



Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet elektrotehnike i računarstva  
Zavod za elektroničke sustave i obradbu informacija

Akadska školska godina 2023./2024.

# Spajanje oblaka točaka postupkom iterativne najbliže točke

## Obrada informacija (183369)

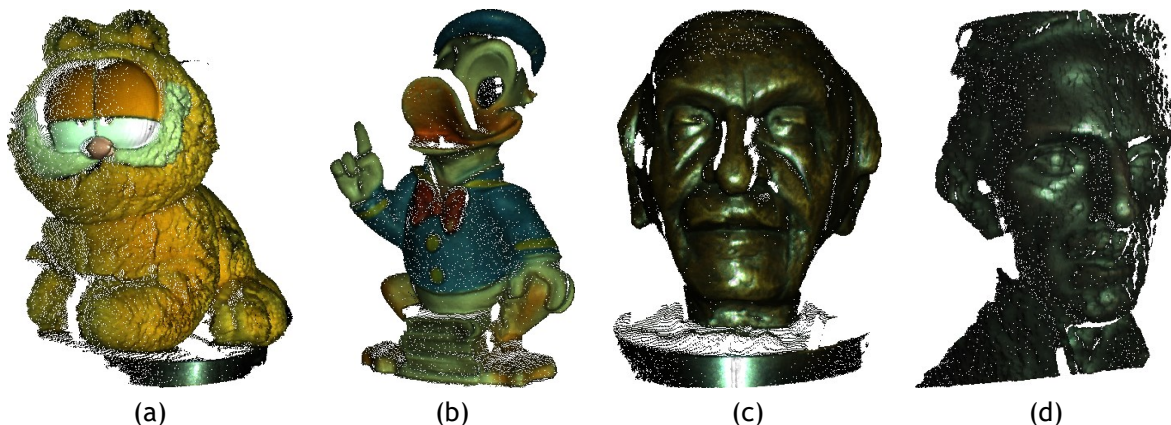
Tomislav Petković

### 1. Uvod

U ovoj laboratorijskoj vježbi vaš zadatak jest spojiti više oblaka točaka u jedinstveni oblak korištenjem postupka iterativne najbliže točke (ICP algoritam).

### 2. Oblaci točaka (podaci)

Za potrebe ove laboratorijske vježbe pripremljena su četiri skupa podataka prikazana na slici 1: (a) plišana igračka **Garfielda**; (b) plastična lutka **Paška Patka**; (c) brončana bista **Josipa Lončara**; i (d) brončana bista **Nikole Tesle**.



Slika 1. Odabrani pogledi za četiri dostupna skupa podataka: (a) plišana igračka Garfielda; (b) plastična lutka Paška Patka; (c) brončana bista Josipa Lončara; i (d) brončana bista Nikole Tesle.

**Garfield:** Skup podataka se sastoji od 16 oblaka točaka koji zajedno pokrivaju cijelu površinu plišane igračke. ZIP arhiva je veličine oko 79 MB i može se preuzeti s adrese:

[https://ferhr.sharepoint.com/:u:/s/OI/EbgGLwi67CtLiJU9to\\_MrHwBgg94mwSsHPB9Xgzi5GW8yg](https://ferhr.sharepoint.com/:u:/s/OI/EbgGLwi67CtLiJU9to_MrHwBgg94mwSsHPB9Xgzi5GW8yg).

**Paško Patak:** Skup podataka se sastoji od 23 oblaka točaka koji zajedno pokrivaju skoro pa cijelu površinu plastične lutke. ZIP arhiva je veličine oko 64 MB i može se preuzeti s adrese:

[https://ferhr.sharepoint.com/:u:/s/OI/ETNsyeBMBKhljkGfyhT4RMkB4L13QNfFw9I7O\\_TF0lz9tg](https://ferhr.sharepoint.com/:u:/s/OI/ETNsyeBMBKhljkGfyhT4RMkB4L13QNfFw9I7O_TF0lz9tg).

**Josip Lončar:** Skup podataka se sastoji od 19 oblaka točaka koji zajedno pokrivaju skoro pa cijelu površinu brončane biste (nedostaje mali dio na tjemenu biste). ZIP arhiva je veličine oko 111 MB i može se preuzeti s adrese:

<https://ferhr.sharepoint.com/:u:/s/OI/ETja4L6lOnBlpmnbcKmlWloBc8XDUDlV9AbfU-v4UD-2Dg>.

**Nikola Tesla:** Skup podataka se sastoji od 20 oblaka točaka koji zajedno pokrivaju samo dio brončane biste. Vrh biste i njena stražnja strana nisu snimljeni. Osim toga površina biste je slabo reflektivna te ima mnoštvo brazdi koje čine ovaj skup podataka najtežim za registraciju od četiri opisana skupa. ZIP arhiva je veličine oko 125 MB i može se preuzeti s adrese:

<https://ferhr.sharepoint.com/:u:/s/OI/EZ05enp9c3BMsB05YuPs6T8BCoONL8uqaLLF-gEQAcW-Yg>.

Za sva četiri skupa podataka oblaci točaka za pojedini pogled su spremljeni u binarnom PLY formatu pri čemu su koordinate točaka izražene u mm.

### 3. Zadatak

Vaš zadatak je odabrati **jedan** od četiri dostupna skupa podataka po izboru te zatim spojiti sve dostupne poglede u jedan. Za postupak spajanja koristite ICP algoritam. Da bi ICP algoritam radio uobičajeno se ručno postavlja početni položaj svih oblaka točaka te se zatim provodi fina registracija pomoću ICP algoritma.

**Pri izradi vježbe smijete koristiti bilo koji softver za obradu oblaka točaka.**

Preporučeni softver za izradu vježbe je MeshLab koji je dostupan na adresi <https://www.meshlab.net/>. Prije korištenja MeshLab-a za izradu vježbe preporučamo da pogledate video pod nazivom „3D Scanning: Alignment“ koji je dostupan na adresi <https://www.youtube.com/playlist?list=PL53FAE3EB5734126E>.

Izvještaj s vježbe se predaje preko FER-ovog Moodlea i sastoji se od dva dijela: (1) kratkog izvještaja i (2) konačne površine predmeta u PLY formatu.

Kratki izvještaj napišite na računalu u slobodnoj formi. Sadržaj izvještaja je kratki opis kako ste spojili sve oblake točaka. Obavezno navedite koji oblak točaka je referentni (u smislu da sve preostale oblake registrirate u njegov koordinatni sustav).

Spojeni oblak svih točaka za odabrani skup podataka će biti veličine između 50 i 120 MB te je prevelik za učitavanje u FER-ov Moodle pa ga stoga morate smanjiti. Dvije mogućnosti koje možete koristiti za smanjivanje oblaka su decimacija (brisanje) točaka ili pretvaranje oblaka točaka u mrežu trokuta (eng. *meshing*). Bez obzira koji postupka koristite konačna ciljana veličina .ply datoteke koja sadrži površinu skeniranog predmeta je do 15 MB (ograničenje u FER-ovom Moodleu je trenutno 20 MB). Ako za smanjivanje veličine oblaka točaka koristite MeshLab onda preporučamo da oblak pretvorite u mrežu trokuta kako je opisano u videu „*Meshlab 3D processing: Screened Poisson Reconstruction*“ koji je dostupan na istoj adresi kao i video „3D Scanning: Alignment“.

## 4. Literatura

1. K. S. Arun, T. S. Huang, S. D. Blostein: „*Least-Squares Fitting of Two 3-D Point Sets*“, IEEE TPAMI, svezak 9. broj 5., str. 698-700, 1987.  
<https://doi.org/10.1109/TPAMI.1987.4767965>
2. Y. Chen, G. Medioni: „*Object modelling by registration of multiple range images*“, Image and Vision Computing, svezak 10., broj 3., str. 145-155, 1992.  
[https://doi.org/10.1016/0262-8856\(92\)90066-C](https://doi.org/10.1016/0262-8856(92)90066-C)
3. P. J. Besl, N. D. McKay: „*A method for registration of 3-D shapes*“, IEEE TPAMI, svezak 14., broj 2, str. 239-256, 1992. <https://doi.org/10.1109/34.121791>
4. P. Bourke: „PLY - Polygon File Format“ <http://paulbourke.net/dataformats/ply/>
5. MeshLab <https://www.meshlab.net/>
6. CloudCompare <https://www.cloudcompare.org/>
7. Point Cloud Library (PCL) <https://pointclouds.org/>