

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

Факультет компьютерных наук  
Департамент программной инженерии

**Согласовано**

Доцент департамента  
программной инженерии  
факультета компьютерных наук  
канд. техн. наук

\_\_\_\_\_ Р. З. Ахметсафина  
" " 2016 г

**Утверждаю**

Академический руководитель  
образовательной программы  
«Программная инженерия»  
профессор  
канд. техн. наук

\_\_\_\_\_ В. В. Шилов  
" " 2016 г

**ПРОГРАММА СКЕЛЕТНАЯ АНИМАЦИЯ**

Руководство оператора

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

RU.17701729.509000 ТЗ 01-1-ЛУ

Студент группы БПИ 151 НИУ ВШЭ  
\_\_\_\_\_ Абрамов А.М.  
" " 2016 г

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

2016

УТВЕРЖДЕНО  
RU.17701729.509000 ТЗ 01-1-ЛУ

## ПРОГРАММА СКЕЛЕТНАЯ АНИМАЦИЯ

Руководство оператора

RU.17701729.509000 ТЗ 01-1-ЛУ

Листов 8

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

2016

## Содержание

<b>1 Назначение программы</b>	<b>2</b>
1.1 Наименование . . . . .	2
1.2 Область применения . . . . .	2
<b>2 Условия использования программы</b>	<b>3</b>
2.1 Минимальные параметры технических средств . . . . .	3
2.2 Минимальные программные средства . . . . .	3
2.3 Численность и квалификация персонала . . . . .	3
<b>3 Выполнение программы</b>	<b>4</b>
3.1 Загрузка файлов . . . . .	4
3.2 Изменение положения камеры . . . . .	4
3.3 Просмотр иерархии костей . . . . .	4
3.4 Изменение параметров отрисовки и анимации . . . . .	4
3.5 Всплывающие окна . . . . .	5
3.6 Завершение работы с программой . . . . .	5
<b>4 Приложение 1. Терминология</b>	<b>6</b>
4.1 Терминология . . . . .	6
<b>5 Приложение 2. Список используемой литературы</b>	<b>7</b>
5.1 Список используемой литературы . . . . .	7

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.509000 ТЗ 01-1-ЛУ				
Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата

## 1. Назначение программы

### 1.1. Наименование

Наименование программы - «Программа скелетная анимация»

### 1.2. Область применения

«Программа скелетная анимация» - программа, позволяющая просмотреть файл описывающий анимацию в трехмерном пространстве.

Программа является просмотрщиком файлов. В ее задачи входит чтение файла в определенном формате, расчет параметров не записанных в файле, но которые косвенно определяются по присутствующей информации, и наконец отображение этих данных на экране.

Ее можно использовать для просмотра созданных художником 3-х мерных анимаций.

Помимо формата файла, необходимо понять какую именно информацию мы хотим записывать в файл.

В случае работы с алгоритмом скелетной анимации, в файл необходимо записать все вершины меша, «скелет» наложенный на данный меш и набор положений костей скелета в некоторые моменты времени.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.509000 ТЗ 01-1-ЛУ				
Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата

## 2. Условия использования программы

### 2.1. Минимальные параметры технических средств

Для испытания программы необходимо учесть следующие системные требования:

1. Компьютер, оснащенный:

- (a) Обязательно 64-разрядный (x64) процессор с тактовой частотой 1 гигагерц (ГГц) или выше;
- (b) 256 мегабайт (МБ) оперативной памяти (ОЗУ);
- (c) 2 ГБ (для 64-разрядной системы) пространства на жестком диске;
- (d) графическое устройство OpenGL с драйвером версии 3.1 или выше.

- 2. Монитор
- 3. Видеокарта
- 4. Мышь
- 5. Клавиатура

### 2.2. Минимальные программные средства

Приложению необходим компьютер с поддержкой OpenGL версии не менее 3.1. 64-битная операционная система Windows 7 или более поздняя версия Windows. Должен быть установлен .NET Framework версии не ниже 4.5.1, а также библиотеки Assimp версии не ниже 3.1 и OpenTK версии не ниже 1.1.4

### 2.3. Численность и квалификация персонала

Для испытания программы требуется один оператор. Оператор программы должен иметь образование не ниже среднего общего и обладать базовыми знаниями следующих понятий из линейной алгебры, программирования и 3-х мерного моделирования: вектор, кватернион, матрица направляющих косинусов, меш (англ. mesh), кость, корневая вершина (англ. root node).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.509000 ТЗ 01-1-ЛУ				
Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата

### 3. Выполнение программы

#### 3.1. Загрузка файлов

Для загрузки данных из формата коллада (collada или .dae) необходимо выбрать его в меню:

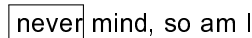


Рис. 1: Awesome Image

После загрузки файла, его имя будет добавлено в список недавно открытых файлов «Recent Files».

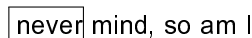


Рис. 2: Awesome Image

#### 3.2. Изменение положения камеры

Изменять ракурс и приближение камеры можно при помощи мышки. Для приближения/отдаления используется колесо мышки. Движение с зажатым колесом двигает объект (только для камеры орбитального типа).

#### 3.3. Просмотр иерархии костей

Структура загруженных данных отображена в виде дерева на панели справа. Выделенная на данный момент кость подсвечена ярко-синим цветом.



Рис. 3: Awesome Image

#### 3.4. Изменение параметров отрисовки и анимации

Элемент ScrollBar показывает текущий момент в анимации и предоставляет возможность перейти к любому моменту времени. Также есть панель для настроек работы программы позволяющая изменять следующие параметры:

1. Выбор между двумя видами камер в OpenGL (скованой орбитой и свободной).
2. Вкл./Выкл. воспроизведения анимации.
3. Вкл./Выкл. отрисовку учитывая нормали данной модели.
4. Вкл./Выкл. отрисовки материала данной модели.
5. Отрисовка всех костей.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.509000 ТЗ 01-1-ЛУ				
Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата

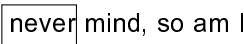


Рис. 4: Awesome Image

3.5. Всплывающие окна

В случае если выбран файл не соответствующий требованиям входных данных отображается всплывающее окно:

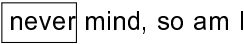


Рис. 5: Awesome Image

3.6. Завершение работы с программой

При нажатии на кнопку «Заккрыть» в правом верхнем углу программы.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.509000 ТЗ 01-1-ЛУ				
Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата

## 4. Приложение 1. Терминология

### 4.1. Терминология

**Корневая вершина (англ. root node)** Самый верхний узел дерева.

**Полигональная сетка (жарг. меш от англ. polygon mesh)** Совокупность вершин, рёбер и граней, которые определяют форму многогранного объекта в трехмерной компьютерной графике и объёмном моделировании. Гранями являются треугольники.

**Дерево** Связный ациклический граф. Связность означает наличие путей между любой парой вершин, ацикличность — отсутствие циклов и то, что между парами вершин имеется только по одному пути.

**Степень вершины** Количество инцидентных ей (входящих/исходящих из нее) ребер.

**Интерполяция, интерполирование анимации** Способ нахождения промежуточных значений состояния анимации по имеющемуся дискретному набору известных значений.

**Z-буферизация** В компьютерной трёхмерной графике способ учёта удалённости элемента изображения. Представляет собой один из вариантов решения «проблемы видимости»

**Z-конфликт (англ. Z-fighting)** Если два объекта имеют близкую Z-координату, иногда, в зависимости от точки обзора, показывается то один, то другой, то оба полосатым узором.

**OpenGL (Open Graphics Library)** Спецификация, определяющая независимый от языка программирования платформонезависимый программный интерфейс для написания приложений, использующих двумерную и трёхмерную компьютерную графику. На платформе Windows конкурирует с Direct3D.

**Рендеринг (англ. rendering — «визуализация»)** Термин в компьютерной графике, обозначающий процесс получения изображения по модели с помощью компьютерной программы.

**Текстура** Растровое изображение, накладываемое на поверхность полигональной модели для придания ей цвета, окраски или иллюзии рельефа. Приблизительно использование текстур можно легко представить как рисунок на поверхности скульптурного изображения.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.509000 ТЗ 01-1-ЛУ				
Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата



## 5. Приложение 2. Список используемой литературы

### 5.1. Список используемой литературы

1. ГОСТ 19.101-77 Виды программ и программных документов //Единая система программной документации. -М.: ИПК Издательство стандартов, 2.: 001.
2. ГОСТ 19.103-77 Обозначения программ и программных документов. //Единая система программной документации. -М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
3. ГОСТ 19.104-78 Основные надписи //Единая система программной документации. -М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
4. ГОСТ 19.105-78 Общие требования к программным документам. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.509000 ТЗ 01-1-ЛУ				
Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата

**Лист регистрации изменений**

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.509000 ТЗ 01-1-ЛУ				
Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата