

Matjaž Majnik, Sandi Gec, Matjaž Hegedič, Domen Rački,
Kristjan Žarn, Matej Kristan, Danijel Skočaj

Janez Perš

UCS d.o.o.

Sinja Gorica 106B, 1360 Vrhnika

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko
Večna pot 113, 1000 Ljubljana

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko
Tržaška cesta 25, 1000 Ljubljana

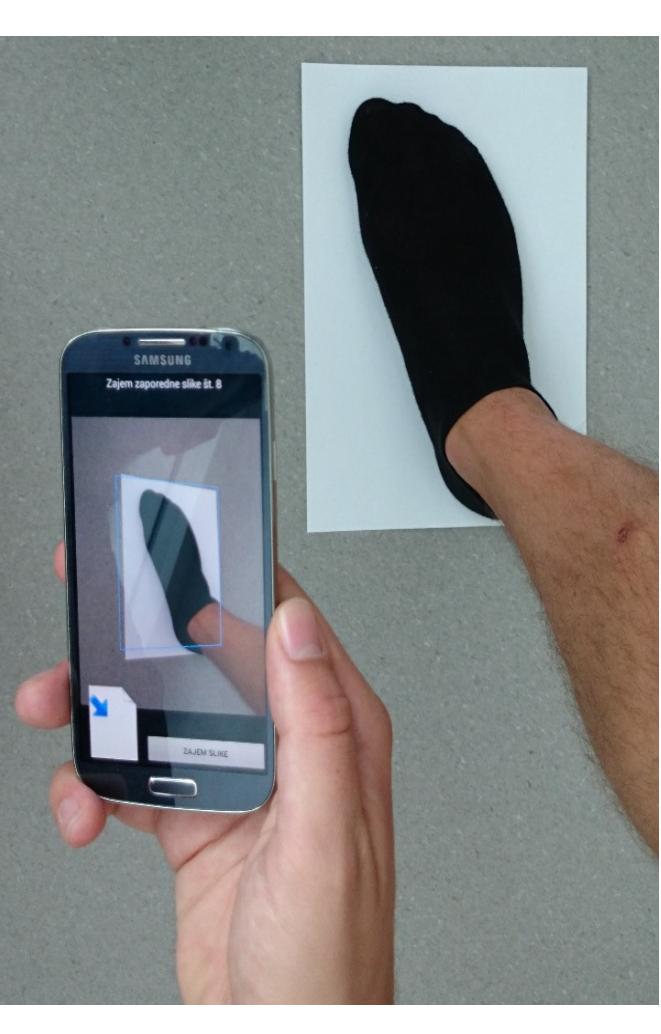
Povzetek

Nakup obutve preko spletja postaja vse bolj priljubljen, njegova pomankljivost pa je nezanesljiva izbira velikosti zaradi nezmožnosti pomerjanja obutve. Podjetje UCS d.o.o. je razvilo **priporočilni sistem za svetovanje pri izbiri obutve**, ki pa ga omejuje potreba po optičnih merilnikih stopal, ki se nahajajo le v trgovinah. Tablični računalniki in mobilni telefoni se zaradi vsespolne rabe ponujajo kot popolna platforma za samodejno merjenje velikosti in oblike

Glavni cilj je implementacija naprednih metod računalniškegavida, analiza teh metod ter ocena njihove primernosti za samodejno merjenje stopal.

1. Mobilna aplikacija

Mobilna aplikacija je izdelana za operacijski sistem Android. Uporabnik pred zajemom stopala list formata A4 poravnava s predlaganim okvirjem.

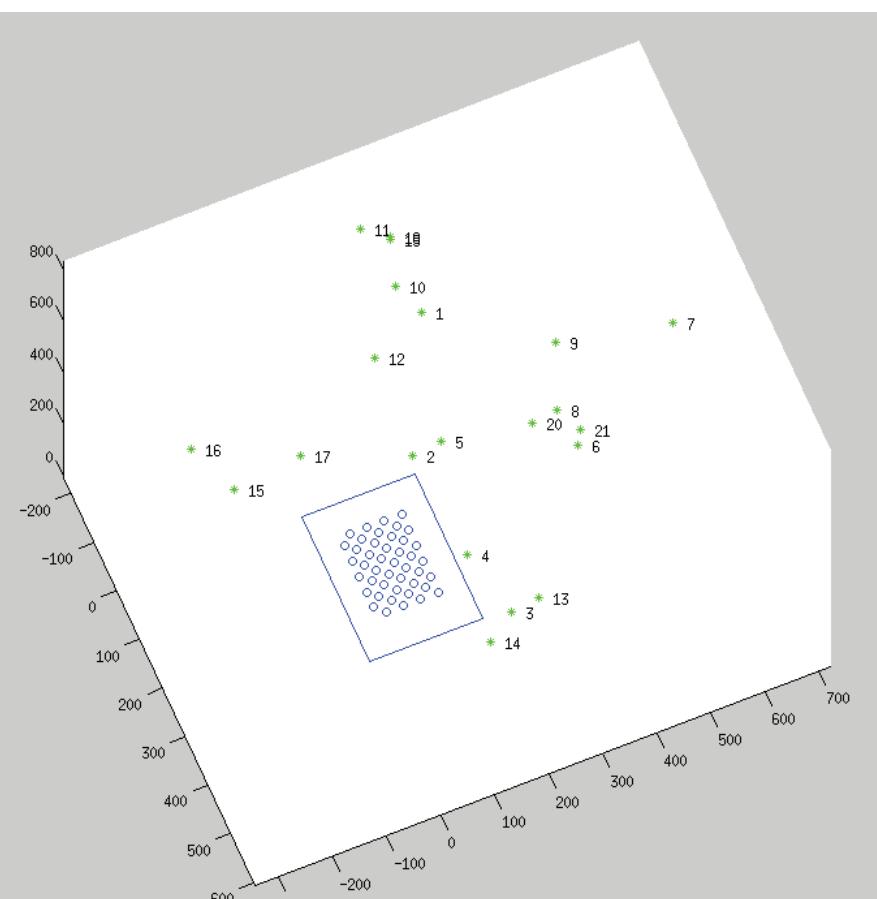
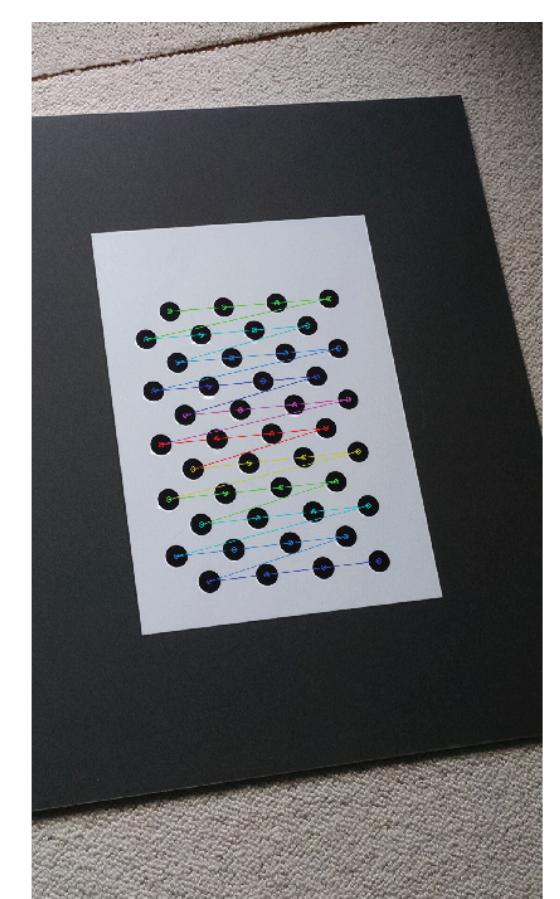


Uporabniku aplikacija omogoča izvoz zajetih slik v obliki arhiva. Poleg slik se v arhiv shranijo tudi parametri okvirja in specifični parametri mobilne naprave.

3. Evaluacija

Razvili smo metodologijo za evaluacijo kamer v mobilnih napravah. Na podlagi referenčnega A4 lista in kalibracijskega vzorca se za vsako napravo izmeri napake pri ocenah:

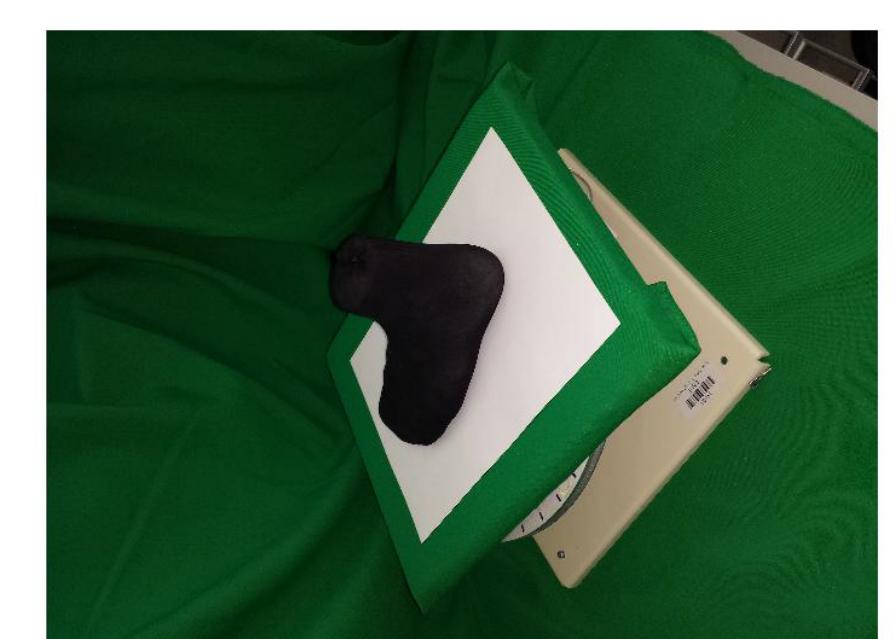
- položaja in orientacije kamere v prostoru,
- položaja in velikosti 2D likov v ravnini,
- notranjih parametrov kamere,
- koeficientov radialne distorzije.



Kot referenco uporabljamom meritve dobljene iz množice slik kalibracijske plošče

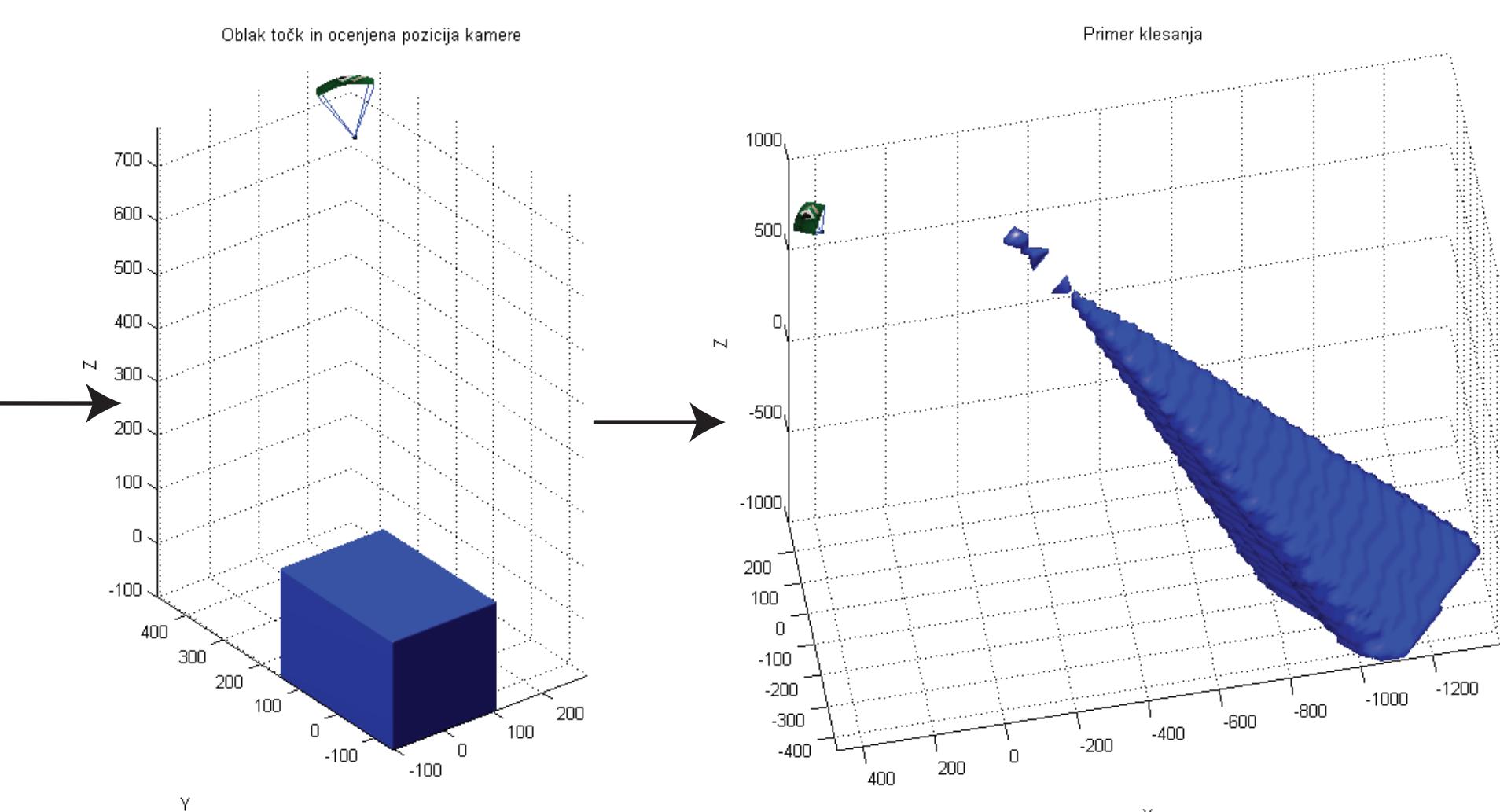
5. Prostorsko klesanje

Prostorsko klesanje (ang. Space Carving) je metoda rekonstrukcija 3D modela s fotografij. Glavna značilnost je gradnja 3D modela s konturami posameznih fotografij [4].



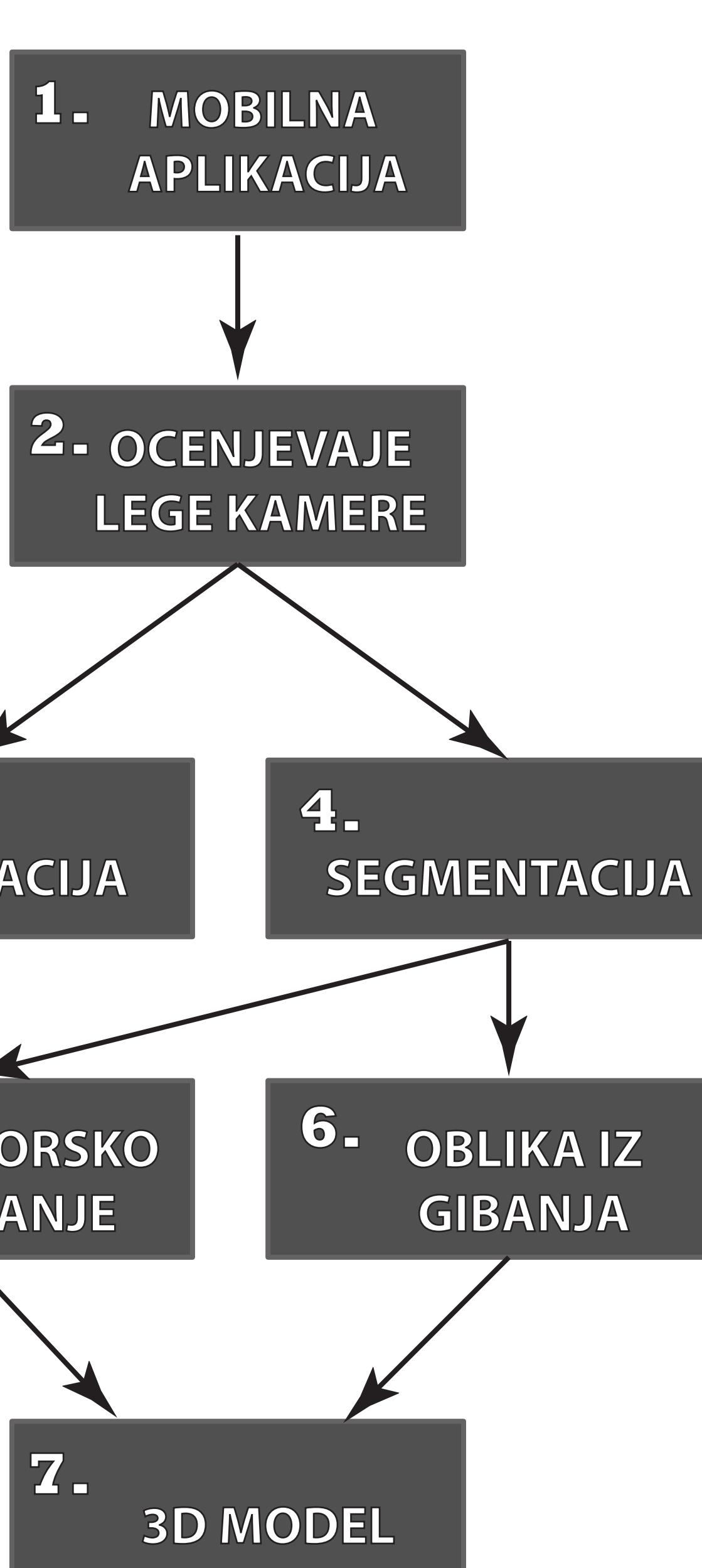
Postopek:

- Zajem fotografij z različnih zornih kotov.
- Detekcija lista.
- Ocena pozicije kamere.
- Generiranje oblaka točk za določno domeno v obliki kvadra.
- Segmentacija stopala v fotografijah.
- S projekcijo segmentacij poteka klestenje oblaka točk.



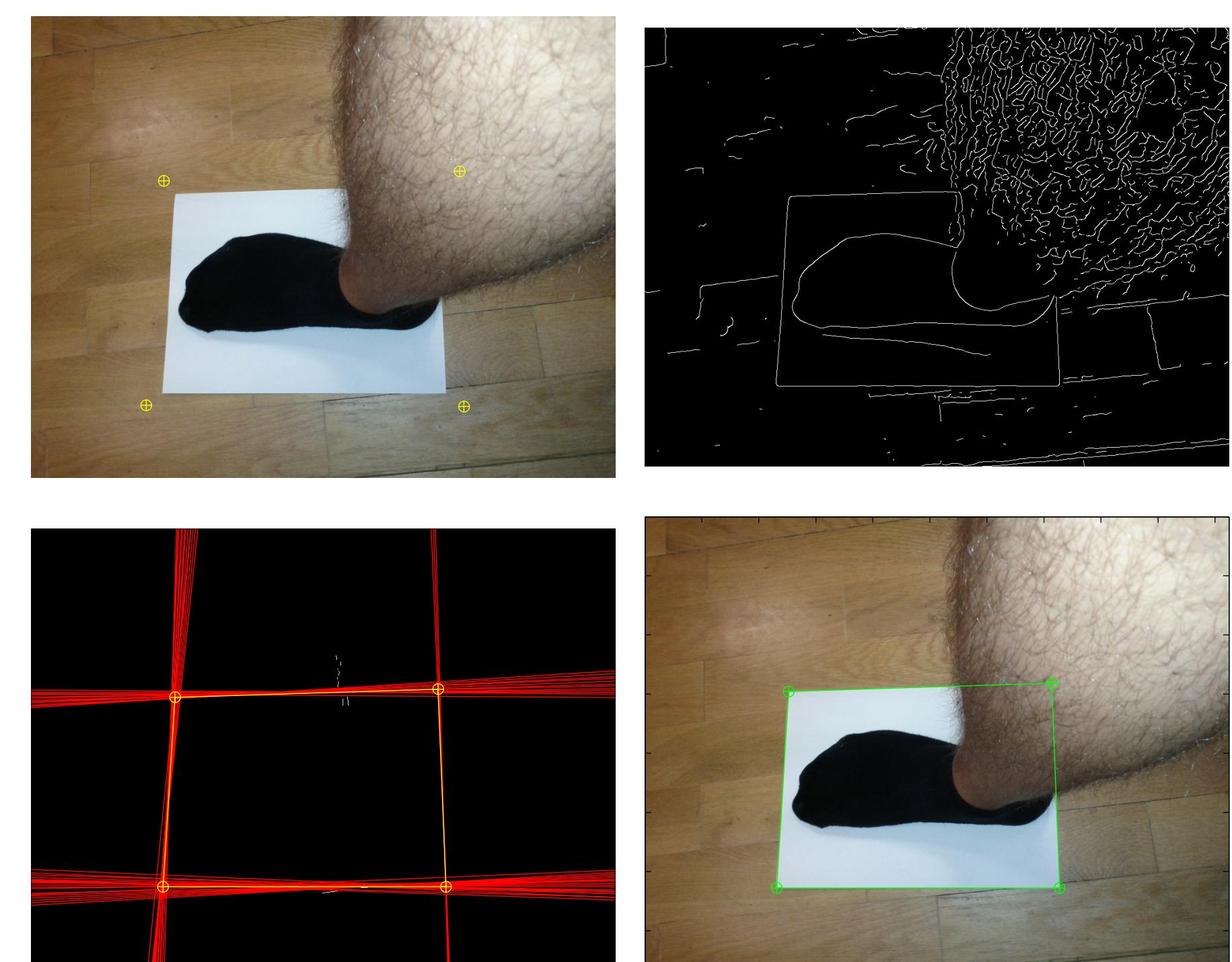
Literatura

- [1] Peter Sturm. "Algorithms for plane-based pose estimation." *Computer Vision and Pattern Recognition, 2000. Proceedings. IEEE Conference on*. Vol. 1. IEEE, 2000.
- [2] C. Li, C. Xu, C. Gui, M. D. Fox. *Distance regularized level set evolution and its application to image segmentation*. *IEEE Transactions on Image Processing*, 19(12):3243-3254, 2010.
- [3] A. Yogi, M. Majnik, D. Skočaj. *Segmenting an object on a uniform background: comparison of segmentation algorithms*. Sprejeto na ERK 2014.
- [4] K.N. Kutulakos, S.M. Seitz, "A Theory of Shape by Space Carving", *IJCV*(38), No. 3: 199-218, 2000.
- [5] Lowe, D. G., "Distinctive Image Features from Scale-Invariant Keypoints", *International Journal of Computer Vision*, 60, 2: 91-110, 2004.
- [6] Pollefeys, Marc, et al. "Visual modeling with a hand-held camera." *International Journal of Computer Vision* 59.3: 207-232, 2004.



2. Ocenjevanje lege kamere

- Vhodna slika z grobo označeno regijo zanimanja.
- Detekcija robov na vhodni sliki s pomočjo Canny-jeve metode za detekcijo robov.
- Filtriranje šumnih robov glede na smeri gradientov ter regije zanimanja.
- Detekcija črt s pomočjo Houghove transformacije in prileganje črt detektiranim robovom.
- Končna detekcija vogalov referenčnega lista.
- Na osnovi detekcije referenčnega lista izračun homografije, ki enolično preslikuje točke iz ravnine slike na ravno listu [1].



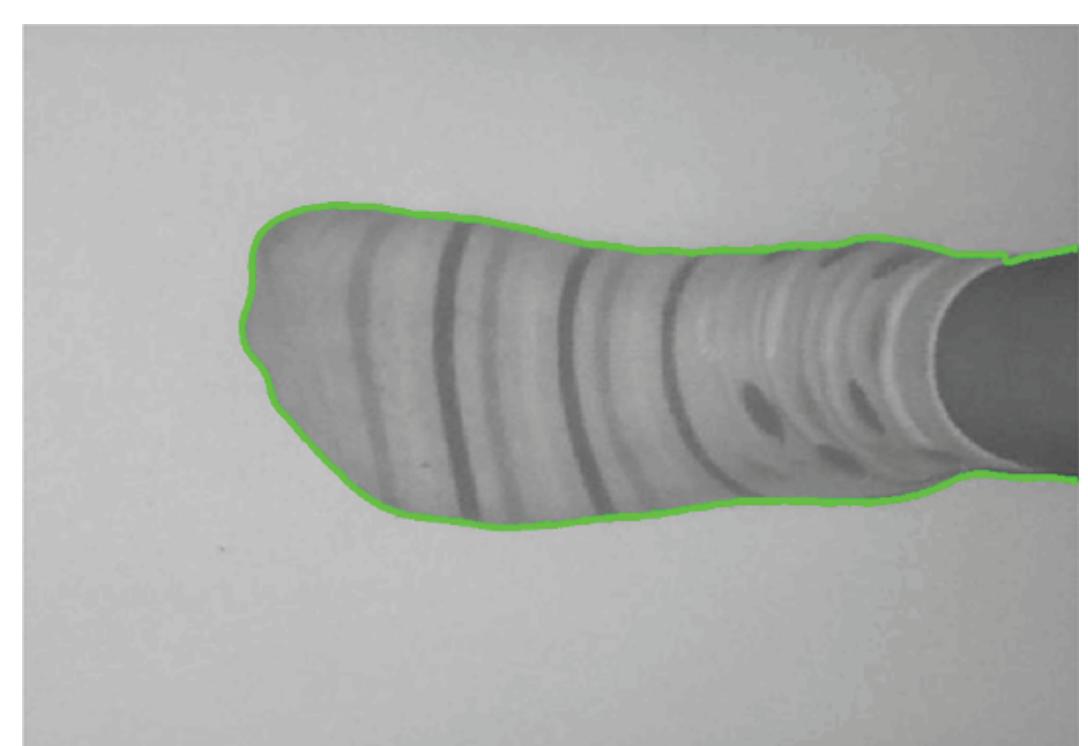
4. Segmentacija



Sistem zajeto sliko predprocesira tako, da jo samodejno obreže. Segmentacijski algoritmi tako na vhodu dobi obrezano sliko s stopalom na beli podlagi, kot rezultat pa vrne obris stopala. Več znanih algoritmov za segmentacijo predmetov smo prilagodili aplikativni domeni segmentacije stopal in jih analizirali. Metodo DRLSE [2], ki se je izkazala kot najbolj obetavna, smo nadgradili.

Segmentacijske algoritme smo primerjali [3] tudi pri specifičnih pogojih, in sicer pri:

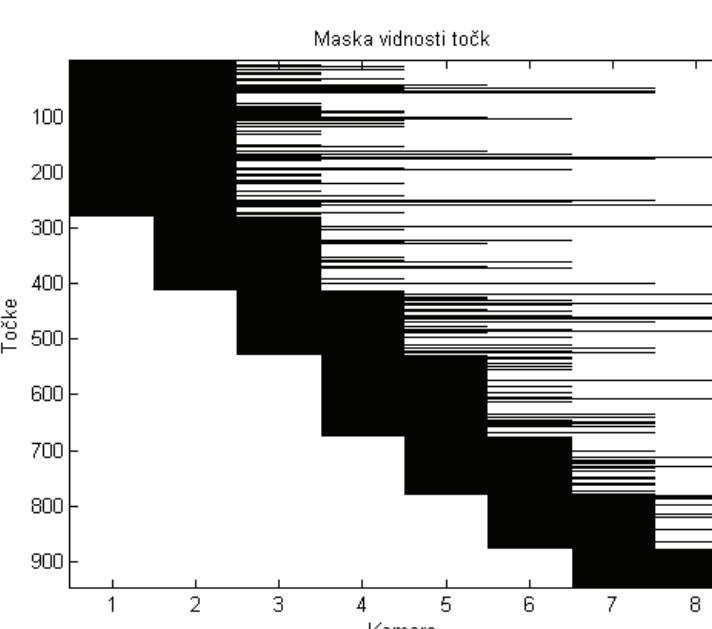
- uniformnem ozadju,
- prisotnosti enega samega objekta,
- poljubni barvi in obliki objekta in
- poljubni osvetlitvi.



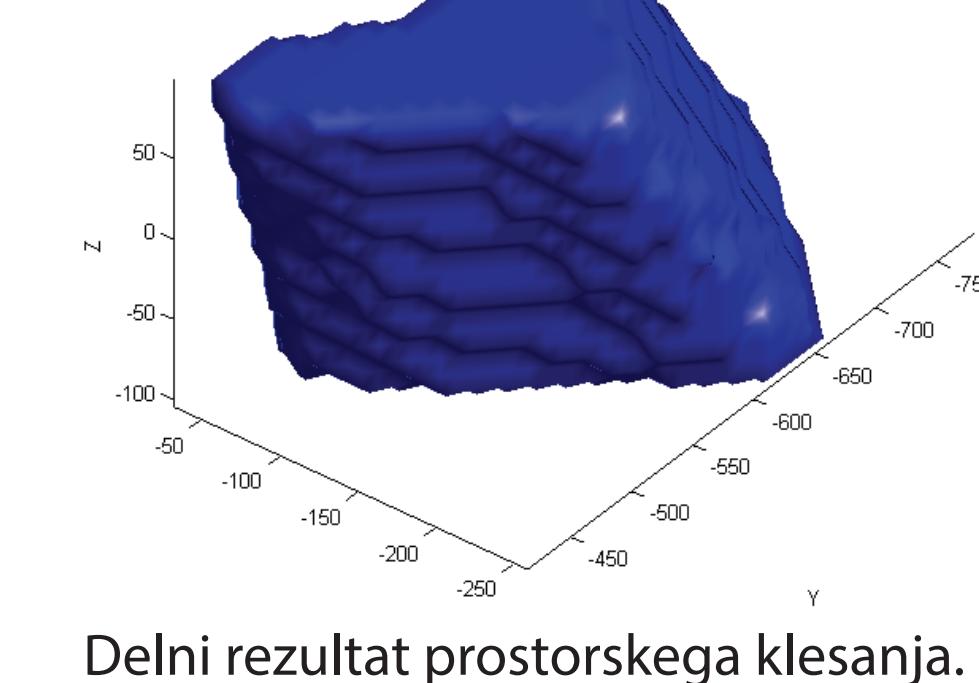
6. Oblika iz gibanja

Postopek:

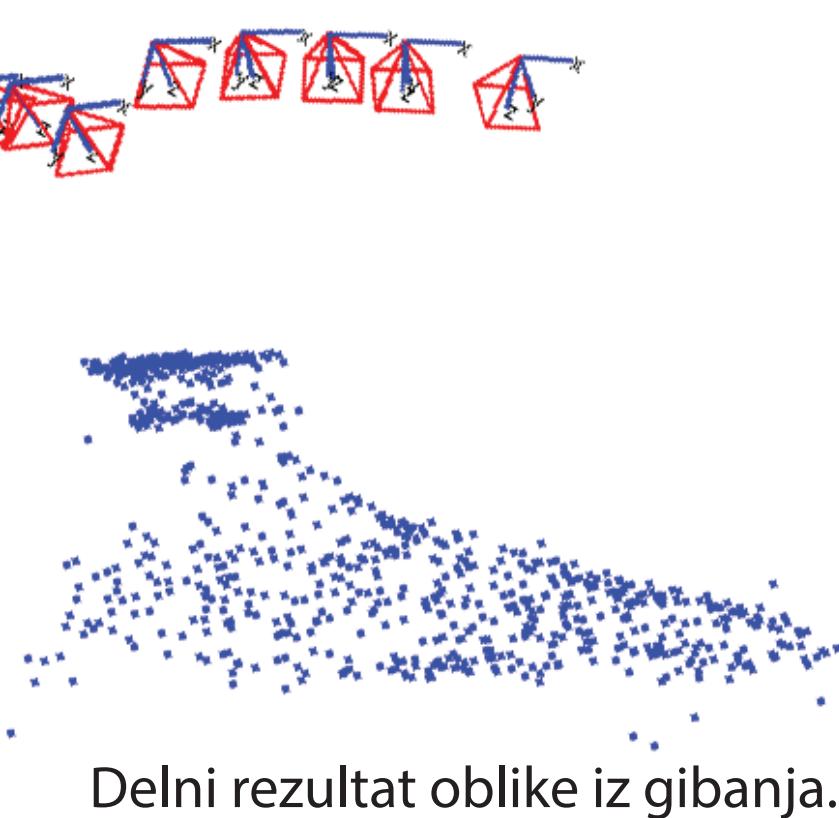
- Detekcija značilnih točk [5].
- Iskanje korespondence med točkami.
- Inicializacija rekonstrukcije za epipolarno geometrijo prvih dveh slik.
- Nove slike se inkrementalno dodaja, da se izboljša rekonstrukcijo [6].



7. 3D model



Delni rezultat prostorskoga klesanja.



Delni rezultat oblike iz gibanja.

Zahvala

Projekt delno finančira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007–2013, 1. razvojne prioritete »Spodbujanje podjetništva in prilagodljivosti« ter prednostne usmeritve 1.3. »Štipendijske sheme«, v okviru potrjene operacije »Po kreativni poti do praktičnega znanja«.



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad

REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT