

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 10 стр., 3 источника.

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	6
2 Проектирование	7
3 Реализация	8
Заключение	9
Список литературы	10

## Глоссарий

**BIM** (англ. Building Information Model) – информационная модель здания, текст  
*текст* текст текст текст текст текст текст.

**Unity** – игровой фреймворк.

# Введение

[2, 1, 3] BIM - понятие, под которым подразумевают трехмерную модель здания, или же объекта инфраструктуры в общем, которая связана с базой данных, 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. По новому нормативу BIM-контроль вводится на всех госзаказах. 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.

## Используемый технологический стек

- Unity — межплатформенная среда разработки интерактивных графических приложений, используется для разработки клиентской части приложения;
- C# — объектно-ориентированный язык программирования, используемый в клиентской и серверной частях приложения;
- ShaderLab — язык программирования шейдеров;
- HTC Vive — шлем виртуальной реальности, используемый для тестирования приложения.

### **Функциональные требования**

- выбор BIM модели;
- управление масштабом модели;
- управление отображением различных слоев модели;
- загрузка модели на сервер(только для BIM-разработчиков).

### **Нефункциональные требования**

- автоматическая загрузка модели в приложение с сервера;
- приемлемая производительность приложения, когда в кадре находится вся модель целиком.

## 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] Andreas Schreiber и Martin Misiak. «Visualizing Software Architectures in Virtual Reality with an Island Metaphor». в: *Virtual, Augmented and Mixed Reality: Interaction, Navigation, Visualization, Embodiment, and Simulation*. Springer International Publishing, 2018, с. 168—182. DOI: 10.1007/978-3-319-91581-4\_13.
- [2] Unity Technologies. *Unity User Manual*. URL: <http://docs.unity3d.com> (дата обр. 05.04.2020).
- [3] Ran Yi, Yong-Jin Liu и Ying He. «Delaunay mesh simplification with differential evolution». в: *ACM Transactions on Graphics* 37.6 (янв. 2019), с. 1—12. DOI: 10.1145/3272127.3275068.