



## Zajem topografije vodne gladine s fotogrametričnimi metodami

### Measurements of free water surface topography using photogrammetric methods

Žan Pleterski, Benjamin Bizjan, Marko Hočevar, Sabina Kolbl Repinc, Gašper Rak

#### POVZETEK

V predstavitvi obravnavamo sistem za zajemanje gladine turbulentnih vodnih tokov na osnovi fotogrametričnih metod v laboratorijskem okolju. Sistem je sestavljen iz desetih visokoločljivostnih fotoaparátov, opremljenih z monokromatskimi senzorji in posebej izdelanimi LED lučmi za enakomerno in zadostno osvetlitev. Za potrebe istočasnega zajema fotografij so fotoaparati sinhronizirani, zajem se sproži preko računalnika. Sistem je bil razvit z namenom merjenja kompleksnih hidravličnih pojavov, ki jih odlikujejo predvsem turbulentni, nestacionarni in nehomogeni vodni tokovi. Obdelava zajetih fotografij je vključevala kombinacijo tehnik SfM in MVS, kar nam je omogočilo izračun parametrov notranje in zunanje orientacije, umestitev objekta v željen koordinatni sistem (koordinatni sistem laserskega skeniranja) in izdelavo gostega oblaka točk. Obravnavana metoda se je izkazala kot obetavna za zajemanje topografije kompleksnih vodnih površin, saj nam zagotavlja visoko prostorsko in časovno ločljivost na celotnem obravnavanem območju. Druge metode za meritve vodne gladine nam ne zagotavljajo tako časovno in prostorsko primerljivih podatkov za celotno območje obravnave, zato ni bilo mogoče neposredno primerjati rezultatov in oceniti ustreznosti metode. Alternativna možnost, ki nam je omogočila neposredno primerjavo je analiza posameznih prečnih profilov, ki so bili pridobljeni z uporabo 2D laserskega skenerja in katerih rezultati so bili znani kot verodostojni. Zaradi potreb po umestitvi oblaka točk fotogrametrije v identični koordinatni sistem LIDAR-ja je bila predhodno izvedena klasična terestrična izmera ustrezno obdelavo (sredine girusov, redukcija dolžin in izravnava po metod najmanjših kvadratov). Primerjava profilov je pokazala izjemno dobro ujemanje, z odstopanji znotraj  $\pm 20$  mm, kjer so se rezultati fotogrametričnih meritev v določenih delih profila izkazali kot boljši približek realne oblike vodne površine. Validacija je pokazala, da je fotogrametrične meritve mogoče uporabiti za merjenje topografije vodnih površin.

KLJUČNE BESEDE: turbulenten vodni tok, topografija vodne gladine, SfM-MVS, brezkontaktne merilne tehnike

#### asist. Žan Pleterski

Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Jamova cesta 2.

e-naslov: [zan.pleterski@fgg.uni-lj.si](mailto:zan.pleterski@fgg.uni-lj.si)

#### doc. dr. Benjamin Bizjan

Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Jamova cesta 2 in Fakulteta za strojništvo, Aškerčeva cesta 6.

e-naslov: [benjamin.bizjan@fgg.uni-lj.si](mailto:benjamin.bizjan@fgg.uni-lj.si)

#### prof. dr. Marko Hočevar

Fakulteta za strojništvo, Aškerčeva cesta 6.

e-naslov: [marko.hocevar@fs.uni-lj.si](mailto:marko.hocevar@fs.uni-lj.si)

**doc. dr. Sabina Kolbl Repinc**

Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Jamova cesta 2.

e-naslov: [sabina.kolbl-repinc@fgg.uni-lj.si](mailto:sabina.kolbl-repinc@fgg.uni-lj.si)

**izr. prof. dr. Gašper Rak**

Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Jamova cesta 2.

e-naslov: [gasper.rak@fgg.uni-lj.si](mailto:gasper.rak@fgg.uni-lj.si)