

**ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

Факультет компьютерных наук  
Департамент программной инженерии

**СОГЛАСОВАНО**

Профессор департамента  
программной инженерии, кандидат  
технических наук

\_\_\_\_\_ Е.М. Гринкруг  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Академический руководитель  
образовательной программы  
«Программная инженерия»

\_\_\_\_\_ В.В. Шилов  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

**ПРОГРАММНЫЙ КОМПОНЕНТ OPENGLVIEWER БИБЛИОТЕКИ  
JAVABEANS-КОМПОНЕНТ ДЛЯ 3D-ГРАФИКИ**

**Руководство оператора**

**ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ**

**RU.17701729.04.01-01 34 01-1-ЛУ**

**Исполнитель**

Студент группы БПИ163

\_\_\_\_\_ / Д.Е. Крайнов /  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

**Москва 2019**

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл	

**УТВЕРЖДЕН**

**RU.17701729.04.01-01 34 01-1-ЛУ**

**ПРОГРАММНЫЙ КОМПОНЕНТ OPENGLVIEWER БИБЛИОТЕКИ JAVABEANS-  
КОМПОНЕНТ ДЛЯ 3D-ГРАФИКИ**

**Руководство оператора**

**RU.17701729.04.01-01 34 01-1**

**Листов 13**

Инв. № подл	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

**Москва 2019**

**АННОТАЦИЯ**

В данном документе приведено руководство оператора по эксплуатации программы «Программный компонент OpenGLViewer» (далее “OpenGLViewer”), назначением которой является работа с трехмерной графикой.

В разделе «Назначение программы» указаны сведения о назначении программы и информация, достаточная для понимания функций программы и её эксплуатации.

В разделе «Условия выполнения программы» указаны условия, необходимые для выполнения программы (минимальный состав программных и технических средств и т.п.)

В разделе «Выполнение программы» указана последовательность действий оператора, обеспечивающих загрузку, запуск, выполнение и завершение программы, приведено описание функций, формата и возможных вариантов команд, с помощью которых оператор осуществляет загрузки и управляет выполнением программы, а также ответы программы на эти команды.

В разделе «Сообщения оператору» приведены тексты сообщений, выдаваемых в ходе выполнения программы, описание их содержания и соответствующие действия оператора (действия оператора в случае сбоя, возможности повторного запуска программы и т.п.).

Настоящее руководство распространяется исключительно на программу и не заменяет учебную, справочную литературу, руководства от производителя операционной системы и прочие источники информации, освещающие работу с графическим пользовательским интерфейсом операционной системы.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## СОДЕРЖАНИЕ

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ .....	5
1.1. Функциональное назначение .....	5
1.2. Эксплуатационное назначение .....	5
1.3. Состав функций.....	5
2. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ.....	6
2.1. Климатические условия эксплуатации .....	6
2.2. Минимальный состав технических средств .....	6
2.3. Минимальный состав программных средств .....	6
2.4. Требования к оператору .....	6
3. ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ .....	7
3.1. Запуск программы.....	7
3.2. Выполнение программы.....	7
3.3. Завершение программы.....	10
4. СООБЩЕНИЯ ОПЕРАТОРУ .....	11
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	12
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ .....	13

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

### 1.1. Функциональное назначение

Функциональным назначением компонента является предоставление возможности графического рендеринга моделей, представленных в виде графа сцены [1], с помощью технологии OpenGL [2] и графического процессора пользовательского компьютера.

### 1.2. Эксплуатационное назначение

Программный компонент предлагается к эксплуатированию программистами в области компьютерной графики и 3D-моделистами в качестве инструмента для тестирования созданных графических моделей.

### 1.3. Состав функций

Приложение реализовано в виде набора JavaBeans-компонент [3] с возможностью автономного запуска в виде оконного приложения. Оконное приложение выполняет следующий набор функций:

- отрисовка переданных на вход компоненту OpenGLViewer графических моделей;
- загрузка модели из файла в формате json (десериализация модели);
- сохранение модели в файл в формате json (сериализация модели);
- включение/выключение отрисовки;
- включение/выключение отображения осей координат;
- включение/выключение отображения отладочного текста;
- добавление новых объектов в сцену;
- выбор текущего объекта;
- изменение объектов.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 2. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Климатические условия эксплуатации

Климатические условия эксплуатации, при которых должны обеспечиваться заданные характеристики, должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к техническим средствам в части условий их эксплуатации.

### 2.2. Минимальный состав технических средств

- Минимальная тактовая частота процессора – 1 ГГц;
- Минимальный объем ОЗУ – 512 Мб;
- Минимальное свободное место на жёстком диске для хранения приложения – 10 МБ;
- Видеокарта с минимальным размером видеопамяти 512 Мб;
- Монитор с минимальным разрешением 800х600;
- Клавиатура и мышь.

### 2.3. Минимальный состав программных средств

- ОС Windows XP или новее;
- Java SE Runtime Environment 8 или новее;
- Драйвер видеокарты с поддержкой OpenGL 2.1 или новее.

### 2.4. Требования к оператору

Компонент эксплуатируется как составная часть библиотеки компонент. Требуемая минимальная классификация пользователя для работы в режиме просмотра – базовый оператор, для работы с библиотекой – программист.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

### 3. ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ

#### 3.1. Запуск программы

Запуск осуществляется путём открытия .jar-файла “SimpleOpenGL.jar” Должно открыться главное окно компонента. Его вид изображён на рис. 1.

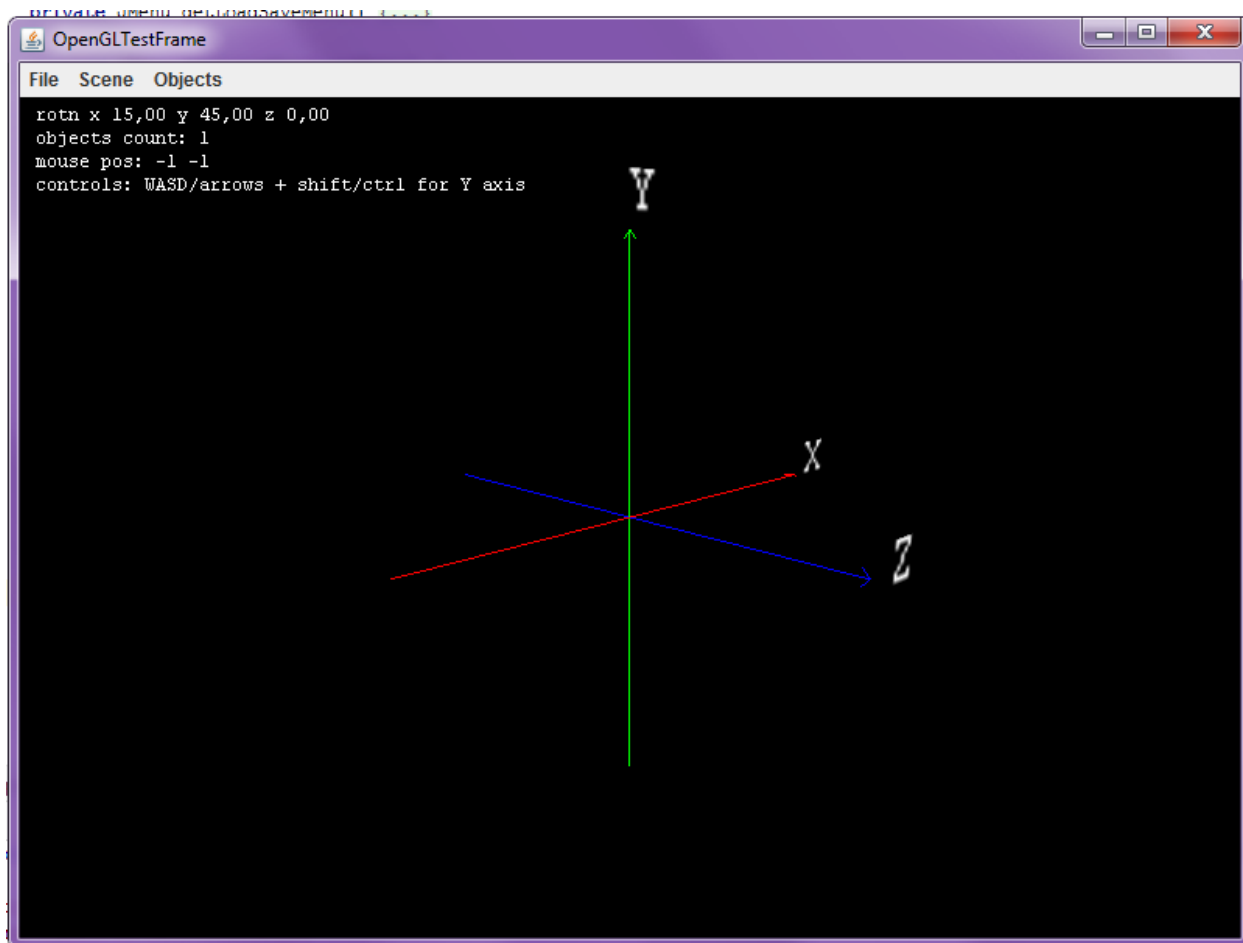


Рисунок 1. Главное окно программы.

#### 3.2. Выполнение программы

- Загрузка модели из файла в формате json (десериализация модели)  
Данное действие производится по нажатию на кнопку “Load scene...” в меню “File” программы.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

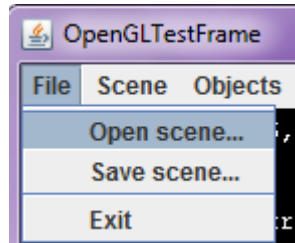


Рисунок 2. Меню "File".

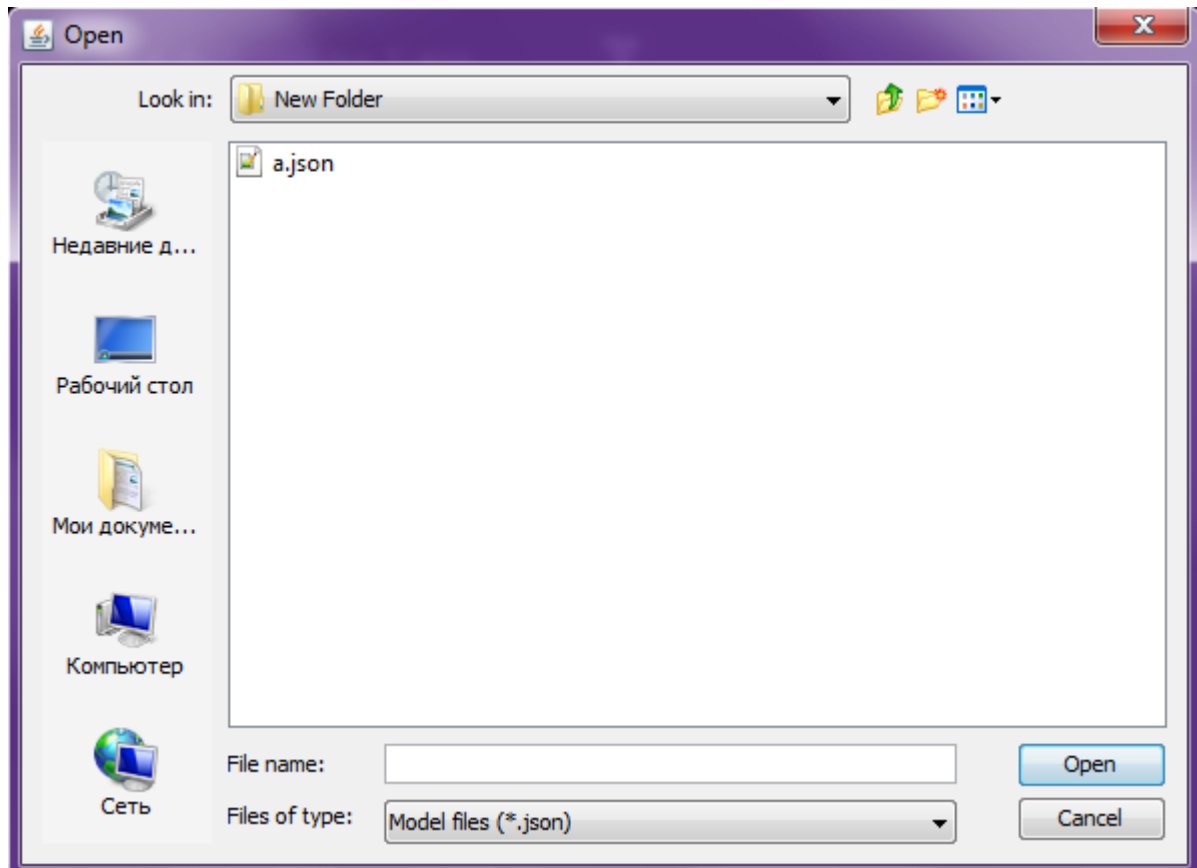


Рисунок 3. Диалоговое окно выбора файла.

Пользователь выбирает файл модели, и программа загружает его.

- Сохранение модели в файл в формате json (сериализация модели)  
Данное действие производится по нажатию на кнопку "Save scene..." в меню "File" программы. Пользователь выбирает название файла и папку для сохранения, и программа сохраняет файл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



- Включение/выключение отрисовки

Данное действие производится по нажатию на кнопку “Enable/disable rendering” в меню “Scene” программы. По нажатию кнопки прекращается/возобновляется обновление экрана сцены.

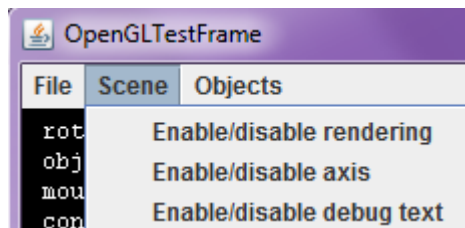


Рисунок 4. Меню “Scene”.

- Включение/выключение отображения оси координат

Данное действие производится по нажатию на кнопку “Enable/disable axis” в меню “Scene” программы. По нажатию кнопки начинается/заканчивается отображение осей координат.

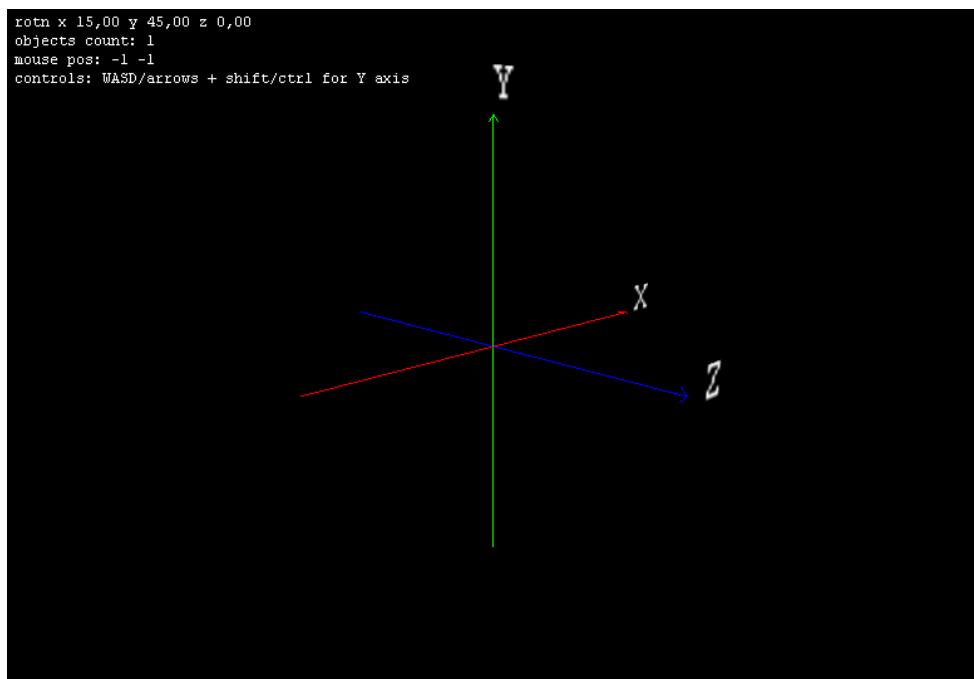


Рисунок 5. Оси координат и отладочный текст.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

- Включение/выключение отображения отладочного текста  
Данное действие производится по нажатию на кнопку “Enable/disable debug text” в меню “Scene” программы. По нажатию кнопки начинается/заканчивается отображение отладочного текста.
- Добавление новых объектов в сцену  
Данное действие производится по наведению на подменю “Add child object” в меню “Objects” программы и выбору примитива из списка. Выводится окно создания объекта (рис. 6), где пользователь должен задать свойства нового объекта. По нажатию на кнопку «ОК» объект будет добавлен в граф как потомок текущего выбранного объекта.

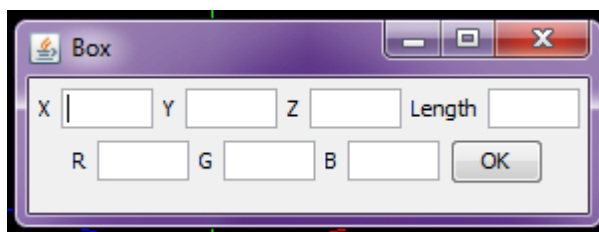


Рисунок 6. Пример создания объекта «Параллелепипед».

- Выбор текущего объекта  
Данное действие производится по нажатию на кнопку “Select current object...” в меню “Objects” программы и выбору примитива из списка. После выбора объекта он будет записан в свойстве окна как текущий, что позволит добавлять к нему потомков.
- Изменение объекта  
Данное действие производится по нажатию на кнопку “Edit object...” в меню “Objects” программы и выбору примитива из списка. После выбора объекта будет вызвано окно, аналогичное рис. 6. Пользователь может изменить свойства объекта и сохранить либо удалить его.
- Отрисовка переданных на вход компоненту OpenGLViewer графических моделей  
Данное действие производится автоматически, если включена отрисовка сцены (см. действие «Включение/выключение отрисовки»).

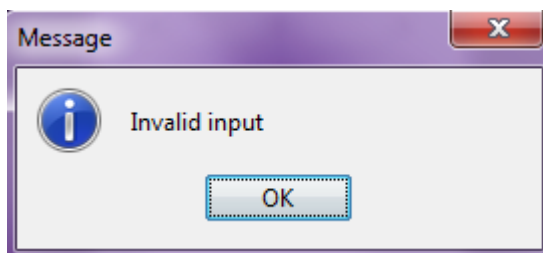
### 3.3. Завершение программы

Завершение программы производится путём нажатия кнопки “Exit” в меню “File”, либо стандартным закрытием окна в ОС Windows.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

#### 4. СООБЩЕНИЯ ОПЕРАТОРУ

Сообщения оператору клиентской части выводятся в виде всплывающих окон с описанием сообщения. Пример сообщения изображен на рисунке 7.



*Рисунок 10. Сообщение оператору о неверном или отсутствующем вводе свойства при создании объекта.*

Возможные сообщения:

- Invalid input (Некорректный ввод).  
Выводится в случае неверного или отсутствующего числового ввода какого-либо свойства при создании или изменении объекта.
- Could not parse scene from file (Не удалось прочитать сцену из файла).  
Выводится в случае невозможности прочитать модель из входного файла (см. действие «Загрузка модели из файла в формате json (десериализация модели)» в п. 3.2 данного документа.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Understanding and Implementing Scene Graphs [Electronic resource]. // GameDev.net [Official website]. URL: <http://archive.gamedev.net/archive/reference/programming/features/scenegraph/index.html> (accessed: 14.04.2019)
2. OpenGL 2.1 Reference Pages [Electronic resource]. // The Khronos Group Inc [Official website]. URL: <https://www.khronos.org/registry/OpenGL-Refpages/gl2.1/> (accessed: 14.04.2019)
3. JavaBeans Spec [Electronic resource]. // Oracle [Official website]. URL: <https://www.oracle.com/technetwork/articles/javaee/spec-136004.html> (accessed: 14.04.2019)

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

[illegible]

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата