

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

АППРОКСИМАЦИЯ ДАННЫХ ИЗ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО МЕДИЦИНСКОГО ФОРМАТА

Выполнил:

Студент группы ИУ9-72

Белогуров Алексей Алексеевич

Научный руководитель:

Домрачева Анна Борисовна

Москва, 2018 г.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

- цель — разработка программных модулей для использования в медицинских целях, которые позволят визуализировать различное взаимодействие трёхмерных моделей.
- задача — обзор предметной области и принципов конструктивной геометрии, исследование STL формата для построения трёхмерных моделей, проектирование интерфейса и его реализация, тестирование программных модулей на различных входных данных

ТРЁХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

1. Моделирование
2. Текстурирование
3. Освещение
4. Анимация
5. Динамическая симуляция
6. Рендеринг

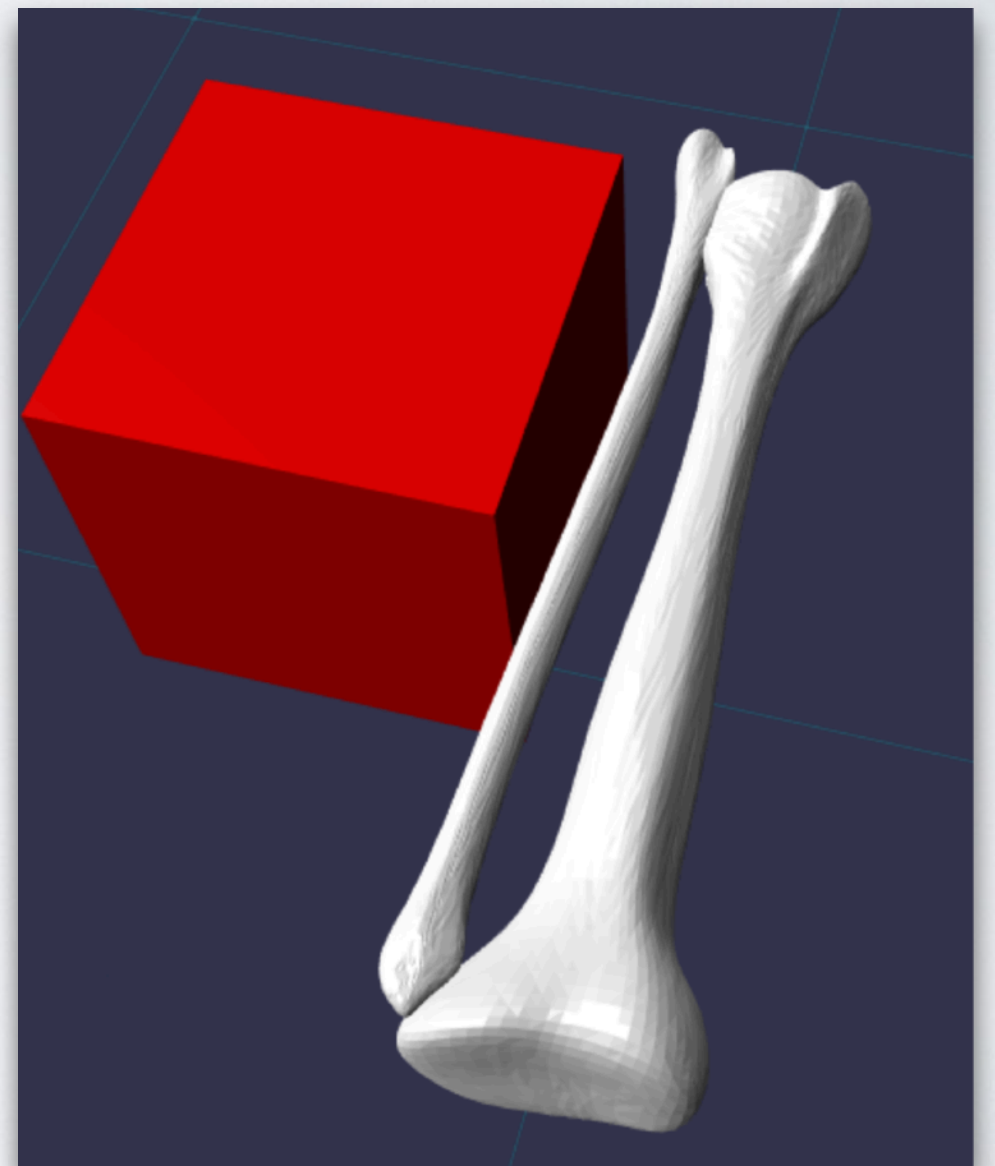


Рис. 1 - Пример трёхмерной сцены

КОНСТРУКТИВНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

- С помощью конструктивной геометрии возможно создать сложную поверхность или объект с помощью булевых операций для комбинирования нескольких объектов между собой

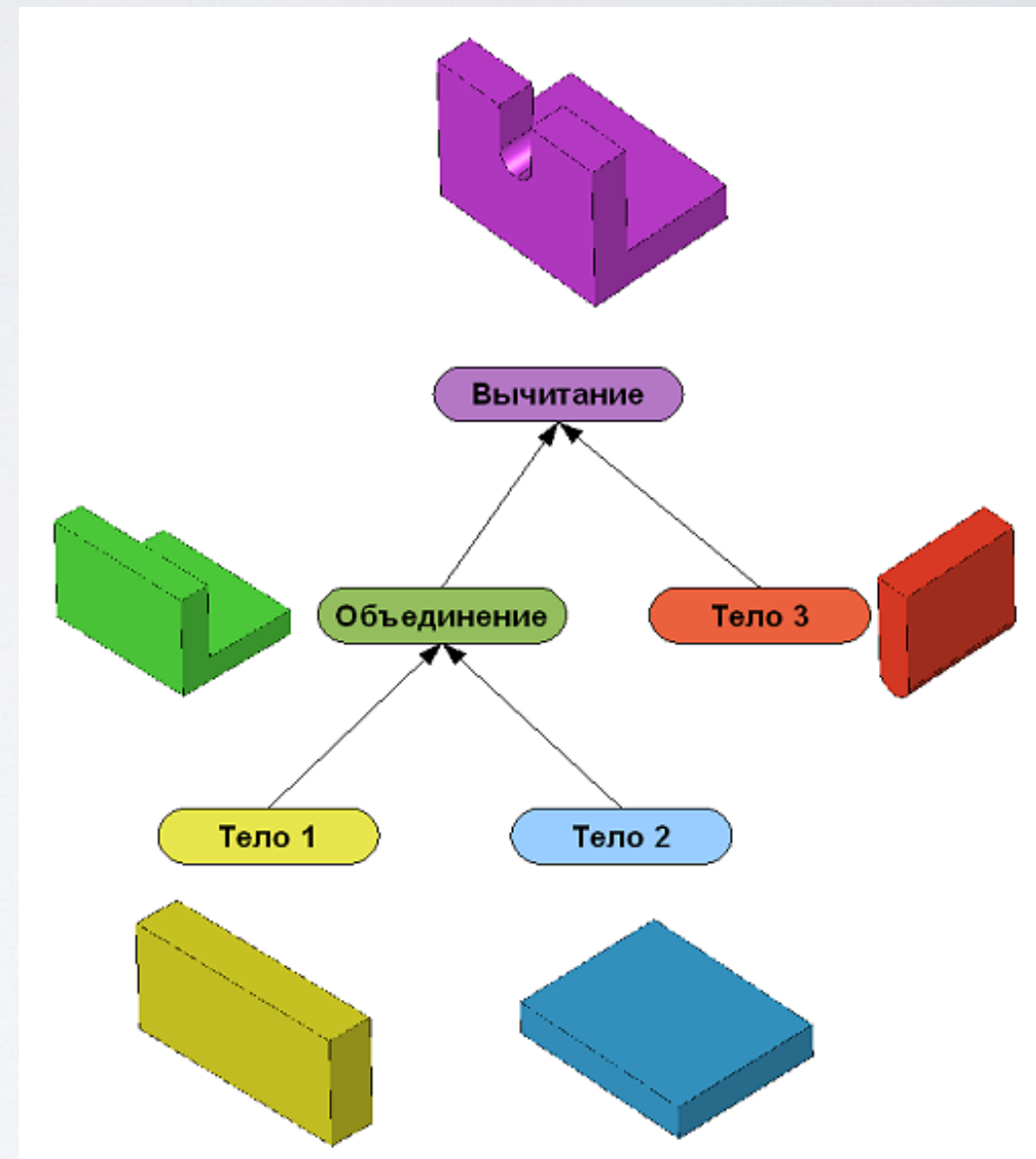


Рис. 2 - Пример конструктивной геометрии
[<http://plmpedia.ru>]

ОПИСАНИЕ ФОРМАТА STL

- STL – формат файла, который используется для описания поверхностной геометрии и хранения трёхмерных моделей объектов.

```
1. solid name
2. ...
3.     facet normal nx ny nz
4.         outer loop
5.             vertex v1x v1y v1z
6.             vertex v2x v2y v2z
7.             vertex v3x v3y v3z
8.         endloop
9.     endfacet
10. ...
11. endsolid
```

Листинг 1 - ASCII STL

```
1. Name[80] – 1 byte
2. Number of triangles – 4 bytes
3. /* For each triangle */
4. Normal – real32 (4 bytes)
5. Vertex1 – real32 (4 bytes)
6. Vertex2 – real32 (4 bytes)
7. Vertex3 – real32 (4 bytes)
8. Attribute Byte – 2 bytes
```

Листинг 2- Binary STL

ОБНАРУЖЕНИЕ СТОЛКНОВЕНИЙ ОБЪЕКТОВ И ИХ ОБРАБОТКА (I)

1. При загрузке трёхмерной модели из STL формата вычислять все вершины данной полигональной сетки и помещать их в массив.
2. В процессе движения другого объекта запускается цикл, который проверяет факт столкновения себя и точек из массива вершин загруженной модели.
3. Если столкновение обнаружено, прекращать цикл и останавливать движение.
4. Иначе продолжать выполнение цикла.

ОБНАРУЖЕНИЕ СТОЛКНОВЕНИЙ ОБЪЕКТОВ И ИХ ОБРАБОТКА (2)

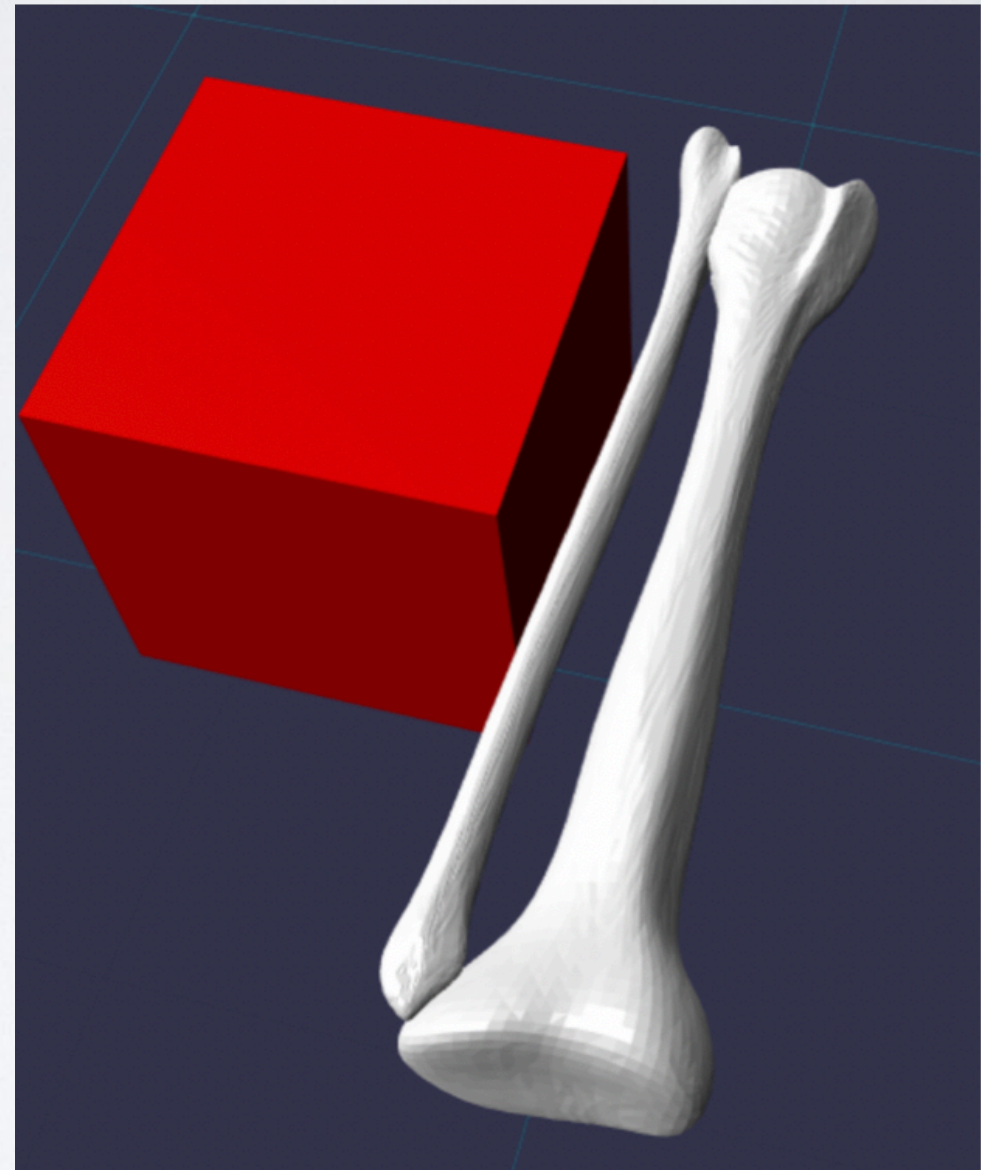
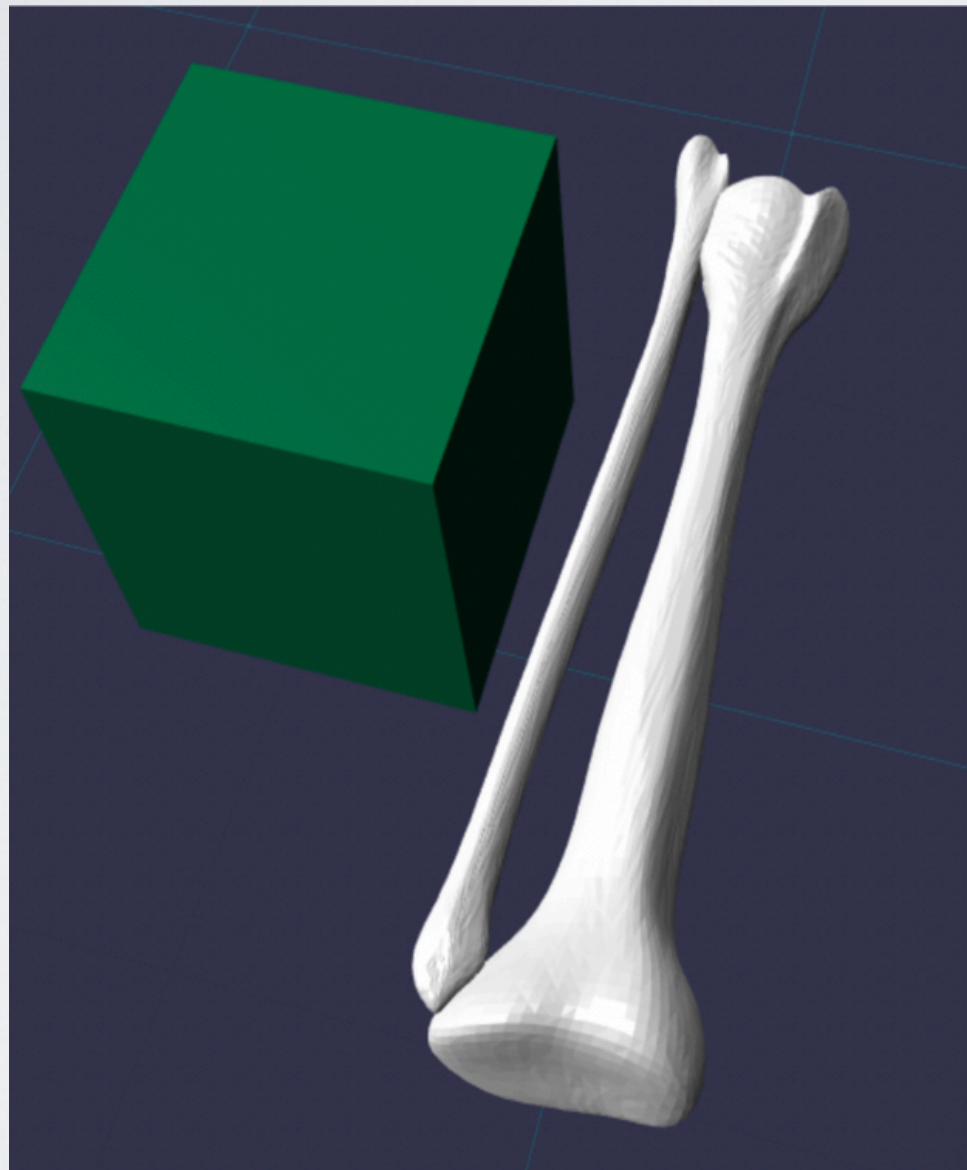


Рис. 3 - Определение пересечения
двух объектов

ОБНАРУЖЕНИЕ СТОЛКНОВЕНИЙ ОБЪЕКТОВ И ИХ ОБРАБОТКА (3)

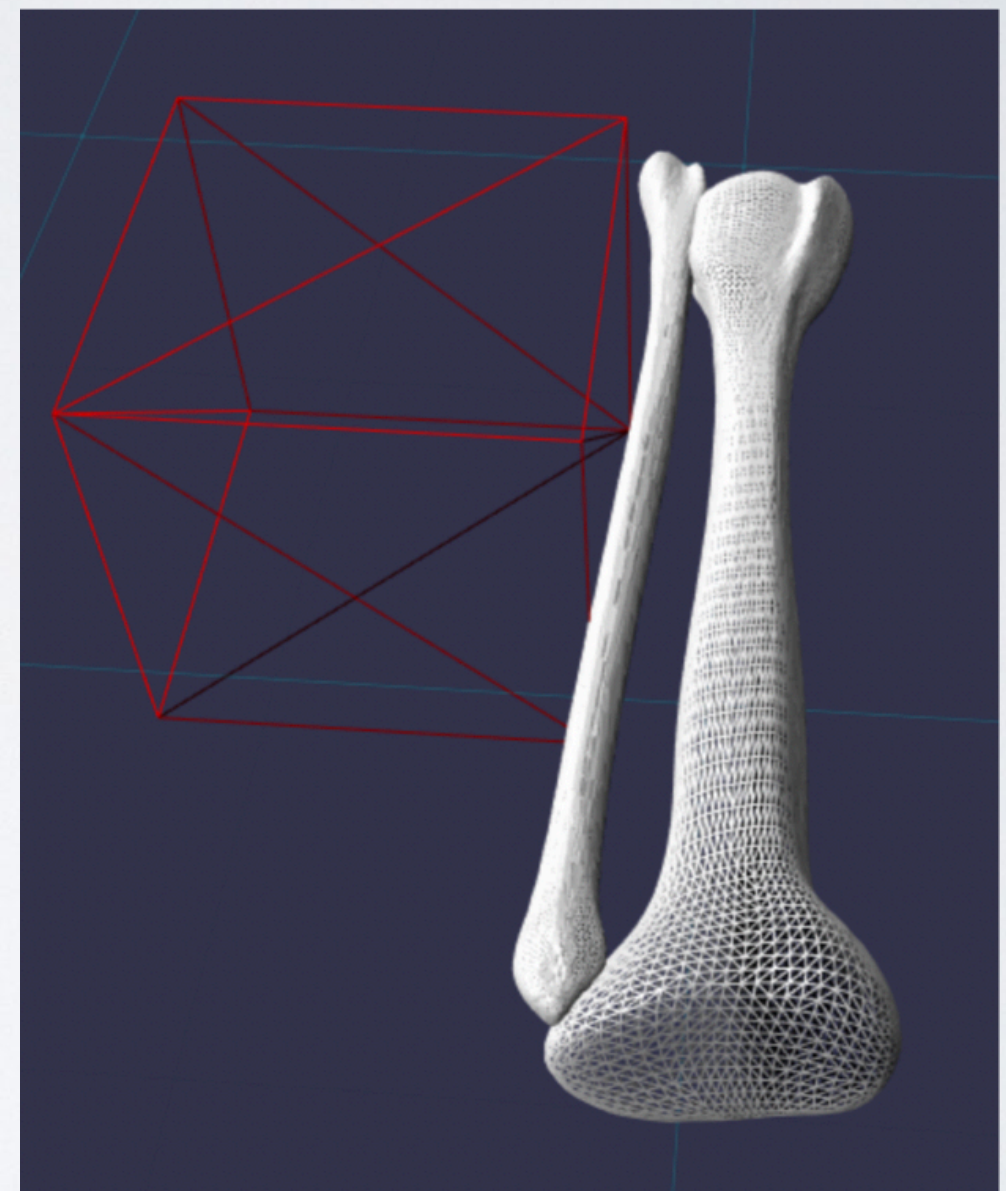
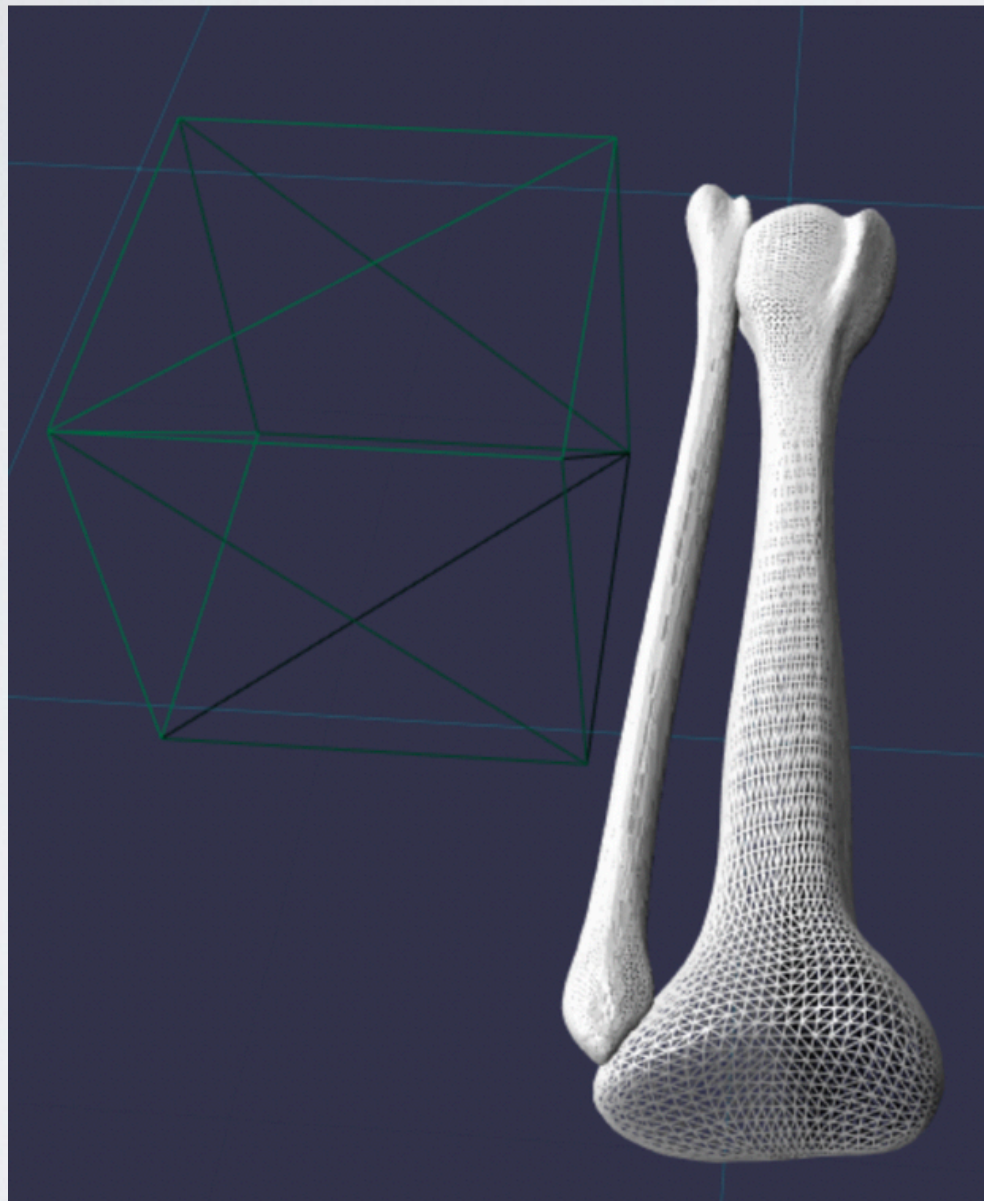


Рис. 4 - Определение пересечения двух объектов для
триангулированных поверхностей

ОБНАРУЖЕНИЕ СТОЛКНОВЕНИЙ ОБЪЕКТОВ И ИХ ОБРАБОТКА (4)

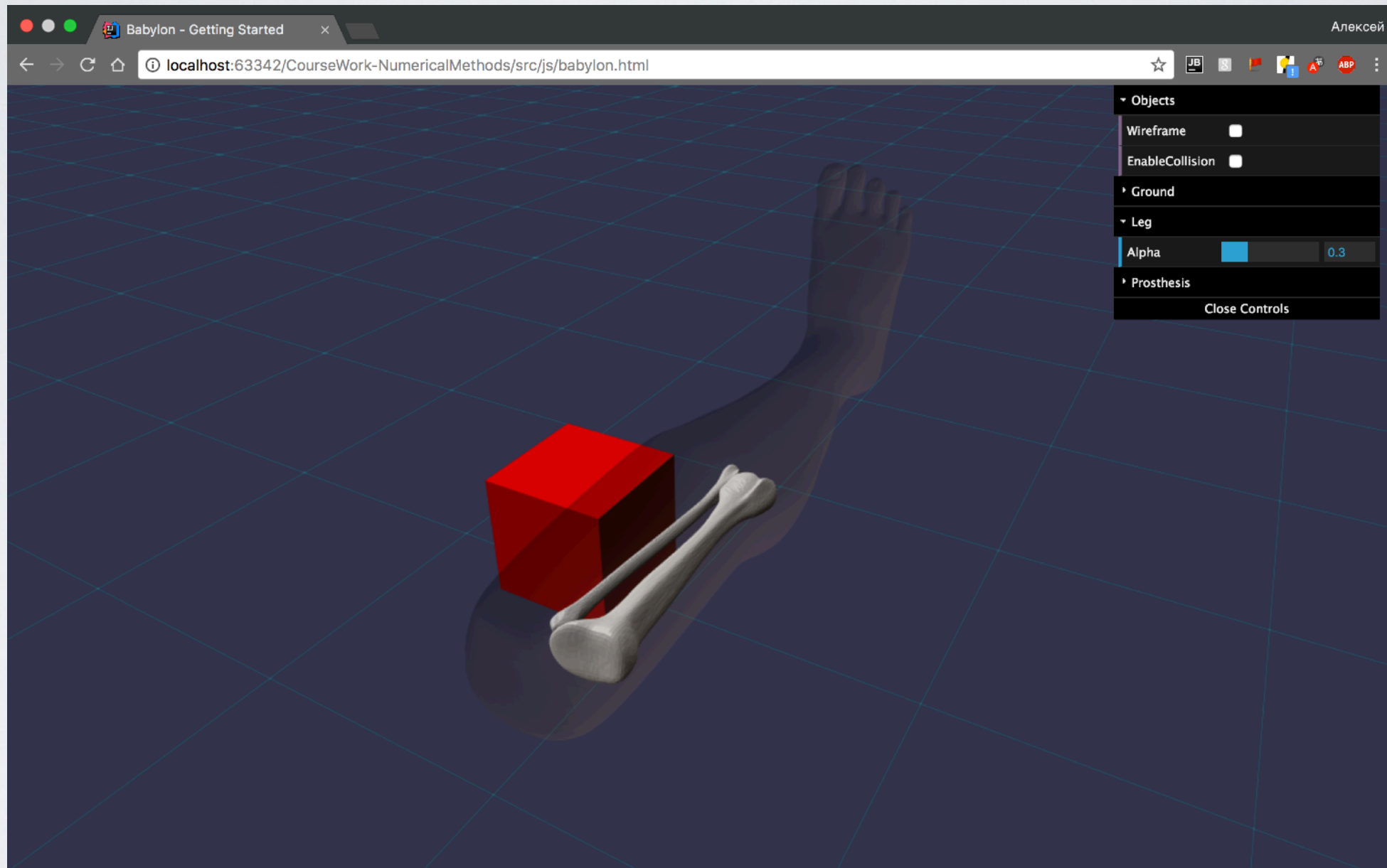


Рис. 5 - Определение пересечения объекта с костью
внутри ноги (I)

ОБНАРУЖЕНИЕ СТОЛКНОВЕНИЙ ОБЪЕКТОВ И ИХ ОБРАБОТКА (5)

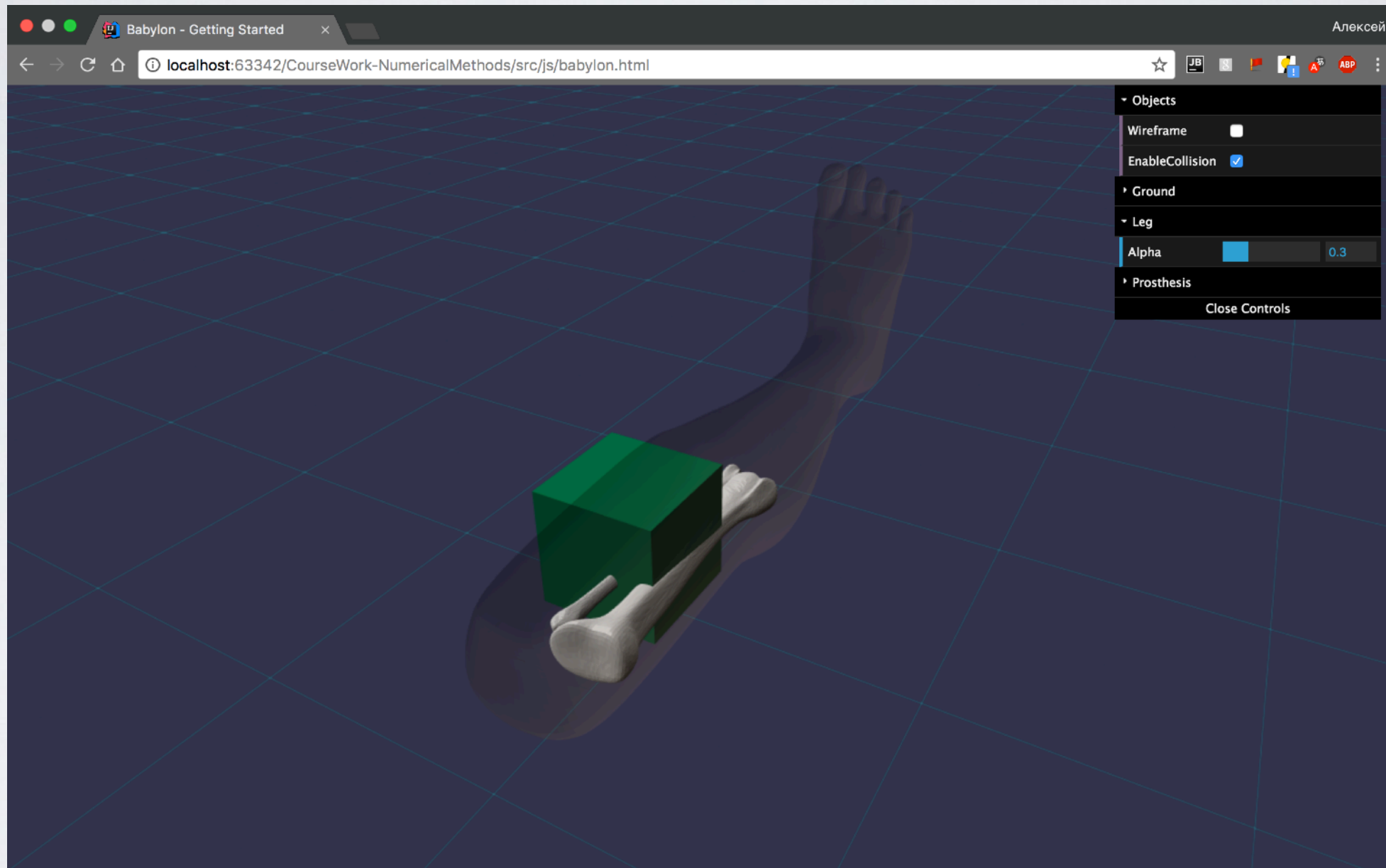


Рис. 5 - Определение пересечения объекта с костью
внутри ноги (1)

ПРИМЕНЕНИЕ КОНСТРУКТИВНОЙ ГЕОМЕТРИИ К ОБЪЕКТАМ НЕПРАВИЛЬНОЙ ФОРМЫ



Рис. 6 - Применение операций пересечения, вычитания
и объединения

ВЫВОД

В ходе написания курсового проекта были выполнены следующие пункты:

- были изучены этапы построения трёхмерных сцен и моделей для их отображения на экране различных устройств, а также их представления в STL-формате;
- были исследованы основные принципы конструктивной геометрии;
- реализованы два программных модуля, один из которых демонстрирует работу с коллизией двух разных объектов, а второй отображает результат конструктивной геометрии для объектов неправильной формы;
- так как, вся работа проводилась исключительно с уклоном в медицину, то было проведено тщательное тестирование на реальных STL моделях.