

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им.
В.И. Ульянова (Ленина)

Разработка приложения для послойной печати 3D принтером в G-Code с функцией предпросмотра

| | |
|---------------|--|
| Выполнила: | Табунникова Надежда Романовна, гр. 5303 |
| Руководитель: | Герасимова Тамара Владимировна, ст. преп. каф. МОЭВМ |

Актуальность и исследуемая проблема

Научная новизна работы состоит в исследовании вопросов предпечатной подготовки 3D модели.

Практическая значимость работы состоит в том, что разрабатываемое приложение позволит подготавливать 3D модели для печати на 3D принтере.

- **Объект исследования** - преобразование 3D модели в G-Code.
- **Предмет исследования** - разработка приложения для операционной системы Windows для послойной печати 3D принтером в G-Code с функцией предпросмотра

Цель и задачи работы

Целью данной работы является проектирование и разработка приложения для операционной системы Windows для послойной печати 3D принтером в G-Code с функцией предпросмотра.

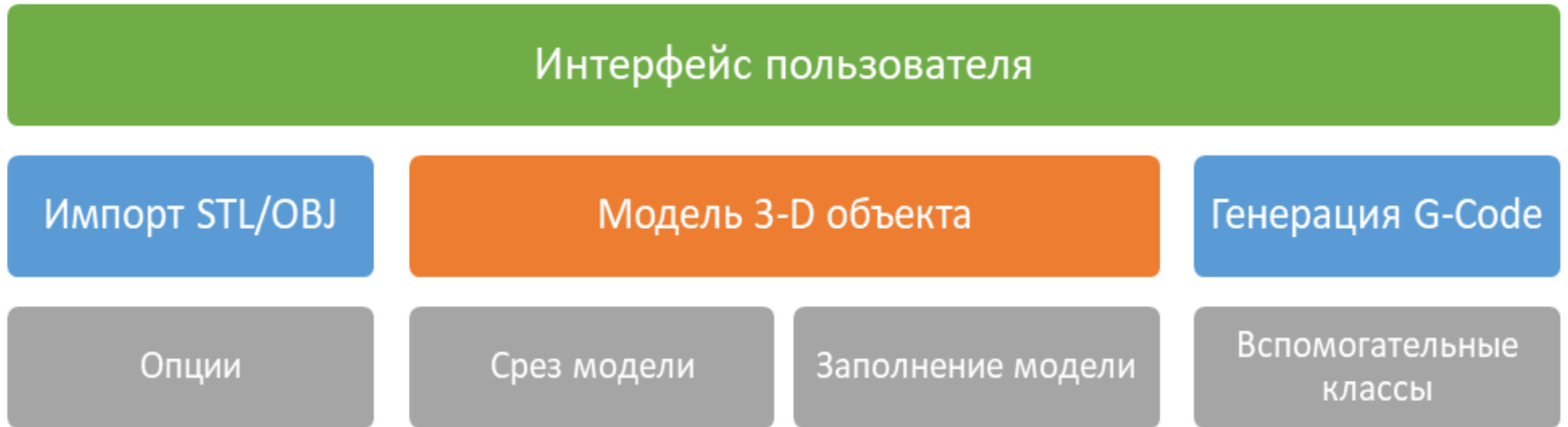
В процессе разработки необходимо решить следующие задачи:

- Импорт 3D модели из файлов формата STL и OBJ
- Визуализация модели, задание ее размеров и положения на столе принтера
- Построение сечения модели горизонтальной плоскостью
- Генерация заполнения внутренних областей модели
- Генерация G-Code и запись его в результирующий файл

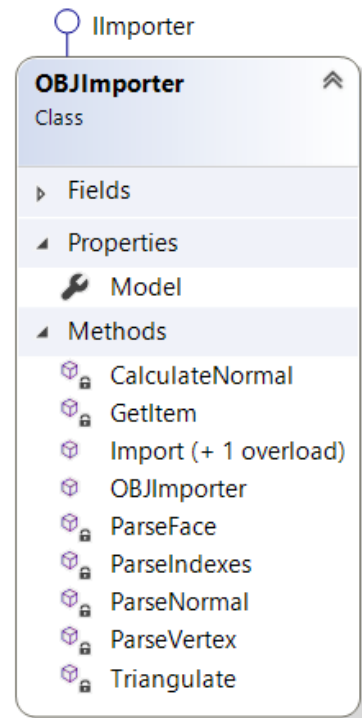
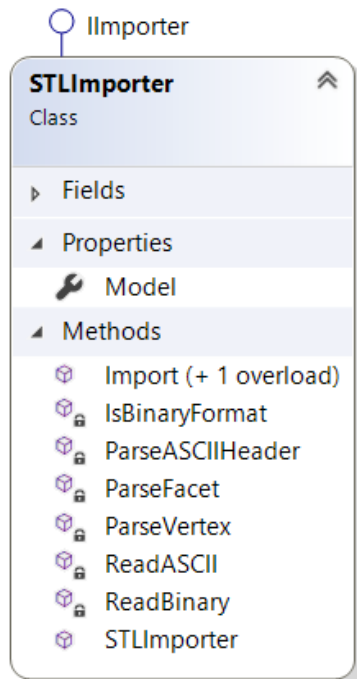
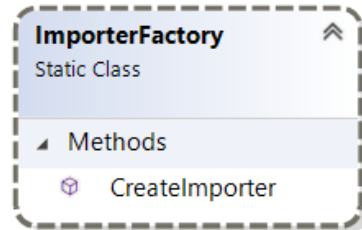
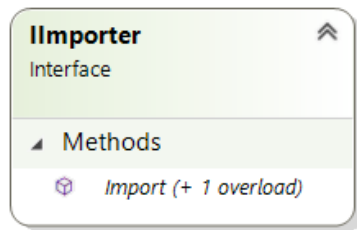
Выбранные для разработки средства

- Программа разработана на языке C# версии 6.0 в среде Microsoft Visual Studio Community 2017 версии 15.9.12 и представляет собой приложение Windows Forms
- Визуализация 3D модели реализована с использованием программного интерфейса OpenGL
- Модульные (unit) тесты выполнены с использованием MS Test Framework
- Дистрибутивный пакет программы создан с использованием технологии ClickOnce

Архитектура приложения

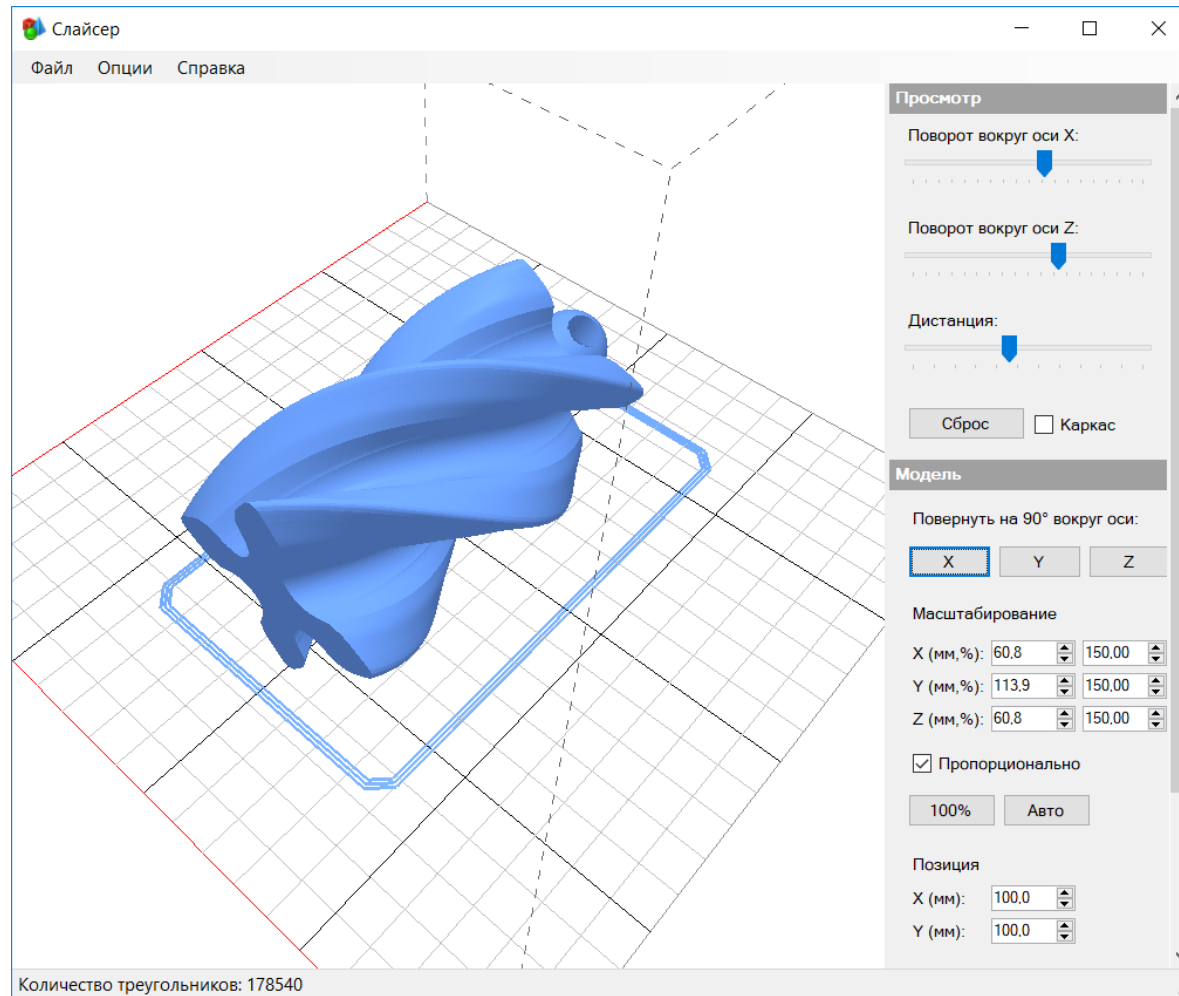


Импорт 3D модели



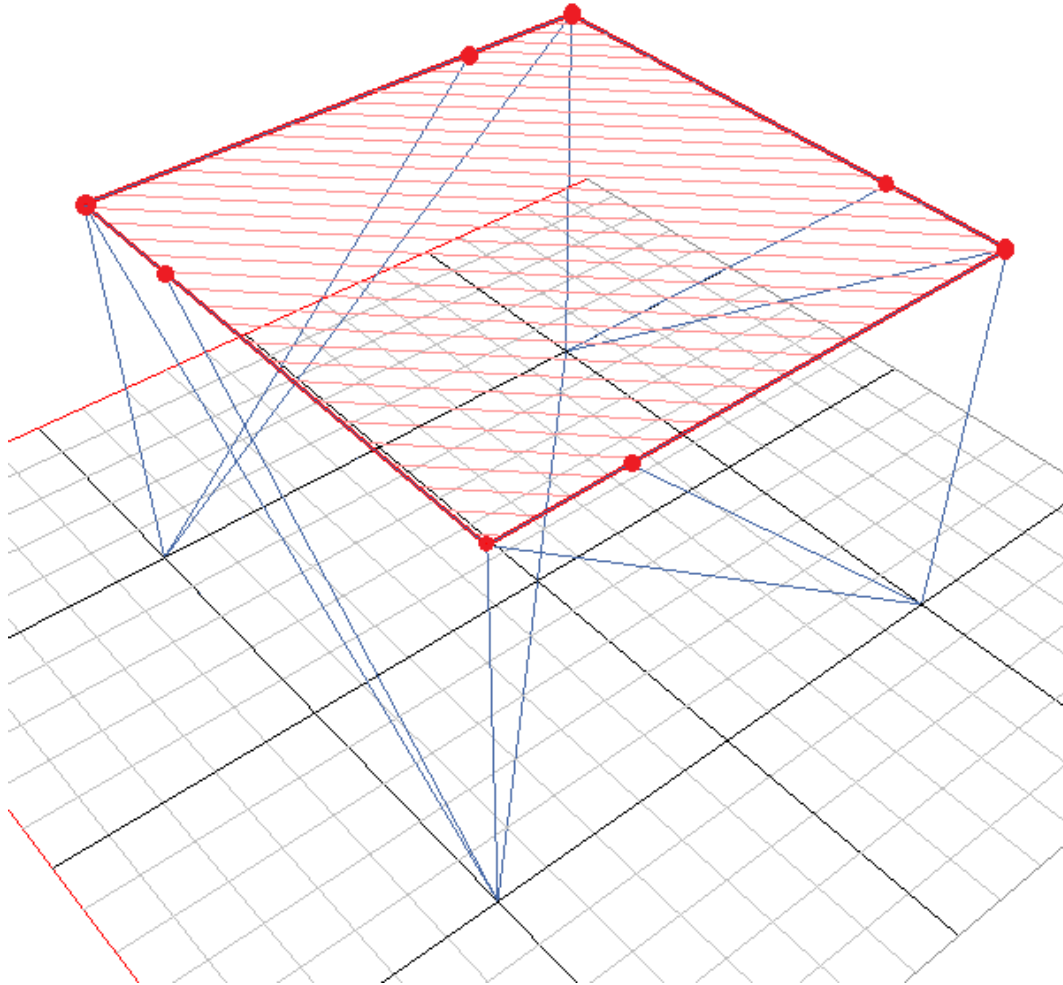
- Представление данных модели 3D объекта
- Архитектура подсистемы импорта
- Особенности файловых форматов STL и OBJ
 - Текстовый и двоичный STL
 - Тесселяция и восстановление нормалей при импорте OBJ
- Возможности расширения

Визуализация модели и настройка размеров



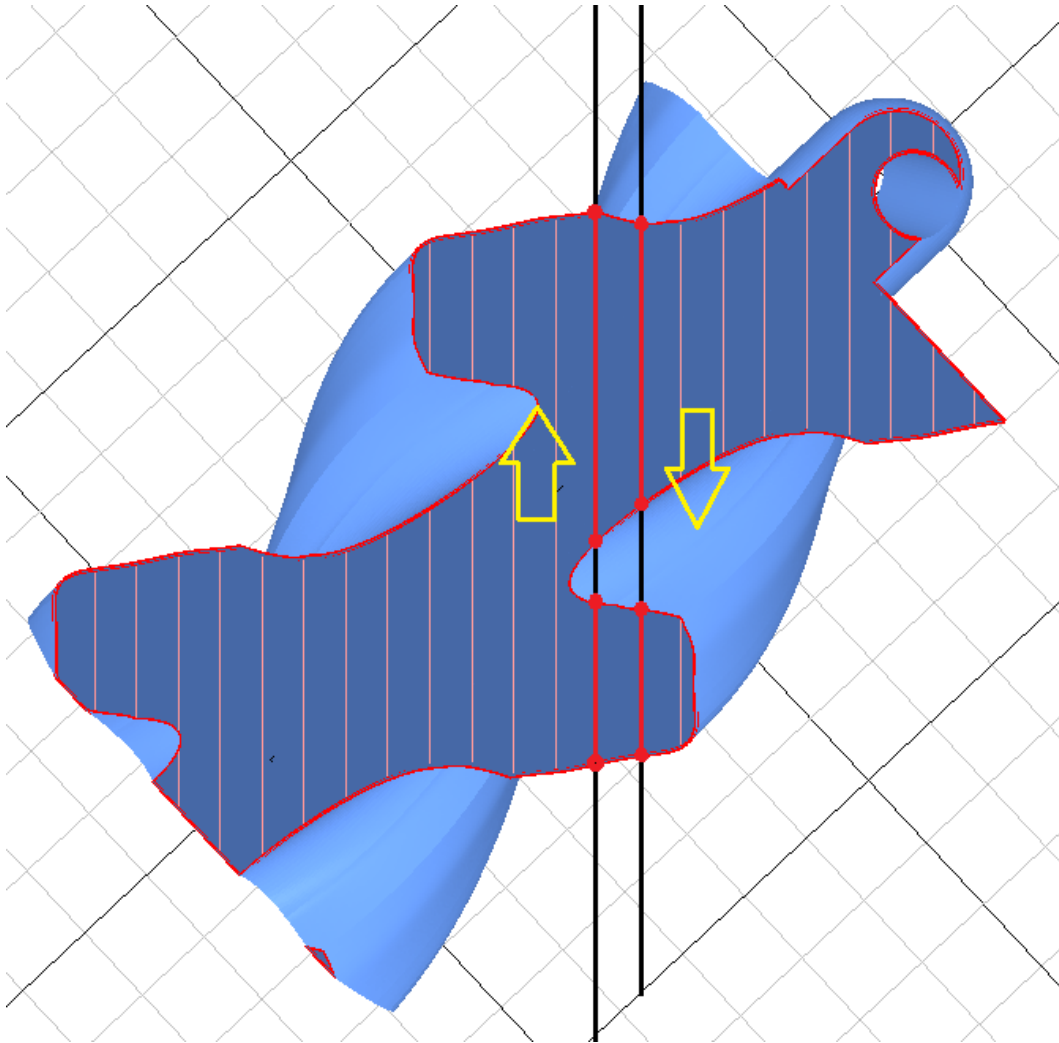
- Управление просмотром
- Повороты на 90 градусов
- Масштабирование/задание размеров
- Положение модели на столе

Построение контура среза модели



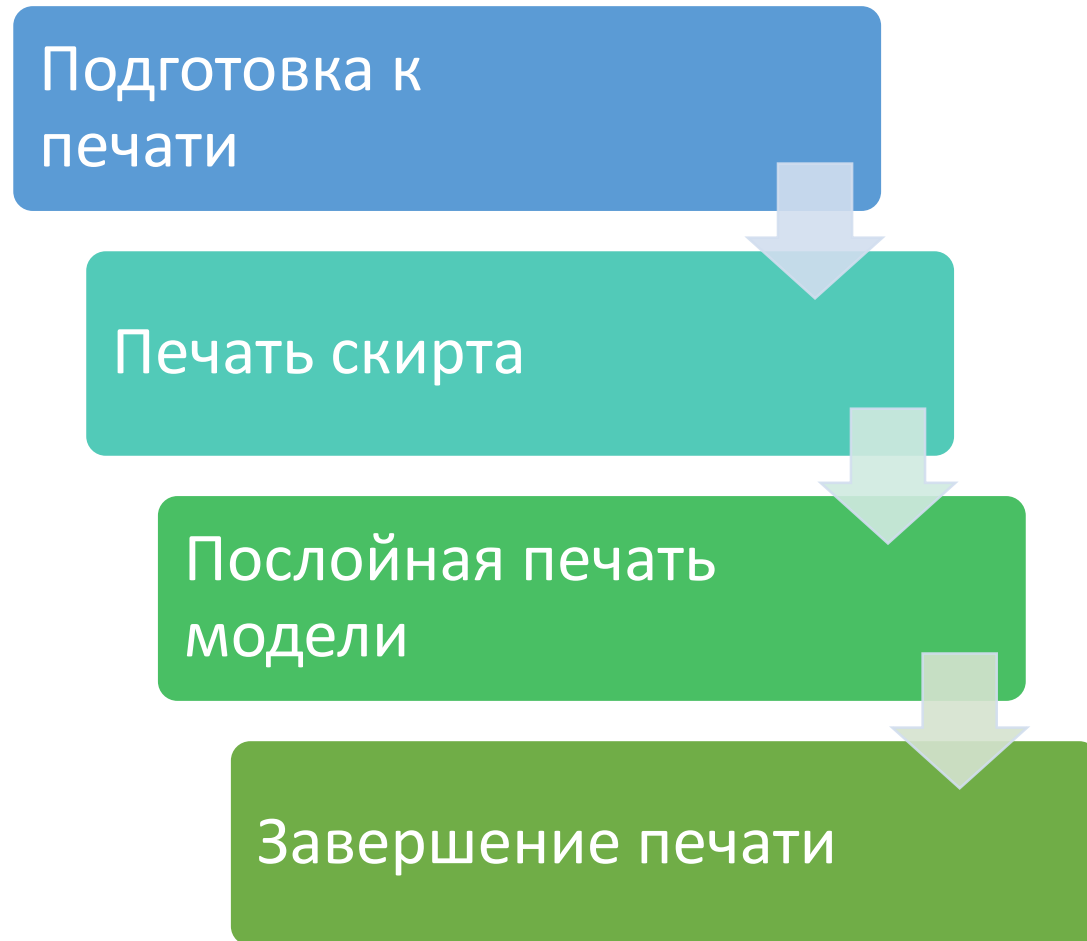
- Сечение треугольных граней горизонтальной плоскостью
- Объединение отрезков в замкнутые контуры
- Исключение избыточных вершин

Генерация заполнения



- Поворот контура среза
- Поиск точек пересечения
- Сортировка массива точек (попеременно по возрастанию / убыванию ординат)
- Парно взятые точки образуют отрезки линий заполнения
- Обратный поворот линий заполнения

Генерация G-Code



- Заголовок файла
- Группа команд подготовки к печати
- Послойная печать
 - Внешние и внутренние стенки
 - Заполнение
 - Сплошные слои
- Группа команд завершения печати

Апробация работы

- «Разработка приложения для послойной печати 3D принтером в gcode с функцией предпросмотра» // Конференция ППС СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2019
- «Разработка приложения для послойной печати 3D принтером в gcode с функцией предпросмотра» // Студенческая международная научно-практическая конференция «Научное сообщество студентов XXI столетия. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ» номер LXXIV, 2019
- Репозиторий приложения
<https://github.com/FlashyFire/VKRSlicer>



Заключение

- В результате разработки данного приложения было произведено описание и анализ предпечатной подготовки, а также изучена необходимая информация.
- Были изучены и выбраны технологии для разработки приложения.
- Спроектирована и реализована архитектура приложения, а также разработано само приложение и модули, реализующие: загрузку 3D модели, отображение 3D модели, нарезку модели, генерацию G-Code, настройку программы.
- Выполнены отладка и тестирование программы.
- Разработано подробное описание реализованных классов и методов, а также описание установки, запуска и работы с программой.

Направление дальнейшей разработки:

- Улучшение быстродействия программы для моделей с количеством граней до 1 миллиона
- Добавление новой функциональности, например автоматической генерации поддержек