

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Московский
государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана»

Построение трёхмерного изображения объёмных каркасных и эллипсоидных объектов с использованием ASCII-графики

Студент: Поляков Андрей Игоревич

Руководитель: Кострицкий Александр Сергеевич

2024г.

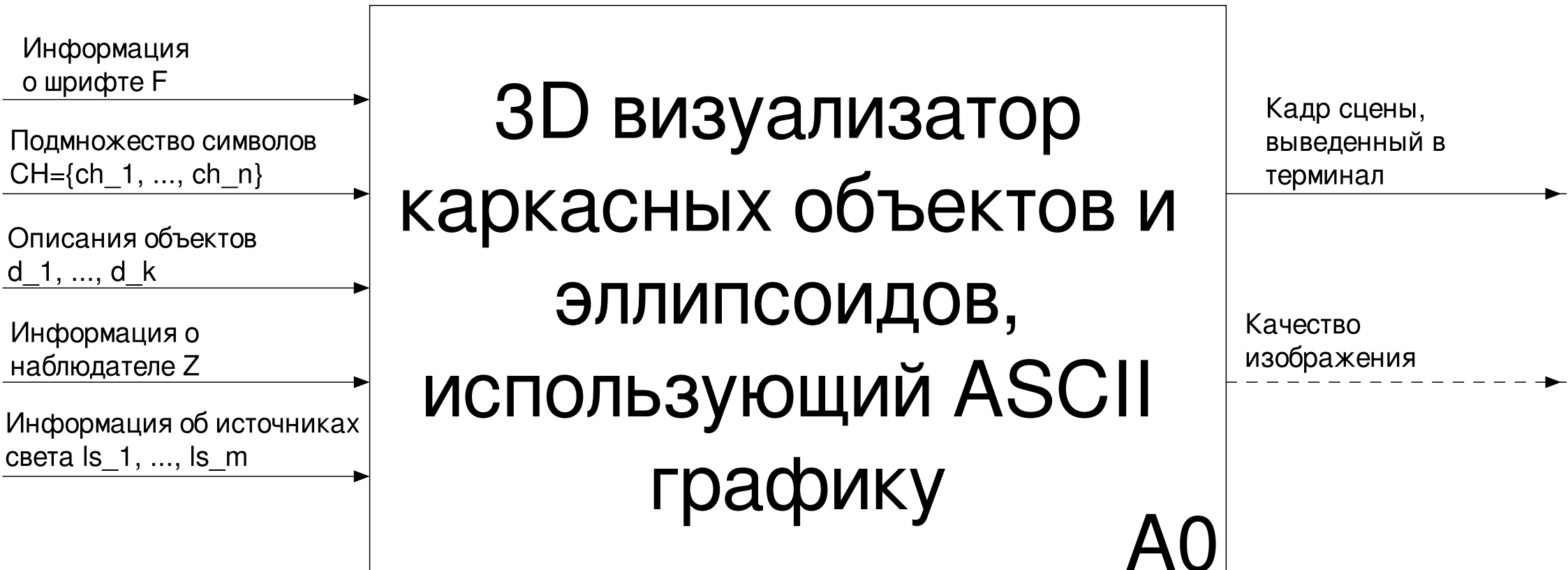
Цели и задачи работы

Цель — разработка программного обеспечения для построения трёхмерного изображения объёмных объектов и эллипсоидов с использованием заданного пользователем набора ASCII-символов.

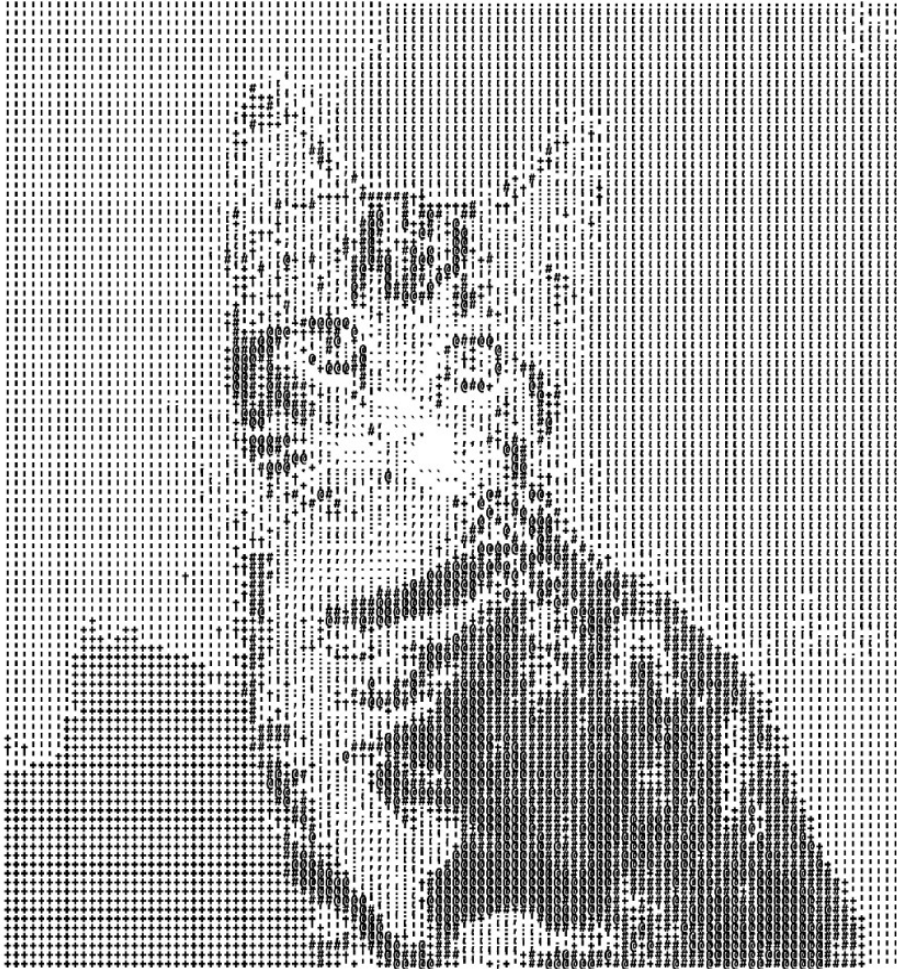
Задачи:

1. Проанализировать существующие методы построения трехмерных объектов и преобразования изображений в ASCII-графику.
2. Спроектировать программное обеспечение для построения трёхмерного изображения.
3. Выбрать средства реализации и реализовать спроектированное программное обеспечение.
4. Исследовать зависимость качества изображения от выбранного набора символов.

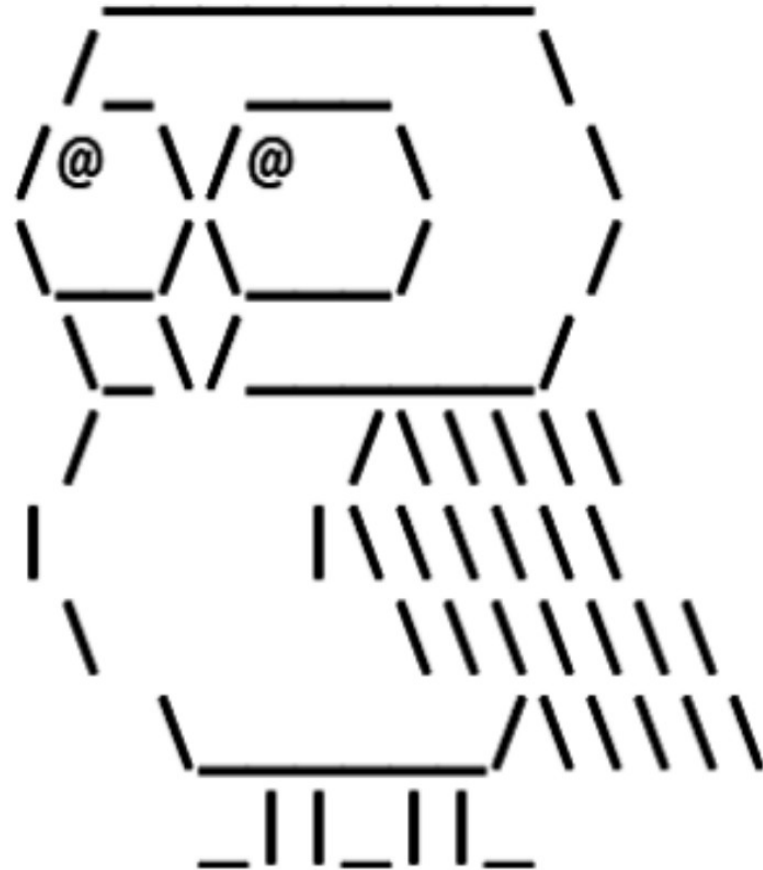
Формализованная постановка задачи



Типы ASCII графики



Графика, основанная на яркости пикселей



Графика, основанная на форме

Сравнение алгоритмов закраски

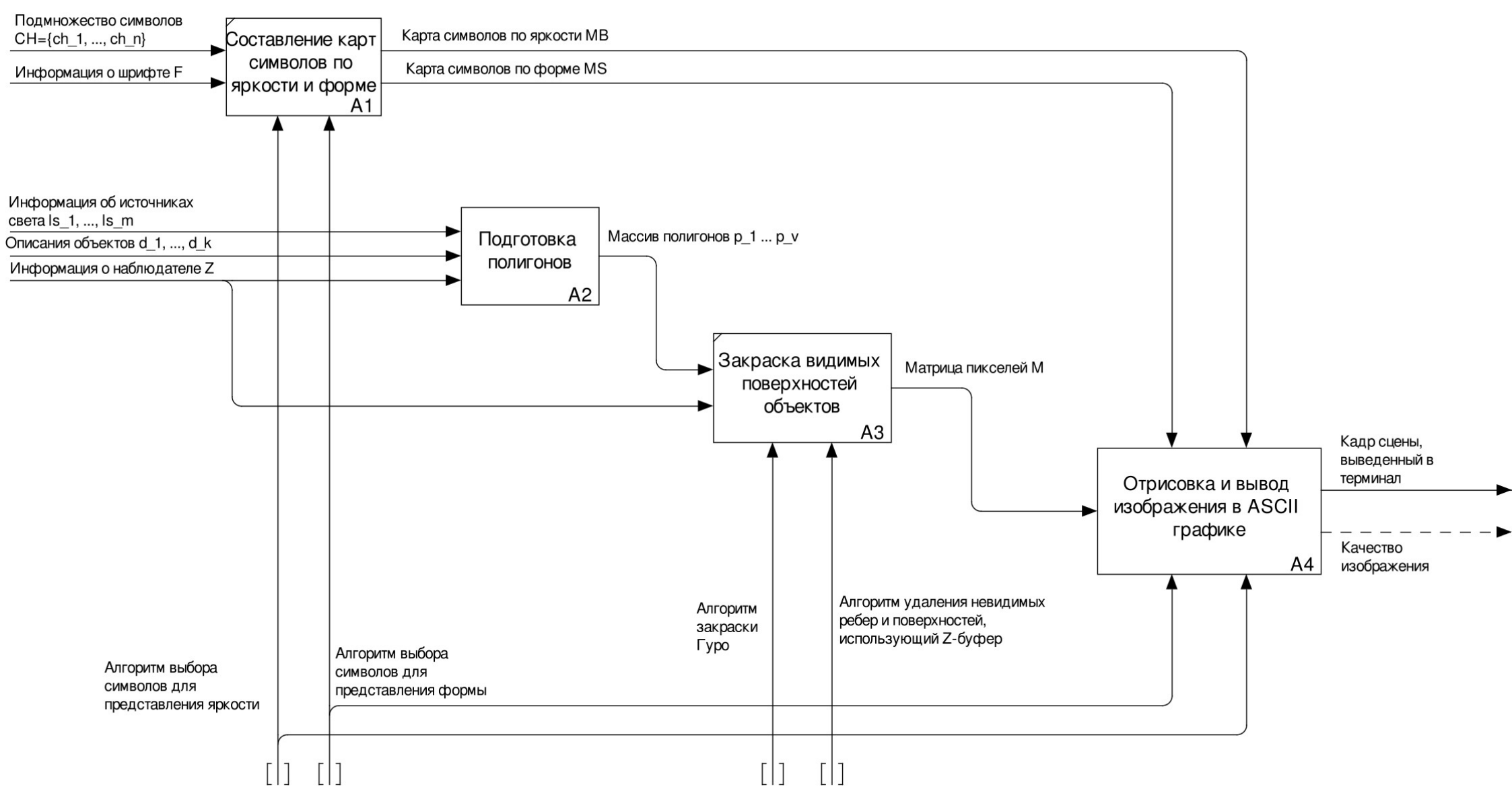
Критерий	Простая	Метод Гуро	Метод Фонга
Количество расчетов освещения	1 на полигон	1 на вершину	1 на пиксель
Количество интерполяций	0	1 (интенсивность)	1 (нормали)
Количество операций с нормальными	1 на полигон	1 на вершину	1 на пиксель
Вычислительная сложность	$O(1)$	$O(n_{\text{полигонов}})$	$O(n_{\text{пикселей}})$

Сравнение алгоритмов удаления невидимых ребер и поверхностей

Критерий	Варнок	Z-буфер	Трассировка лучей
Количество операций с пикселями	Зависит от сложности сцены и деления окна	1 на пиксель (сравнение и запись)	1 луч на пиксель (для обратной трассировки)
Количество буферов (занимаемая память)	1 (фреймбуфер)	2 (фреймбуфер и Z-буфер)	Нет необходимости в дополнительных буферах
Вычислительная сложность	$O(n_{\text{подокон}})$	$O(n_{\text{пикселей}})$	$O(n_{\text{лучей}})$

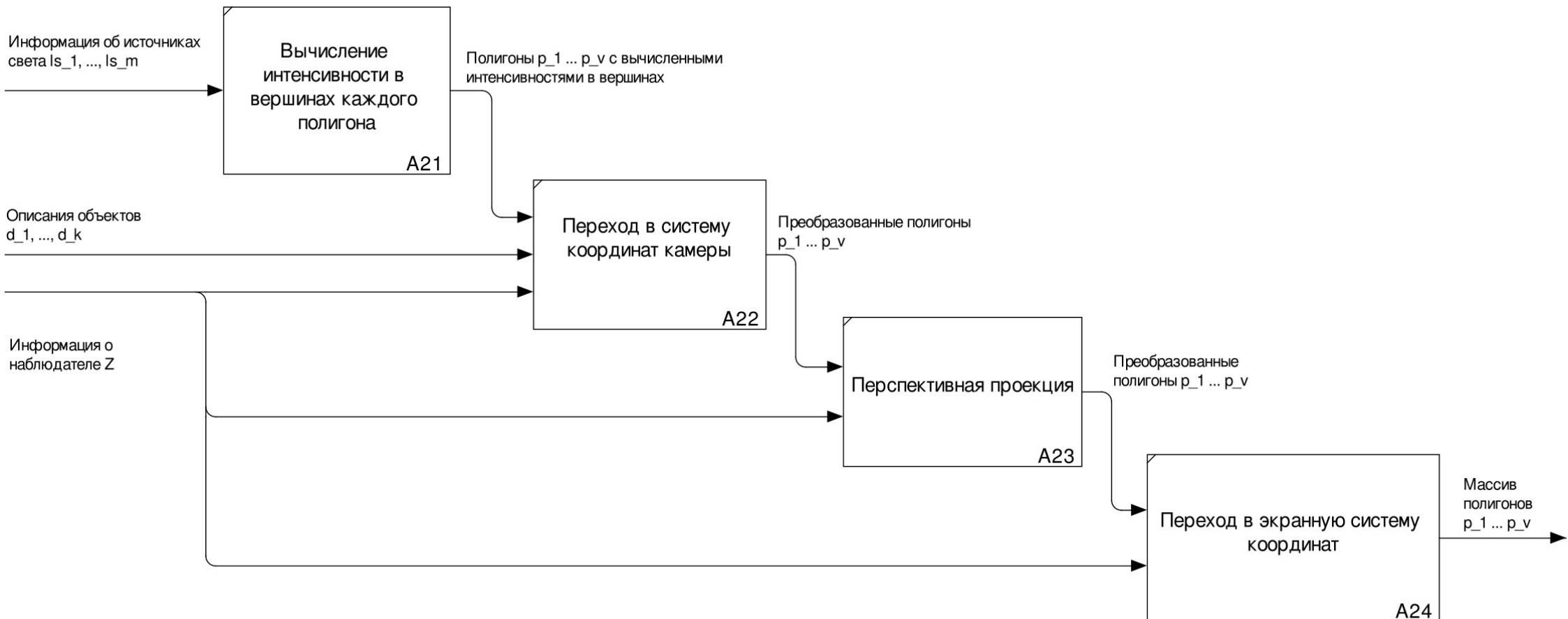
Разработка программного обеспечения

3D визуализатор каркасных объектов и эллипсоидов, использующий ASCII графику



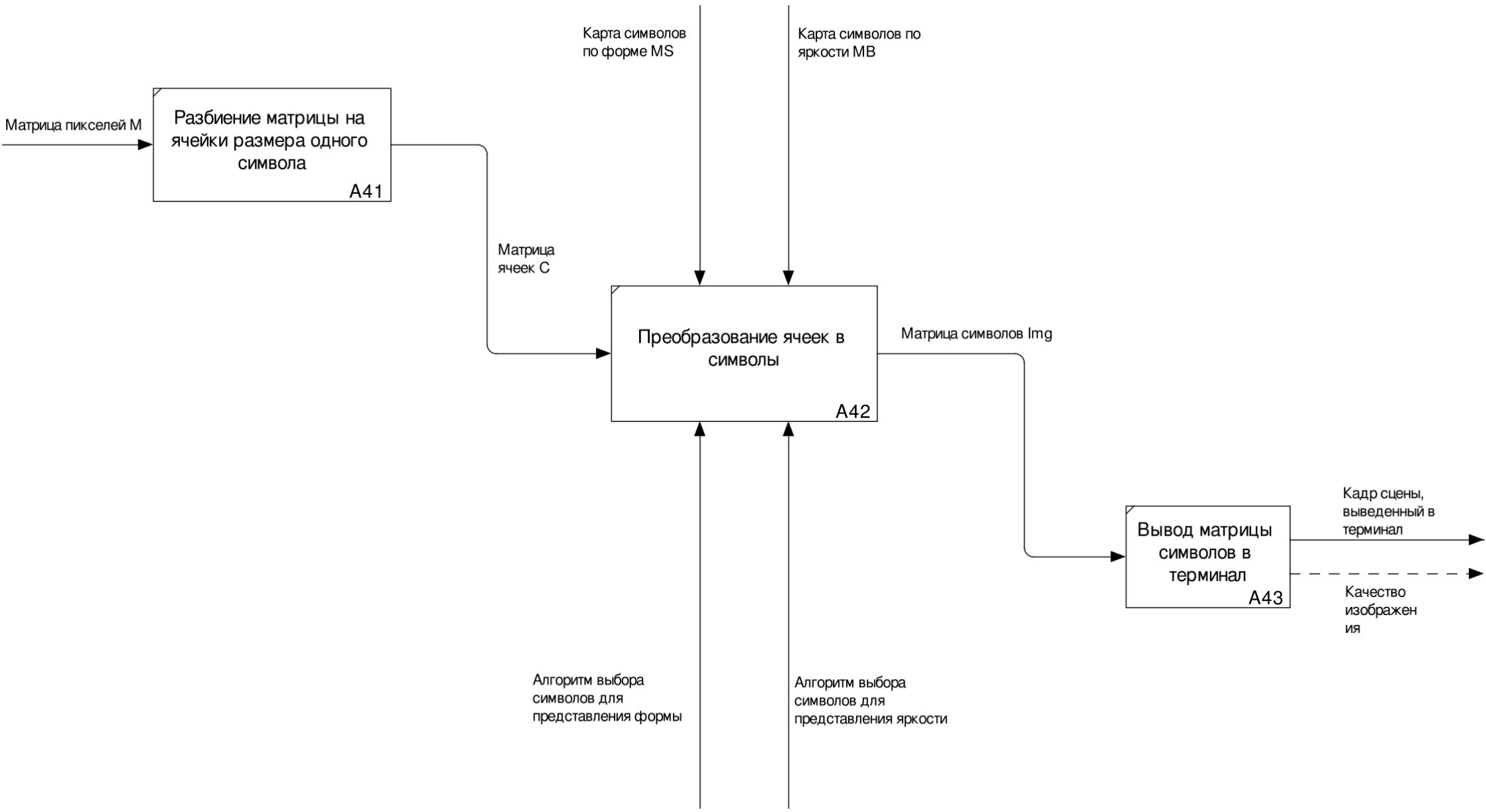
Разработка программного обеспечения

Подготовка полигонов



Разработка программного обеспечения

Отрисовка и вывод изображения в ASCII графике



Средства разработки

- Язык программирования GO
- Пакет Go – tui
- Пакет Go – testing
- Yandex Forms

Модульное тестирование

- Модуль `renderer`:

Тесты пройдены, покрытие 29.5%

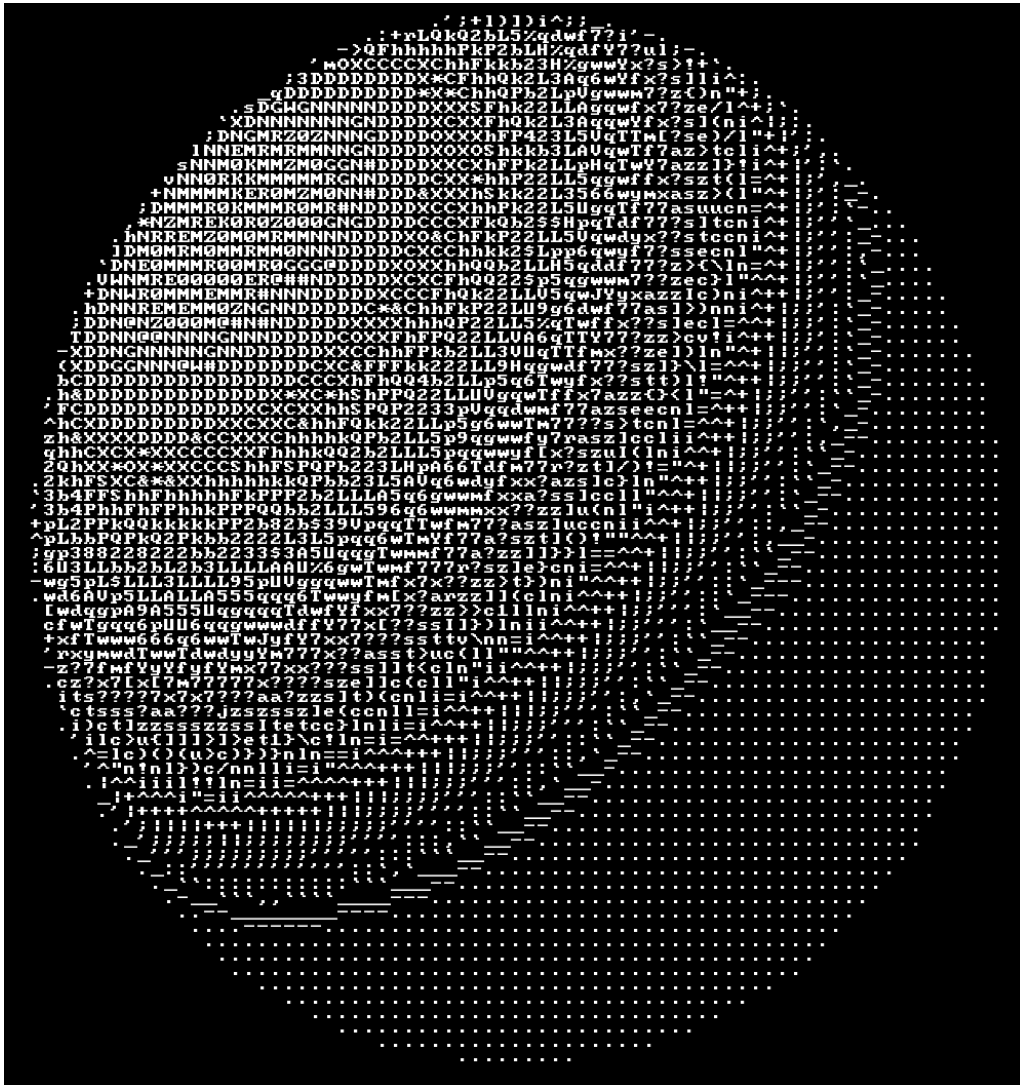
- Модуль `object`:

Тесты пройдены, покрытие 94.4%

- Модуль `transformer`:

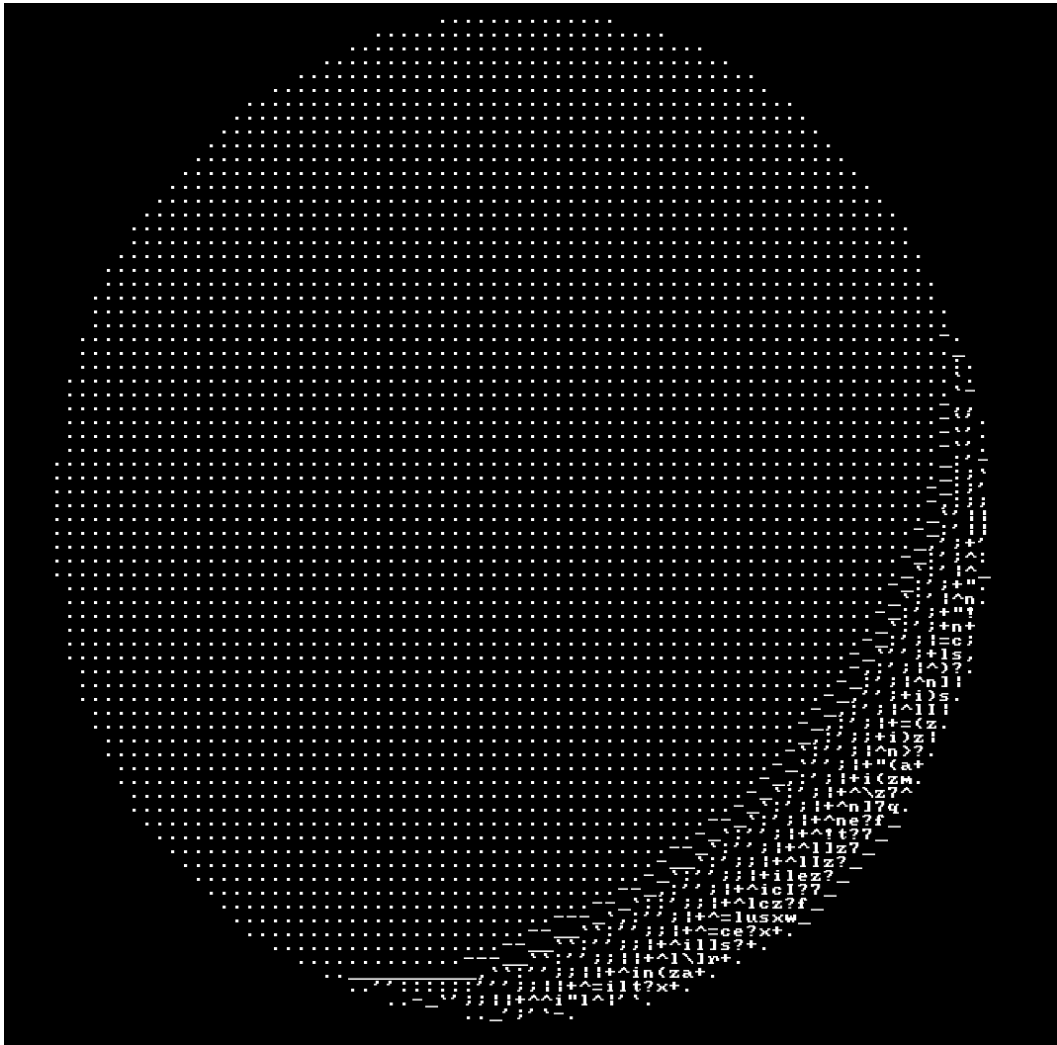
Тесты пройдены, покрытие 36.5%

Функциональное тестирование



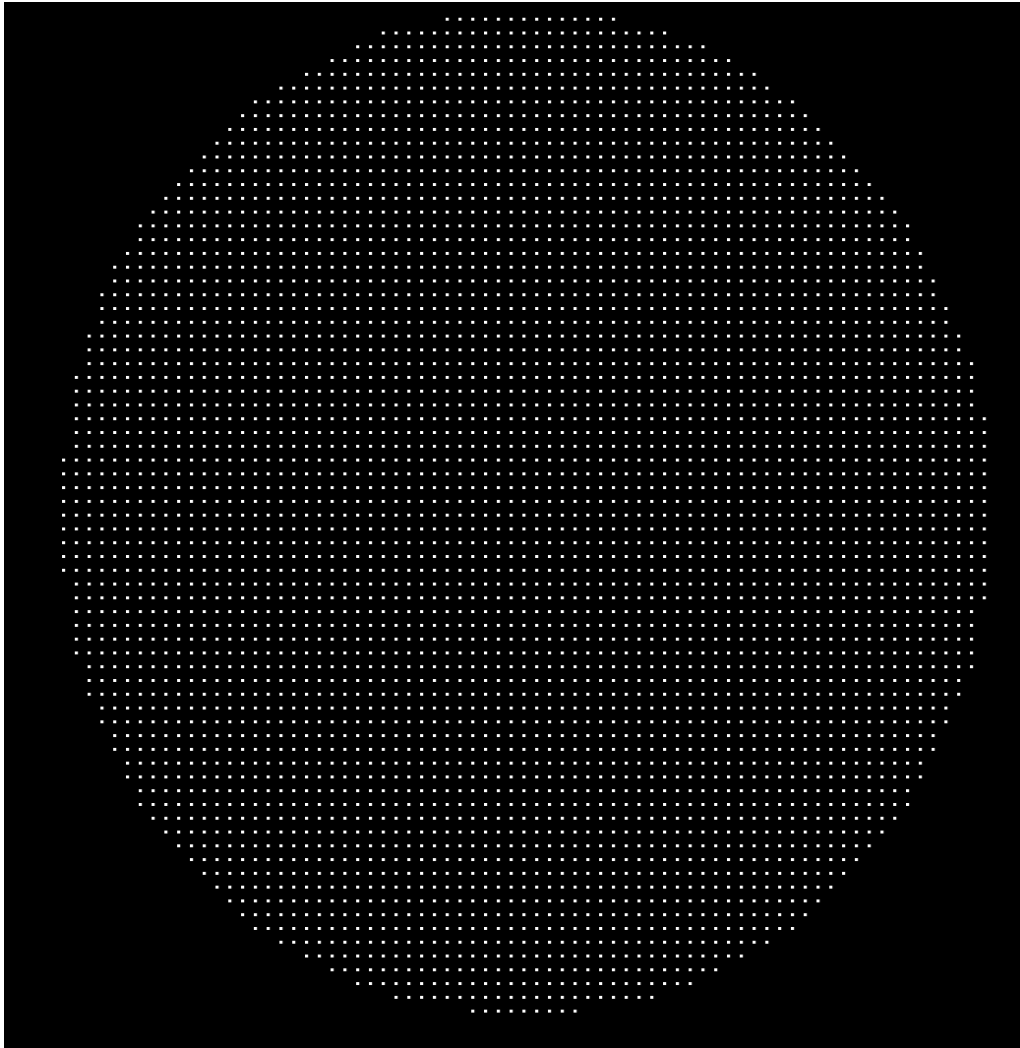
Сфера с радиусом 5, освещенная источником света, который находится в точке с координатами (10, 10, -10)

Функциональное тестирование



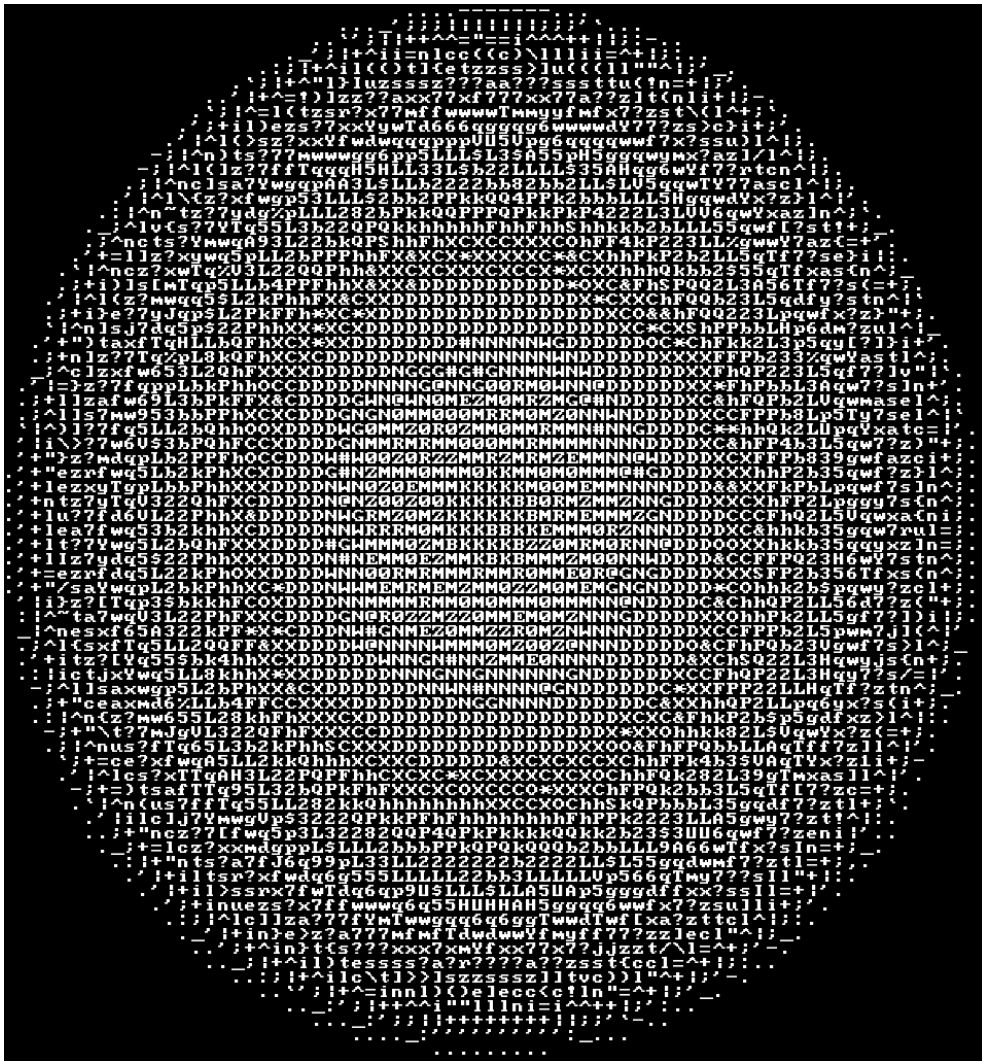
Сфера с радиусом 5, освещенная источником света, который находится в точке с координатами (-10, -10, 10)

Функциональное тестирование



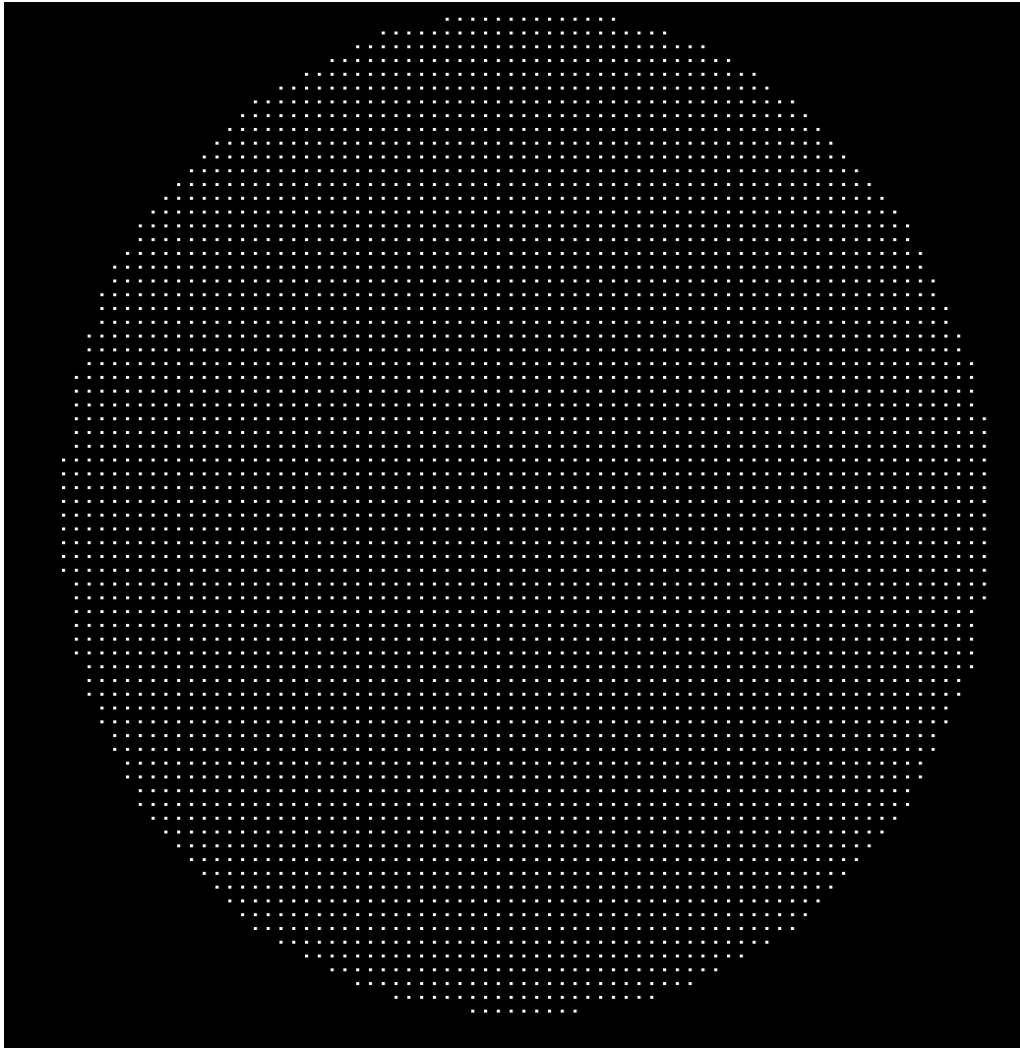
Сфера с радиусом 5, освещенная
источником света, который
находится в точке с координатами
(0, 0, 0)

Функциональное тестирование



Сфера с радиусом 5, освещенная источником света, который находится в точке с координатами (0, 0, -10)

Функциональное тестирование

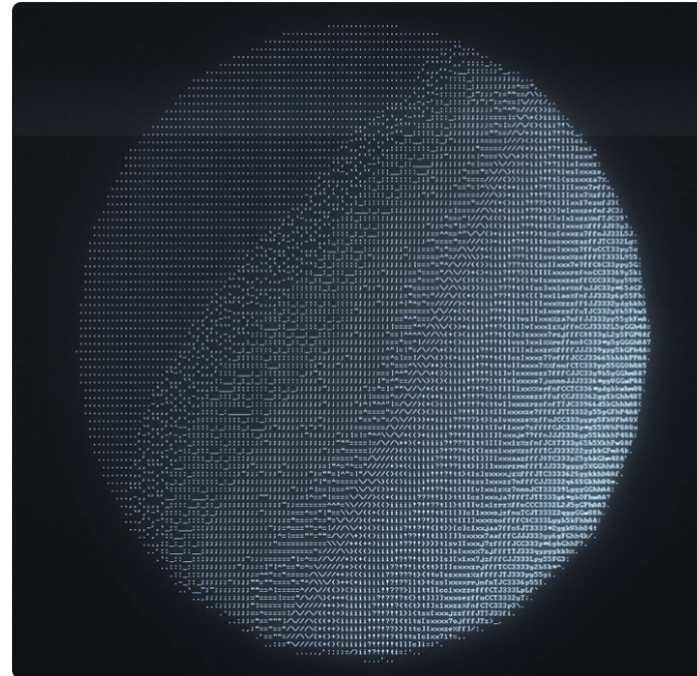


Сфера с радиусом 5, освещенная
источником света, который
находится в точке с координатами
(0, 0, 10)

Исследовательская часть

Форма опроса

Изображение 1



* Кажется ли вам, что объект на изображении имеет форму сферы?

Да

Нет

* Вы видите на объекте правдоподобные блики?

Да

Нет

* Вы ощущаете глубину изображения, как если бы это был трехмерный объект?

Да

Нет

* Заметны ли переходы между областями освещенности?

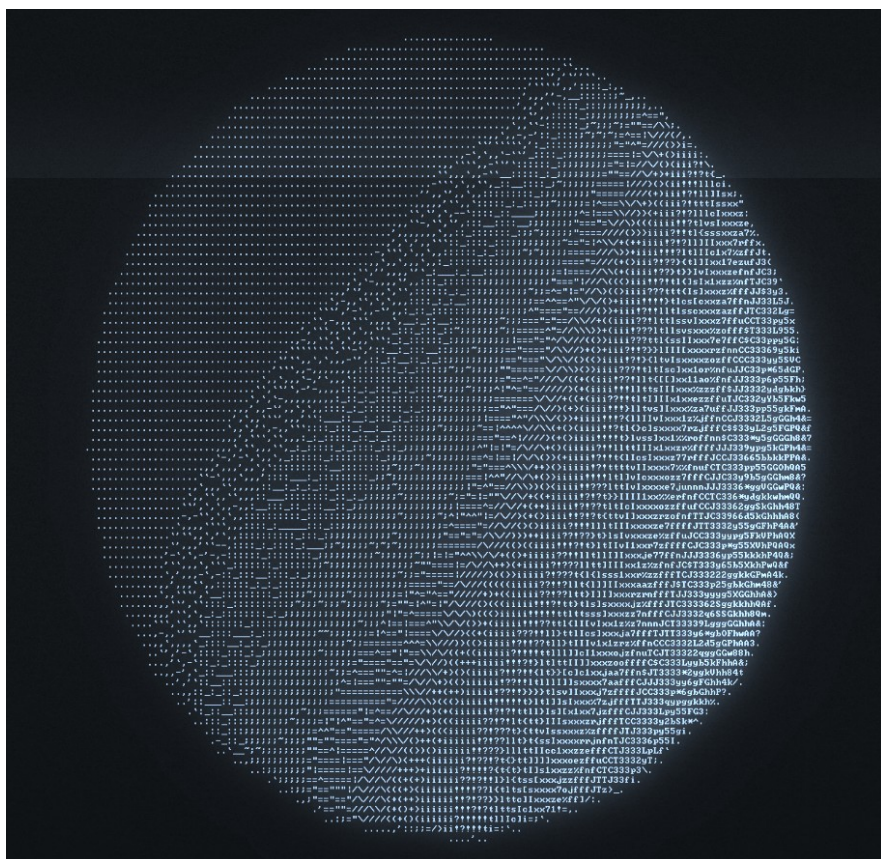
Да

Нет

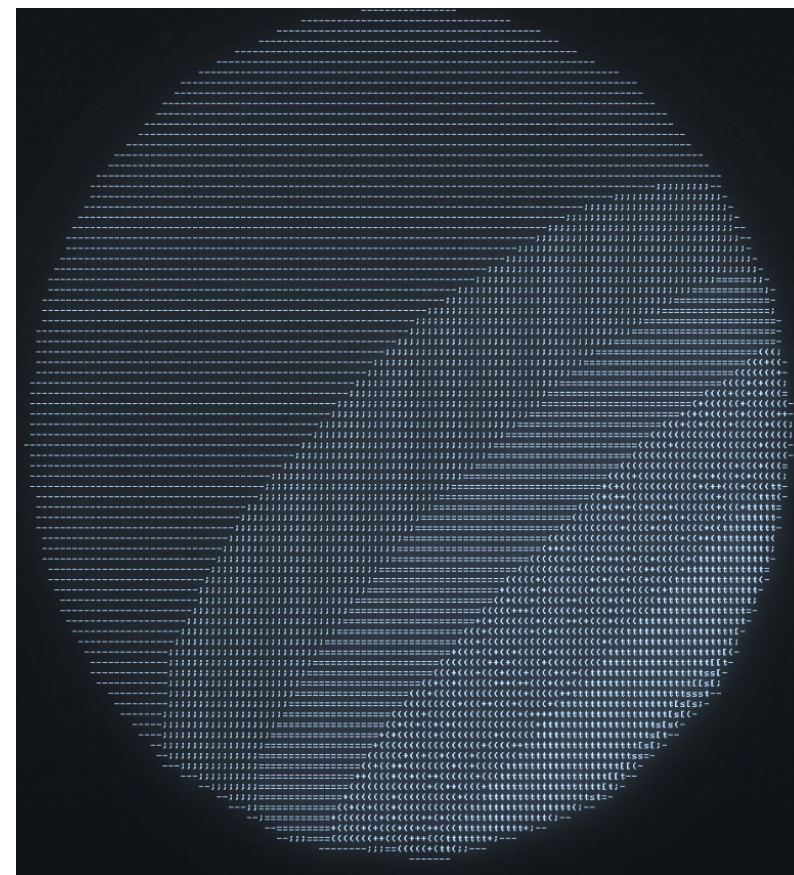
* Выберите, где, по вашему мнению, может находиться источник света.

Исследовательская часть

Изображения — оценка качества отображения освещенности



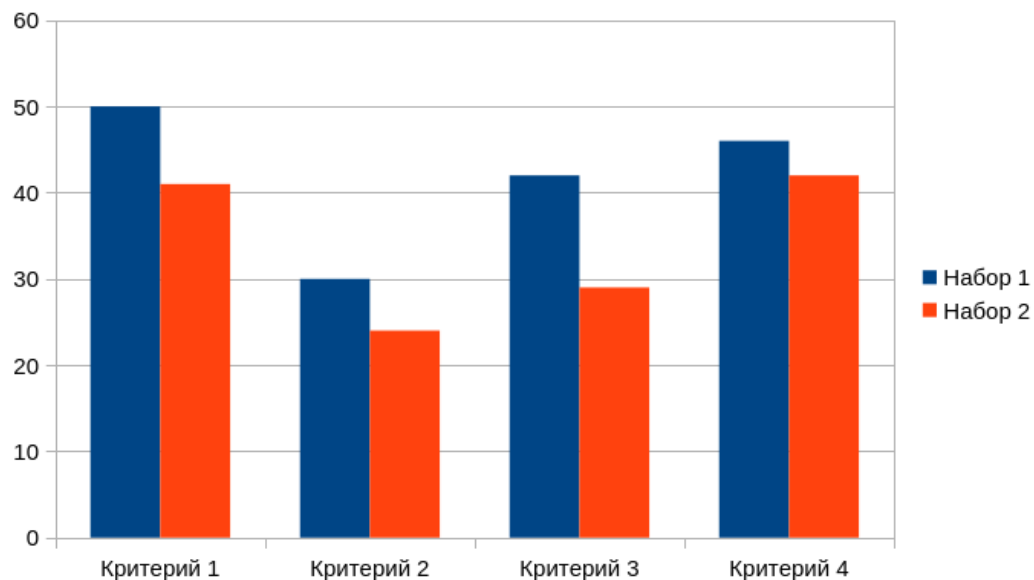
128 символов ASCII



32 символа ASCII

Исследовательская часть

Результаты опроса — оценка качества отображения освещенности



Наборы символов:

1) 128 символов ASCII.

2) 32 символа ASCII.

Критерии:

1) Похожесть на сферу.

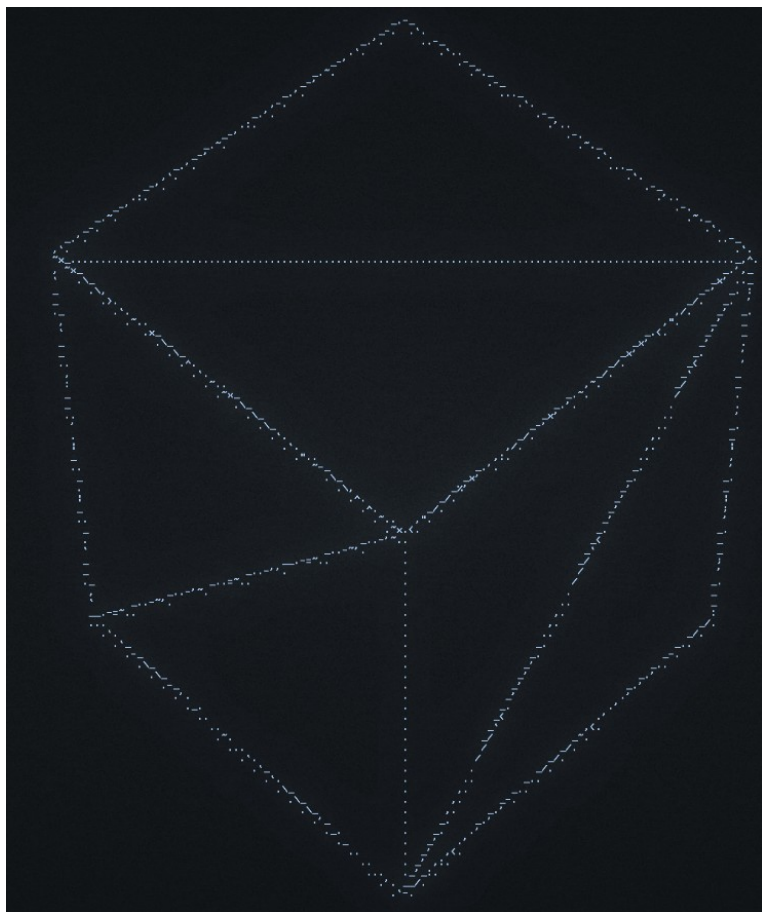
2) Правдоподобность бликов.

3) Глубина изображения.

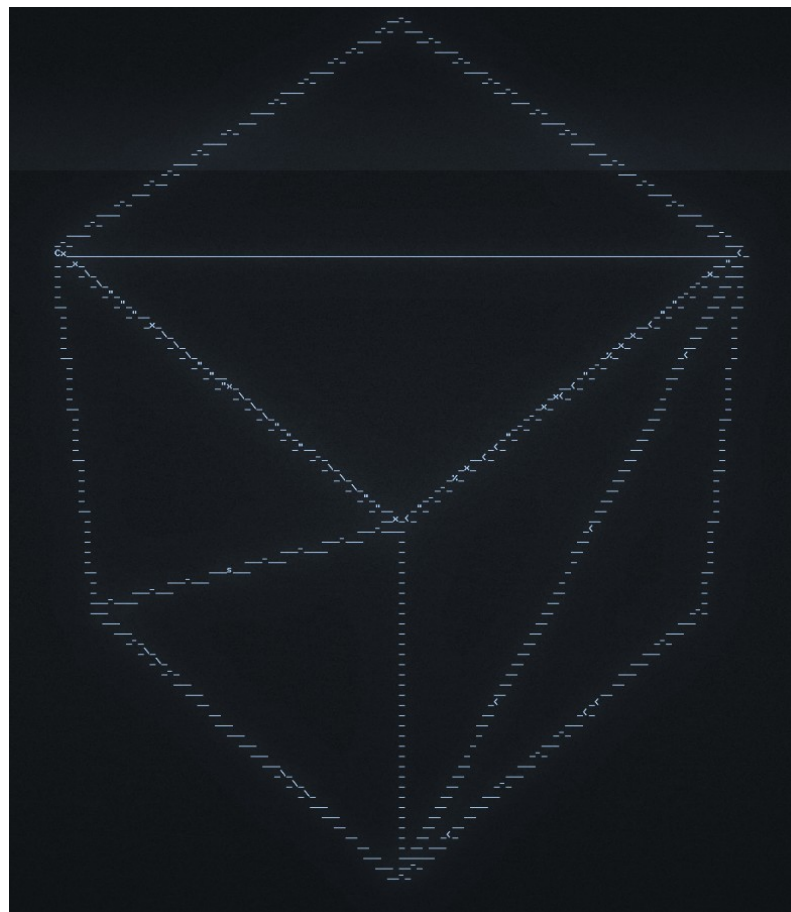
4) Явность места расположения источника света.

Исследовательская часть

Изображения — оценка качества отображения формы



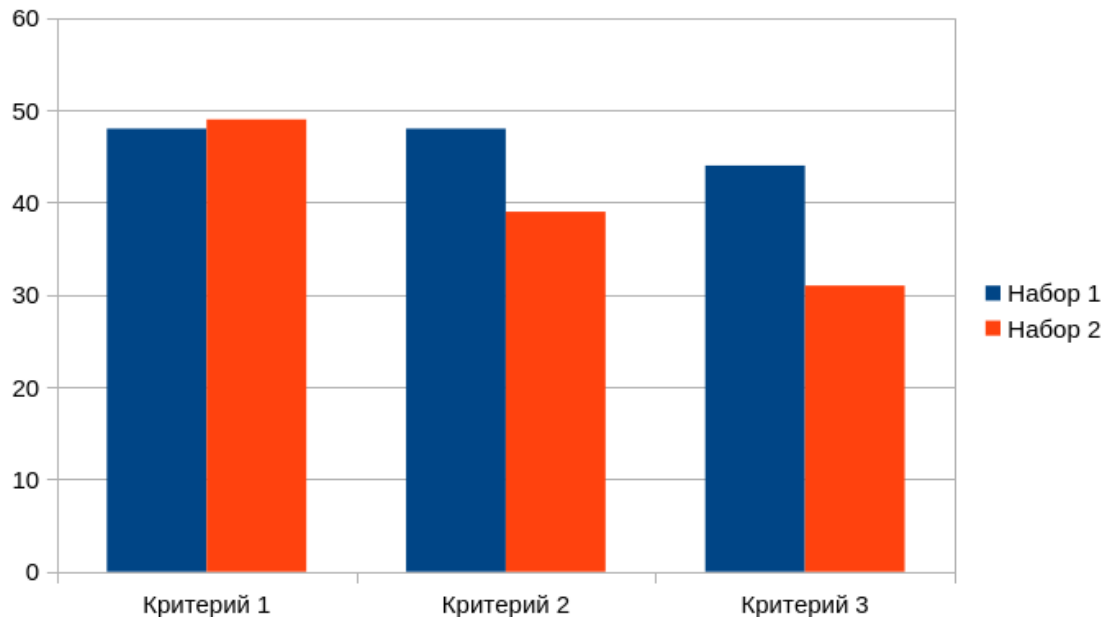
128 символов ASCII



32 символа ASCII

Исследовательская часть

Результаты опроса — оценка качества отображения формы



Наборы символов:

- 1) 128 символов ASCII.
- 2) 32 символа ASCII.

Критерии:

- 1) Похожесть на куб.
- 2) Чёткость рёбер.
- 3) Отсутствие искривления рёбер.

Заключение

В результате работы было разработано программное обеспечение, позволяющее строить трёхмерные изображения объёмных объектов и эллипсоидов с использованием заданного пользователем набора ASCII-СИМВОЛОВ.

Было проведено исследование, в результате которого было установлено, что уменьшение количества доступных символов негативно сказывается как на восприятии освещенности, так и на передаче формы объектов.

В ходе работы поставленная цель была достигнута, все задачи были выполнены.