

УТВЕРЖДАЮ

Должность

_____ ФИО

“ ” _____ 2018 г.

Пояснительная записка № 001

Этап 1. Тестовый базис для тестирования ПО

НИР «Get3DModel»

(Тестовый базис)

Н. Новгород

2018

Реферат

Пояснительная записка 001, страниц 11, источник 1.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: тестовый базис, эталон, Get3DModel.

В пояснительной записке в рамках проекта НИР «Get3DModel» представлен тестовый базис для анализа работы ПО:

- тривиальные примеры;
- комбинированные (сложные) примеры;
- эталоны для тривиальных примеров и метрики для сложных примеров;
- код нарезки фрагментов исходных данных (картинок);
- файлы формата .camera;

А также параметры оценки выходных данных:

- суммарная ошибка;
- максимальная ошибка;
- заполняемость;
- равномерность распределения точек;
- время выполнения;

Оглавление

Термины и определения.....	4
1 Тривиальные примеры	5
2 Комбинированные (сложные) примеры.....	5
3 Файлы формата .cameta	6
4 Схема оценки выходных данных.....	6
5 Нарезка фрагментов	8
Список используемых источников	11

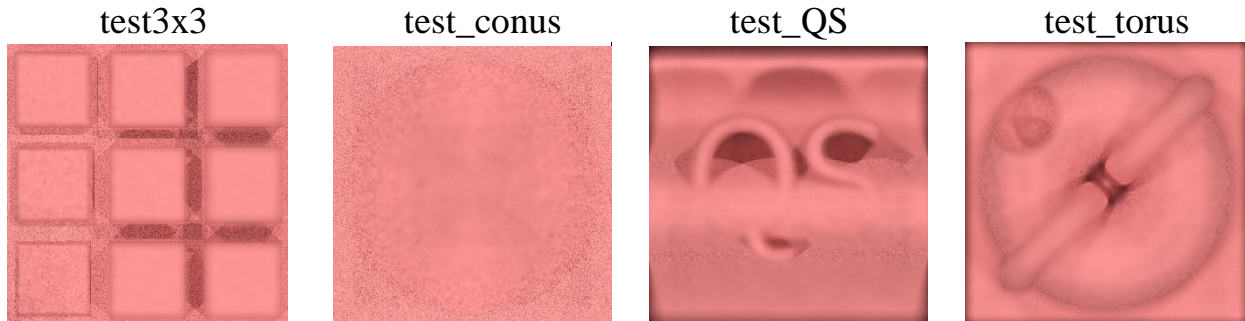
Термины и определения

- *Get3DModel* – разрабатываемый в рамках текущей НИР ([1]) программный модуль реконструкции 3D модели поверхности микроскопического объекта по серии изображений;
- *Тривиальные примеры* – примеры входных данных; набор изображений одинакового размера (формат .png размером не больше 1К), полученный микросъемкой одного и того же объекта с разной высоты;
- *Комбинированные (сложные) примеры* - примеры входных данных; набор изображений одинакового размера (формат .png размером не больше 4К), полученный микросъемкой одного и того же объекта с разной высоты, содержащие в себе комбинации сложных для анализа фрагментов (блики, размытость, затемнения и тд.);
- *Ошибка* – модуль разности высот соответствующих точек из эталонной и полученной моделей;

1 Тривиальные примеры

Картинки формата .png размером не более 1К.

Образцы:



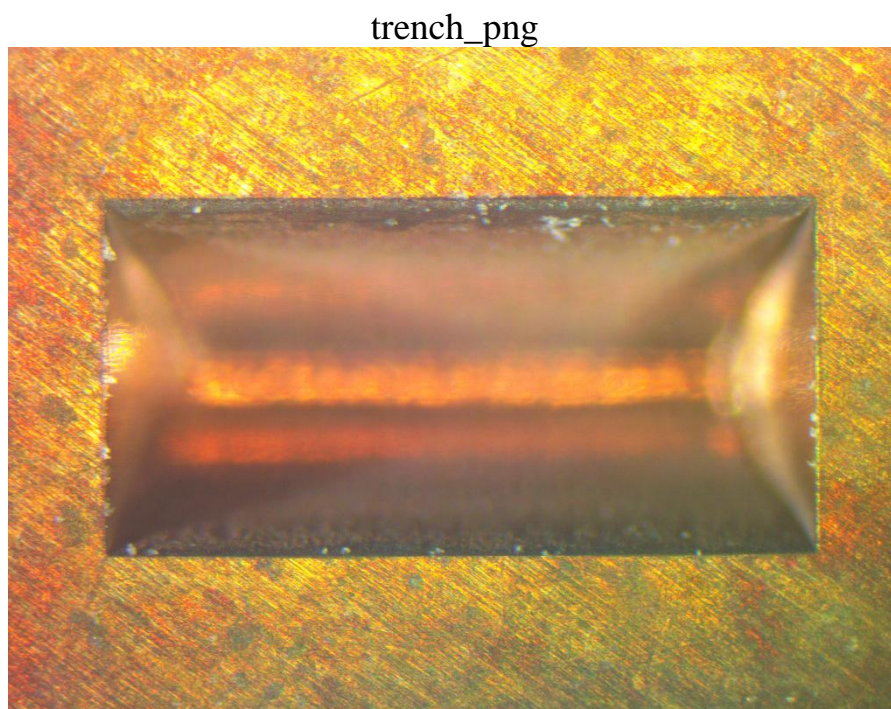
Эталоны:

Файлы формата .dat, содержащие матрицу размера, соответствующего входной картинке, где номера строк/столбцов матрицы – координаты точек, ячейки матрицы – высоты соответствующих точек.

2 Комбинированные (сложные) примеры

Картинки формата .png размером не более 4К

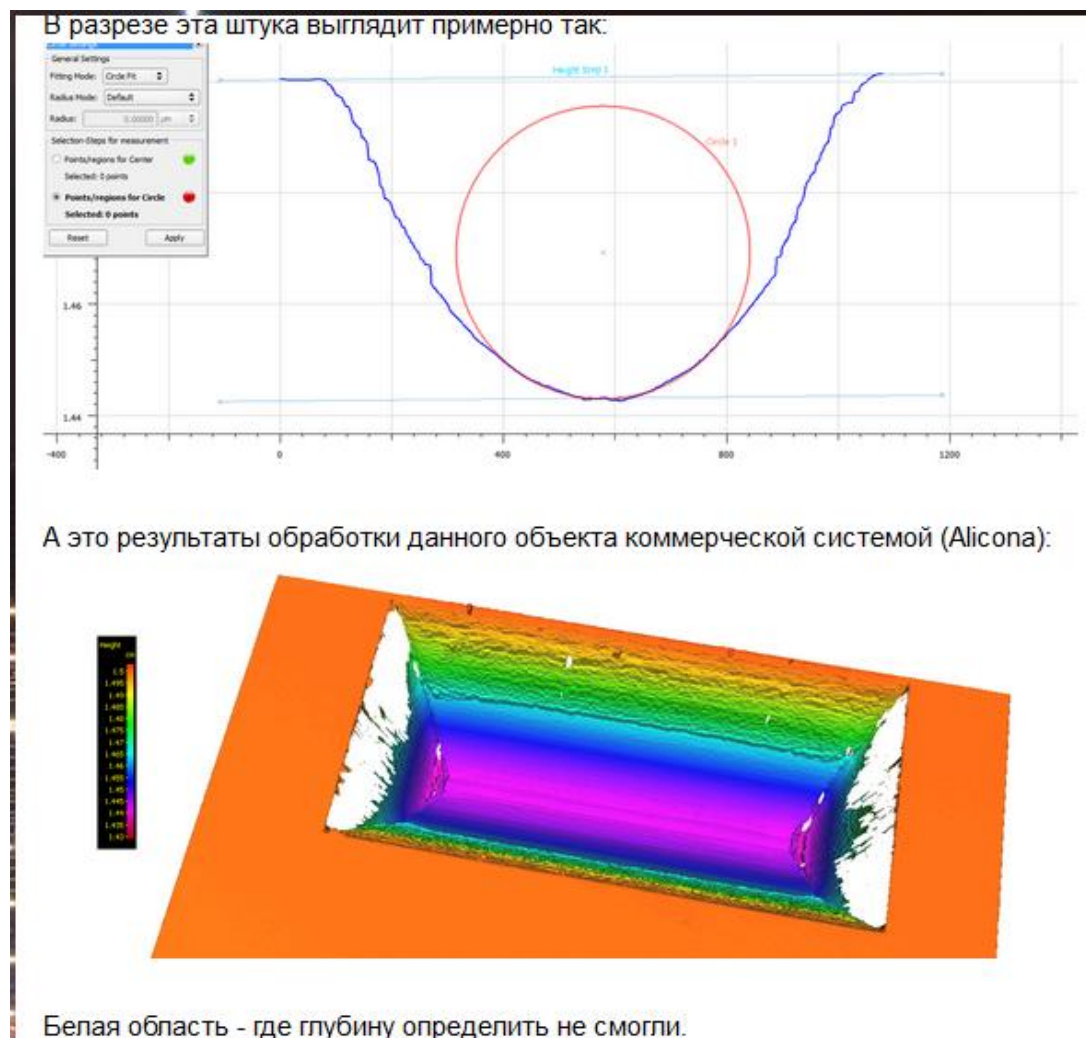
Образец:



Эталон:

В данном примере требований к точности нет, однако, результаты оценки выходной модели по этому тесту должны быть отражены в отчёте в отдельной таблице.

Метрики, предоставленные Заказчиком



3 Файлы формата .camera

параметры оптической системы, при помощи которой были получены изображения поверхности микроскопического объекта (фокусное расстояние, наблюдаемая ширина в фокусе, коэффициент для вычисления абсолютной высоты фокуса);

4 Схема оценки выходных данных

При условии, что ограничения по времени и по заполнению точек выполняются, оценка производится по следующим параметрам (по убыванию значимости для Заказчика):

- **Суммарная ошибка** (Ошибка – модуль разности высот соответствующих точек из эталонной и полученной моделей);

Математическое описание параметра:

Пусть $R_{S_t \times N_t}$ и $M_{S_t \times N_t}$ – матрицы t – ого тестового набора, содержащие высоты точек эталонной и полученной моделей соответственно, тогда r_{ij_t} и m_{ij_t} – элементы эталонной и полученной матриц соответственно, где r и m – высоты точек с координатами i, j . ($r, m \in \mathbb{Z}$; $(i, j) \in \{G_t\}$, где G_t – множество точек t -ого тестового набора, для которых $r_{ij_t} > 0$ (высота точки положительна), $t = \overline{1, p}$, где p – количество тестовых наборов, $S_t \times N_t$ – размеры картинки t – ого тестового набора).

Индивидуальная оценка теста:

$$\sum_{(i,j) \in G_t} |r_{ij_t} - m_{ij_t}|$$

Средняя оценка тестового набора:

$$\frac{\sum_{t=1}^p (\sum_{(i,j) \in G_t} |r_{ij_t} - m_{ij_t}|)}{p}$$

- **Максимальная ошибка**

Индивидуальная оценка теста:

$$\max_{(i,j) \in G_t} |r_{ij_t} - m_{ij_t}|$$

Нормированная оценка:

$$\frac{\max_{(i,j) \in G_t} |r_{ij_t} - m_{ij_t}|}{\max r_{sn_t} - \min r_{sn_t}},$$

где $s = \overline{1, S}$, $n = \overline{1, N}$, знаменатель дроби - разность между максимальной и минимальной высотами эталона соответствующего t - ого теста.

Максимальная ошибка тестового набора:

$$\frac{\sum_{t=1}^p \frac{\max_{(i,j) \in G_t} |r_{ij_t} - m_{ij_t}|}{\max r_{sn_t} - \min r_{sn_t}}}{p},$$

где $s = \overline{1, S}$, $n = \overline{1, N}$, и p – количество тестовых наборов.

- **Заполняемость**

Математическое описание параметра:

Пусть D – множество точек полученной модели, для которых соответствующие высоты больше нуля ($m_{ij} > 0$), $D \in \{S \times N\}$.

Тогда заполняемость вычисляется по формуле:

$$\frac{D}{S \cdot N}$$

- **Равномерность распределения точек**

Математическое описание параметра:

Точки восстанавливаемых объектов, высоты которых найдены алгоритмом, должны быть равномерно распределены по исследуемой области. Для этого необходимо вычислить вектор:

$$V = (v_{1t}, v_{2t}, \dots, v_{lt}), \text{ где}$$

l – количество уровней равномерного распределения;

t – количество тестовых наборов;

Координата вектора:

$$v_{it} = \frac{fact_{it}}{real_{it}}, i = \overline{1, l}, \text{ где}$$

$fact_{it}$ – количество областей i -ого уровня, содержащих хотя бы одну точку с найденной высотой.

$real_{it}$ – количество областей i -ого уровня, на которые делим изображение.

Поэтому исходя из параметра равномерности необходимо выполнение следующего условия:

Индивидуальная оценка теста:

$$\frac{\sum_{i=1}^l v_{it}}{l} * 100 \geq R$$

Среднее распределение для всех тестовых наборов высчитывается по формуле:

$$\frac{\sum_{t=1}^p \frac{\sum_{i=1}^l v_{it}}{l} * 100}{p}$$

- **Время выполнения**

Высчитывается время выполнения одного теста. Для оценки алгоритма необходима общая оценка времени выполнения всех тестов. В связи с этим, применяется нормировка времени.

Математическое описание параметра:

Пусть t_i – время выполнения i -го теста ($i = \overline{1, p}$, где p – количество тестовых наборов);

n_i – число картинок i -го теста;

$m_i * s_i$ – количество точек картинки i – го теста.

Индивидуальная оценка теста:

$$\frac{t_i}{m_i \cdot s_i \cdot n_i}$$

Средняя оценка тестового набора:

$$\frac{\sum_{i=1}^p \frac{t_i}{m_i \cdot s_i \cdot n_i}}{p}$$

Результаты будут представлены в виде итоговой таблицы, в которой будут отражены сведения по каждому тесту отдельно, а также нормированные сведения по всем тестам.

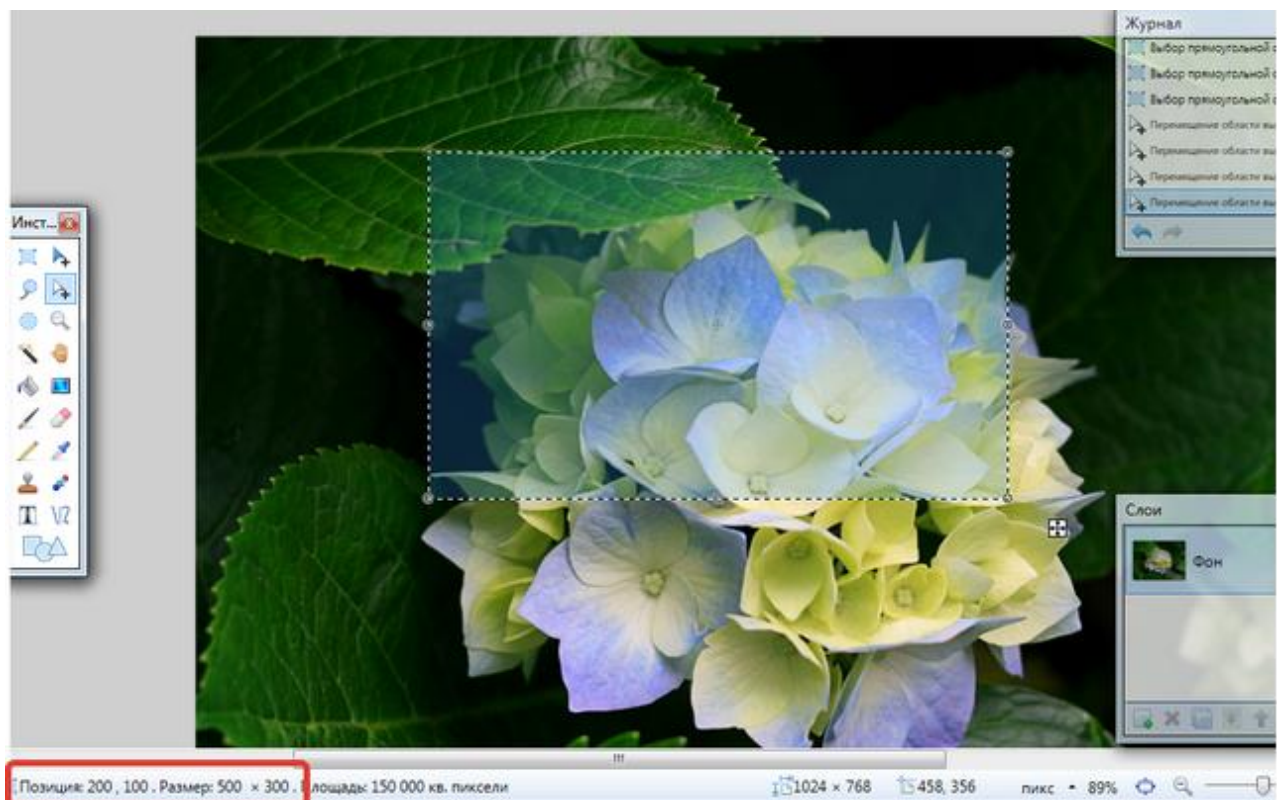
5 Нарезка фрагментов

Запуск программы происходит в файле формата .bat, файл содержит:

- название программы;
- формат файлов;
- координаты левого верхнего угла (сначала горизонтальная, затем вертикальная);
- размер вырезаемого изображения;

Пример:

cutpng.exe png 200 100 500 300



Список используемых источников

1. Техническое задание на научно-исследовательскую работу «Реконструкция 3D модели поверхности микроскопического объекта по серии изображений), Нижний Новгород, 2018.