

Использование открытых исходных кодов для разработки 3D сканера и соответствующего программного обеспечения для реконструкции моделей.



Лина Ширяева
Logic Way

Гродно, 2017

Классификация 3D сканеров

Лазерные 3D сканеры

+

- Высокая точность получаемой трехмерной модели

-

- Невозможно сканирование движущихся объектов
- Сканирование человека практически невозможно
- Необходимость нанесения отражающих меток

Оптические 3D сканеры

+

- Безопасно для человека
- Высокая скорость съемки

-

- Невозможность сканирования прозрачных, зеркальных или блестящих изделий
- Необходима качественная обработка 3D моделей

Цели и задачи

- ▶ **Задача:** разработка оптического 3D-сканера с возможностью сканирования объектов размерами до 3-ех метров с заданной точностью.
- ▶ **Цели работы:** невысокая стоимость сканера, высокая скорость 3D-сканирования и реконструкции, использование открытых источников для создания программного обеспечения управления 3D сканером и реконструкции получаемых моделей.

Оптический 3D сканер

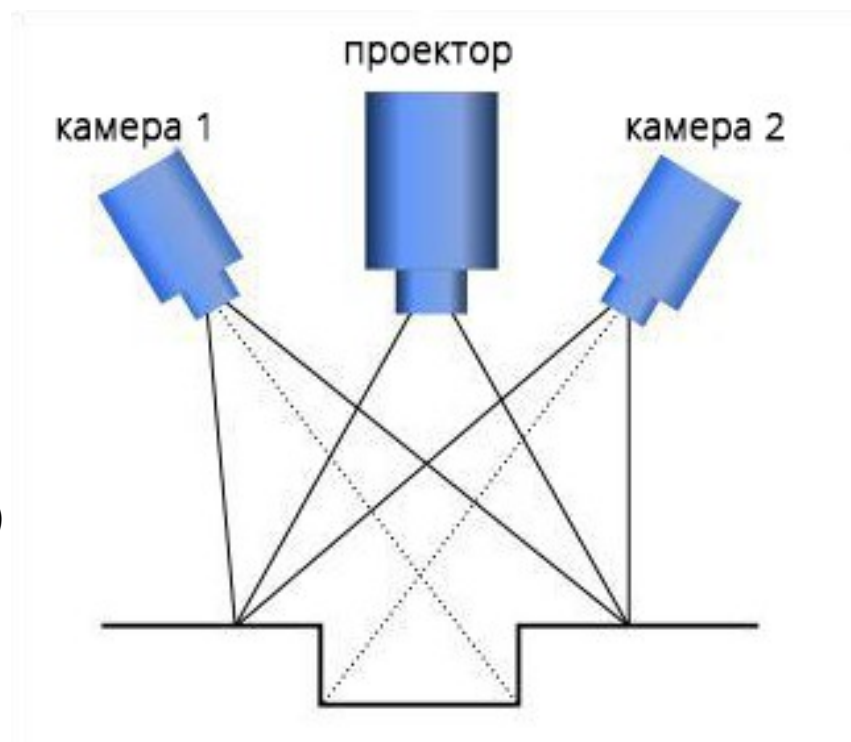


Схема 3D сканера

Камеры: Canon EOS 650d.
Управление - Canon SDK.

Проектор: LCD проектор

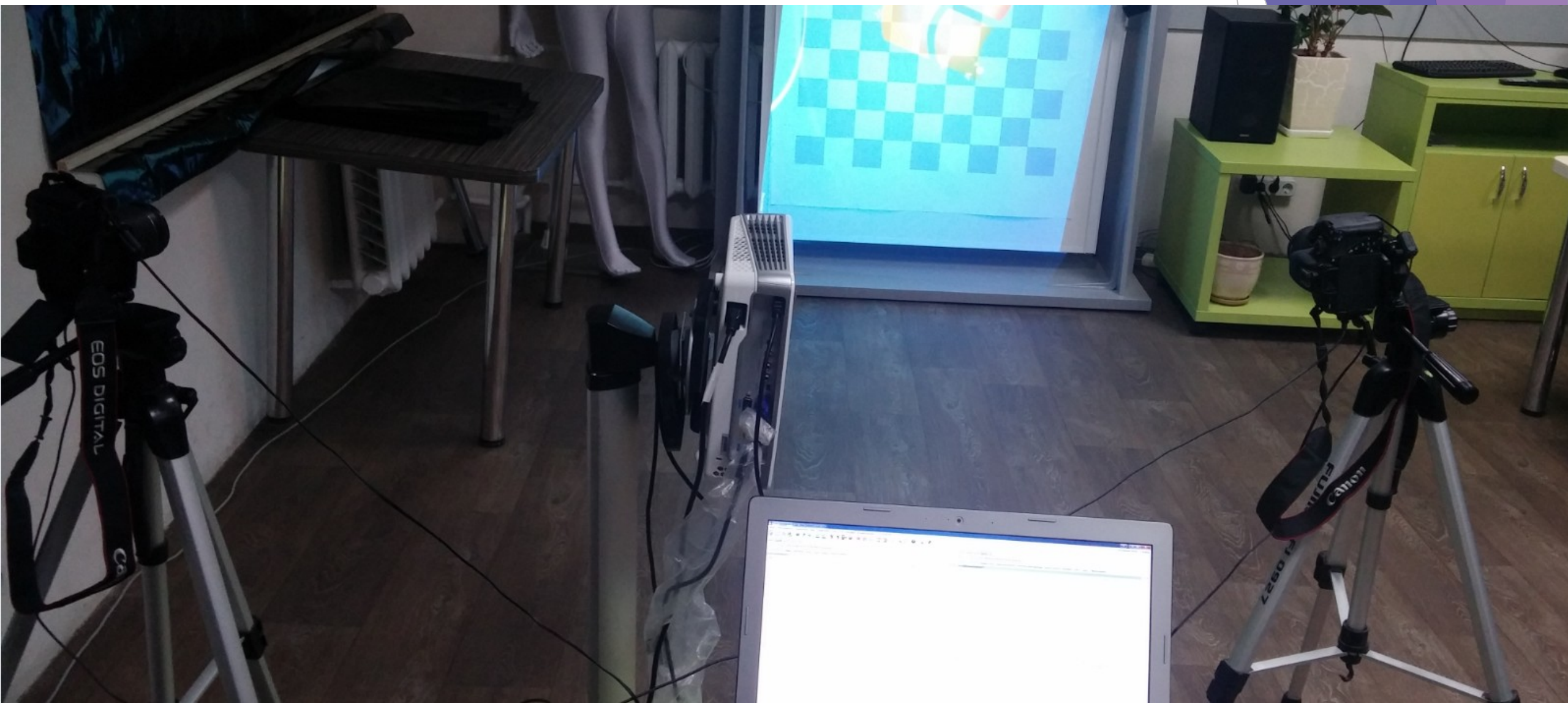
Технология сканирования:
метод структурной подсветки (Structed light)



Этапы работы

- ▶ Расстановка сканера
- ▶ Калибровка
- ▶ Сканирование
- ▶ Построение 3D облака
- ▶ Построение поверхности (триангуляция)
- ▶ Сохранение результата

Расстановка сканера



Калибровка

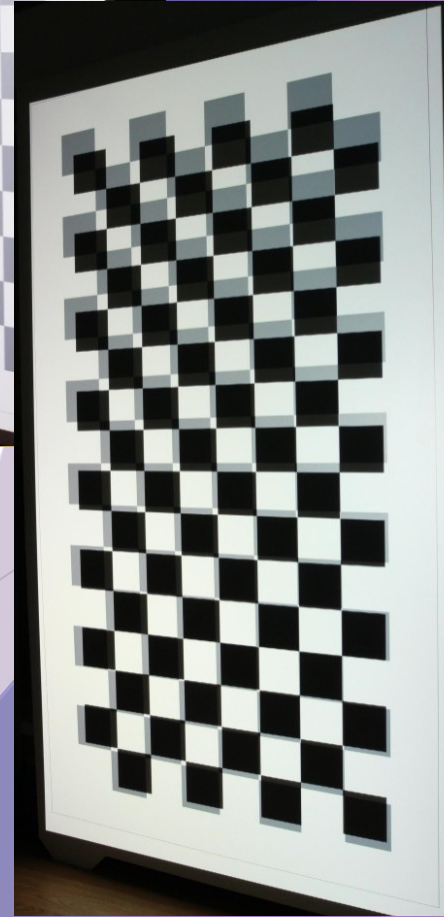
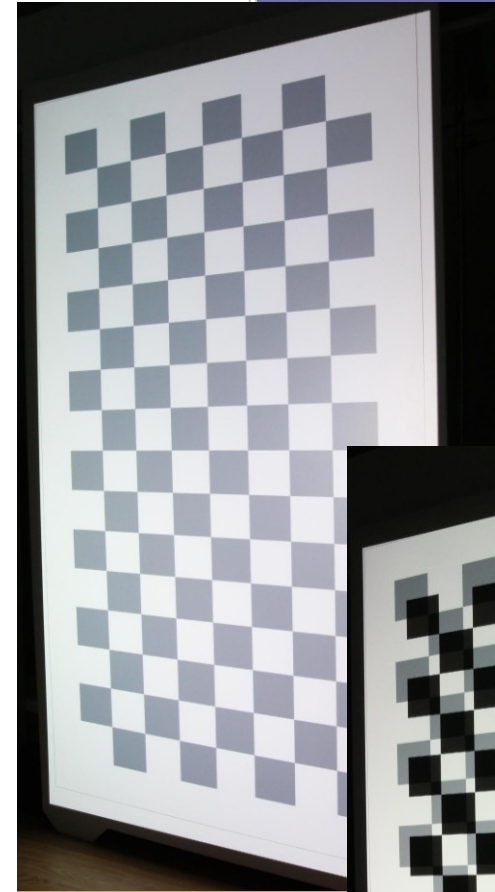
- ▶ **Метод калибровки:** метод Zhengyou Zhang, реализован в OpenCV (лицензия BSD)
- ▶ **Рассчитанные параметры:**

Внутренняя калибровка:

- ❑ Фокусные расстояния камер и проектора
- ❑ Дисторсия камер и проектора

Внешняя калибровка:

- ❑ Матрицы поворота камер относительно проектора
- ❑ Матрицы смещений камер и проектора

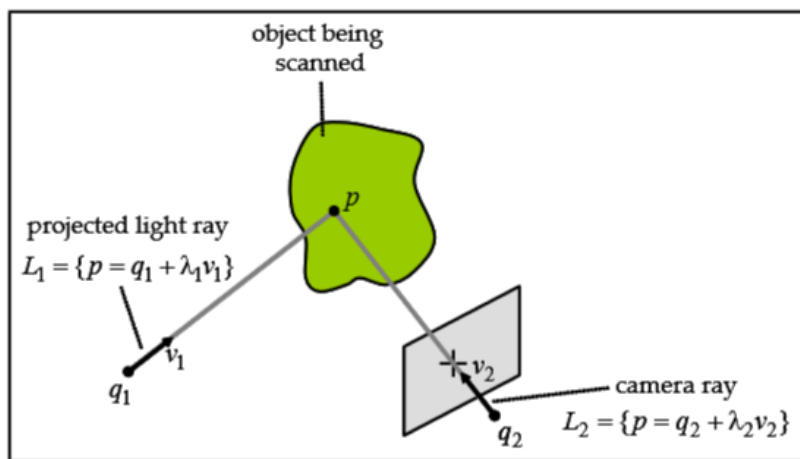


Сканирование

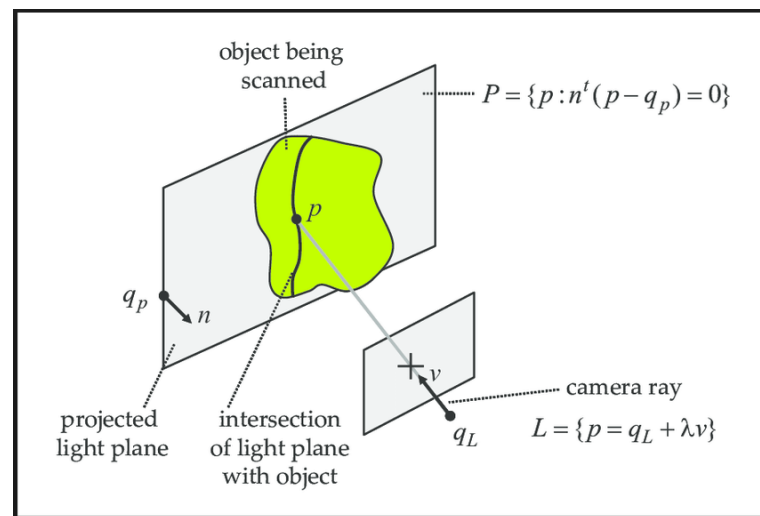


Технологии сканирования

► Ray-Ray



► Ray-Plane



Построение 3D облака

- ▶ Декодирование
- ▶ Построение оптических лучей (для технологии ray-ray)
- ▶ Построение оптических лучей камер и плоскости проектора (для технологии ray-plane)

Технологии: OpenCV (лицензия BSD) и программа с открытым исходным кодом Structed Light

Обработка 3D облака

- ▶ Устранение шумов
- ▶ Сглаживание

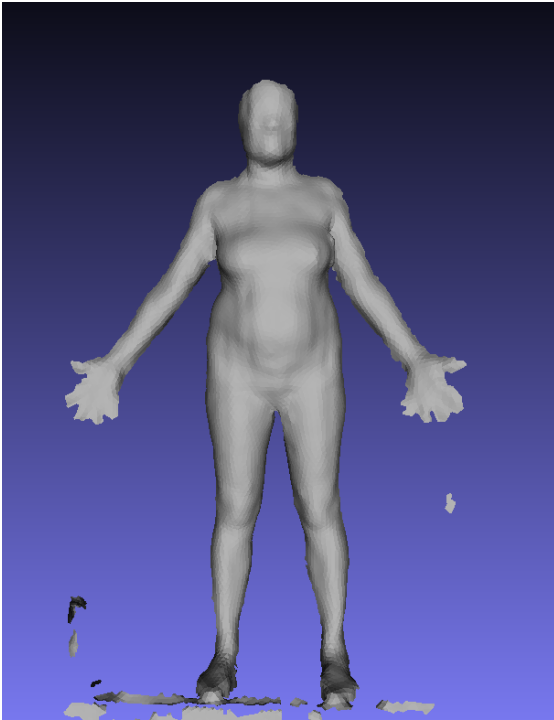
Технологии: Point Cloud Library (лицензия BSD)

Результаты 9

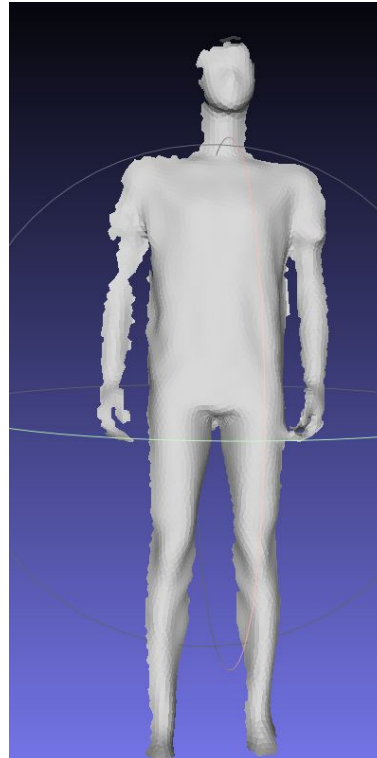


Построение поверхности и сохранение результата

Marching Cubes



Ball Pivoting



Инструменты:

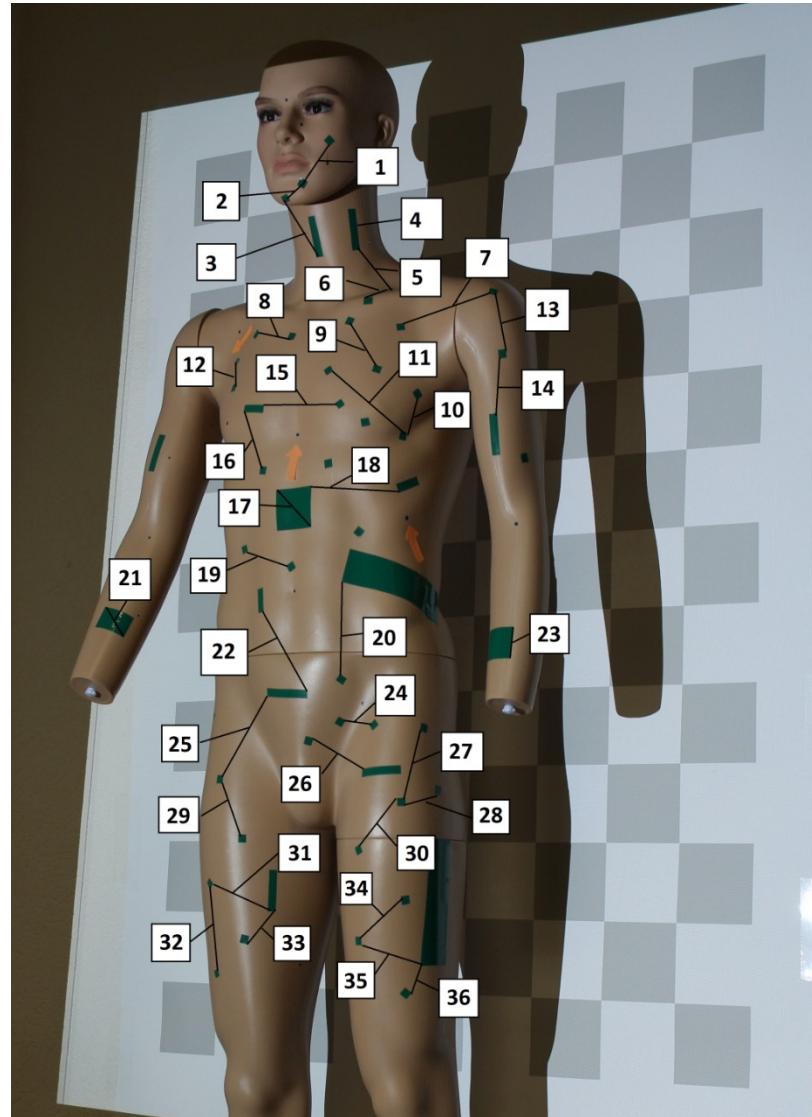
Триангуляция: MeshLab - программа с открытым исходным кодом (лицензия GPLv2)

Сохранение 3D моделей: PCL.

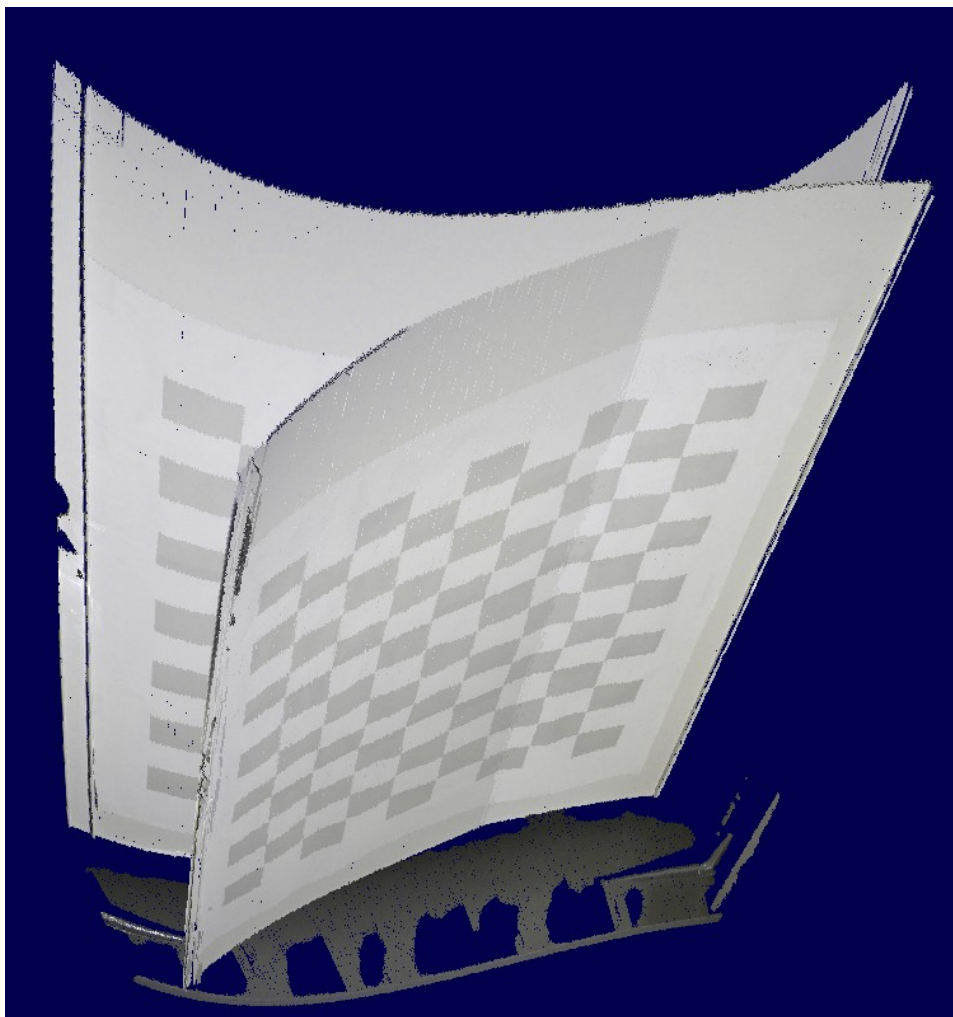
Основные форматы: *.ply, *.obj, *.stl.

Оценка точности

Максимальная погрешность: 6 мм
Средняя погрешность: 1 мм



Проблема дисторсии в технологии реконструкции ray-plane

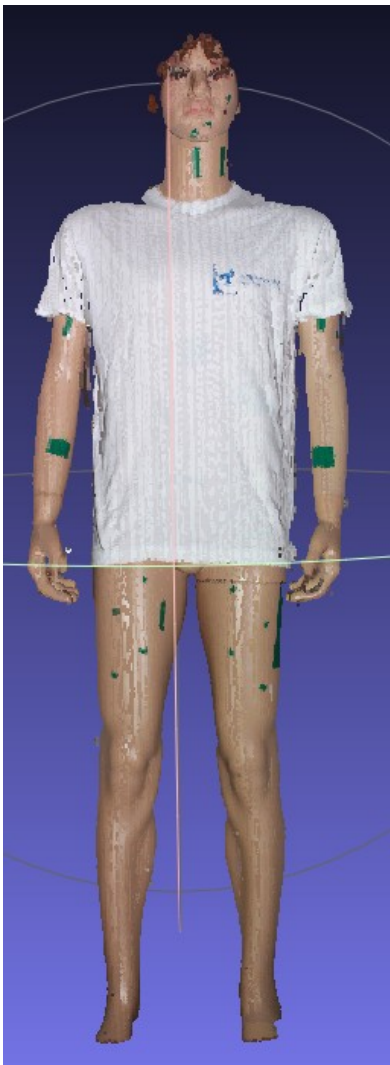


Выводы

Для создания ПО управления 3D сканером и реконструкции 3D моделей использовались следующие открытые инструменты:

- ▶ Canon SDK
- ▶ OpenCV
- ▶ Structed Light
- ▶ Point Cloud Library
- ▶ MeshLab

Использованные особенности конструкции и данные программные компоненты позволили создать 3D сканер с высокой точностью реконструкции (1 мм - относительная погрешность), быстрой скоростью съемки и обработки данных (менее 1 минуты от начала процесса сканирования до получения результата).



Спасибо за внимание!

@ a.shiryaeva@logic-way.com

☎ +375 29 3650769

© live:lina.shiryaeva