

1 Uvod

Problem korespondencije u računarstvu svoju motivaciju pronalazi u ljudskom načinu vizualnog poimanja vanjskog svijeta. Kako svaki čovjek ima dva oka koja su međusobno blago udaljena, ljudski mozak zapravo prima vizualne podražaje slične, pomaknute scene iz dva različita kuta gledanja. U takvim situacijama ljudski je mozak u mogućnosti *automatizirano* spojiti takva dva različita pogleda u jedinstvenu sliku odnosno pronaći njihove korespondentne točke. Primjena se danas pronalazi u medicini (MRI mozga), filmskoj (specijalni efekti) i automobilskoj industriji, mobilnom svijetu (proširena stvarnost) i sličnim područjima.

2 Opis problema

Zadatak rada je bio projektirati i realizirati programsku podršku za određivanje korespondentnih točaka na paru slika dobivenih stereo kamerom.

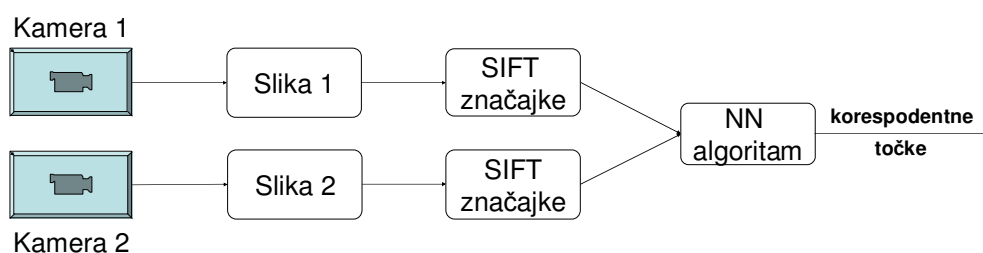
3 Metoda

Odabrana metoda koja rješava problem određivanja korespondentnih točaka je *SIFT* algoritam (engl. *Scale Invariant Feature Transform*). Autor algoritma je David G. Lowe a prvu verziju predložio je 1999. godine. Temelji se na ekstrakciji lokalnih značajki koje su invarijantne na skaliranje i rotaciju a djelomično i na afine transformacije te varijacije u osvjetljenju i promjene položaja kamere. Drugim riječima, algoritam detektira karakteristične točke u slikama koje ostaju očuvane i nakon spomenutih transformacija. Takve točke se tada mogu iskoristiti pri određivanju korespondentnih točaka na dvjema slikama.

SIFT algoritam se sastoji od sljedećih koraka:

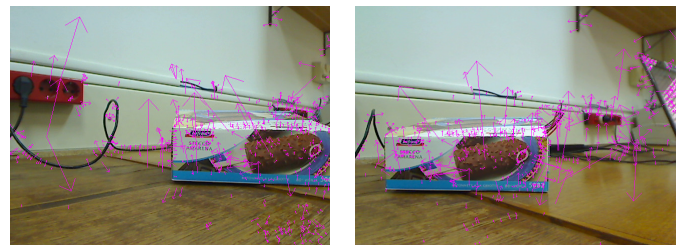
1. **Detekcija ekstrema** kroz niz skala kako bi se pronašle potencijalne karakteristične točke te osigurala invarijantnost na skaliranje.
2. **Lokalizacija značajki** kako bi se odbacile nestabilne a sačuvala karakteristične točke.
3. **Dodijeljivanje orijentacija** detektiranim značajkama kako bi se osigurala invarijantnost na rotaciju.
4. **Izgradnja deskriptora** koji osigurava djelomičnu invarijantnost na varijacije u osvjetljenju te na promjene položaja kamere.

Nakon izračunatih značajki na objema slikama, moguće je primjerice metodom najbližeg susjeda (NN) odrediti odgovarajuće korespondentne točke.

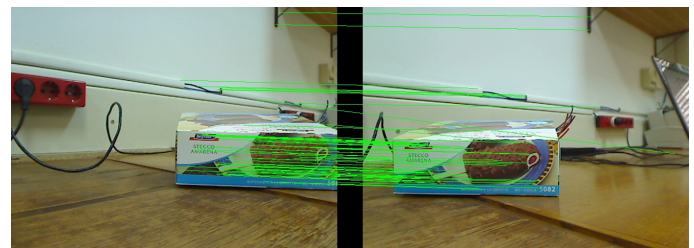


4 Rezultati

Rezultati odabrane metode pokazali su se uspješnim. Iako neki od parametara *SIFT* algoritma u originalnom članku nisu dovoljno jasno istaknuti, pokazalo se da vlastita implementacija algoritma generira stabilne značajke. Na sljedećim slikama prikazane su detektirane lokalne značajke nad slikama dobivenim stereo kamerom. Značajke su prikazane kao strelice čija duljina odgovara skali na kojoj je značajka pronađena, dok smjer strelice odgovara orijentaciji značajke. Vidljivo je kako je generiran velik broj značajki što je jedna od karakteristika *SIFT* algoritma. Također su prikazani rezultati određivanja korespondentnih točaka na dvjema slikama. Korespondentne točke povezane su zelenim linijama a može se uočiti kako je postotak krivo detektiranih točaka zanemariv.



Detektirane lokalne značajke



Određene korespondentne točke na dvjema slikama

5 Zaključak

Problem korespondentnih točaka između dvije slike zasniva se na uparivanju karakterističnih točaka. *SIFT* algoritam nudi vrlo dobar aparat za pronalaženje takvih točaka. Rad donosi opis i implementaciju algoritma koja se pokazala dovoljno stabilnom. Implementacija također podržava variranje parametara algoritma što daje mogućnost poboljšanja ukupnih rezultata. Zbog računski zahtjevnih operacija, izvršavanje algoritma je gotovo u realnom vremenu. Prema tome, čak i na današnjim računalima, mjesta za optimizaciju postoji.