

Lokalizacija na osnovu markera

Dragan Mičić, gimnazija „Sveti Sava“ Požega, <dragan.micicc@gmail.com>
Danilo Tonic, gimnazija Kraljevo, <tonic.danilo@hotmail.com>
Mentori: Andrej Lojdl, Damijan Dakić



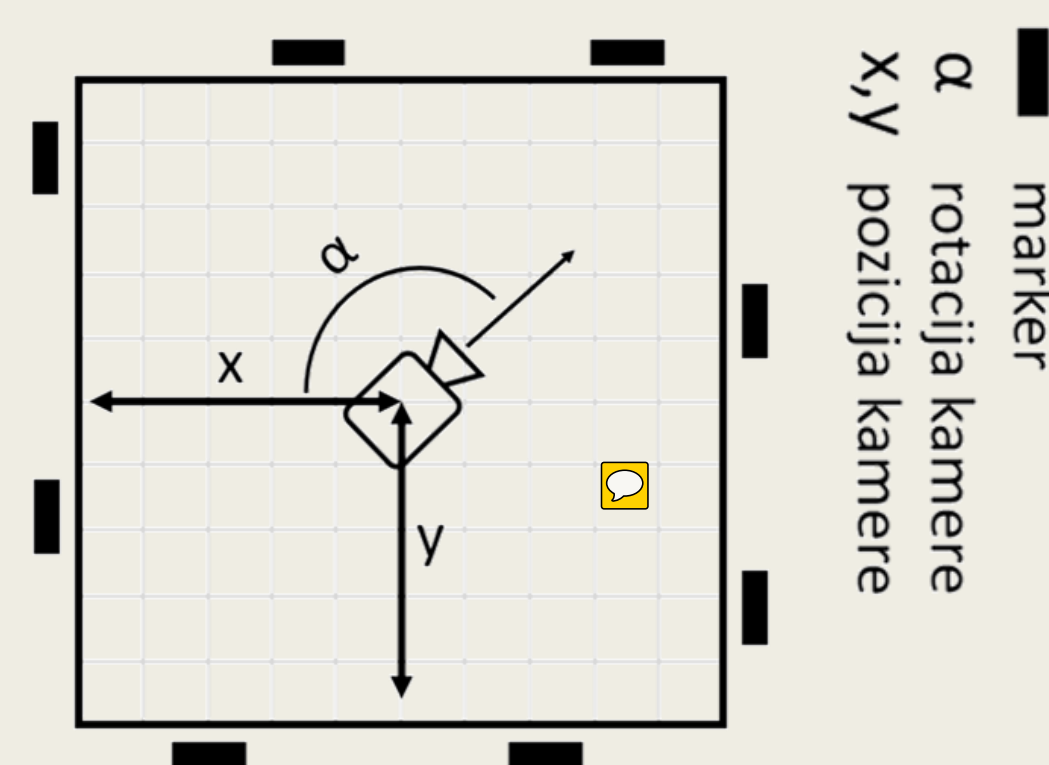
Uvod

Kompjuterska vizija predstavlja naučnu disciplinu koja se bavi metodama razumevanja slike putem računara. Zadaci kompjuterske vizije ogledaju se u stvaranju, obradi i analizi slike, odnosno u izvlačenju informacija iz realnog sveta u cilju kreiranja numeričkih ili simboličkih podataka. Jedan od najčešćih problema kompjuterske vizije predstavlja određivanje položaja objekta u prostoru.

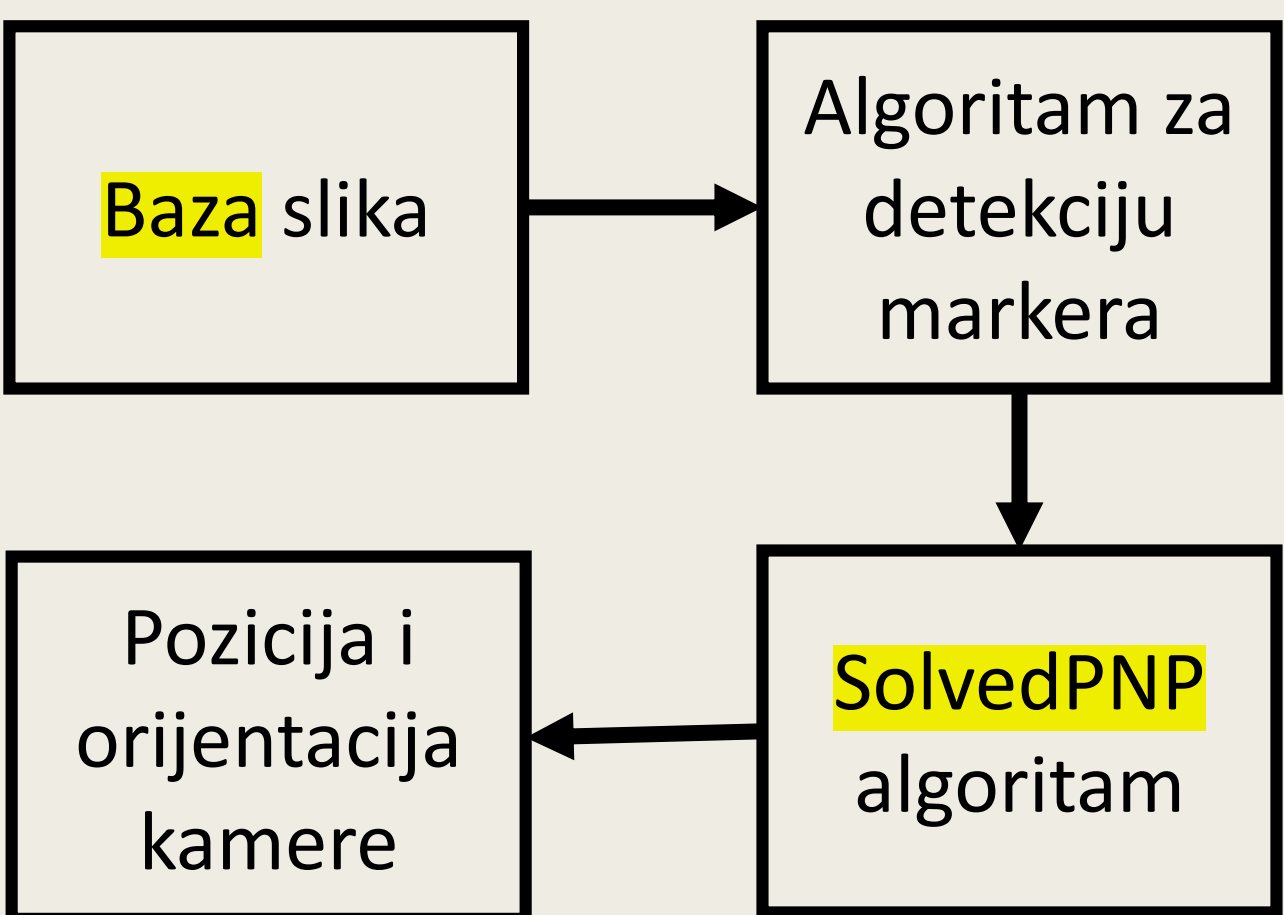
U ovom radu ispitana je mogućnost vizualne lokalizacije objekta u ograničenom prostoru na osnovu Aruco markera postavljenih na zidovima prostora u kom se objekat nalazi.

Metod

Sistem se sastoji od prostora dimenzija 1x1m na čijim je zidovima zalepljeno 8 Aruco markera i objekata koji kao senzor poseduje kameru. (slika 1) Lokalizacija se realizuje u nekoliko osnovnih koraka (slika 2)



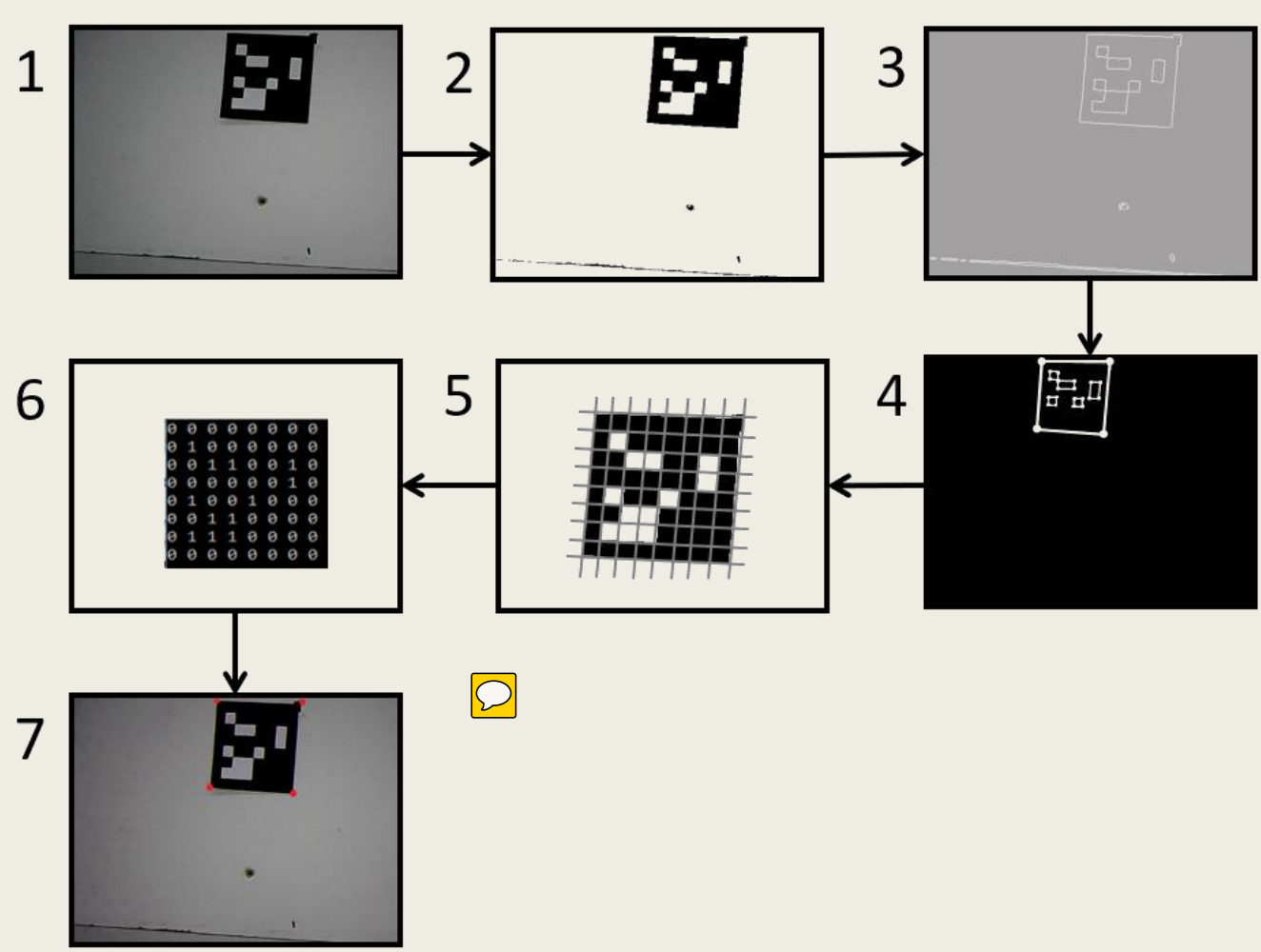
Slika 1



Slika 2

Glavna baza slika sastojala se od 288 slika napravljenih 36 tačaka pravilno raspoređenih u prostoru. (sliak1) Pored ove napravljena je i jedna manja baza gde je kamera pomerana u odnosu na jedan marker. U svakoj tački napravljeno je po 8 slika za rotacije kamere od 0° do 360° sa korakom od 45°. Algoritam za detekciju i očitavanje markera markera realizovan je u 7 zasebnih koraka prikazanih na slici 3. Kao izlaz ovaj algoritam vraća pozicije temena markera na slici kao i vrednost očitano markera.

Nakon očitavanja markera podaci o položaju njegovih uglova na slici, matrica kamere dobijena kalibracijom i podaci o položaju uglova očitano markera u stvarnosti se prosleđuju u solvePNP algoritam. Ovaj algoritam kao izlaz ima vektore translacije i rotacije kamere u odnosu na koordinatni sistem prostora. Obradom ovih vektora dobijaju se pozicija i rotacija kamere u trenutku nastanka fotografije.



Slika 3

1. Originalna slika
2. Adaptiv binarizacija
3. SuzukiAbe algoritam za izdvajanje ivica
4. Aproksimiranje pravih linija i odstranjanje kontura koje nemaju 4 ugla
5. Izdvajanje potencijalnih markera i njihovo deljenje na mržu od 64polja (8x8)
6. Očitavanje markera
7. Pronalaženje uglova markera

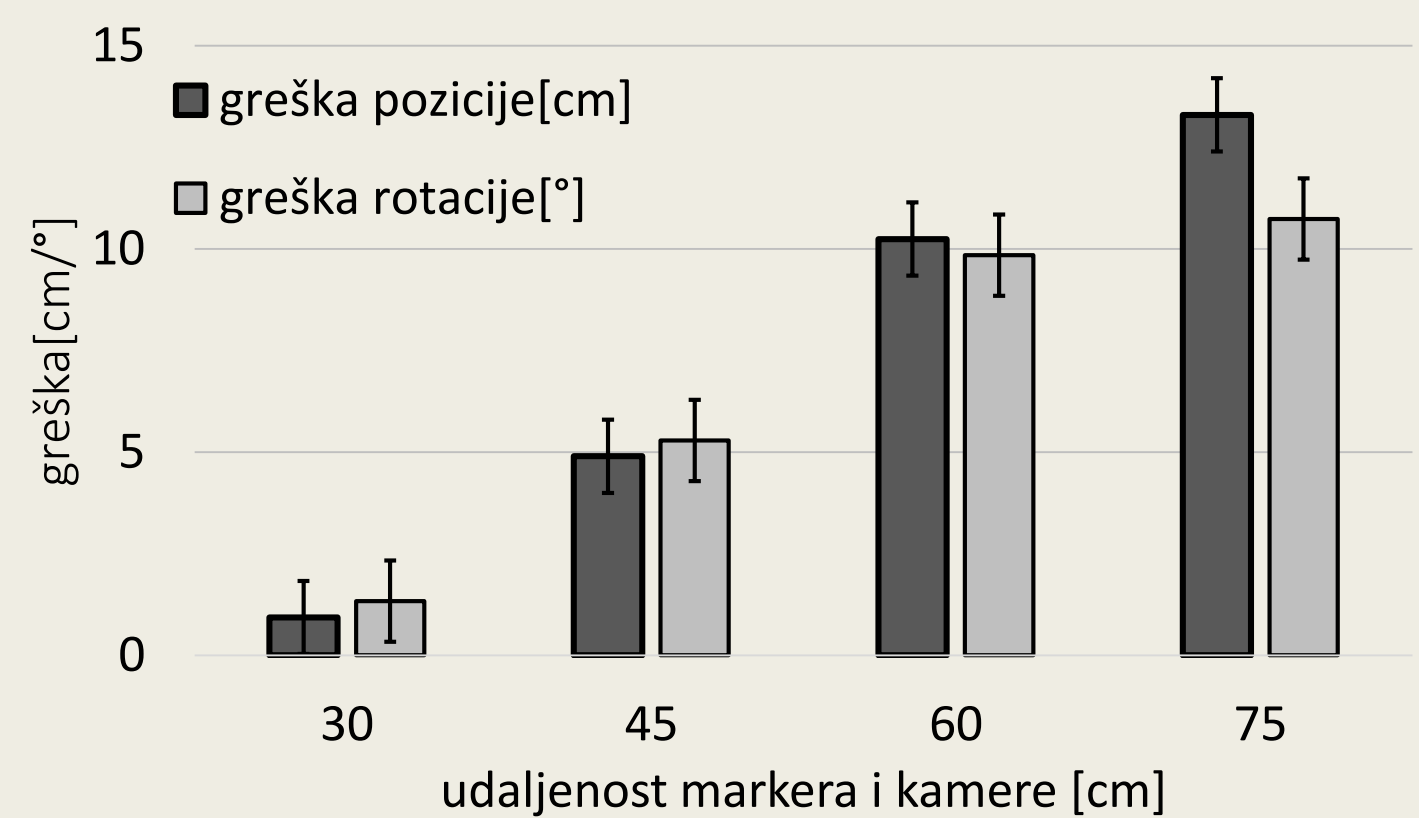
Rezultati

U tabeli 1 predstavljeni su rezultati algoritma za detekciju markera.

broj markera na slici	broj slika	algoritam ne pronalazi markere	algoritam pronalazi 1 marker	algoritam pronalazi 2 markera	algoritam pronalazi 3 markera
0	70	66	4	0	0
1	113	12	100	1	0
2	92	0	20	72	0
3	13	0	2	7	4

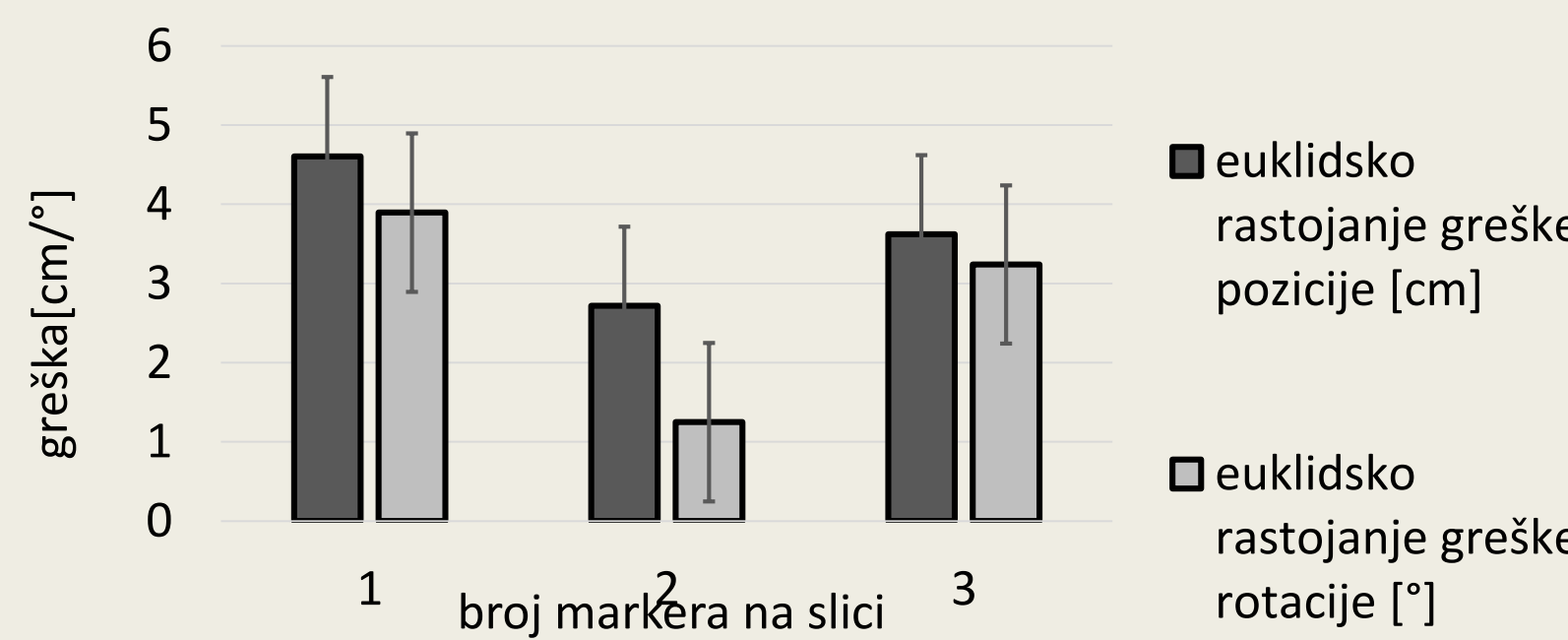
Tabela 1

Na grafiku 1 predstavljena je zavisnost greške pozicije kamere od udaljenosti između kamere i markera. Primećujemo da greška raste sa porastom udaljenosti između markera i kamere.



Grafik 1

Na grafiku 2 prikazane su greške translacije i rotacije kamere zavisno od broja markera koji se na slici vide. Primećujemo da je lokalizacija naj preciznija kada se na slici vide 2 markera.



Grafik 2

Metod

Sistem lokalizacije na osnovu markera je uspešno implementiran i verifikovan. Primećujemo da greška lokalizacije raste sa povećavanjem udaljenosti između markera i kamere što je i logično. Takođe primećujemo da je lokalizacija preciznija kada se na slici vidi više markera. To objašnjavamo činjenicom da u tom slučaju postoji više podataka na ulazu u solvePNP algoritam odnosno više tačaka čija se triangulacija vrši.