

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. Э. БАУМАНА  
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

# «Построение CSG сцены»

**Студент:** Бакалдин Роман Алексеевич

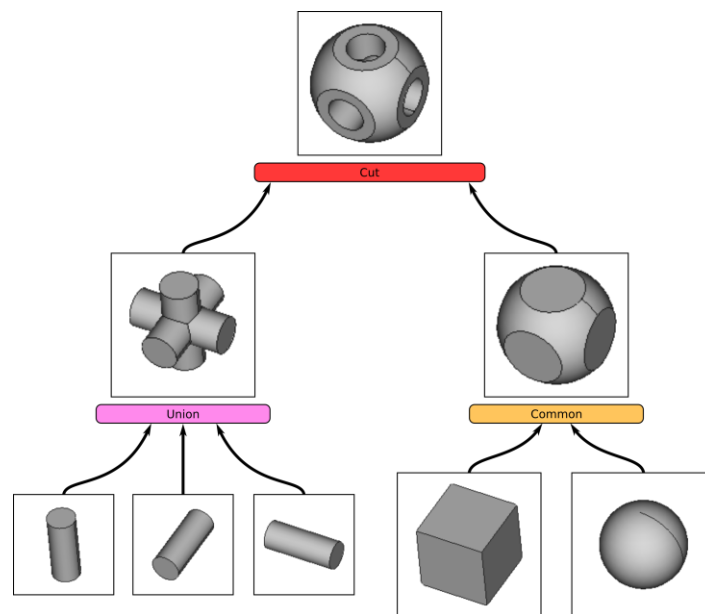
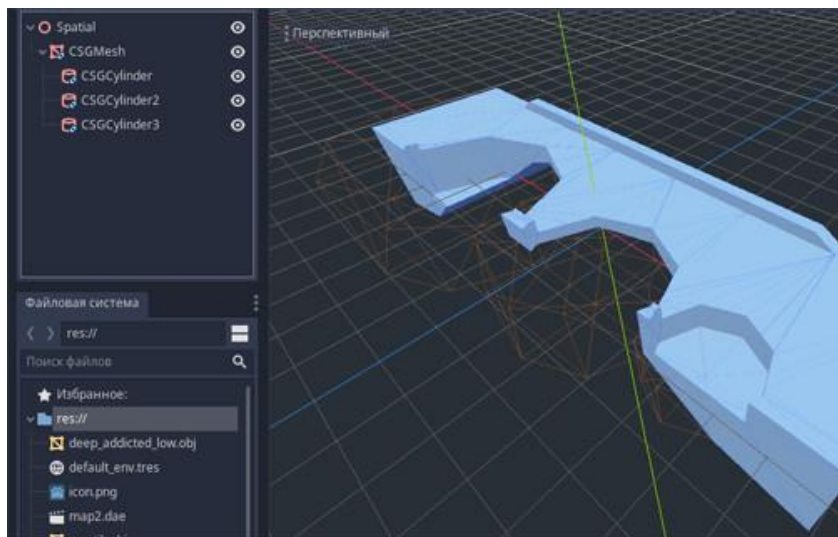
**Группа:** ИУ7-55Б

**Руководитель:** Погорелов Дмитрий Александрович

# Актуальность задачи

CSG сегодня:

- Компьютерные игры
- САПР



# Цели и задачи

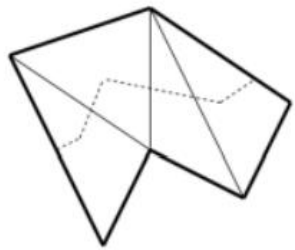
**Целью** курсовой работы является разработка программы, позволяющей строить CSG сцены.

## **Задачи:**

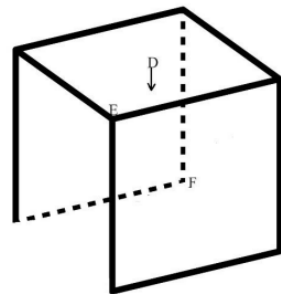
- описание структуры сцены;
- анализ существующих алгоритмов построения CSG моделей, алгоритмов визуализации трёхмерной сцены;
- выбор наиболее подходящих алгоритмов для решения поставленной задачи;
- реализация выбранных алгоритмов;
- исследование возможностей реализованной программы.

# Алгоритмы построения CSG моделей

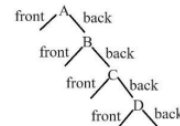
- Разбиение по линии пересечения
- Слияние BSP-деревьев



Разбиение



BSP-дерево

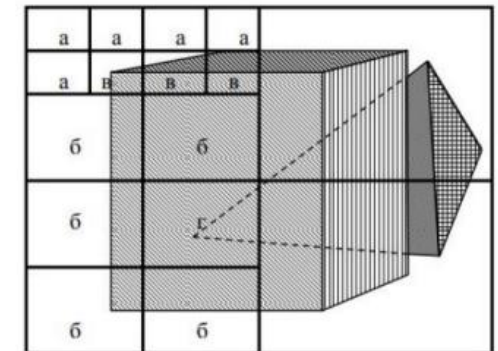
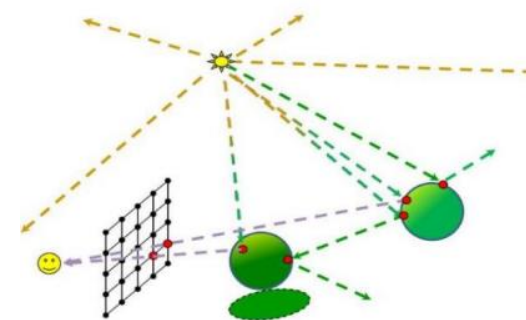
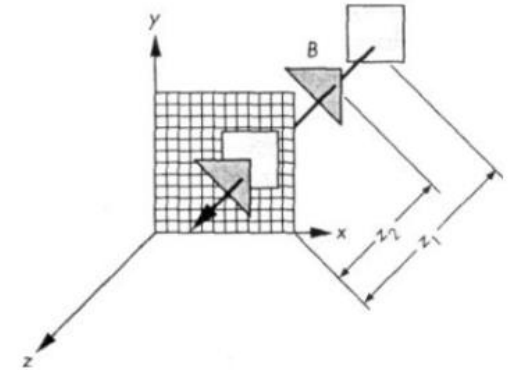
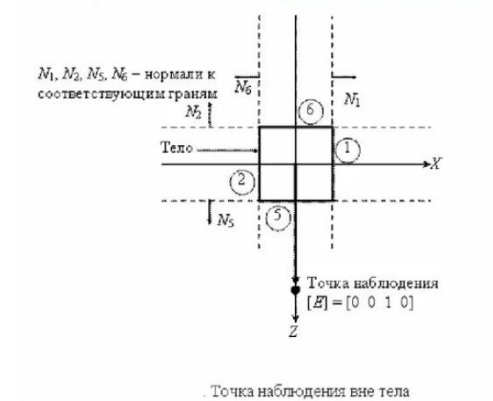


Структура CSG сцены

Алгоритм	Плюсы	Минусы
Разбиение	<ul style="list-style-type: none"><li>• Низкое потребление памяти</li><li>• На выходе триангулированная модель</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Работает только с <u>трисами</u></li><li>• Трудоемкие вычисления</li></ul>
BSP	<ul style="list-style-type: none"><li>• Простые вычисления</li><li>• Работает с любыми полигонами</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Высокое потребление памяти</li><li>• На выходе нетриангулированная модель</li></ul>

# Алгоритмы удаления невидимых линий и поверхностей

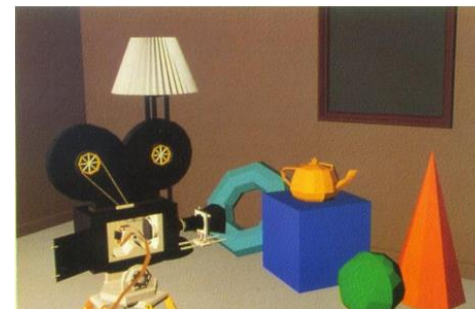
- Алгоритм Робертса
- Алгоритм Варнока
- Z-буфер
- Обратная трассировка лучей



Алгоритм	Пространство	Сложность	Тело	Особенности
Робертса	Объектное	$O(n^2)$	Выпуклое	Большой объём вычислений
Варнока	Изображение	$O(nN)$	Любое	Худший случай – разбиение окна до пикселя
Z-буфер	Изображение	$O(nN)$	Любое	Высокое потребление памяти
Обратной трассировки лучей	Изображение	$O(nN)$	Любое	Большое количество вычислений для каждого луча

# Алгоритмы закрашки

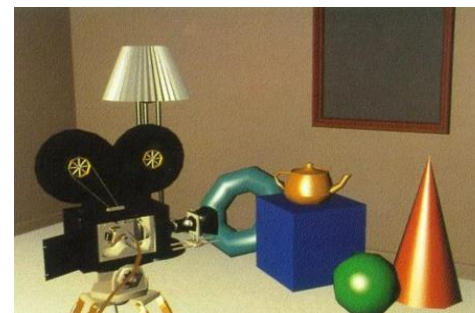
- Простая закрашка
- Закрашка по Гуро
- Закрашка по Фонгу



Простая закрашка



Закрашка по Гуро



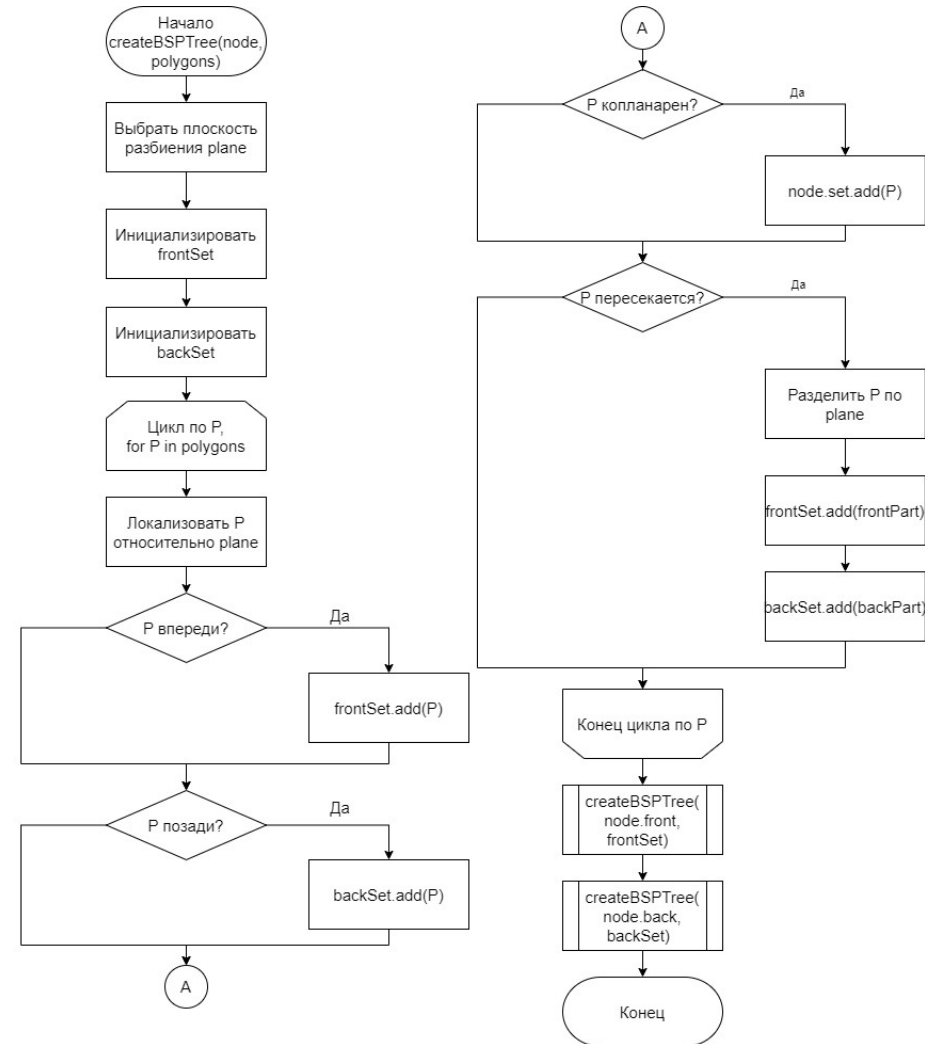
Закрашка по Фонгу

Алгоритм	Вычислительная сложность	Особенности
Простая закрашка	Низкая	Низкая реалистичность
Закрашка по Гуро	Высокая	Появление эффекта полос Маха
Закрашка по Фонгу	Высокая	Высокие затраты на интерполяцию нормалей

# Схемы алгоритмов



Генерация кадра



Построение BSP-дерева

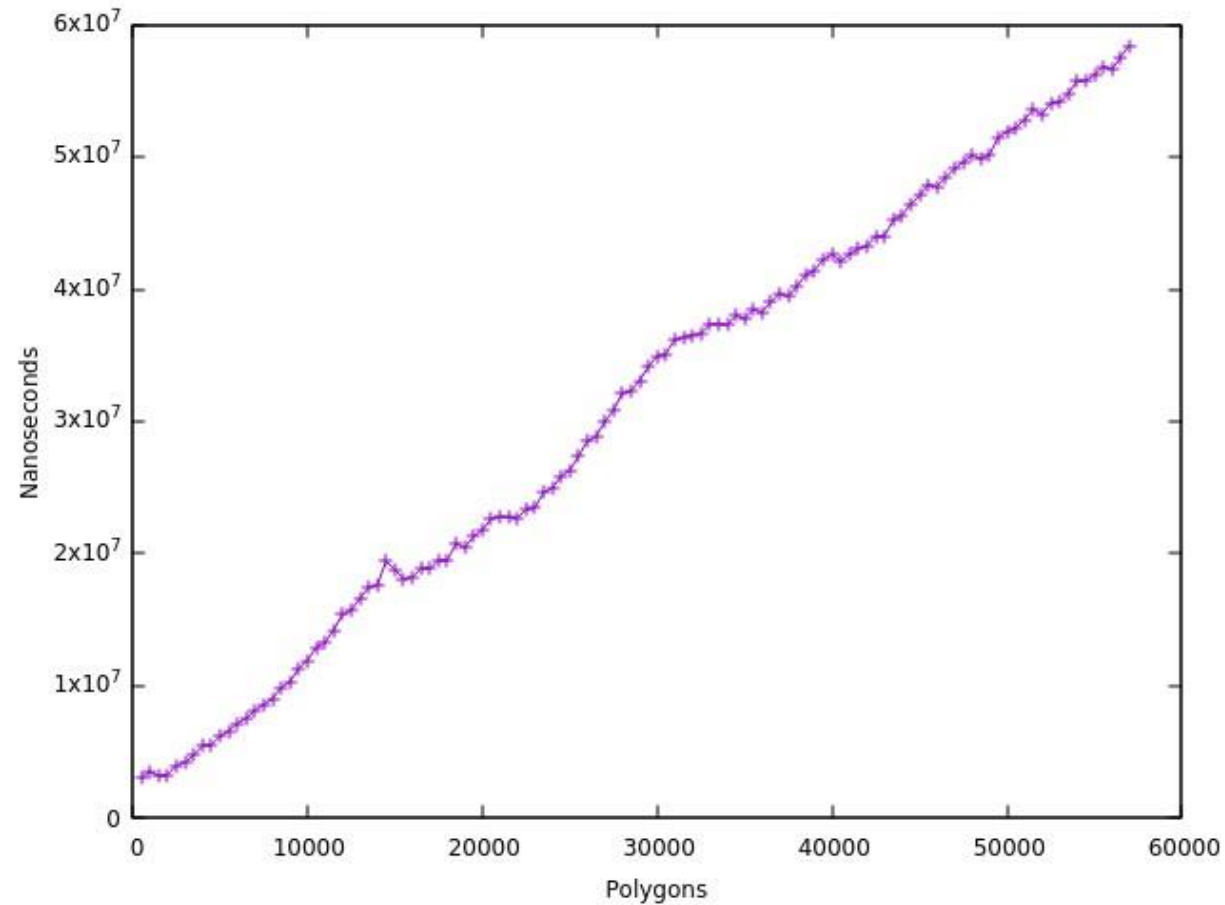
# Средства реализации

- Поддержка ООП
- Строгая типизация
- Большое разнообразие библиотек

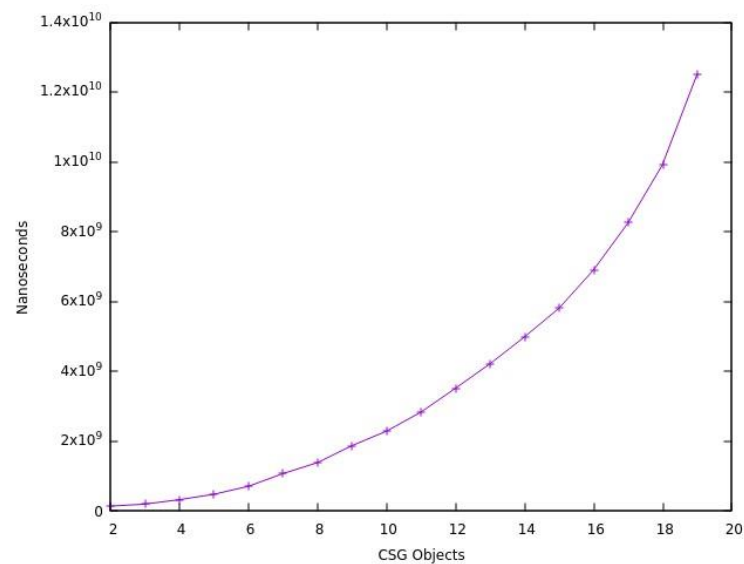




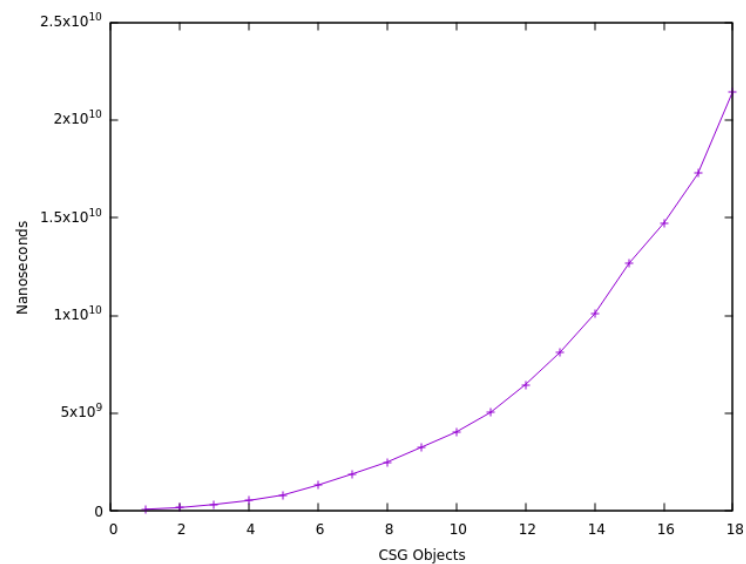
# Исследование производительности визуализатора



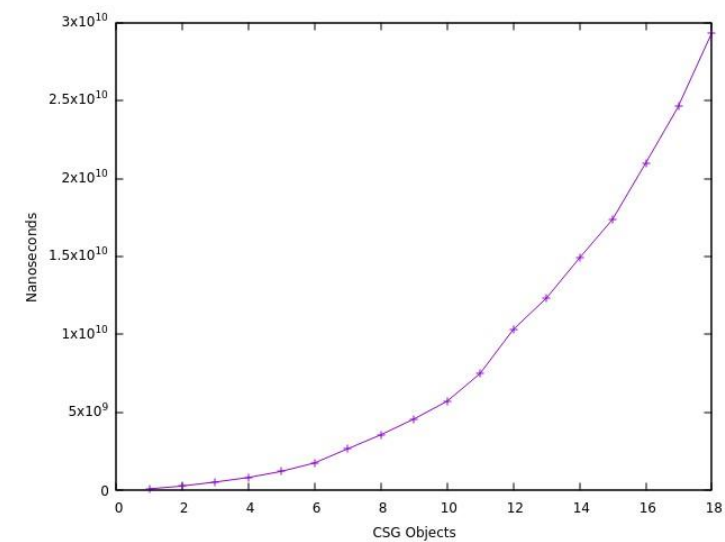
# Исследование производительности CSG



Объединение



Вычитание



Пересечение

# Заключение

В рамках курсовой работы решены следующие задачи:

- описана структуры сцены;
- проанализированы существующих алгоритмов построения CSG моделей, алгоритмов визуализации трёхмерной сцены;
- выбраны наиболее подходящих алгоритмов для решения поставленной задачи;
- реализованы выбранные алгоритмов;
- исследованы возможности реализованной программы.