

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)  
Институт прикладной математики и компьютерных наук

**КУРСОВАЯ РАБОТА**

УПРАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫМИ МОДЕЛЯМИ В ВИРТУАЛЬНОЙ  
РЕАЛЬНОСТИ

Баканов Егор Сергеевич

Руководитель  
канд. техн. наук, доцент  
\_\_\_\_\_ А. В. Приступа

подпись  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Автор работы  
Студент группы № 931907  
\_\_\_\_\_ Е.С. Баканов  
подпись

## **Реферат**

Курсовая работа 9 стр., 5 источников.

Ключевые слова: информационное моделирование, виртуальная реальность, 3D визуализация, автоматизация, Unity.

Целью работы: разработка приложения визуализации и манипуляции информационными моделями в среде виртуальной реальности.

Методы проведения работ: анализ требований, проектирование системы, разработка приложения.

Полученные результаты: разработан прототип приложения, позволяющего визуализировать информационные модели, производить базовые манипуляции с трехмерным представлением модели в виртуальной реальности; частично автоматизирован процесс экспорта исходных данных информационного моделирования в формат, используемый разработанным приложением.

# Содержание

Глоссарий	3
Введение	4
1 Аналитика	5
2 Проектирование	6
3 Реализация	7
Заключение	8
Список литературы	9

## Глоссарий

**Полигональная сетка или меш** (*англ. polygon mesh*) – структура данных, содержащая набор вершин, ребер и граней, определяющих форму многогранного объекта.

**Фреймворк** (*англ. framework*) – переиспользуемая, "незавершенная" система, которая может использоваться для создания другой производной системы. [1, 2]

**Шейдер** (*англ. shader*) – разновидность компьютерных программ, запускаемых на графических процессорах, предназначенных для отрисовки изображений.

**BIM** (*англ. Building Information Model*) – цифровой проект здания или другого объекта инфраструктуры, сопровождаемый базой данных всех его физических и функциональных характеристик. [3]

**HTC Vive** – шлем виртуальной реальности, разрабатываемый компаниями HTC и Valve.

**Unity** – игровой фреймворк, используемый для трехмерной визуализации. [4]

# Введение

BIM - понятие, под которым подразумевают цифровой проект здания или другого объекта инфраструктуры, которая связана с базой данных всех его физических и функциональных характеристик, содержащей подробную информацию обо всех элементах модели: элемент может содержать информацию о габаритах, поставщике и даже серийном номере. Изменения в любом элементе системы здания способны повлечь автоматические изменения параметров и объектов, вплоть до изменения чертежей, визуализаций, спецификаций, календарного графика и сметы. BIM - это общий ресурс знаний для получения информации об объекте, который служит надежной основой для принятия решений в течение его жизненного цикла начиная с самой ранней концепции до сноса. [3] 11 июня 2016 года был утвержден список поручений Правительству Российской Федерации, направленный на развитие правовой базы использования информационного моделирования зданий в сфере строительства. [5]

Информационное моделирование является комплексным процессом, требующим определенной компетенцией в этой области. Для обычных людей крайне сложно воспринимать весь объем информации, закладываемой в BIM.

Поэтому было принято решение перенести презентацию проектов, созданных на основе технологий BIM, в более удобную и интересную для восприятия среду. Визуализации, создаваемые на основе виртуальной реальности, способны сделать процесс инспектирования более интерактивным и иммерсивным, при этом скрывая от пользователя колоссальные объемы ненужной ему информации.

Цель работы — разработать приложение, позволяющее инспектировать BIM модели в виртуальной реальности.

## Задачи

1. реализовать модуль взаимодействия пользователя с моделью на клиентской части приложения;
2. реализовать серверную часть приложения, занимающуюся хостингом моделей;
3. реализовать серверную часть приложения, занимающуюся предобработкой модели;
4. реализовать извлечение атрибутивной информации модели;
5. автоматизировать перенос моделей из сред разработки в приложение.

## Глава 1. Аналитика

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

## Глава 2. Проектирование

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

### Глава 3. Реализация

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.



## Заклучение

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

## Список литературы

- [1] Ralph Johnson и Brian Foote. «Designing Reusable Classes». в: *Journal of Object-Oriented Programming* 1 (июнь 1988), с. 22—35.
- [2] Douglas Schmidt. «Applying Design Patterns and Frameworks to Develop Object-Oriented Communication Software». в: (апр. 2000).
- [3] National Institute of Building Sciences. *Frequently asked questions about the National BIM Standard - United States*. URL: <https://www.nationalbimstandard.org/faqs> (дата обр. 01.02.2020).
- [4] Unity Technologies. *Unity User Manual*. URL: <http://docs.unity3d.com> (дата обр. 05.04.2020).
- [5] *Перечень поручений Президента Российской Федерации по итогам заседания Государственного совета Российской Федерации 17 мая 2016 г. Пр-1138 ГС*. URL: <https://tomsk.gov.ru/uploads/ckfinder/userfiles/files/%D0%9F%D1%80-1138%D0%B3%D1%81.PDF> (дата обр. 08.04.2020).