

ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»

Факультет компьютерных наук  
Департамент программной инженерии

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Доцент департамента программной  
инженерии, канд. техн. наук

Академический руководитель  
образовательной программы  
«Программная инженерия» профессор  
департамента программной инженерии,  
канд. техн. наук

\_\_\_\_\_ Р. З. Ахметсафина  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

\_\_\_\_\_ В. В. Шилов  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

ВИЗУАЛИЗАТОР ТРЕХМЕРНОЙ ПРОЕКЦИИ  
ЧЕТЫРЕХМЕРНОГО ТЕЛА

Руководство оператора

Лист УТВЕРЖДЕНИЯ

RU.17701729.04.13-01 34 01-1-ЛУ

Исполнитель: Студент группы БПИ194  
\_\_\_\_\_ М. Г. Савинов  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

УТВЕРЖДЁН  
RU.17701729.04.13-01 34 01-1-ЛУ

ВИЗУАЛИЗАТОР ТРЕХМЕРНОЙ ПРОЕКЦИИ  
ЧЕТЫРЕХМЕРНОГО ТЕЛА

Руководство оператора

RU.17701729.04.13-01 34 01-1

Листов 8

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

## Содержание

<b>1</b>	<b>Назначение и область применения . . . . .</b>	<b>3</b>
1.1	Функциональное назначение . . . . .	3
1.2	Эксплуатационное назначение . . . . .	3
1.3	Описание функций . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Условия выполнения программы . . . . .</b>	<b>4</b>
2.1	Требования к составу и параметрам технических средств . . . . .	4
2.2	Требования к информационной и программной совместимости . . . . .	4
2.3	Требования к оператору (пользователю) . . . . .	4
<b>3</b>	<b>Выполнение программы . . . . .</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Список используемой литературы . . . . .</b>	<b>6</b>
	<b>Приложение: Основные понятия, определения и сокращения . . . . .</b>	<b>7</b>

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.13-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 1. Назначение и область применения

### 1.1. Функциональное назначение

Программа показывает, как выглядит тессеракт (правильный четырёхмерный полигон) в проекции на трехмерное пространство в виде диаграммы Шлегеля и совершает вращение этой фигуры, используя матрицу поворота и стереографическое проектирование. Иными словами программа представляет тессеракт как 8 кубических ячеек (одна в центре, 6 по бокам внутреннего куба и одна внешняя).

### 1.2. Эксплуатационное назначение

Данное приложение может быть использовано в образовательных целях, а также пользователями, желающими узнать, как выглядят четырехмерные тела. Приложение предназначено для использования на персональных компьютерах, удовлетворяющих минимальным системным требованиям. Для работы программы не требуется подключение к сети Интернет.

### 1.3. Описание функций

Разрабатываемое приложение должно:

- 1) строить четырехмерную фигуру тессеракт (см. Приложение);
- 2) показывать 3D проекцию тессеракта с разных сторон в среде Unity3D.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.13-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## **2. Условия выполнения программы**

### **2.1. Требования к составу и параметрам технических средств**

Минимальные требования программы для работоспособности:

- 1) Центральный процессор архитектуры AMD или Intel с частотой не менее 1000 МГц
- 2) Графическая видеокарта с поддержкой DirectX10 и выше;
- 3) Монитор с разрешением 1024x768 пикселей и более;
- 4) Не менее 1Гб ОЗУ;
- 5) Не менее 20Мб на жёстком диске;
- 6) Клавиатура;
- 7) Компьютерная мышь.

### **2.2. Требования к информационной и программной совместимости**

#### **2.2.1. Требования к информационным структурам и методам решения**

- 1) Windows 7 или более поздняя версия операционной системы (32-разрядные или 64-разрядные);
- 2) Установленный .NET Framework версии 4.7.1 и выше;

#### **2.2.2. Требования к программным средствам, исполняемым программой**

На устройстве должна быть установлена программа Unity 3D версии 2019.2.5f.

#### **2.2.3. Требования к исходным данным и языкам программирования**

Программа должна быть написана на языке программирования C# и реализована в среде Unity 3D.

### **2.3. Требования к оператору (пользователю)**

Пользователь должен обладать базовыми навыками работы с приложениями созданными в среде Unity 3D версии 2019.2.5f.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.13-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

### 3. Выполнение программы

При запуске файла Tesseract.exe пользователь увидит окно, в котором будет изображена вращающаяся проекция тессеракта на трехмерное пространство (см. рис. 1):

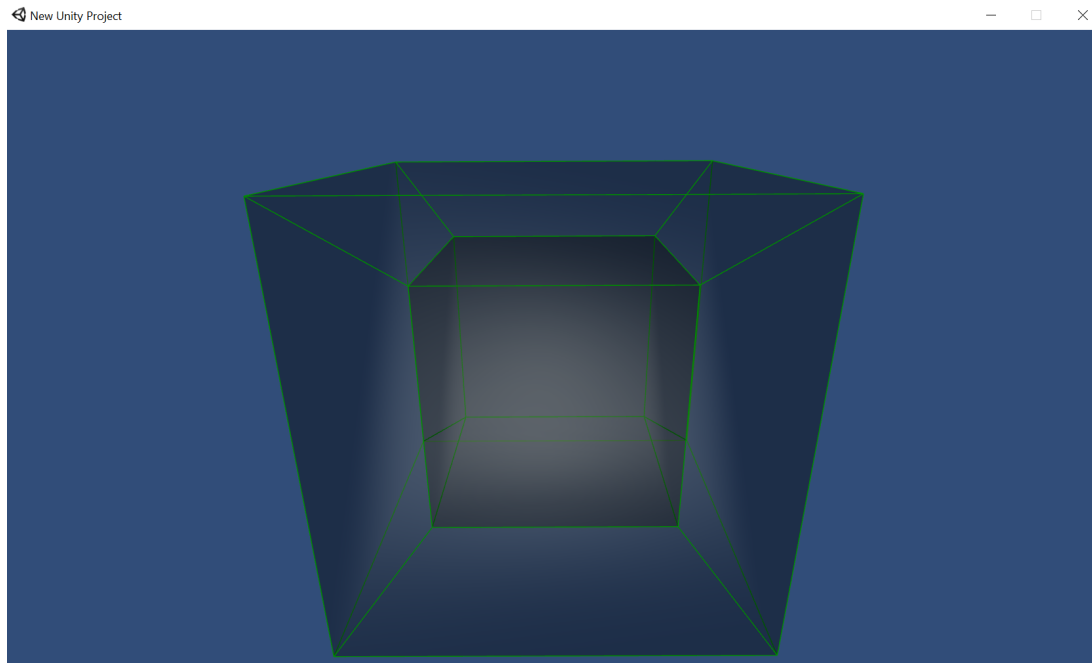


Рис. 1 — Проекция тессеракта на трехмерное пространство в виде диаграммы Шлегеля

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.13-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 4. Список используемой литературы

- 1) ГОСТ 19.101-77 Виды программ и программных документов. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 2) ГОСТ 19.301-79 Программа и методика испытаний. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 3) ГОСТ 19.401-78 Текст программы. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 4) ГОСТ 19.505-79 Руководство оператора. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 5) ГОСТ 19.404-79 Пояснительная записка. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 6) ГОСТ 19.106-78 Требования к программным документам, выполненным печатным способом. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 7) ГОСТ 19.201-78 Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.13-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## Приложение: Основные понятия, определения и сокращения

- 1) **Диаграмма Шлегеля** - это метод представления политопов для изучения их свойств. В размерности 3 диаграмма Шлегеля представляет собой проекцию многогранника в плоскую фигуру, а в размерности 4 - проекцию 4-мерного многогранника в трехмерное пространство.
- 2) **Тессеракт** - четырёхмерный гиперкуб, аналог обычного трёхмерного куба в четырёхмерном пространстве. Правильный четырёхмерный политоп.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.13-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



## Лист регистрации изменений

[illegible]