

# Študija in primerjava naprednih metod računalniškega vida za modeliranje stopal v realnem okolju

Matjaž Majnik<sup>1</sup>, Sandi Gec<sup>1</sup>, Matjaž Hegedič<sup>1</sup>, Domen Rački<sup>1</sup>, Kristjan Žarn<sup>1</sup>,  
Damir Omrčen<sup>3</sup>, Matej Kristan<sup>1</sup>, Janez Pers<sup>2</sup>, Danijel Skočaj<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko, Večna pot 113, 1000 Ljubljana

<sup>2</sup>Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Tržaška cesta 25, 1000 Ljubljana

<sup>3</sup>UCS d.o.o., Sinja Gorica 106B, 1360 Vrhnika

E-pošta: [damir.omrcen@ucstech.eu](mailto:damir.omrcen@ucstech.eu), [matej.kristan@fri.uni-lj.si](mailto:matej.kristan@fri.uni-lj.si), [janez.pers@fe.uni-lj.si](mailto:janez.pers@fe.uni-lj.si), [danijel.skocaj@fri.uni-lj.si](mailto:danijel.skocaj@fri.uni-lj.si)

## Study and comparison of advanced computer vision methods for foot modeling in realistic environment

*The project addresses the use of computer vision algorithms for contactless foot measuring techniques that facilitate a reliable online recommendation system for footwear purchasing.*

### 1 Motivacija

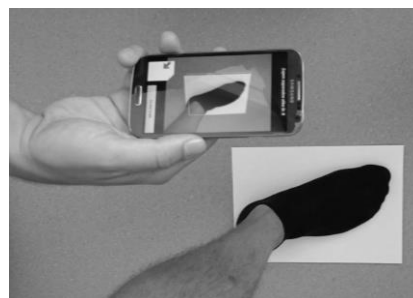
Nakup obutve preko spleta postaja vse bolj priljubljen, njegova pomanjkljivost pa je nezanesljiva izbira velikosti zaradi nezmožnosti pomerjanja obutve. Podjetje UCS d.o.o. je razvilo priporočilni sistem za svetovanje pri izbiri obutve, ki pa ga omejuje potreba po optičnih merilnikih stopal, ki se nahajajo le v trgovinah. Za izboljšanje uporabniške izkušnje je potrebno uporabo sistema omogočiti tudi v domačem okolju.

Tablični računalniki in mobilni telefoni se zaradi vesplošne rabe ponujajo kot popolna platforma za samodejno merjenje velikosti in oblike stopal. Poseben izziv predstavlja velika variabilnost v kakovosti optike med mobilnimi napravami, prav tako pa je nemogoče popolnoma kontrolirati svetlobne pogoje in postavitev kamere. Od uporabnika ni moč zahtevati zapletenih postopkov kalibracije ali prilagajanja okolja, ki bi olajšali obdelavo slik.

### 2 Pregled naše rešitve in sklep

Da bi sistem deloval pri navedenih nepredvidljivostih, smo ga morali zasnovati robustno. Vsebinsko je bilo delo razdeljeno na pet sklopov. Izdelali smo (1) aplikacijo za operacijski sistem Android, ki omogoča, da uporabnik s pomočjo pametne mobilne naprave zajema slike stopal z ustreznih zornih kotov. Primer zajema je prikazan na Sliki 1. Da lahko zaznano stopalo umestimo v metrični prostor, od uporabnika tudi zahtevamo, da stopalo pri zajemu položi na list papirja velikosti A4, katerega sistem (2) samodejno detektira in izračuna preslikavo med zaznano sliko in metričnim prostorom. V zajeti sliki nato sistem opravi (3) segmentacijo, s katero opredeli, kateri del slike pripada stopalu in kateri ozadju. Tekom razvoja smo več znanih

algoritmov za segmentacijo predmetov prilagodili aplikativni domeni, jih analizirali in izbrali najprimernejšega izmed njih. Ko sistem določi, kateri slikovni elementi predstavljajo stopalo, preide v fazo 3D rekonstrukcije (4), katere rezultat je 3D model stopala. Pri razvoju te faze sta bila dva splošna postopka za 3D rekonstrukcijo predmetov nadgrajena in prilagojena naši aplikativni domeni. Za vrednotenje razvitega sistema smo izdelali tudi (5) metodologijo za evaluacijo pametnih mobilnih naprav v kontekstu problema modeliranja stopal. Tako smo ocenili primernost večjega števila mobilnih naprav za samodejno merjenje velikosti stopal.



Slika 1: Zajem slike stopala s pomočjo razvite aplikacije

Glavni rezultati projekta so implementacija naprednih metod računalniškega vida, analiza teh metod ter ocena njihove primernosti za samodejno merjenje stopal, ki bodo podjetju UCS d.o.o. omogočali sprejem odločitev o vlaganjih v izboljšave priporočilnega sistema.

### Zahvala

Projekt delno financira 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«.

