

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 программиста

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

RU.17701729.04.01-01 33 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 33 01-1-ЛУ

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

Руководство программиста

RU.17701729.04.01-01 33 01-1

Листов 11

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	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 и условия применения программы» указаны сведения о назначении программы и информация, достаточная для понимания функций программы и её эксплуатации.

В разделе «Характеристика программы» приведено описание основных характеристик и особенностей программы.

В разделе «Обращение к программе» приведено описание процедур вызова программы.

В разделе «Входные и выходные данные» приведено описание организации используемой входной и выходной информации.

В разделе «Сообщения» указаны тексты сообщений, выдаваемых программисту или оператору в ходе выполнения программы.

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 33 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

СОДЕРЖАНИЕ

1. НАЗНАЧЕНИЕ И УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММЫ.....	5
2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ	7
3. ОБРАЩЕНИЕ К ПРОГРАММЕ	8
4. ВХОДНЫЕ И ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ	9
5. СООБЩЕНИЯ	9
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	10
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	11

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01-01 33 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

1. НАЗНАЧЕНИЕ И УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММЫ

1.1. Функциональное назначение

Функциональным назначением компонента является предоставление возможности графического рендеринга моделей, представленных в виде графа сцены, с помощью технологии OpenGL 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 33 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

1.4. Климатические условия эксплуатации

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

1.5. 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 видеопамати 512 Мб;
- Монитор с минимальным разрешением 800х600;
- Клавиатура и мышь.

1.6. 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;
- Для использования набора компонентов в качестве библиотеки требуется также наличие установленной среды Java SE Development Kit 8 или новее.

1.7. 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 33 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

2.1. Временные характеристики, средства контроля правильности выполнения и самовосстанавливаемости программы

Временные характеристики в данном документе не фиксируются, поскольку производительность компонентов сильно варьируется в зависимости от установленного технического обеспечения. В частности, главный критерий производительности компонентов – мощность установленной видеокарты, поскольку отрисовка сцен производится аппаратным путём с помощью технологии OpenGL 2.1.

Главным средством контроля правильности выполнения служат программные ограничения на свойства, которые можно задавать компонентам, представляющим графические примитивы. Например, нельзя создать сферу с отрицательным радиусом. В случае попытки присвоения некорректных значений свойствам примитивов библиотека будет выдавать исключение `java.lang.IllegalArgumentException`.

2.2. Прочие характеристики и особенности

Для отрисовки используется OpenGL версии 2.1. Данная версия выбрана в силу попытки поддержки наибольшей совместимости с более старым техническим обеспечением.

Большинство классов библиотеки следует спецификации JavaBeans [1], что делает их более пригодными для использования в визуальных редакторах графических интерфейсов.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01-01 33 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

3. ОБРАЩЕНИЕ К ПРОГРАММЕ

3.1. Описание структуры набора компонентов OpenGLViewer и главных классов набора

Структура набора компонентов состоит из нескольких пакетов с классами:

- **objects**, содержащий компоненты, представляющие собой графические примитивы;
- **viewer**, содержащий компонент OpenGLViewer для просмотра сцен;
- **window**, содержащий компонент окна для запуска набора в автономном режиме;
- **operations**, содержащий компоненты, представляющие трансформации сцен или объектов;
- **math**, содержащий математические объекты для описания и работы с примитивами.

3.2. Вызовы методов программы и параметры данных

Конструирование графа сцены – процесс, состоящий из создания графических примитивов из пакета **objects** и добавления к ним потомков с помощью метода **addChild()**, либо через геттер **getChildren()** для получения ссылки на список. Удаление потомков производится через методы списка, получаемого через геттер.

Для отрисовки сцены необходимоinstancировать экземпляр компонента **GLViewerCanvas**, находящегося в пакете **viewer**, и добавить его как составную часть любого компонента, наследующегося от компонента **javax.swing.JFrame**, являющегося частью стандартной библиотеки Java.

Иерархия классов отрисовки:

- **GLViewerCanvas** содержит поле – экземпляр **OpenGLViewer**;
- **OpenGLViewer** содержит поле – экземпляр **GObject**;
- **GObject** может содержать или не содержать ссылки на потомков такого же класса в списке **children**.

Поскольку данные классы являются «бинами» (JavaBeans) [1], основные их поля являются доступными через сеттеры и геттеры.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01-01 33 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Для удобства отрисовки всей сцены в классе **GLObject** присутствует рекурсивный метод **drawTree()**, отрисовывающий данный объект и все его потомки.

Подробная информация о функциональном назначении всех классов набора и их полей и методов содержится в Приложениях 1 и 2 прилагаемой к документации Пояснительной записки.

4. ВХОДНЫЕ И ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Помимо вывода отрисованной сцены на экран в качестве выходных данных и использования графа сцены в качестве входных данных для компонента OpenGLViewer как таковых входных и выходных данных нет – пользователь библиотеки волен получать и изменять в пределах доступности любые данные компонентов набора.

5. СООБЩЕНИЯ

Во время выполнения компоненты библиотеки могут возбудить исключительные ситуации в случае, если произошла попытка присвоить некорректное значение свойствам графических объектов (см. п. 2.1 данного документа). Исключения имеют тип `java.lang.IllegalArgumentException` и текст исключения: «Invalid {field}: {value}». На экране отрисовки при включенном свойстве отображается отладочный текст, содержащий информацию о количестве объектов, текущем угле поворота камеры, позиции мыши при перетаскивании и клавишах управления сценой.

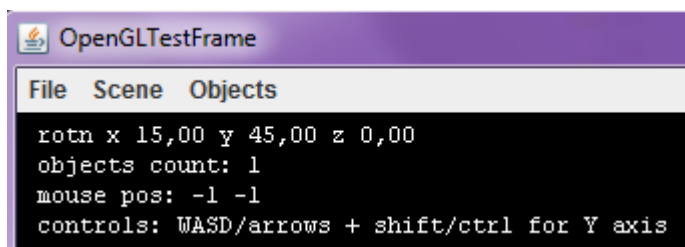


Рисунок 1. Пример отладочного текста.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01-01 33 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 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 33 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 33 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата