perspective asupra obiectului de interes.
- **Exemple de cazuri de test:**
 - Cazul de bază: Alinierea corectă a punctelor pentru imagini consecutive: Am testat imagini succesive, verificând că punctele de corespondență sunt corect aliniate. Acest test ne ajută să vedem dacă algoritmul detectează corespondențele corecte în majoritatea perechilor.
 - Cazuri cu variații mari de unghiuri: Pentru a simula situații mai complexe, am comparat imagini capturate din unghiuri mai diferite. Ne așteptăm ca algoritmul să găsească mai puține puncte comune, iar verificarea vizuală a fost importantă pentru a ajusta detecția și a îmbunătăți precizia.

4. Rezultate Preliminare

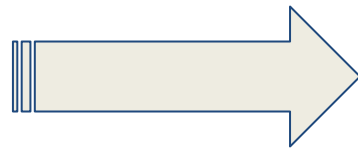
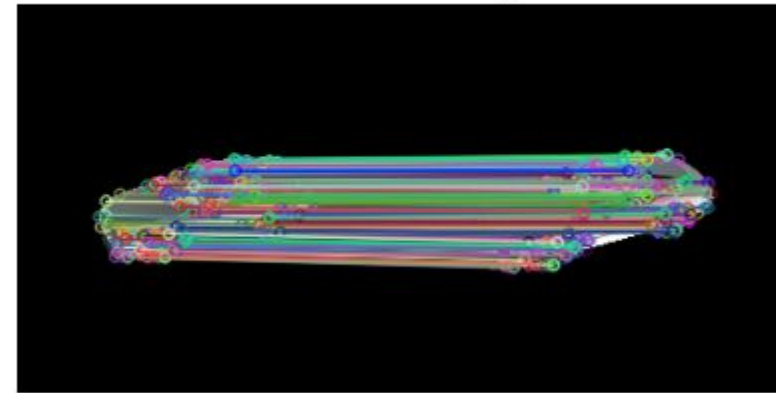
- **Rezultate obținute:** Am obtinut rezultate precum:
 - acuratete: medie de 102.85 potriviri bune între imagini succesive
 - timpul de executie: 6.04 secunde pentru:
 - achizitie si preprocesare date
 - creare de 35 imagini rezultat
 - afisare mesaje consola
- **Interpretarea rezultatelor:** Rezultatele obținute sunt încurajatoare. Media de 102.85 potriviri bune indică o capacitate bună a algoritmului de a identifica puncte de corespondență fiabile între cadre. Un număr mare de potriviri bune contribuie la o mai bună definire a structurii 3D. Timpul total de execuție de 6.04 secunde este, de asemenea, satisfăcător având în vedere volumul de procesare implicat. Acesta sugerează că algoritmul are o performanță eficientă. Comparativ cu așteptările inițiale, aceste rezultate arată că soluția actuală poate susține o reconstrucție 3D coerentă, dar sunt necesare ajustări pentru a menține acuratețea și viteza pe măsură ce complexitatea proiectului crește.

Reconstructie 3D din imagini

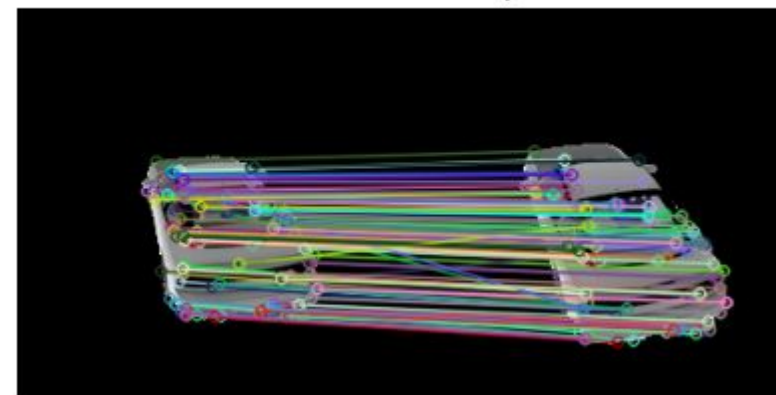
4. Rezultate Preliminare



Potriviri între 29 și 30



Potriviri între 19 și 20



5. Concluzii Preliminare

- **Rezumatul progresului:**

- Am implementat cu succes un algoritm pentru identificarea punctelor de corespondență între imagini succesive (de exemplu, imaginea 1 și imaginea 2, etc.).
- Am testat și validat detecția punctelor de corespondență utilizând un set de 36 de imagini 2D, obținând rezultate vizuale promițătoare pentru reconstrucția 3D.

- **Limitările soluției actuale:**

- Acuratețea în unghiuri largi: În cazurile în care imaginile provin din unghiuri foarte diferite, acuratețea scade, ceea ce poate duce la erori în reconstrucția 3D.
- Detecția punctelor fine: Algoritmul întâmpină dificultăți în identificarea punctelor comune pentru obiecte cu texturi sau detalii similare.
- Timpul de procesare: Deși timpul de execuție este acceptabil, este posibil ca procesarea să devină mai lentă pe măsură ce algoritmul evoluează.

- **Potențiale îmbunătățiri:**

- Optimizarea algoritmului de detectare: Se pot aplica tehnici avansate de filtrare a punctelor pentru a îmbunătăți precizia în cazurile cu unghiuri mari și detalii fine.
- Accelerarea procesului: Optimizarea algoritmului pentru a reduce timpul de procesare, poate prin implementarea de paralelizări sau utilizarea unor tehnici mai eficiente de calcul.

6. Direcții Viitoare

- **Pași următori:**

- potrivirea punctelor de corespondență găsite, estimarea poziției camerei, construcția modelului 3D și afișarea lui, validarea rezultatelor finale

- **Plan de implementare:**

- Optimizarea algoritmului de detecție: Îmbunătățirea preciziei și vitezei prin ajustarea parametrilor și aplicarea unor tehnici suplimentare de filtrare.
- Testarea pe seturi de date mai variate: Vom folosi un set de imagini mai diversificat pentru a testa stabilitatea soluției pe o gamă mai largă de scenarii.
- Reconstrucția 3D: Vom aplica algoritmi de triangularizare și tehnici de reconstrucție pentru a crea modelul 3D pe baza punctelor de corespondență.

- **Obiectivele finale:**

- Model 3D precis și complet: Obținerea unui model 3D al obiectului pe baza imaginilor 2D.
- Performanță optimizată: timpul de execuție și acuratețea detecției punctelor de corespondență
- Prezentarea soluției finale: Soluție robustă și scalabilă pentru reconstrucția 3D, gata de implementare în diverse domenii (ex. medicină, robotică, arhitectură).