

## МОГУЋНОСТИ ПРИМЕНЕ *DAVID SLS-2* СИСТЕМА ЗА ИЗРАДУ 3Д МОДЕЛА ЉУДСКОГ ЛИЦА

**ЈОВАН КОВАЧЕВИЋ**

Студијски програм: Геодезија и геоинформатика  
Предмет: Инжењерска фотограмetriја  
Ментор: Проф. др Драган М. Михајловић, дипл.инж.геод.

Основне студије уписане 2012. године  
Основне студије завршене 2015. године

Просечна оцена **9,89**

Мастер студије уписане 2015. године

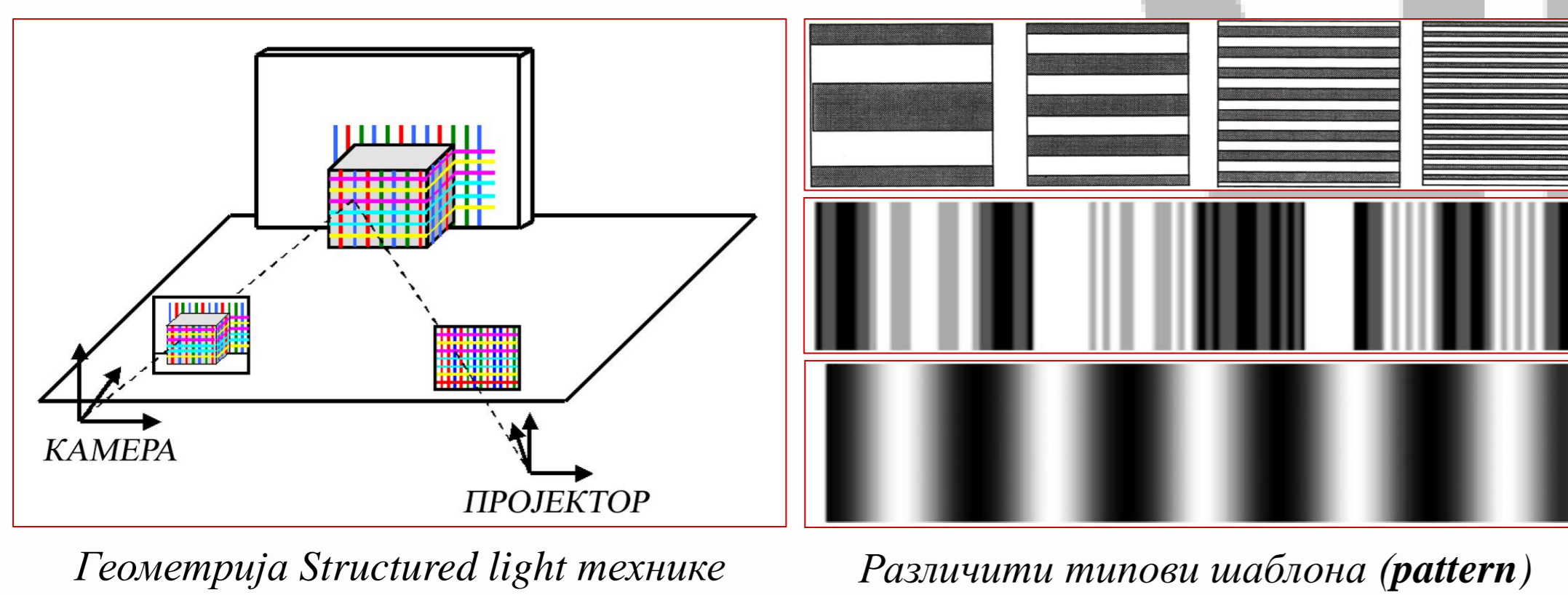
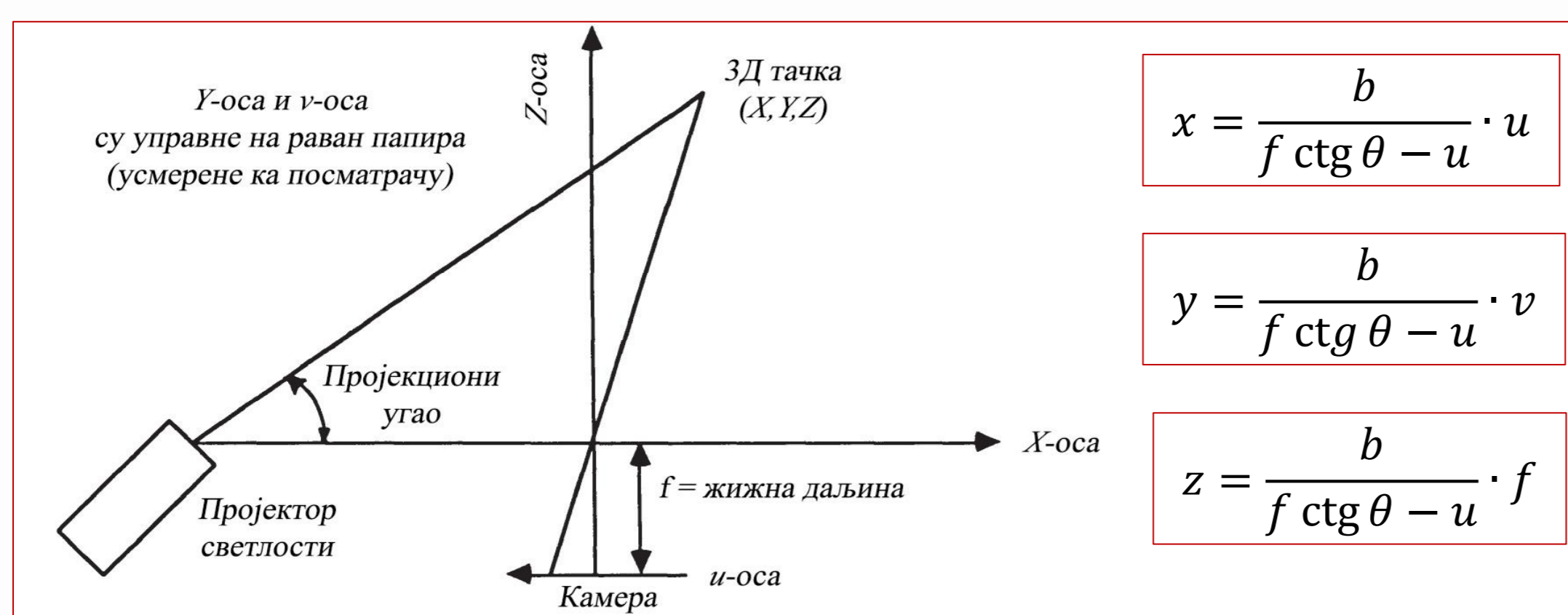


### Задатак синтезног рада

Упознавање са *Structured light* техником, као представником *Range-imaging* система за одређивање растојања до објекта посматрања бесконтактним путем. Презентовање карактеристика *DAVID SLS-2* система, са посебним освртом на компоненте и принцип рада система. Скенирања тест модела људског лица помоћу *DAVID SLS-2* система и генерисање 3Д модела на основу прикупљених скенова. Упоредивање генерисаних 3Д модела са „условно тачним“ 3Д моделом, са циљем утврђивања тачности и прецизности методе као и оцене свеобухватне применљивости система у погледу поступка скенирања и генерисања 3Д модела.

### Теоријске основе

*Structured light* технике се базирају на примени активне триангулације



### Компоненте *DAVID SLS-2* система

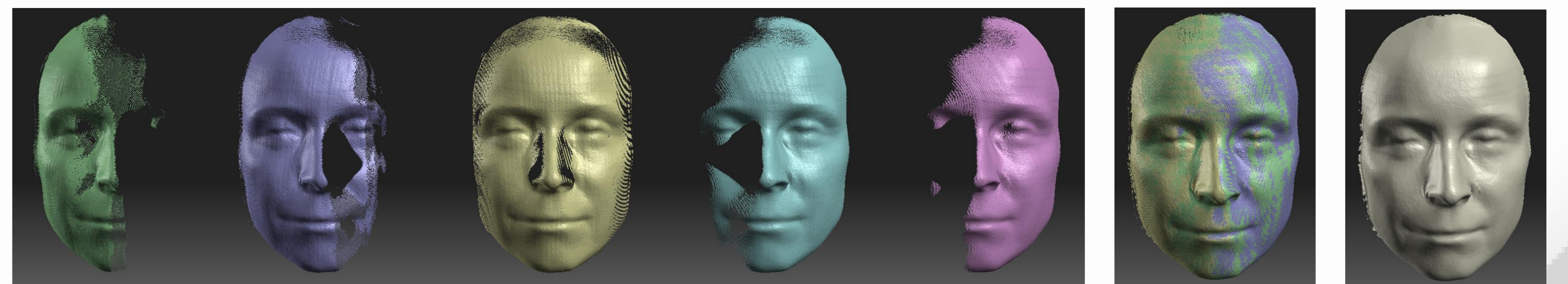
*DAVID SLS-2* садржи следеће компоненте:

- Видео пројектор;
- Камера (индустијска) са сочивима високог квалитета;
- USB флеш меморију са *DAVID 3D Scanner Pro Edition* софтвером и драјверима за камеру;
- Калибрационе плоче;
- Остала опрема (треножац за камеру, базна шина, кабл за напајање, *VGI/HDMI* кабл, заштитна торба, штампана упутства за употребу ...);
- Рачунарска подршка



### Експериментални део рада

- У оквиру експерименталног дела рада, извршено је скенирање модела људског лица, како би се из резултата скенирања формирали 3Д модели.
- У експерименту је коришћена *BASLER acA2500-14gc* индустријска камера са одговарајућим објективом и пратећим софтвером и *DELL W3000* пројектор и рачунар *HP Pavilion g6-2003sm*.
- Експеримент је извршен 11. 12. и 13. јула 2015. године, а обрада података и доношење закључака на основу анализа резултата је рађена у септембру исте године.

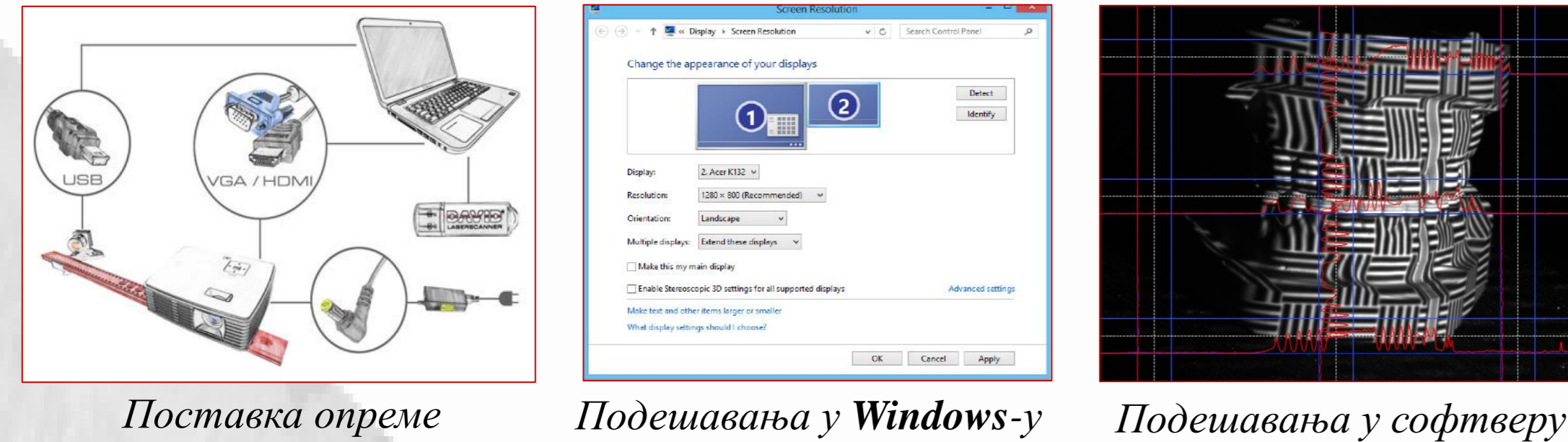


Тест модел лица скениран у различитим положајима (леви профил, леви полупрофил, анфас, десни полупрофил, десни профил), скенови након поравнања и коначни фузиони 3д модел

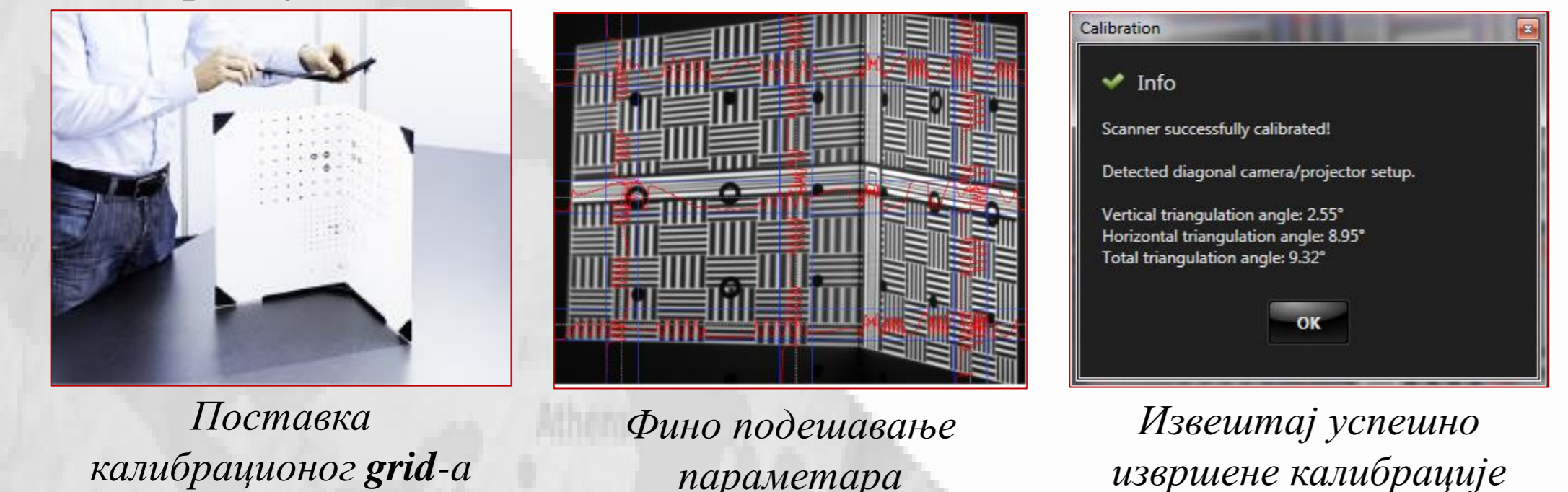
- Скенирање је рађено у две резолуције (**2590 px · 1942 px, 4 fps** и **1600 px · 1200 px 8 fps**). У свакој резолуцији је вршено скенирање у три серије, са различитим оријентацијама тест модела лица
- Условно тачан модел је генерисан из свих скенова у вишој резолуцији (11 укупно) и са њим су поређени сви генерисани модели

### Поступак скенирања помоћу *DAVID SLS-2* система

#### 1. Поставка опреме и подешавање параметара пројектора и камере



#### 2. Калибрација система



#### 3. Реализација скенирања



#### 4. Аквиизиција текстуре (опционо)

#### 5. Фузија скенова (генерисање 3Д модела)



#### 6. Преглед и манипулација генерисаним 3Д моделом

### Резултати поређења генерисаних модела са „условно тачним“ моделом

МОДЕЛ БР. 1	МОДЕЛ БР. 2	МОДЕЛ БР. 3
 <b>СКЕНИРАЊЕ</b> Резолуција: 2590 px · 1942 px Фреквенција: 4 fps Трајање: 30 x скенирање + 5-6 x обрада <b>ФОРМИРАЊЕ 3Д МОДЕЛА</b> Резолуција: 700 (0.128 mm) Број скенова: 3 Оријентација скенова: анфас, леви и десни профил <b>ПОРЕЂЕЊЕ МОДЕЛА</b> Средња вредност: 0.04560 mm Стандардна девијација: 0.01320 mm	 <b>СКЕНИРАЊЕ</b> Резолуција: 2590 px · 1942 px Фреквенција: 4 fps Трајање: 30 x скенирање + 5-6 x обрада <b>ФОРМИРАЊЕ 3Д МОДЕЛА</b> Резолуција: 700 (0.128 mm) Број скенова: 3 Оријентација скенова: анфас, леви и десни профил <b>ПОРЕЂЕЊЕ МОДЕЛА</b> Средња вредност: 0.00348 mm Стандардна девијација: 0.072360 mm	 <b>СКЕНИРАЊЕ</b> Резолуција: 2590 px · 1942 px Фреквенција: 4 fps Трајање: 30 x скенирање + 5-6 x обрада <b>ФОРМИРАЊЕ 3Д МОДЕЛА</b> Резолуција: 700 (0.128 mm) Број скенова: 3 Оријентација скенова: анфас, леви и десни профил <b>ПОРЕЂЕЊЕ МОДЕЛА</b> Средња вредност: 0.01268 mm Стандардна девијација: 0.015000 mm
<i>Поређење модела више резолуције (2590 px · 1942 px, 4 fps)</i>		
МОДЕЛ БР. 4	МОДЕЛ БР. 5	МОДЕЛ БР. 6
 <b>СКЕНИРАЊЕ</b> Резолуција: 1600 px · 1200 px Фреквенција: 8 fps Трајање: 30 x скенирање + 5-6 x обрада <b>ФОРМИРАЊЕ 3Д МОДЕЛА</b> Резолуција: 700 (0.128 mm) Број скенова: 3 Оријентација скенова: анфас, леви и десни профил <b>ПОРЕЂЕЊЕ МОДЕЛА</b> Средња вредност: 0.02670 mm Стандардна девијација: 0.009199 mm	 <b>СКЕНИРАЊЕ</b> Резолуција: 1600 px · 1200 px Фреквенција: 8 fps Трајање: 30 x скенирање + 5-6 x обрада <b>ФОРМИРАЊЕ 3Д МОДЕЛА</b> Резолуција: 700 (0.128 mm) Број скенова: 3 Оријентација скенова: анфас, леви и десни профил <b>ПОРЕЂЕЊЕ МОДЕЛА</b> Средња вредност: 0.005419 mm Стандардна девијација: 0.008857 mm	 <b>СКЕНИРАЊЕ</b> Резолуција: 1600 px · 1200 px Фреквенција: 8 fps Трајање: 30 x скенирање + 5-6 x обрада <b>ФОРМИРАЊЕ 3Д МОДЕЛА</b> Резолуција: 700 (0.128 mm) Број скенова: 3 Оријентација скенова: анфас, леви и десни профил <b>ПОРЕЂЕЊЕ МОДЕЛА</b> Средња вредност: 0.014290 mm Стандардна девијација: 0.07783 mm
<i>Поређење модела ниже резолуције (1600 px · 1200 px, 8 fps)</i>		

### Закључак

- *Structured light* техника имплементирана у *DAVID SLS-2* у погледу начина скенирања, обраде података и добијања резултата представља комплетно решење за израду 3Д модела и без проблема се може искористити и за израду 3Д модела људског лица.
- Захваљујући веома високој прецизности и тачности модела која је испод милиметарске, модели генерисани овом методом и техником могу имати веома широк спектар примене.
- Тренутно, број струка које користе ову методу није значајан и базира се на пионирским активностима, али уз све предности које метода пружа и веома малу цену система, експанзија и већа примена у будућности свакако није неочекивана.