

## SPIKA – Softverska sinkronizacija projektora i kamere

Tomislav Pribanić, član suradnik, Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektrotehnike i računarstva,

[tomislav.pribanic@fer.hr](mailto:tomislav.pribanic@fer.hr)

**Sažetak:** 3D skeneri temeljeni na strukturiranom svjetlu koriste kameru i (video) projektor kao osnovni hardver. To podrazumijeva odgovarajuću vremensku sinkronizaciju između projektora i kamere, tipično korištenjem dodatnog hardverskog uređaja čime se cijeli sustav 3D skenera poskupljuje i čini još složenijim. Nasuprot tome, ovim radom predlaže se ideja softverske sinkronizacije projektora i kamere koja bitno pojednostavljuje konstrukciju 3D skenera. K tome, predlaže se i ideja za točan za izračun vremena kašnjenje između projektora i kamere, a što je također bitan podatak prilikom konstrukcije i rada 3D skenera.

### Uvod

Postojeći 3D skeneri su samostojeći uređaji čije osnovne komponente su izvor strukturiranog svjetla, npr. projektor i jedna (ili više) kamera. Koriste se za zabavu, za dizajn i razvoj proizvoda, u povratnom inženjerstvu, u medicini, u kontroli kvalitete i drugdje. Rezultat 3D skeniranja je digitalizirana geometrija mjerenog objekta u formi gustog oblaka točaka ili poligonizirane mreže koja precizno opisuje površinu objekta (Slika 1 **Pogreška! Izvor reference nije pronađen.**). Projektor i kamera koji čine osnovnu 3D skenera su danas sveprisutni te se postavlja pitanje je li moguće izraditi 3D skener korištenjem standardnih komponenti potrošačke elektronike: projektora, kamere i računala. Dodatni problem kod vremenske sinkronizacije su nepoznata vremena kašnjenja kamere i projektora. Poznavanje točnih vremena kašnjenja je nužno za bilo hardversku, bilo softversku vremensku sinkronizaciju projektora i kamere. Uobičajeno se za mjerenje vremena kašnjenja koriste skupi posebno dizajnirani mjerni uređaji.

### Opis inovacije

Inovacija se sastoji od softverske brze sinkronizacije projektora i kamere te od postupka vremenske kalibracije koja je nužan preduvjet za ispravno sinkroniziranje projektora i kamere (Slika 2, Slika 3). Klasični 3D skeneri koriste poseban hardver za sinkronizaciju projektora i kamere. Korištenje posebnog hardvera za sinkronizaciju čini 3D skener skupljim i složenijim te onemogućava jednostavniju izvedbu koja se temelji na uređajima potrošačke elektronike. Očita prednost takvog pristupa jest niska cijena i iznimna fleksibilnost u izboru komponenti čime se otvara prostor za sveprisutno 3D skeniranje.

### Zaključak

Predloženo rješenje eliminira poseban sinkronizacijski hardver i omogućuje softversku sinkronizaciju projektora i kamere s brzinom snimanja do 30 slika u sekundi. Povrh toga, predložen je postupak preciznog mjerenja vremena kašnjenja sustava projektor-kamera koji ne zahtijeva posebno dizajnirani mjerni uređaj već samo zahtijeva da kamerom snimimo par posebno dizajniranih uzoraka koje projektor projicira.

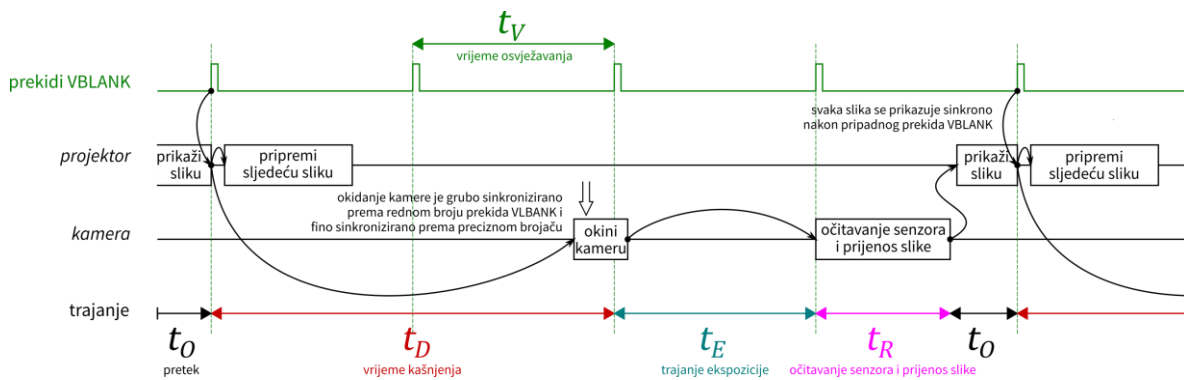
Autori inovacije su Tomislav Pribanić, Tomislav Petković i Matea Đonlić. **Inovacija je nagrađena brončanim odličjem na 14. međunarodnoj izložbi inovacija u Zagrebu, ARCA 2016.** Inovacija je opisana u radu [1] objavljenom na međunarodnoj konferenciji 3DBST.

### Literatura

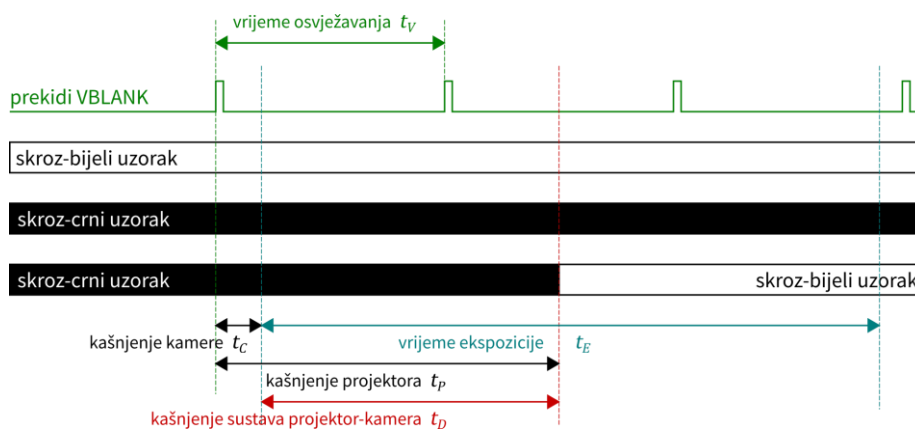
[1] T. Petković, T. Pribanić, M. Đonlić, N. D'Apuzzo. Software Synchronization of Projector and Camera for Structured Light 3D Body Scanning. 7th International Conference on 3D Body Scanning Technologies, Lugano, Švicarska, 30.11.-1.12.2016., str. 286-295



Slika 1. Primjeri 3D rekonstrukcije



Slika 2. Princip predloženog postupka sinkronizacije kamere i projektor



Slika 3. Princip predloženog postupka mjerenja vremena kašnjenja sustava projektor-kamera